



MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS

David Riba Cano

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

David Riba Cano

MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL
EN CHIMPANCÉS (*Pan Troglodytes*):
Evaluación experimental a través de múltiples tareas

TESI DOCTORAL

dirigida per la Dra. Marina Mosquera Martínez i el Dr Miquel Llorente

Departament d'Història i Història de l'art.



**UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI**

Tarragona
2016



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

DEPARTAMENT HISTÒRIA I HISTÒRIA DE L'ART

Campus Catalunya
Av/ Catalunya 35
43002 Tarragona
Tel. 977559595
Fax. 977558385

FAIG CONSTAR que aquest treball, titulat “Mecanismos cognitivos de aprendizaje social en chimpancés (*Pan troglodytes*): Evaluación experimental a través de múltiples tareas”, que presenta David Riba Cano per a l'obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la meua direcció al Departament d'Història i Història de l'art d'aquesta universitat.

Tarragona, (5 de gener de 2016)

El director de la tesi doctoral

Dra Marina Mosquera Martínez

El codirector de la tesi doctoral

Dr Miquel Llorente Espino

RESUMEN:

En la actualidad existe mucha controversia sobre la naturaleza del aprendizaje social primate. Una cuestión se ha centrado en las capacidades de los chimpancés, y si esta especie es capaz de aprender directamente de la conducta del modelo (copia de acciones), o por el contrario indirectamente a través de las consecuencias de las acciones de éste (copia de resultados). El objetivo general consistió en evaluar de forma experimental la habilidad de copia de acciones y/o de resultados en un grupo de 14 chimpancés (*Pan troglodytes*), alojados en la Fundació Mona (Girona), a través de 11 tareas-problema que variaban en relación a los niveles de dificultad. Los sujetos observaron diferentes tipos de información de acuerdo a 3 condiciones; 1) grupo control (sin información), 2) sólo resultados, sin acciones (información no social), y 3) acciones y resultados (información social). Las demostraciones implicaban la observación de acciones relevantes e irrelevantes. Para evaluar los efectos de la información causal los aparatos fueron presentados en dos condiciones adicionales, una opaca y otra transparente. Cada participante recibió 8 intentos. En cada intento, la conducta de los sujetos fue evaluada mediante; (1) Tipo de manipulaciones, (2) Copia de acciones, (3) Éxito 4) Latencia (5) Primeras respuestas. Para las tareas complejas, se añadieron las variables copia de secuencias y tipo de transiciones entre componentes. Los resultados mostraron efectos globales del aprendizaje social en la mayoría de variables. Los sujetos fueron menos eficientes en la condición control que en las experimentales. Globalmente no se hallaron diferencias importantes entre las condiciones experimentales, donde los individuos se comportaron de la misma forma a expensas de la información mostrada, sobre acciones y/o resultados. De este modo, parece que los chimpancés emulan como estrategia principal. Sin embargo, la ausencia de imitación no fue total, se hallaron evidencias de copia relacionadas con la dificultad de la tarea, pero únicamente cuando las acciones fueron promediadas a través de todos los intentos

ABSTRACT:

There is currently a controversy about the nature of chimpanzees' social learning. One of the main issues is focused on chimpanzees' learning abilities and whether this species is able to learn directly from a model's behaviour (action copy) or otherwise learns indirectly through the consequences of the model's actions (results copy). The aim of this study was to evaluate the ability to copy actions and /or results on a sample of 14 chimpanzees (*Pan troglodytes*) from the Fundació Mona through 11 two-target puzzle box- with varying levels of difficulty. The individuals witnessed different sets of demonstrations under three conditions. 1) Control group, without information 2) results only, without actions (non-social information) 3) actions and results (social information). The demonstration involved both causally relevant actions and irrelevant actions, and, in addition, to assess the possible effects of the causal information, the box was presented in each of two conditions, opaque and clear. Each participant received eight trials in which they were given access to the puzzle box for manipulation. Subjects' behaviour in each trial was assessed for (1) Type of manipulations, (2) Copy actions, (3) Success (4) Latency (5) First responses. For complex tasks, the assessed of Copy of sequence order and the number and type of transitions between consecutive actions were added. An overall effect on social learning was detected in many variables. Individuals in the control group were less efficient than individuals in the experimental groups. Overall, there were no significant differences between experimental groups, where individuals behave in the same way despite the kind of information they witnessed (social or non-social). Thus, they extract information mainly through the consequences of the model's actions (emulation) or individually. However, the absence of action copy (imitation) was not total, some copying was found as well related to task difficulty and causal information, but only if the performance was averaged across trials.

Contenido

CONTENIDO.....	5
PARTE 1: MARCO TEÓRICO	14
Capítulo 1: La conducta cultural.....	16
1.1 Aproximaciones científicas al concepto de cultura.....	18
1.2 Métodos observacionales para identificar variación.....	22
1.2.1 Método de contraste.....	23
1.2.2 Análisis de difusión.....	24
1.3 Tradiciones en el mundo animal.....	25
1.3.1 Breve historia de la investigación.....	25
1.3.2 Tradiciones en peces y aves.....	29
1.3.3 Tradiciones en mamíferos.....	34
1.4 Tradiciones en primates.....	39
1.4.1 Tradiciones en monos del nuevo Mundo (<i>Cebus capucinus</i>).....	40
1.4.1.1 Tradiciones en conductas de forrajeo.....	42
1.4.1.2 Tradiciones en conductas sociales.....	45
1.4.2 Tradiciones en monos del Viejo mundo (<i>Macaca fuscata</i>).....	48
1.4.2.1 Tradiciones en conductas de forrajeo e higiene.....	48
1.4.2.2 Tradiciones en conductas de Juego: El <i>Stone Handling</i>	54
1.4.3 Tradiciones en grandes simios: Género <i>Pongo</i>	58
1.4.3.1 Tradiciones en orangutanes.....	59
1.4.3.1.1 Tradiciones en conductas tróficas; <i>Tree Holes y Seed extraction</i>	60
1.4.3.1.2 Tradiciones en sistemas de comunicación; <i>Kiss squeak y Rasperry</i>	63
1.4.3.2 Modelo orangután de evolución cultural.....	64
1.4.4 Tradiciones en grandes simios; Género <i>Pan</i>	67
1.4.4.1 Etnografía Chimpancé (<i>Pan troglodytes</i>).....	68
1.4.4.2 Modelos de difusión cultural en chimpancés.....	72
1.4.4.3 Tradiciones materiales en chimpancés.....	75
1.4.4.4 Tradiciones Sociales en chimpancés.....	86
1.4.5 Tradiciones en el laboratorio.....	91
1.4.5.1 Estudios de difusión controlada en grupos libres (Open group difussion).....	92
1.4.5.2 Cadenas lineales de difusión (<i>Linear Difussion Chain</i>).....	95
1.4.5.3 Reemplazo (Replacement).....	97

Capítulo 2 Aprendizaje social	100
2.1 Definiciones, orígenes de la investigación y perspectivas de estudio.	102
2.1.1 Definiciones del aprendizaje social	103
2.1.2 Orígenes de la investigación.	104
2.1.3 Aproximaciones y perspectivas en el estudio del aprendizaje social.	107
2.1.3.1 Aprendizaje social como mecanismo.	107
2.1.3.2 Aprendizaje social como función.	108
2.2 La función adaptativa del aprendizaje social.	109
2.2.1 Aprendizaje social en el mundo animal	110
2.2.1.1 Aprendizaje social en la elección de la dieta	110
2.2.1.2 Aprendizaje social en el procesamiento de alimentos	112
2.2.1.3 Aprendizaje social “del miedo”	113
2.2.1.4 Aprendizaje social en la selección de pareja	115
2.2.2 Las estrategias del aprendizaje social.	117
2.2.2.1 Estrategia “cuando copiar”	119
2.2.2.2 Estrategia “a quien copiar”	122
2.2.2.3 Estrategia “qué copiar”	125
2.3 Bases biológicas del aprendizaje social.	127
2.3.1 Bases neurales del aprendizaje social.	127
2.3.2 Las neuronas espejo.	128
2.3.3 Funciones del sistema espejo.	129
2.3.5.1 Modelo de la adaptación.	129
2.3.5.2 Modelo asociativo.	131
2.4 Mecanismos del aprendizaje social.	134
2.4.1 Clasificaciones del aprendizaje social	135
2.4.2 Factores de influencia social:	141
2.4.2.1 Factores típicos de la especie:	141
2.4.2.1.1 Mimesis	141
2.4.2.1.2 Contagio.	142
2.4.2.2 Factores motivacionales	142
2.4.2.2.1 Facilitación social	142
2.4.2.2.2 Motivación incentivada	143
2.4.3 Factores de aprendizaje social:	143
2.4.3.1 Aprendizaje del ambiente.	144
2.4.3.1.1 Potenciación local (<i>local enhancement</i>) y del estímulo (<i>stimulus enhancement</i>).	144
2.4.3.1.2 Condicionamiento observacional	146
2.4.3.1.3 Emulación.	148
2.4.3.2 Aprendizaje de la conducta.	151
2.4.3.2.1 Imitación	151
2.4.3.2.2 Métodos para diferenciar la imitación de otros procesos; <i>Two Action Task</i>	160
2.4.3.2.3 Métodos para diferenciar emulación <i>vs</i> imitación. (<i>Ghost Condition</i> y <i>End State</i>).	162

2.5 Mecanismos de aprendizaje social en la especie humana.	164
2.5.1 Imitación en neonatos	164
2.5.2 Aprendizaje social de expresiones faciales y vocalizaciones.	166
2.5.3 Aprendizaje social de acciones en objetos.	167
2.6 Estado de la cuestión: aprendizaje social en chimpancés.	171
2.6.1 Estudios de Imitación en comando (<i>Do This</i>).	173
2.6.2 Estudios en contextos de solución de problemas	176
2.6.3 Problemáticas	188
2.6.3.1 Factores ambientales (humanización).....	188
2.6.3.2 Factores metodológicos.	190
2.6.3.3 Factores de la tarea	190
PARTE 2: INVESTIGACIÓN EMPÍRICA	196
Capítulo 3: Método operativo general.....	198
3.1 Objetivos generales	200
3.2 Zona de Estudio.	201
3.2.1 Instalaciones	202
3.2.1.1 Instalación exterior naturalizada.....	202
3.2.1.2 Pabellón dormitorio.....	203
3.3 Sujetos.....	207
3.4 Generalidades de la especie de estudio	210
3.4.1 Taxonomía y aspectos biológicos.....	210
3.4.2 Dieta y Hábitat.....	212
3.4.3 Etoecología.....	214
3.4.4 Conservación.....	214
3.4.5 Evolución y filogénesis.....	215
3.5 Aparatos y tareas.....	218
3.5.1 Diseño Two action Task: flexibilidad de acciones y secuencias.	218
3.5.2 Potenciación de la recompensa y disponibilidad de información causal	220
3.5.3 Novedad.....	221
3.6 Variables	225
3.6.1 Variables independientes.....	225
3.6.2 Variables dependientes.....	227
3.7 Diseño General.	229
3.7.1 Diseño general por tarea	230
3.7.2 Diseño general para el global de las tareas.....	231
3.7.3 Periodos de estudio.....	233
3.8 Procedimiento general y tratamientos usados	234
3.8.1 Fase de habituación.....	234
3.8.2 Fase de demostración	235

3.8.2.1 Grupo DC. Demostración de acciones y resultados	235
3.8.2.2 Grupo (SR). Demostración de estados finales.....	236
3.8.2.3 Línea Base (LB).....	237
3.8.3 Fase de prueba	239
3.8.4 Organización de las sesiones experimentales	240
3.9 Registro y análisis de los datos.....	241
3.9.1 Material de registro empleado.....	241
3.9.2 Procedimiento de registro general para el conjunto de tareas.....	241
3.9.2.1 Éxito en la tarea.....	242
3.9.2.2 Latencia.....	243
3.9.2.3 Primeras acciones (P.A).....	243
3.9.2.4 Consistencia en el primer contacto (C.D).....	243
3.9.2.5 Volumen de acciones.....	244
3.9.2.6 Copia de Acciones	246
3.9.2.7 Tipo de transiciones.....	246
3.9.2.8 Copia de secuencias	247
3.9.3 Tratamiento estadístico general.....	248
3.10 Consideraciones éticas de la investigación.....	249
Capítulo 4. Experimentos en tareas simples.....	251
4.1 Objetivos.....	253
4.2 Materiales y métodos.....	254
4.2.1 Procedimiento general tareas simples	254
4.2.2 Tarea Open Box	256
4.2.2.1 Materiales.....	256
4.2.2.2 Procedimiento.....	257
4.2.2.3 Registro	259
4.2.3 Tarea <i>Moveable Tube</i>	262
4.2.3.1 Materiales.....	262
4.2.3.2 Procedimiento.....	263
4.2.3.3 Registro	265
4.2.4 Tarea Windows Task	267
4.2.4.1 Materiales.....	267
4.2.4.2 Procedimiento.....	268
4.2.4.3 Registro	270
4.2.5 Tarea <i>Tube Cube</i>	272
4.2.5.1 Materiales.....	272
4.2.5.2 Procedimiento.....	273
4.2.5.2 Registro	275
4.3 Resultados fase simple	278
4.3.1 Latencia	279
4.3.1.1 Latencia entre aparatos.....	280

4.3.1.2 Latencia a través de intentos: análisis intra-grupo.....	281
4.3.1.3 Latencia por tipo de caja (Opaca <i>vs</i> Transparente)	286
4.3.1.4 Latencia entre condiciones: análisis inter-grupales.....	289
4.3.1.5 Contraste de latencia entre factores relativos a la muestra y el ambiente.	293
4.3.2 Éxitos.....	296
4.3.2.1 Éxitos a través de los intentos; análisis intragrupales	297
4.3.2.2 Éxitos entre condiciones; análisis intergrupales.	298
4.3.3 Primeras acciones	300
4.3.3.1 Primeras acciones a través de los intentos. Análisis intra-grupales.	300
4.3.3.2 Primeras acciones: contraste por tipo de caja y orden de presentación.	303
4.3.3.3 Primeras acciones entre condiciones: análisis intergrupales	306
4.3.3.4 Primeras acciones: contraste por factores relativos a la muestra y el ambiente	309
4.3.4 Consistencia en los primeros contactos con los aparatos.	312
4.3.4.1 Consistencia a través de los intentos: análisis intra-grupales.....	313
4.3.4.2 Consistencia entre tareas.....	314
4.3.4.3 Consistencia por tipo de caja.	315
4.3.4.4 Consistencia entre condiciones: análisis inter-grupales	316
4.3.4.5 Consistencia; Factores relativos a la muestra y al ambiente	318
4.3.5 Volumen de acciones	320
4.3.5.1 Volumen de acciones entre bloques: análisis intra-grupales.....	322
4.3.5.2 Volumen de acciones: contraste por tipo de caja y orden de presentación	325
4.3.5.4 Volumen de acciones entre condiciones: análisis inter-grupales.	328
4.3.5.3 Volumen de acciones. Factores relativos a la muestra y el ambiente.....	333
4.3.6 Copia de Acciones.....	335
4.3.6.1 Copia de acciones global.....	335
4.3.6.2 Copia de Acciones entre condiciones.....	336
4.3.6.3 Copia de acciones entre tareas.	339
4.4 Discusión fase simple.....	343
4.4.1 Complejidad <i>vs</i> simplicidad de la tarea.....	344
4.4.2 Tipo de Componentes	345
4.5 Conclusiones fase simple.....	348
Capítulo 5. Experimentos en tareas intermedias	350
5.1 Objetivos.....	352
5.2 Materiales y métodos.....	353
5.2.1 Procedimiento general tareas intermedias.....	353
5.2.2 Tarea <i>Tower Task</i>	355
5.2.2.1 Materiales.....	355
5.2.2.2 Procedimiento.....	356
5.2.2.3 Registro	359
5.2.3 Tarea <i>Artificial Fruit</i>	362
5.2.3.1 Materiales.....	362

5.2.3.2 Procedimiento.....	363
5.2.3.3 Registro.....	365
5.2.4 Tarea <i>Food Box</i>	368
5.2.4.1 Materiales.....	368
5.2.4.2 Procedimiento.....	369
5.2.4.3 Registro.....	372
5.2.5 Tarea <i>Push Box</i>	375
5.2.5.1 Materiales.....	375
5.2.5.2 Procedimiento.....	376
5.2.5.3 Registro.....	379
5.3 Resultados fase intermedia.....	382
5.3.1 Latencia.....	383
5.3.1.1 Latencia entre aparatos.....	384
5.3.1.2 Latencia a través de intentos y bloques.....	386
5.3.1.3 Latencia por tipo de caja (Opaca <i>vs</i> Transparente).....	388
5.3.1.4 Latencia entre condiciones (Tipo de información mostrada).....	389
5.3.1.5 Latencia; factores relativos a la muestra.....	391
5.3.2 Éxitos.....	392
5.3.2.1 Éxitos entre aparatos.....	393
5.3.2.2 Éxitos a través de bloques e intentos.....	395
5.3.2.3 Éxitos por tipo de caja (opaco <i>vs</i> transparente).....	398
5.3.2.4 Éxitos entre condiciones (Tipo de información mostrada).....	400
5.3.2.5 Éxitos; factores relativos a la muestra.....	402
5.3.3 Primeras acciones (PA).....	403
5.3.3.1 Primeras acciones entre aparatos.....	404
5.3.3.2 Primeras acciones a través de bloques e intentos.....	407
5.3.3.3 Primeras acciones por tipo de caja (opaco <i>vs</i> transparente).....	409
5.3.3.4 Primeras acciones entre condiciones (Tipo de información mostrada).....	410
5.3.3.5 Primeras acciones; factores relativos a la muestra.....	412
5.3.4 Consistencia en la demostración (CD).....	413
5.3.4.1 Consistencia entre aparatos.....	414
5.3.4.2 Consistencia con la demostración a través de intentos.....	416
5.3.4.3 Consistencia con la demostración por tipo de caja (opaco <i>vs</i> transparente).....	417
5.3.4.4 Consistencia con la demostración entre condiciones; análisis intergrupales.....	417
5.3.4.5 Consistencia con la demostración: factores relativos a la muestra.....	418
5.3.5 Volumen de acciones.....	419
5.3.5.1 Volumen de acciones entre aparatos.....	421
5.3.5.2 Volumen de acciones entre bloques de intentos.....	423
5.3.5.3 Volumen de acciones por tipo de caja.....	425
5.3.5.4 Volumen de acciones entre condiciones.....	426
5.3.5.5 Volumen de acciones: factores relativos a la muestra.....	428

5.3.6 Copia de acciones	430
5.3.6.1 Copia de Acciones entre aparatos y componentes.....	432
5.3.6.2 Copia en componentes bidireccionales (izquierda, derecha).....	435
5.3.6.3 Copia en componentes no bidireccionales	440
5.3.6.4 Copia de acciones irrelevantes	442
5.3.6.4.1.1 Volumen de acciones en componente irrelevante	443
5.3.6.4.1.2 Acciones irrelevantes.....	444
5.3.7 Efectos de la dificultad de la tarea.....	446
5.4 Discusión fase intermedia	449
5.4.1 Tipo de Tarea	449
5.4.3 Tipo de Información.....	451
5.4.4 Copia de acciones	452
5.5 Conclusiones fase intermedia.	454
Capítulo 6. Experimentos en tareas complejas	457
6.1 Objetivos	459
6.2 Materiales y métodos.....	460
6.2.1 Procedimiento general tareas complejas.....	460
6.2.2 Tarea <i>Complex Movable Tube</i> (C.M.T).....	462
6.2.2.1 Materiales	463
6.2.2.2 Procedimiento.....	464
6.2.2.3 Registro	467
6.2.3 Tarea <i>Complex Food Box</i> (CFB)	470
6.2.3.1 Materiales.....	471
6.2.3.2 Procedimiento.....	472
6.2.3.3 Registro	475
6.2.4 Tarea <i>Complex Artificial Fruit</i> (CFT).....	478
6.2.4.1 Materiales	479
6.2.4.2 Procedimiento.....	480
6.2.4.3 Registro	483
6.3 Resultados fase compleja.....	486
6.3.1 Latencia	487
6.3.1.1 Latencia entre aparatos.....	488
6.3.1.2 Latencia a través de intentos y bloques	490
6.3.1.3 Latencia por tipo de caja (opaca <i>vs</i> transparente)	493
6.3.1.4 Latencia entre condiciones (Tipo de información mostrada)	494
6.3.1.5 Latencia; factores relativos a la muestra.....	495
6.3.2 Éxitos.....	496
6.3.2.1 Éxitos entre aparatos	496
6.3.2.2 Éxitos a través de bloques e intentos	498
6.3.2.3 Éxitos por tipo de caja (opaco <i>vs</i> transparente)	501
6.3.2.4 Éxitos entre condiciones (Tipo de información mostrada).....	502

6.3.2.5 Éxitos; factores relativos a la muestra	505
6.3.3 Primeras acciones (PA).....	506
6.3.3.1 Primeras acciones entre aparatos	507
6.3.3.2 Primeras acciones a través de bloques e intentos	510
6.3.3.3 Primeras acciones por tipo de caja (opaco <i>vs</i> transparente).....	511
6.3.3.4 Primeras acciones entre condiciones (Tipo de información mostrada)	511
6.3.3.5 Primeras acciones; factores relativos a la muestra.....	513
6.3.4 Consistencia en la demostración (CD)	513
6.3.4.1 Consistencia entre aparatos	513
6.3.4.2 Consistencia con la demostración a través de intentos	514
6.3.4.3 Consistencia con la demostración por tipo de caja (opaca <i>vs</i> transparente)	515
6.3.4.4 Consistencia con la demostración análisis intergrupales.....	516
6.3.4.5 Consistencia con la demostración: contraste factores relativos a la muestra	517
6.3.5 Volumen de Acciones.....	517
6.3.5.1 Volumen de acciones entre aparatos	520
6.3.5.2 Volumen de acciones entre bloques de intentos	522
6.3.5.3 Volumen de acciones por tipo de caja.....	523
6.3.5.4 Volumen de acciones entre condiciones.....	524
6.3.5.5 Volumen de acciones; factores relativos a la muestra y al ambiente.....	527
6.3.6 Transiciones entre componentes	527
6.3.6.1 Transiciones correctas entre tareas	528
6.3.6.2 Transiciones correctas entre intentos y bloques	528
6.3.6.3 Transiciones correctas por tipo de caja (Opaca <i>vs</i> Transparente)	531
6.3.6.3 Transiciones correctas entre condiciones	531
6.3.7 Copia de acciones	533
6.3.7.1 Copia de acciones entre aparatos y componentes.....	535
6.3.7.2 Copia en componentes bidireccionales (izquierda derecha)	538
6.3.7.3 Copia en componentes no bidireccionales	543
6.3.7.4 Copia de acciones irrelevantes	548
6.3.7.4.1 Volumen de acciones producidas en los componentes irrelevantes.....	549
6.3.7.4.2. Acciones irrelevantes.....	552
6.3.8 Copia de Secuencias.....	557
6.3.9 Efectos de la dificultad de la tarea.....	561
6.4 Discusión fase compleja	564
6.4.1 Tipo de aparato.....	565
6.4.2 Tipo de información	567
6.4.3 Copia de acciones simples	567
6.4.4 Copia de acciones en secuencias.....	568
6.5 Conclusiones fase compleja	571
Capítulo 7. Comparación entre fases	574
7.1 Latencia	574

7.2 Éxito.....	576
7.3 Primeras acciones	577
7.4 Consistencia en la demostración.....	579
7.5 Volumen de acciones.....	581
7.6 Copia de acciones	583
Capítulo 8. Discusión global de los resultados.	587
8.1 Aprendizaje social.....	587
8.2 Copia fiel de acciones discretas o <i>bodily imitation</i>	590
8.3 Factores de la tarea.....	592
8.4 Acciones familiares vs acciones nuevas (<i>production imitation</i>)	593
8.5 Copia de acciones en secuencia.....	594
8.6 Estructura e información causal.....	595
8.7 Características de la muestra de estudio	597
8.8 Evolución cultural y aprendizaje social.....	598
8.9 Perspectivas de futuro.....	602
Capítulo 9. Conclusiones finales.....	604
Índice de figuras	606
Índice de tablas.....	617
Índice de cuadros.....	626
Referencias.....	627

PARTE 1: MARCO TEÓRICO

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 1: La conducta cultural

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

1.1 Aproximaciones científicas al concepto de cultura

En la actualidad, el término cultura es ampliamente utilizado desde multitud de disciplinas. Sin embargo, tradicionalmente, ha sido aplicado en el campo de la ciencia social y ha resultado central en el desarrollo y la construcción de disciplinas como la arqueología, la antropología cultural, y diversas ramas de la psicología. De forma más reciente, algunos campos de la biología, la ingeniería y la matemática han ido incrementando su interés en el fenómeno cultural desde una perspectiva empírica ([Nehaniv & Dautenhahn, 2007](#)).

Las principales aproximaciones al concepto de cultura provienen de la antropología, la psicología y la biología. Esta diversidad ha generado multitud de definiciones (ver tabla 1 como ejemplo de algunas de ellas), cada una con asunciones epistemológicas y ontológicas propias. De esta forma, lejos de ser concreto y estipulado, el concepto de cultura resulta en un “fenómeno” hipotético y especulativo ([Sterelny, 2009](#)). Así, cada disciplina ha resuelto, desde una definición propia, el foco de su investigación, limitando los objetivos de ésta (lo que es investigado) y los métodos de la misma (cómo es investigado).

La primera definición científica procede de los fundadores de la antropología cultural de finales del siglo XIX. En ese contexto, los llamados antropólogos de sillón, adeptos a la corriente del evolucionismo cultural, definían la cultura como “aquel complejo que incluye el conocimiento, las creencias, el arte, la moral, y cualesquiera otros hábitos y capacidades adquiridos por el hombre, en tanto forma parte de un grupo social” ([Tylor, 1871](#)). Como se intuye, tal definición otorgaba la exclusividad de la conducta cultural a la especie humana, excluyendo, de este modo, el resto de animales. En la actualidad, los conceptos de cultura que manejan los antropólogos no se alejan demasiado del término anterior. Además, añaden caracteres de tipo normativo y simbólico, que, según la mayoría, son los que marcan y condicionan las conductas de los individuos a nivel de grupo y/o colectivo ([Perry, 2009](#)). Es decir, rasgos muy complejos y difíciles de detectar e identificar en las especies no humanas. Por ello, los antropólogos culturales se han autoexcluido del debate de la cultura animal. En este sentido, llama la atención su escasez de respuestas a los documentos científicos sobre esta cuestión con posibilidad de réplica y/o comentarios abiertos ([Perry, 2009](#)).

De acuerdo a Laland y Hoppitt ([2003](#)), el tipo de definiciones anteriores son demasiado estrechas para permitir comparaciones entre especies, sobre todo entre humanos y no humanos. Así, se torna imposible abordar la cultura desde una perspectiva filogenética. Las aproximaciones de tipo biológico son más amplias y suelen corresponderse con aquellas situaciones en que los organismos adquieren y transmiten una o más conductas por aprendizaje social ([K. Laland &](#)

[Hoppitt, 2003](#)). De este modo, la cultura es considerada, igual que la herencia genética, como otro factor que introduce variación fenotípica a nivel intra-específico, pero por medios sociales. Por tanto, sirve para la supervivencia y la reproducción, y contribuye, en parte, a explicar la adopción de los repertorios conductuales de las especies. Así, mediante estas definiciones cualquier organismo capaz de aprendizaje social puede ser considerado como cultural.

Como se verá más adelante, la etología, la ecología de la conducta y la psicología animal han documentado en las últimas décadas la presencia del aprendizaje social en la adquisición y desarrollo de múltiples conductas, en gran variedad de taxones, desde peces hasta mamíferos ([B Galef & Laland, 2005](#); [Huffman, 1996a](#); [Perry & Manson, 2003](#); [L Rendell & Whitehead, 2001](#); [Terkel, 1996](#); [C van Schaik et al., 2003](#); [Whiten et al., 1999](#)). Desde aproximaciones esencialmente biológicas, ello arroja luz a la cuestión de la existencia de cultura en el mundo animal. Sin embargo, la perspectiva evolutiva lleva a plantear cuestiones de tipo filogenético. Así, la pregunta que vehicula el debate actual sobre la cultura animal tiene que ver con sus raíces evolutivas, y dentro de ésta, cabe cuestionarse si los “productos culturales humanos y no humanos” responden a procesos divergentes u homólogos o, por el contrario, son análogos y convergentes.

Junto al concepto de cultura aparece el de tradición. Éste se define como “un patrón conductual distintivo, compartido por dos o más miembros en una unidad social, que persiste en el tiempo, y cuyos nuevos practicantes lo adquieren por aprendizaje social” ([Fragaszy & Perry, 2003](#)). Desde la biología, ambos conceptos se usan por igual y son intercambiables. Sin embargo, otros investigadores, procedentes de la psicología y la primatología, abogan por distinguirlos ([B Galef, 1995](#); [Tomasello, Kruger, & Ratner, 1993](#); [Whiten & van Schaik, 2007](#)). Para éstos, las definiciones amplias pueden simplificar diferencias cualitativas potenciales entre especies. De este modo, prefieren ser más restrictivos con el concepto de cultura, demandar criterios adicionales para considerarla en cualquier especie, y dejar la tradición como un fenómeno más general. Las razones para ello son de diversa índole. Para investigadores como Whiten y van Schaik ([2007](#)) un foco de restricción se relaciona tanto con aspectos cualitativos, tales como el contenido de las tradiciones, como cuantitativos, como la talla del supuesto repertorio cultural a nivel poblacional. Así, una especie será catalogada como cultural si presenta múltiples tradiciones, y sus contenidos abarcan los ámbitos de tipo ecológico y social ([Whiten, 2011](#)). De este modo, la cultura o alguno de sus elementos susceptibles de compartir homologías con la especie humana, solo pueden ser atribuidos a los grandes simios, puesto que son las únicas especies que reúnen, hasta la fecha, evidencias de un patrón de tradiciones, a nivel espacio-temporal, similar al humano.

Por su parte, investigadores como Galef (2009) centran los requisitos culturales en los mecanismos cognitivos de transmisión, o los tipos de aprendizaje social. De esta forma, la dimensión de estos autores se focaliza en aspectos de tipo cognitivo, donde la clave reside en investigar cómo los organismos procesan la información que extraen de otros. Así, prefieren describir como culturales solo aquellos comportamientos que resultan de procesos capaces de sostener las culturas humanas. Según Galef (2009), tales procesos se relacionan fundamentalmente con la imitación y la enseñanza. Estos mecanismos, a diferencia de otros más simples, ofrecen la capacidad de aprender a través de las acciones y objetivos de otros individuos. Además, permiten la transmisión fiel de información y la acumulación de innovaciones a nivel intergeneracional. Para estos autores, tal capacidad para evolucionar culturalmente, sostenida, a su vez, por este tipo de procesos (imitación y enseñanza) es exclusivamente humana, y hace de las tradiciones no humanas algo fundamentalmente diferente de las humanas. De forma adicional, investigadores como Tomasello (2009) añaden otro ingrediente en la consideración de la conducta cultural. De acuerdo a éste, mecanismos como la imitación son básicos porque permiten comprender la forma en que otros se comportan. Sin embargo, un contexto normativo marca, además, la forma en que deben y/o deberían realizarse el conjunto de variantes culturales en un grupo social. Para Tomasello (2009) este punto es fundamental para garantizar la transmisión fiel de información y la evolución cultural acumulativa, que es lo que, a la postre, según éste, define lo que es cultura y marca quién y quién no la posee.

Para este trabajo, se empleará el término tradición como referencia a las variantes observadas en el mundo animal que puedan ser potencialmente mantenidas y transmitidas por aprendizaje social. Con ello, el autor de este trabajo no se posiciona en favor ni en contra de una discontinuidad entre humanos y no humanos. El principal motivo reside en que, a diferencia del término cultura, el concepto de tradición es universalmente aceptado como referencia a este tipo de variación conductual, tanto en humanos como en no humanos, por tanto excluye al máximo cualquier tipo de ambigüedades.

Tabla 1. Recopilación de algunas definiciones de cultura

Recurso	Definición
Aoky (1991)	Transferencia de información entre individuos mediante imitación
Boesch (1996)	Adquisición y mantenimientos de comportamientos por cualquier tipo de aprendizaje social.
Boyd and Richerson (1985)	Cultura es información capaz de afectar los fenotipos de los individuos que son adquiridos de otros mediante imitación y enseñanza
Boyd and Richerson (1996)	La Variación cultural se refiere a las diferencias existentes entre individuos como resultado de adquirir información mediante alguna forma de aprendizaje social.
Feldman and Laland (1996)	Cultura se refiere a un conjunto de ideas y creencias (valores, actitudes, códigos, símbolos) compartidos por miembros de un grupos social
Galef (1992)	Cultura se define como la capacidad de un individuo para aprender directamente a través de la conducta, o por imitación.
Heyes (1993)	Cultura es un subconjunto de tradiciones en las que la conducta focal es el resultado de un proceso de modificaciones en el tiempo.
Kummer (2006)	Cultura es el conjunto de variantes conductuales inducidas por modificación social, donde algunos individuos modifican la conducta de otros
Mundinger (1980)	Cultura se refiere al conjunto de pautas comportamentales que son replicadas generación tras generación por algún tipo de aprendizaje.
Nishida (1987)	La conducta cultural se refiere a toda conducta que es: A) transmitida socialmente, B) Compartida por los miembros de un grupo, C) Persistente sobre generaciones, y D) y que no es el resultado de la adaptación a diferentes condiciones locales.
Russell and Russell (1990)	La cultura de una sociedad es una conducta común compartida por una parte sustancial de sus miembros, que es transmitida dentro y entre generaciones
Slater (1986)	La cultura es un tipo de transmisión donde la información se tramite entre individuos y generaciones a través de aprendizaje
Tomasello (1994)	El concepto de cultura fue específicamente formulado para describir diferencias grupales en la conducta humana. Entonces las tradiciones humanas proveen el caso proto-típico de transmisión cultural.
Laland et al (2009)	Cultura es todo aquello construido en base a información transmitida socialmente. Es un recurso adaptativo de similitud intra-grupal y diferencias inter-grupales.
Whiten and van Schaik (2007)	Conjunto de comportamientos, adaptativos o no, ausentes en una población, presentes en otra, que resultan de innovaciones adquiridas y transmitidas socialmente.

1.2 Métodos observacionales para identificar variación

La mayoría de investigadores que trabajan en el campo de la “cultural animal” suelen argumentar dos criterios principales en la identificación de tradiciones en la naturaleza: 1) conductas específicas de grupo, 2) como causa de alguna forma social de transmisión. Esta lógica se vehicula a través de la siguiente argumentación: si una variante cultural difiere entre dos poblaciones a causa del aprendizaje social, significa que en una de ellas se introdujo una innovación, se propagó y se volvió habitual en esa comunidad, siendo completamente ausente en la otra ([C van Schaik, 2009](#)) Sin embargo, mientras el primer criterio (conducta específica de grupo) puede ser fácilmente detectado mediante el contraste entre repertorios de distintas poblaciones a nivel de especie, el segundo (aprendizaje social) es más difícil debido al escaso control sobre el tipo de adquisición de la variante en cuestión. En este sentido, existen dos procesos alternativos capaces de generar conductas específicas de grupo, a expensas de transmisión social. Uno de ellos se corresponde con la herencia genética, el otro se relaciona con las contingencias ambientales, donde los sujetos del grupo pueden ajustar sus conductas individualmente, de una forma similar ([B.Galef, 1990](#)). Discriminar entre todas las posibilidades se ha tornado complejo, por ello existen tres grandes aproximaciones en el estudio de las tradiciones animales; estudios observacionales, análisis de difusión, y trabajos experimentales. Los dos primeros evalúan directamente las conductas observadas en estado salvaje. Por ello, adquieren un alto grado de validez ecológica. Sin embargo, puesto que basan los análisis en los productos finales del aprendizaje se vuelve complejo excluir de forma empírica entre procesos alternativos, y afirmar que la forma de adquisición fue social. Los trabajos experimentales se basan en la manipulación de las experiencias de aprendizaje de los sujetos. Ello hace plausible determinar si el tipo de adquisición de una conducta fue individual o social, y, dentro de esta última, discriminar entre los mecanismos o tipos de aprendizaje social envueltos (imitación, emulación, potenciación del estímulo u otros). Sin embargo, el tratar con muestras cautivas fuera de los ambientes naturales carece de validez ecológica

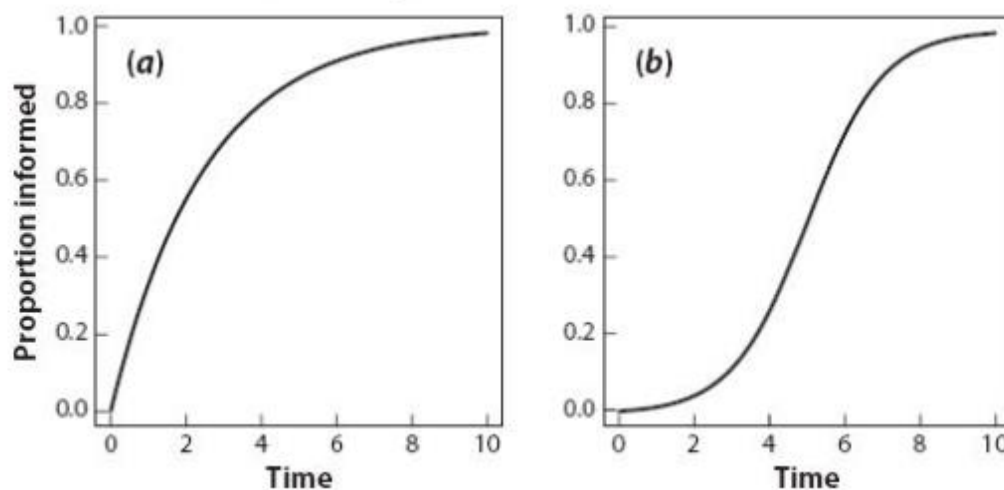
1.2.1 Método de contraste

Este método se basa en la observación sistemática de conductas a través de múltiples grupos sociales, y tiene un doble objetivo. Por un lado, trata de recopilar, de forma exhaustiva, los repertorios de los grupos y contrastarlos con el fin de detectar si existen variaciones entre ellos. Por otro lado, trata de excluir, en la medida de lo posible, explicaciones de tipo ecológico y genético en la variación detectada. Para ello, es fundamental acumular datos tanto de la ecología como de las relaciones genéticas de aquellos grupos susceptibles de ser contrastados. Goodall (1973), y posteriormente McGrew (1992) y Boesch (1996), fueron los primeros en recopilar extensas listas de posibles variantes entre comunidades de chimpancés. Sin embargo, Whiten y colaboradores (Whiten et al., 2001; 1999) sistematizaron el método e introdujeron varias fases y mejoras. Como se verá en apartados posteriores, compilaron datos de aquellas estaciones de chimpancés con más horas de observación. En primer lugar, los investigadores, en cada comunidad, fueron consultados acerca de la observación de aquellas conductas supuestamente mantenidas por aprendizaje social. En segundo lugar, en base a la información anterior, se construyó un catálogo global de todas las posibles variantes. En tercer lugar, tal catálogo fue enviado a los investigadores de cada estación, quienes debían de anotar, para cada variante del catálogo, la siguiente información: 1) Costumbre (variante practicada por la mayoría de los individuos correspondientes a una clase de edad), 2) Habitual (Variante practicada de forma repetida por varios miembros en el grupo), 3) Presente (variante claramente identificada y practicada por algunos miembros). 4) Ausente (variante no registrada), 5) Ecológica (la ausencia de registro era debida a razones de tipo ecológico, por ejemplo no se alimentan de nueces porque no existe tal recurso en el hábitat de esa comunidad, y finalmente, 6) Desconocida (variable posiblemente ausente por ausencia de observación). Finalmente, después de aplicar este filtro, una variante era catalogada como tradición si resultaba, como mínimo, costumbre o habitual en una comunidad y ausente en otra, sin explicaciones ecológicas. Del mismo modo, una variante era desechada si no llegaba a estatus de habitual en ninguna comunidad, resultaba presente en todas las comunidades, o su ausencia en aquellas donde no era registrada se podía explicar de forma ecológica. Así, de las 65 variantes catalogadas en un principio sólo se consideraron como posibles tradiciones 39 de ellas. Después de la experiencia con los chimpancés, el mismo método ha sido aplicado en monos capuchinos (Perry & Manson, 2003), y orangutanes van Schaik (2003). En la actualidad se le conoce con diferentes etiquetas. Así, algunos los llaman método exclusión, otros método de eliminación o de contraste Caldwell and Whiten (2006).

1.2.2 Análisis de difusión.

Este método es complementario al anterior y se basa en la observación del proceso de difusión de una conducta nueva dentro del grupo. Puesto que se trata de comunidades en libertad, en la mayoría de los casos no es posible detectar de qué animal un individuo adquirió el rasgo. Por ello, el principal objetivo consiste en evaluar la ratio de dispersión de una conducta nueva en una población para determinar el tipo de transmisión implicada, social o no social. En este tipo de análisis es asumido que si los individuos aprenden mediante ensayo y error la ratio de propagación será constante. De este modo, el patrón resultante será una curva de difusión en forma de “r” (Figura 1.a). Por el contrario, si la propagación es debida al aprendizaje social la ratio de propagación será más acelerada. La idea es que al incrementarse el número de demostradores en el grupo, aumentaran también las probabilidades de que un individuo adquiriera la conducta. De este modo, el patrón esperado será una curva de difusión en forma de “S” (figura 1.b).

Figura 1. Patrones de difusión. A) Aprendizaje individual. B) Aprendizaje social. Tomado de Hoppit y Laland (2013)



La principal razón por la que una transmisión de tipo social genera una curva en forma de S es debida al hecho de que requiere una proporción determinada entre demostradores y observadores. Los demostradores suelen ser escasos en las primeras fases de difusión de la conducta. Por el contrario, en las últimas fases, cuando ya ha sido adquirida por la mayoría, son

los observadores los que escasean. Así, la ratio de dispersión parece enlentecerse en ambas fases (primera y última), y de ahí la curva en forma de S.

Lefebvre (1995) aplicó este método sobre 21 supuestas innovaciones relacionadas con el forrajeo de varias especies de primates, que incluía macacos japoneses (*Macaca fuscata*), monos de vervet (*Chlorocebus pygerythrus*) y chimpancés (*Pan troglodytes*). Los resultados mostraron que en la mayoría el patrón de adquisición mostraba una aceleración consistente con una transmisión de tipo social. Sin embargo, estudios recientes arrojan dudas sobre la viabilidad de extrapolar tradiciones basadas en los patrones de difusión expuestos. Por un lado, algunos investigadores apuntan que el aprendizaje social no necesariamente resulta en una curva “S” si la población se estructura en subgrupos (Hoppitt & Laland, 2013). Por otro lado, otros argumentan que bajo algunas circunstancias, incluso el aprendizaje individual podría propagarse de forma acelerada. Por ejemplo, si el rasgo difundido se corresponde con una tarea de forrajeo nueva, es muy probable que el grupo responda con cierto grado de neofobia en los primeros momentos de la difusión, y vaya acelerando la ratio de adquisición individual conforme vaya disminuyendo la neofobia entre los sujetos, dando la falsa impresión de una difusión social (Hoppitt, Kandler, Kendal, & Laland, 2010).

1.3 Tradiciones en el mundo animal

1.3.1 Breve historia de la investigación.

La investigación científica de la cultura tiene una larga historia. La idea de que los animales pueden adquirir parte de sus repertorios conductuales por aprendizaje social ya fue sugerida por Aristóteles en la Grecia clásica (siglo II A.c). Este filósofo observó variaciones intra-específicas en los tipos de cantos de algunas aves, y sugirió que tales variaciones podrían deberse a algún tipo de transmisión social.

Durante el siglo XIX, Darwin (1871) en su obra *Descent of the man* y Alfred Russel Wallace también reflexionaron sobre el rol del aprendizaje social en la herencia de la conducta animal. Darwin realizó observaciones detalladas de animales salvajes en circos y de domésticos en granjas. De los circos, le atrajo la capacidad de los grandes simios para copiar acciones humanas, llegando a afirmar que, como los humanos, los “grandes simios eran muy dados a la imitación”. En las granjas,

Darwin quedó impresionado de lo rápido que roedores y otras especies incorporaban y transmitían pautas de conducta nueva, como la aversión a la comida envenenada o la evitación de trampas artificiales. Por su parte, Wallace, a pesar de ser claramente rupturista, con respecto de las capacidades cognitivas entre humanos y nos humanos, destacó la importancia de las tradiciones aprendidas en animales como recurso de conducta adaptativa.

La idea de que muchas especies animales respondían a los cambios ambientales a través de información adquirida por otros fue cobrando fuerza durante la primera mitad del siglo XX. Así, varios biólogos empezaron a documentar posibles casos de transmisión social de conductas relacionadas con el forrajeo y la obtención de recursos en varias especies de vertebrados. En todos ellos la rapidez de propagación de una nueva pauta conductual parecía excluir la posibilidad de que los principales causantes fueran factores de tipo genético, demográfico o ecológico. Entre los más importantes destaca el reportado en aves de la especie *C. caeruleus* (herrerillo común) por Fisher y Hinde (1949). Durante los años 20 y 30 del siglo XX los repartidores solían dejar la leche embotellada en las entradas de las casas. Esa leche no estaba homogeneizada y por tanto contenía cierto volumen de grasa acumulada en forma de crema en la parte superior de las botellas. Fisher y Hinde (1949) observaron cómo algunas comunidades de herrerillos lograban acceder a este recurso mediante una técnica aprendida que consistía en picotear los tapones de las botellas. Si bien en su comienzo solo se observó de forma aislada en pequeñas comunidades del Reino Unido, en muy pocos años la técnica resultó ampliamente propagada por todo el país.

Figura 2 Ilustración correspondiente a la obtención de alimento por parte de los herrerillos comunes observados por Fisher y Hinde (1949). Tomado de Shettleworth (1999).



Pero el debate moderno sobre la cuestión de la cultura animal no empieza hasta mediados del siglo XX. Su impulsor fue Kinji Imanishi, investigador japonés pionero en disciplinas como la ecología y la antropología en Asia. Imanishi fue el primero que desarrolló las técnicas estándar de la primatología de campo actual consistentes en: 1) el reconocimiento individual de los sujetos, 2) la habituación y 3) la observación sistemática a largo plazo. Asimismo, fue el propulsor de los estudios de tipo longitudinal en las principales estaciones de campo de macacos en Japón, y de la estación de campo de chimpancés en Mahale (África). De esos estudios, destacan los descubrimientos en materias relacionadas con la estructura y la dinámica sociales. Asimismo, documentó varias evidencias de transmisión social de nuevas pautas de conducta. La más destacada de las ellas se corresponde con el lavado de batatas de los macacos residentes en la isla de Koshima (Japón).

En 1948 Imanishi y su equipo viajaron a la isla de Koshima (Japón) para iniciar un estudio longitudinal sobre las sociedades de macacos. Para facilitar el acercamiento, el reconocimiento y la habituación de los sujetos, Imanishi y su equipo empezaron sesiones de aprovisionamiento consistentes en esparcir alimento (batatas) cerca de las playas de la isla. Durante una de estas sesiones, Satsue Mito, un asistente de campo local, observó como una hembra juvenil de la tropa, conocida con el nombre de Imo, limpiaba las batatas sucias de arena en una charca de agua dulce, cerca del mar. La novedad de la conducta y el hecho de que no se hubiera detectado en ningún otro miembro, a parte de Imo, atrajeron la atención del equipo de Imanishi, que a través de Kawamura, otro estudiante, inició un seguimiento exhaustivo de este patrón conductual.

Figura 3. Satsue Mito (Asistente de Imanishi), durante una sesión de aprovisionamiento en los macacos de la isla de Koshima. Tomada de Galef y Laland (2009).



Doce años después del avistamiento de Mito, Kawai (1965) publicó el primer documento científico específico sobre transmisión social de conductas entre los individuos de las diversas poblaciones de macacos japoneses. Esas investigaciones motivaron el estudio de esta cuestión en occidente. De este modo, estudiantes como Jane Goodal, Sabater Pí o Dian Fossey, siguieron el recorrido abierto por los japoneses, e iniciaron los primeros proyectos de campo longitudinales sobre grandes simios en libertad. El objetivo inicial de sus trabajos consistía en conocer la estructura y la función de la conducta en estado natural, y establecer modelos sociales y ecológicos de evolución humana.

Esas observaciones permitieron documentar en los chimpancés una serie de conductas, cuya adquisición y transmisión parecía ser el resultado del aprendizaje social. Entre esas, destacan las realizadas por Sabater Pí (1974) en Mbiní, y Goodall (1964) en Gombe, quienes registraron por vez primera el uso de herramientas en esta especie. Años más tarde, Sabater Pí (1978) realizó la primera etnografía sobre una especie no humana. Este investigador concluyó que las poblaciones salvajes de chimpancés se podían distribuir en tres grandes áreas, de acuerdo al patrón espacial de sus tradiciones materiales. Así, distribuyó las tradiciones entre; 1) Área de las piedras, correspondiente a las comunidades del este 2) Área de las bastones, correspondiente a las poblaciones del centro, y 3) Área de los tallos, correspondiente a las comunidades del oeste.

El tipo de tradiciones animales aportadas por primatólogos y etólogos hasta la década de los años 80 se relacionaban principalmente con conductas de tipo funcional como la alimentación y la defensa de depredadores. Este patrón animal presentaba algunas diferencias con el humano, donde muchas de las tradiciones no son funcionales, sino arbitrarias, y abarcan los dominios social y simbólico. Por ello, en un primer momento, la mayoría de etólogos (incluidos los de primates) calificaron esas tradiciones animales como protoculturas o preculturas.

Sin embargo, McGrew y Tutin (1978) reportaron la primera evidencia de una tradición que implicaba, aparentemente, una patrón arbitrario de comportamiento, el *Grooming hand clasp* (ver apartado 1.5.5.4), una forma de *grooming* muy común entre los chimpancés de Mahale y totalmente ausente entre los de Gombe, a 50 km de distancia. De acuerdo a McGrew y Tutin (1978), el patrón observado reunía gran parte de los requisitos usados para identificar patrones culturales en los seres humanos. Por ello, pensaron que estaba justificado el término cultura para referirse a las tradiciones culturales no humanas. Con este hallazgo McGrew y Tutin (1978), evaluaron por vez primera las relaciones entre cultura humana y tradiciones animales directamente, e iniciaron el debate que vehicula la investigación actual sobre la cuestión de la cultura en el mundo animal. Posteriormente, McGrew (1992) aumentó el repertorio de tradiciones en chimpancés,

incorporando variantes de tipo sexual, social, y agonístico. Con ello, McGrew (1992) elaboró el primer catálogo de variantes culturales en una especie no humana.

Posteriormente, Whiten y colaboradores (1999), compararon de forma exhaustiva las estaciones de chimpancés con más horas de observación. Mediante el método etnográfico de contraste (ver apartado 1.2.1) documentaron el patrón de variación, la presencia y la ausencia, de un conjunto de conductas entre comunidades. La aplicación de este método, introdujo muchas mejoras en el campo del estudio de las tradiciones animales.

El trabajo de Whiten y colaboradores (1999), así como la metodología aplicada en éste, han precipitado, de forma reciente, el estudio masivo de la cultura en otras especies de primates ([Perry et al., 2003](#); [C van Schaik et al., 2003](#)), Cetáceos ([L Rendell & Whitehead, 2001](#)), así como otros mamíferos ([K. Laland & Galef, 2009](#)). De este modo, esta rama de la investigación científica se ha tornado fundamental en muchas disciplinas. Fruto de ello son las constantes y abundantes publicaciones en revistas científicas con gran factor de impacto.

1.3.2 Tradiciones en peces y aves.

En la última década la biología ha puesto al descubierto muchos ejemplos de tradiciones en variedad de peces y aves. La tabla 2 ofrece una lista de las principales evidencias. Como se puede observar, las variantes documentadas por especie son escasas y se refieren a comportamientos esencialmente funcionales.

Los estudios en peces se han desarrollado sobre especies de pequeño tamaño como *Poecilia reticulata* (peces guppys) y *Gasterosteidae* (peces espinosos). La mayoría han sido realizados en condiciones de laboratorio, puesto que, a diferencias de otro tipo de taxones (por ejemplo mamíferos y primates), se trata de especies altamente manipulables a nivel de grupo o población. Otra razón por la que los peces han sido objeto de investigación es por su naturaleza altamente social, que hace muy probable que sus comportamientos no estén enteramente regidos por un programa genético, sino que muestren cierta flexibilidad para explotar la información de su ambiente social.

Tabla 2. Algunas de las tradiciones más importantes registradas en peces

TAXÓN	TRADICIÓN	RECURSO
<i>Pocelia reticulata</i>	Conductas migratoria	(C. Brown & Laland, 2003)
	Elección de pareja	(Godin & Dugatkin, 1996)
	Conductas de forrajeo	(C. Brown & Laland, 2006a)
	Preferencia de alimentos	(Lachlan, Crooks, & Laland, 1998)
<i>Haemulon flavolineatum</i> ,	Conducta migratoria	(Helfman & Schultz, 1984)
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	Conducta migratoria	(Warner, 1988)
<i>Salmo salar</i>	Conductas de forrajeo	(C. Brown & Laland, 2002b)
<i>Pimphales promelas</i>	Evitación de depredadores	(Subosky et al 1990)
<i>Danio rerio</i>	Evitación de depredadores	(Subosky et al 1990)
<i>Pungitius pungitius</i>	Preferencia de alimentos	(I. Coolen, Y. V. Bergen, R. L. Day, & K. N. Laland, 2003)

Algunas de las principales evidencias se relacionan con la alimentación, donde se han reportado tradiciones relacionadas tanto con la elección de nuevas dietas (Brown ([C. Brown & Laland, 2006b](#)) & Laland 2006), como con estrategias de forrajeo ([C. Brown & Laland, 2002a](#)). Otras tradiciones se refieren a conductas antipredatorias ([G. E. Brown & Godin, 1997](#)). Sin embargo, las evidencias mejor documentadas se relacionan con conductas de tipo migratorio. Éstas provienen de experimentos de translocación entre comunidades, cuyo objetivo consiste en mover a grupos de individuos de sus poblaciones originales y traspasarlos a otras para observar si adoptan las conductas de los residentes. En este sentido, Helfman y Schultz (1984), en un experimento pionero, traspasaron grupos de individuos de la especie *Haemulon flavolineatum* entre poblaciones, y observaron que los individuos inmigrantes adoptaban las rutas migratorias diarias que los residentes realizaban entre las áreas de reposo y de forrajeo. En otro estudio sobre la especie *Thalassoma bifasciatum*, Warner (1988) reportó tradiciones migratorias relacionadas con los sitios de apareamiento. *Thalassoma bifasciatum* es conocida por mantener sus lugares de apareamiento a lo largo de muchos años, y a través de numerosas generaciones. Así, cuando Warner (1988) reemplazó poblaciones enteras de sus lugares originales y las sustituyó por otras, observó que los individuos, lejos de preferir los de la anterior comunidad, establecían sus nuevos lugares de apareamiento, los cuales, eran mantenidos durante más de doce años. Según Warner (1988) ello excluye factores de tipo ambiental y refuerza factores de tipo social en la adopción de las nuevas pautas migratorias de los sujetos.

Figura 4. Un grupo de individuos de la especie *Haemulon flavolineatum* frecuentando un sitio de reposo. Imagen tomada de Wikipedia.



La mayoría de evidencias reportadas en aves se relacionan con la conducta de canto ([Janik & Slater, 2003](#)). Este tipo de tradiciones son conocidas desde los tiempos de Aristóteles (II a.c), quien ya sugirió alguna forma de aprendizaje social en la adquisición de los dialectos de los cantos de ciertas especies de aves passeriformes. En la actualidad, la amplia literatura científica ha confirmado las predicciones de Aristóteles y ha evidenciado la importancia del aprendizaje social en la adquisición y el mantenimiento de los dialectos vocales de muchas aves, cuyas funciones se relacionan con la evitación de depredadores ([Slagsvold & Wiebe, 2011](#)) y las estrategias de cortejo ([B. Galef & Laland, 2005](#)). Entre las últimas, destacan los trabajos llevados a cabo por Freeberg ([Freeberg, 1999, 2004](#)) sobre la especie *Molothrus ater* (Tordo cabecicafé). En una serie de experimentos, este autor observó que las aves machos capturadas de una región, e introducidas dentro de grupos de procedencia diferente, adquirirían el canto de las últimas en detrimento del de su ubicación natal. Del mismo modo, hembras jóvenes asociadas con adultos de otras regiones, desarrollaban una preferencia mayor por el canto de estos últimos, y en consecuencia preferían aparearse con aquellos machos cuyos cantos presentaban estructuras similares.

Otras evidencias corresponden a diversas estrategias de forrajeo ([L Lefebvre & Bouchard, 2003](#)), entre las que destacan el uso de instrumentos por parte de aves de la especie *Cactuspiza pallida*

(Pinzón carpintero) ([Tebich, 2000](#)), y sobre todo las observaciones de Hunt and Gray ([2003](#)) sobre la especie *Corvus moneduloides* (Cuervo de Nueva Caledonia). Este tipo de cuervo procedente de la isla de Grande Terre (Nueva Caledonia), utiliza los tallos de las hojas del árbol *pandanus* como herramienta para acceder a insectos y larvas alojados en el interior de los orificios. Hunt y Gray ([2003](#)) analizaron más de 5.550 herramientas e identificaron tres tipos de diseños; ancho, estrecho, y escalonado (Figura 5). La distribución de esos tipos era fácilmente detectable puesto que la producción de las herramientas dejaba un negativo idéntico en la hoja residual del árbol *pandanus*. Las herramientas escalonadas mostraban un diseño más sofisticado, con una configuración más estrecha, más rígida y puntiaguda en uno de los extremos. Ello sugería una mayor eficiencia en la obtención de insectos que el resto de herramientas de manufactura aparentemente más simple, como la de los tipos anchos y estrechos. Por ello, Hunt y Gray ([2003](#)) realizaron un análisis sobre esas variaciones a través de 21 estaciones de campo, cuyos resultados parecían revelar una distribución más o menos continua de los diferentes tipos. Además, en aquellas estaciones donde las herramientas complejas eran predominantes, éstas no aparecían asociadas con herramientas más simples. Del mismo modo, no se halló correlación alguna entre geografía y diversos factores relacionados con la ecología, el clima y la disponibilidad de materia prima. De este modo, Hunt y Gray ([2003](#)) concluyeron que los cuervos de Nueva Caledonia no aprendieron a producir las herramientas de forma gradual y por ensayo-error. En su lugar, defendían que el aprendizaje social era el causante de la variación. De forma adicional, la diversidad de las herramientas, el gradiente de complejidad entre ellas, y la correlación aparente entre complejidad y eficiencia, hizo sugerir a los investigadores algún tipo de cambio acumulativo rudimentario. No obstante, Galef y Laland ([2005](#)) fueron críticos con esas sugerencias, debido a que las pruebas aportadas eran demasiado circunstanciales, en el sentido que no se apoyaban en observaciones directas y experimentales sobre el proceso de manufactura. En este sentido, Kenward y colaboradores ([2006](#)) mostraron que algunos individuos de esta especie criados por humanos eran capaces de producir herramientas similares individualmente, fuera de un contexto social, y sin necesidad de observar a otros individuos.

Figura 5. Tipos de herramientas manufacturadas por aves de la especie *Corvus moneduloides*. A) Tipo ancho, B) Tipo estrecho C y D) Tipo escalonado. Tomado de Hunt and Grey (2003).

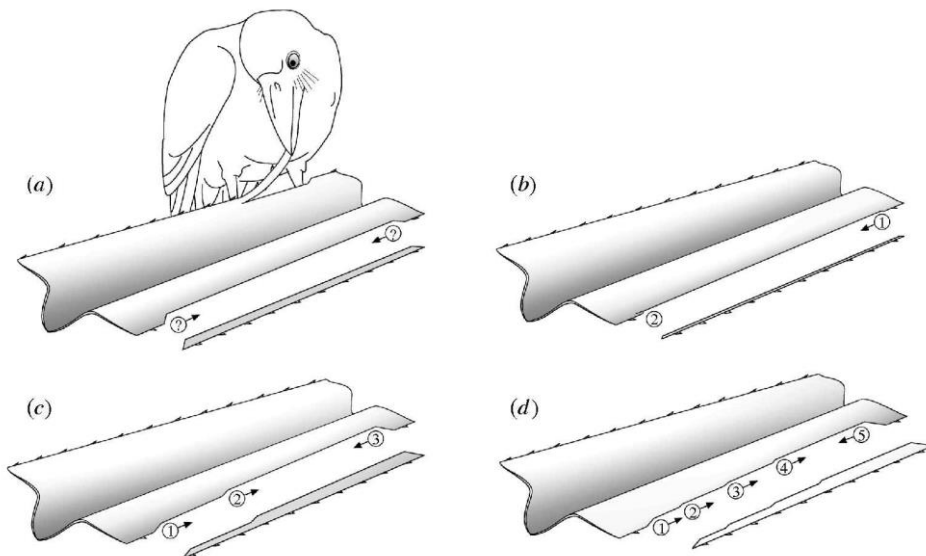


Tabla 3. Alguna de las tradiciones más importantes registradas en aves

TAXÓN	TRADICIÓN	RECURSO
<i>Cactospiza pallida</i>	Uso de instrumentos	(Tebbich 2000)
<i>Corvus moneduloides</i>	Uso de instrumentos	(Hunt and Gray 2003)
<i>Molothrus ater</i>	Estrategias de cortejo	(Freeberg 1999; 2004)
<i>Coturnix japonica</i>	Elección de pareja	(Dugatkin, 1992)
<i>Geospiza fortis</i>	Conducta vocal	(Grant & Grant, 1996)
<i>Zenotrichia leucophrys</i>	Estrategias de cortejo	(Marler & Tamura, 1964)
<i>Columba livia</i>	Estrategias de forrajeo	(Bouchard, Goodyer, & Lefebvre, 2007) (Lefebvre and Bouchard 2003)
<i>Turdus merula</i>	Evitación de depredadores	(Curio, 1988)

1.3.3 Tradiciones en mamíferos.

En los mamíferos, las principales evidencias de variaciones intraespecíficas se concentran sobre todo en roedores, cetáceos y primates. Excepto los primeros, cetáceos y primates presentan un perfil de tradiciones más complejo con diversas variantes que abarcan tanto el dominio social como el ecológico (tabla 4).

Los estudios en cetáceos se focalizan en 4 taxones, ballenas jorobadas (*Megaptera novaengliae*), delfines mulares (*Tursiops* sp.), orcas (*Orcinus orca*), y cachalotes (*Physter macrocephalus*). Todos ellos presentan mucha diversidad en relación a los hábitats marinos, la conducta trófica, y los sistemas sociales ([Whitehead, 2009](#)). Las principales tradiciones documentadas se relacionan principalmente con conductas de forrajeo ([Weilgart & Whitehead, 1997](#); [Weinrich, Schilling, & Belt, 1992](#)), conductas de caza ([L Rendell & Whitehead, 2001](#)), uso de instrumentos ([Smolker, Richards, Connor, Mann, & Berggren, 1997](#)), evitación de depredadores (Rendell and Whitehead 2001) y sistemas de comunicación (Weilgart and Whitehead, 1997; Rendell and Whitehead 2001) (Tabla 4).

Entre las tradiciones relacionadas con la alimentación, una de las destacadas se refiere a la técnica *Lobtail feeding* (Weinrich et al., 1992), documentada en algunos grupos de ballenas jorobadas (*Megaptera novaengliae*), procedentes del Golfo de Maine (Costa este de E.E.U.U). El *Lobtail feeding* es una técnica cuyo objetivo es dar caza a peces pequeños cuando se desplazan en cardúmenes. Esta técnica supone una modificación de otra llamada *buble cloud* (nube de burbujas), donde los bancos de peces son atrapados mediante una compleja estrategia en la que las ballenas forman burbujas bajo el agua, cuyos anillos van encerrando a las presas. Luego, en un movimiento súbito, el individuo trata de ingerir el máximo de peces atrapados. El método es muy eficiente puesto que permite obtener el máximo de recursos mediante el mínimo de asaltos. Por ello, es ampliamente empleado por las ballenas jorobadas. No obstante, en el *Lobtail feeding*, las ballenas del Golfo de Maine suelen dar aletazos contra el agua ante de proceder al *buble-cloud*. Aunque esta modificación no tiene una funcionalidad clara, parece que se propagó de forma muy rápida entre los miembros del grupo. Weinrich y colaboradores (1992) documentaron por primera vez la conducta en 1980, 10 años después era practicada de forma habitual por más de la mitad del grupo. La rapidez en la propagación sugería factores de tipo social en la transmisión. Recientemente, Allen y colaboradores ([2013](#)), a través de un estudio con datos de 27 años, basado en análisis de difusión, han logrado demostrar que el aprendizaje social es el resultado de tal propagación.

Los delfines mulares (*Tursiops* sp.) de Shark Bai (Australia) muestran variaciones en más de 11 tácticas de forrajeo ([Krützen et al., 2005](#)). Sin embargo, la que más ha llamado la atención se relaciona con el uso de instrumentos. Smolker y colaboradores (1997) observaron cómo algunos delfines recolectaban esponjas marinas y se las colocaban en sus *rostrums* (morro) cuando forrajaban los fondos marinos en busca de peces. Si bien existe cierta controversia en relación a la funcionalidad de la conducta, parece que sirve como protección contra corales y piedras. Sin embargo, esta conducta no es practicada por todos los miembros del grupo, sino, únicamente, por algunas hembras y parte de su descendencia, lo que sugiere una transmisión vertical de madres a crías (Rendell and Whitehead 2001). Puesto que la variación del comportamiento tiene lugar en la misma población residiendo en un tipo de hábitat similar, la mayoría de investigadores excluyen factores de tipo ecológico en la adquisición de la conducta (Krützen et al 2005). Del mismo modo, el hecho de que otros individuos genéticamente relacionados no muestren ninguna tipo de adquisición en esta práctica hace posible descartar factores de tipo genético (Rendell and Whitehead 2001). Por tanto, la hipótesis más plausible es la adopción y mantenimiento por aprendizaje social. No obstante, como posible tradición presenta un patrón de variación diferente al mostrado en otras especies animales, donde la variante en cuestión acaba siendo, en la mayoría de los casos, habitual y/ o costumbre dentro de un grupo, es decir practicado por la mayoría. En el caso de la conducta *sponging* se trata de una conducta solitaria que aprenden las crías de sus madres. Además, llama la atención que las hembras que la practican sean más solitarias y menos sociales que el resto ([Smolker et al., 1997](#)). Recientemente Mann y Patterson (2013) han explorado esta cuestión mediante un estudio de redes sociales. Mediante éstas han evaluado la calidad y la cantidad de las interacciones entre los que practican la conducta y el resto. Los resultados han revelado que los practicantes muestran más asociaciones entre ellos que con los no practicantes. Por ello Mann y Patterson (2013) sugieren que las hembras que utilizan las esponjas se unen para formar subgrupos dentro de una comunidad mayor, y mantienen una intensa homofilia dentro de la estructura de sus redes sociales, donde el uso de las esponjas, además de la protección, puede funcionar como rasgo identitario.. De este modo, los autores concluyen que la conducta material del *sponging* puede tratarse de una subcultura, donde, igual que en la especie humana, los individuos que la comparten prefieren asociarse más entre ellos que con los individuos de otras subculturas. Sin embargo, si bien en los seres humanos las causas de las filiaciones a un grupo social son conocidas, en el caso de los delfines mulares los autores no ofrecen una explicación clara de los motivos potenciales.

Figura 6. Delfín mular (*Tursiops sp.*) practicando la conducta del *sponging*. Tomado de Mann y Patterson (2013).



Las ballenas de la especie *Orcinus orcas* también muestran tácticas de forrajeo y preferencias por el alimento específicas de grupo ([Ford et al., 1998](#)). El mejor ejemplo proviene de ballenas localizadas en Alaska, la Columbia Británica (Canadá) y la costa del estado de Washington (E.E.U.U), donde suelen vivir en grupos sociales estables. Dentro de la misma especie, en cada zona, se observan dos tipos simpátricos. Por un lado, un tipo de orcas llamadas residentes, y por otro las transeúntes. Ambas parecen diferir en relación a la dieta, el uso del espacio, la composición y estructura social. Por ejemplo, las primeras suelen vivir en grupos estables matrilineales de unos 12 individuos ([Bigg, Olesiuk, Ellis, Ford, & Balcomb, 1990](#)), mientras que las transeúntes suelen componerse en grupos de tres como máximo, los cuales, a menudo, se disgregan temporalmente ([Baird & Whitehead, 2000](#)). Estudios longitudinales de más de 40 años, basados en análisis de los contenidos estomacales de ballenas varadas, han reportado que existen grandes diferencias entre las preferencias alimenticias de los dos tipos. Mientras las orcas transeúntes están especializadas en la caza, a menudo cooperativa, de mamíferos marinos, las residentes muestran preferencia por variedad de peces, entre los que destaca el salmón. ([Dahlheim & White, 2010](#); [Ford et al., 1998](#); [D. Herman et al., 2005](#); [Saulitis, Matkin, Barrett-Lennard, Heise, & Ellis, 2000](#)). En este sentido, llama la atención, que, en 40 años, no se haya observado jamás ningún solapamiento en las preferencias de ambos tipo de ballenas. De forma

adicional, entre el grupo de las residentes también se han observado variaciones intragrupal en relación al tipo de salmón consumido.

En relación a los sistemas de comunicación, la primera evidencia documentada proviene de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaengliae*) ([R. Payne & Webb, 1971](#)). Los machos de estas especies emiten complejos y largos sonidos en las zonas de cría invernales. Los sonidos emitidos tienen respuestas con sonidos idénticos por los machos de cualquier otra parte del océano. Éstos no son estables sino que se van modificándose gradualmente a través de meses y años. Sin embargo, los cantos de los machos son siempre virtualmente los mismos. Ello sugiere una propagación muy rápida tanto del sonido como de sus modificaciones. De este modo, Payne ([1999](#)) argumenta un tipo de transmisión horizontal y por aprendizaje social entre los machos de la especie.

Otro ejemplo de comunicación reside en la orca *Orcinus orca*. Este tipo de orca produce tres tipos principales de sonidos: clics de ecolocación que sirven para la orientación y la detección de presas, silbidos tonales y llamados modulados, los cuales, sirven para la comunicación en contextos sociales. Diversos estudios han reportado variaciones importantes en la mayoría de esas vocalizaciones, tanto a nivel de estructura de sonido como de frecuencia de uso, entre orcas transeúntes y residentes ([L. Rendell & Whitehead, 2001](#)). Sin embargo, entre los llamados modulados, un tipo conocido como llamado discreto¹ parece variar fuertemente tanto a nivel intergrupar como a nivel intragrupal. En este último caso, una de las evidencias más importantes se encuentra entre las orcas residentes del norte del Pacífico. Estas ballenas se organizan en sistemas sociales complejos donde existen varios niveles de agrupación: grupos, clanes y comunidades. Ford ([1991](#)) encuentra variaciones en los llamados a todos los niveles. Cada grupo posee un conjunto de entre 7 y 17 tipos distintos, formando una variante dialectal distintiva. A pesar de las continuas interacciones entre grupos, cada uno mantiene su repertorio vocal intacto. A su vez, algunos grupos comparten un determinado tipo de llamados, formando, en una estructura superior, una especie de clanes acústicos cuyas vocalizaciones son también distintivas. Ford ([1991](#)) logró documentar hasta tres clanes acústicos distintos, donde los miembros de los diferentes clanes no comparten ni un tipo de llamado. Ford ([1991](#)), piensa que, puesto que los sistemas sociales son matrilineales, el repertorio vocal es transmitido y mantenido de forma vertical de madres a crías. De forma adicional, ya que los individuos suelen permanecer en el grupo natal y existe poca dispersión, el mismo autor sugiere que los clanes acústicos pueden reflejar afinidades de ascendencia matrilineal común. Así, Ford ([1991](#)), plantea que el número de vocalizaciones compartidas entre dos grupos podría reflejar un mayor o menor grado de afinidad de acuerdo a un ancestro matrilineal común. Por su parte, otros investigadores interpretan estas

¹ Se trata de un tipo de vocalización repetitiva que sirven para mantener el contacto en contextos donde emisor y receptor están fuera del campo de visión (Strager 1995)

variaciones dialectales como códigos identitarios de cada grupo, que además, pueden ser compartidos como códigos informativos a gran escala a través de clanes y comunidades ([Riesch, Barret-Lennard, Ellis, Ford, & Deecke, 2012](#)).

Otro posible ejemplo de tradiciones en la conducta vocal proviene de los cachalotes (*Physeter macrocephalus*) del Pacífico sur. Estas ballenas forman grupos con estructuras parcialmente matrilineales. Dentro de éstas coexisten varias hembras y su descendencia, con y sin relaciones de parentesco. Sin embargo, pese a su inestabilidad muestran dialectos vocales estables que los caracterizan y los distinguen de otros grupos ([Dufault & Whitehead, 1995](#)). En una escala superior, varios de estos grupos se agregan para formar estructuras superiores (clanes), de acuerdo a un repertorio vocal compartido. Clanes diferentes pueden habitar, de forma temporal, lugares geográficos comunes. Cuando hay solapamientos, esos clanes muestran variaciones importantes en función del uso del espacio, rutas migratorias y varias de las técnicas de forrajeo ([L Rendell & Whitehead, 2004](#)). Ello no parece responder a factores ecológicos ni genéticos. Por un lado, los clanes habitan las mismas áreas de forma diferente. Por otro, sus miembros no parecen estar genéticamente relacionados.

Finalmente, algunas tradiciones potenciales han sido relacionadas con tipos de rituales en forma de convenciones sociales. Entre éstas, una de las más destacadas se refiere a la conducta *greeting ceremonies* practicada por las orcas de la especie *Orcinus orca* en la isla de Vancouver (Canadá). Esta conducta se ha observado cuando dos grupos de Orcas se encuentran, justo antes de iniciar contacto físico y se alinean frente a frente, deteniéndose en esta formación durante más de 30 segundos ([Osborne, 1986](#)).

Los roedores también cuentan con algunas tradiciones. Por un lado, destacan las evidencias reportadas por Galef ([B Galef, 1990](#)) en la rata noruega (*Rattus norvegicus*) relacionada con conductas de forrajeo, preferencias de alimentos, y evitación de veneno. Otro ejemplo importante se refiere a la técnica de extracción de las semillas de piñas observado por Terkel ([Terkel, 1996](#)) sobre la rata negra (*Rattus rattus*) de Israel.

Tabla 4. Algunas de las evidencias de tradiciones más importantes reportadas en cetáceos y roedores

TAXÓN	TRADICIÓN	RECURSO
<i>Megaptera novaengliae</i>	Dialectos en el canto Técnicas de forrajeo	(Rendell and Whitehead (2001) (Weinrich et al., 1992)
<i>Balaena sp.</i>	Dialectos en el canto	(Rendell and Whitehead 2001)
<i>Physter macrocephalus</i>	Dialectos en el canto Evitación de depredadores	(Weilgart and Whitehead, 1997) (Rendell and Whitehead 2001)
<i>Orcinus orca</i>	Dialectos en el canto Técnicas de caza Conducta de saludo Técnica de forrajeo	(Ford, 1991; Strager, 1995) (Rendell and Whitehead 2001) (Rendell and Whitehead 2001) (Rendell and Whitehead 2001)
<i>Tursiops sp.</i>	Técnicas de forrajeo Uso de instrumentos	(Smolker et al., 1997) (Rendell and Whitehead 2001)
<i>Rattus rattus</i>	Técnicas de forrajeo	(Aisner & Terkel, 1992 ; Terkel, 1995)
<i>Rattus norvegicus</i>	Elección de alimento	(B. Galef, 1996)

1.4 Tradiciones en primates

Los primates no humanos representan las especies no humanas más investigadas. Sin embargo, los estudios observacionales de tipo longitudinal corresponden a muy pocas especies. En este sentido, tan solo 6 especies han sido objeto de investigaciones suficientemente sistemáticas como para inferir con un mínimo de fiabilidad su repertorio potencial de tradiciones. Las principales especies se corresponden con los monos capuchinos (*Cebus capucinus*), macacos japoneses (*Macaca fuscata*), orangutanes (*Pongo pigmaeus*) chimpancés (*Pan troglodytes*), papiones (*Papio ursinus*), y gorilas de montaña (*Gorilla gorilla beringueti*). A continuación se realizará un repaso de breve de las principales tradiciones. Como se verá, a diferencia del resto de organismos, excepto los cetáceos, el repertorio de tradiciones abarca conductas de tipo funcional y no funcional. Entre las últimas destacan determinadas conductas sociales y algunas estrategias de comunicación.

Tabla 5. Principales tradiciones potenciales en primates no humanos

TAXÓN	TRADICIÓN	RECURSO
<i>Macaca fuscata</i>	Juego (<i>Stone handling</i>)	(Leca et al 2007)
	<i>Allogrooming</i>	(Tanaka 1994)
<i>Papio ursinus</i>	Forrajeo	(Kawai 1965; Nishida 1987)
	Elección de alimento	(Cambefort, 1981)
<i>Cercopithecus aethiops</i>	Elección de alimento	(Cambefort, 1981)
	Uso de instrumento	(Hauser, 1988)
<i>Cebus capucinus</i>	Proceso de alimento	(Panger et al 2002)
	Convenciones sociales	(Perry et al 2003)
<i>Pongo pygmaeus</i>	Uso de instrumentos	(Fox et al 2004)
	Comunicación	(van Schaik et al 2003)
	Forrajeo	(Merrill 2008)
<i>Gorilla gorilla beringei</i>	Proceso de alimentos	(Byrne and Byrne 2003)
	Elección de alimentos	(Tutin and Fernandez 1992)
<i>Pan paniscus</i>	Caza	Hohmann, 2003
	Comunicación	
	Uso de instrumentos	
<i>Pan troglodytes</i>	Uso de instrumentos	(McGrew 1992; Boesch 2012; Sanz et al 2009)
	Higiene	(Sugiyama, 1994)
	Comunicación	(Arcadi, 1996)
	Forrajeo	(Boesch 2012)
	Conducta social	(McGrew 2004)
	Automedicación	(Huffman and Catton 2001)

1.4.1 Tradiciones en monos del nuevo Mundo (*Cebus capucinus*).

Todas las evidencias de tradiciones reportadas en monos del Nuevo Mundo provienen de estudios realizados sobre monos capuchinos. Como se verá más adelante, algunas se relacionan con conductas de forrajeo ([Panger et al., 2002](#)) y otras con comportamientos de tipo social ([Perry et al., 2003](#)). A inicios de los 90 la antropóloga Susan Perry y su equipo iniciaron una investigación longitudinal y sistemática con el objetivo de conocer diversos aspectos sociales de esta especie. Desde entonces, el estudio se ha focalizado en diversas estaciones de campo de Costa Rica, donde se han seguido gran variedad de tropas de capuchinos. Por ello, a día de hoy, es una de las investigaciones sobre primates del Nuevo Mundo con más horas de observación.

El interés de los investigadores en la conducta social de los capuchinos viene marcado por las similitudes que muestran con los grandes simios y los humanos. Aunque los autores asumen que tales similitudes pueden ser fruto de una convergencia adaptativa, también advierten de sus posibilidades para construir modelos primatológicos de evolución en torno a su conducta ecológica y social. Desde una perspectiva cultural, un razonamiento similar es usado para afirmar que esta especie puede adquirir y transmitir parte de su repertorio conductual mediante alguna forma de aprendizaje social.

Desde un punto de vista cognitivo, los cébidos, como los grandes simios, poseen grandes cerebros en relación al tamaño corporal, y ello resulta en una serie de capacidades altamente flexibles a nivel sensoriomotor ([Panger et al., 2002](#)). En este sentido, destaca la conducta de uso de instrumentos, reportada en varias ocasiones, tanto en cautividad ([Visalberghi, 1987](#)), como en libertad ([Ottoni & Mannu, 2001](#)). Desde un punto de vista ecológico, los capuchinos, igual que chimpancés y humanos, muestran un patrón de dieta omnívora, y habitan zonas geográficas relativamente amplias, de donde extraen recursos múltiples, diversificados, que a menudo implican técnicas de forrajeo extractivas. Ello requiere grandes habilidades manipulativas y obliga, frecuentemente, a la utilización de objetos como herramientas.

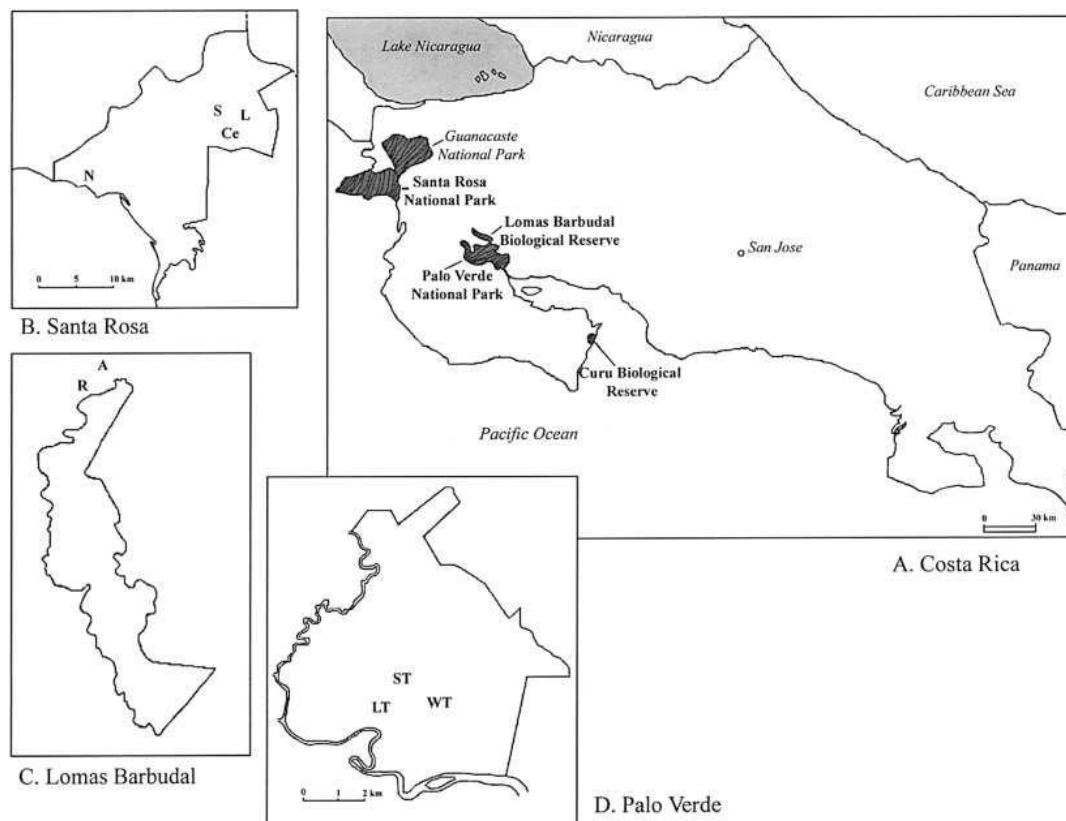
Desde un punto de vista social, los capuchinos poseen largos periodos de dependencia madre-cría, y viven en comunidades multli-macho multi-hembra, con un alto grado de crianza aloparental ([Perry et al., 2003](#)). Ello genera muchas oportunidades para el aprendizaje y pone a disposición de los individuos más inmaduros una multitud de roles sociales. Las dinámicas sociales muestran niveles muy altos de tolerancia intragrupal, en el sentido de que los infantes de esta especie pueden estar muy próximos a los adultos cuando éstos realizan actividades de forrajeo. De hecho, algunas de éstas suelen hacerse en contextos de tipo social. En cautividad, diversos estudios experimentales ([D. Custance, Whiten, & Fredman, 1999](#)) han mostrado capacidades para el aprendizaje social. Aunque el tipo o el mecanismo es objeto de divergencias, tales evidencias pueden estar relacionadas con la emulación o la potenciación social de estímulos (ver apartado 2.4). De este modo, en estado salvaje es muy posible que la tolerancia y la proximidad entre adultos e inmaduros provea oportunidades de algún tipo para el aprendizaje y la transmisión de tipo social, y por consiguiente la manifestación de tradiciones de tipo cultural ([C. van Schaik et al., 2003](#)).

Las Figura 7 muestra el mapa de la situación de las estaciones de campo investigadas por Panger y colaboradores ([2002](#)) y Perry y colaboradores (2003). Para el estudio de las tradiciones culturales relacionadas con el forrajeo. Panger y colaboradores (2002) tomaron datos procedentes de las estaciones de Palo Verde (PV), Lomas Barbudal (LB), y Santa Rosa (SR), todas ellas situadas en la provincia de Guanacaste, al NW de Costa Rica. Para el estudio de las tradiciones culturales de tipo social, además de las anteriores, Perry y colaboradores (2003) incluyeron la estación de Curú.

Los autores escogieron estas estaciones con el objetivo de minimizar la posibilidad de que los factores ecológicos y genéticos pudieran explicar las variaciones potenciales entre sitios. Así, a nivel ecológico, todas ellas, a excepción de Curú, comparten hábitats similares compuestos principalmente de bosques tropicales húmedos, y una amplia lista de vegetación y fauna potencialmente comestible. A nivel geográfico, las estaciones permanecen muy próximas entre

sí. Por tanto, se asume que las distintas poblaciones son similares genéticamente. En este sentido, alguna de ellas como PV y LB se mantienen unidas por correderos de vegetación, que, aunque estrechos, aún son capaces de mantener cierto flujo genético entre las poblaciones de distintas estaciones.

Figura 7. Mapa de la situación de las estaciones de campo de *Cepus capucinuses* observados en los trabajos de Panger y colaboradores (2002), y Perry y colaboradores (2003). Tomado de Panger y colaboradores (2002).



1.4.1.1 Tradiciones en conductas de forrajeo.

Panger y colaboradores (2002) siguieron el método del contraste entre grupos (expuesto en el apartado 1.2.1) para detectar variaciones entre tropas, y utilizaron datos de redes sociales para inferir indirectamente procesos de aprendizaje social. Ante todo, los autores fijaron la variación en la observación de diferencias en el procesamiento de alimentos. Para ello, en primer lugar, configuraron una lista de todos los recursos de origen vegetal y animal consumidos en cada

estación. Con objeto de excluir factores de tipo ecológico, solo consideraron aquellos alimentos consumidos, como mínimo, en dos de las tres estaciones. En total se detectaron 61 tipos de alimentos (49 vegetales y 12 animales), cuya ingesta fue realizada por individuos de, al menos, dos de las tres estaciones.

En segundo lugar, los autores configuraron un catálogo de técnicas de procesamiento de alimentos. En general, se detectaron 6 tipos, todas ellas asociadas a manipulaciones de tipo complejo y al uso de instrumentos. Del mismo modo, se observó que en 17 de las 61 comidas, el procesamiento difería en relación a alguna de las técnicas, e implicaba el uso de algún objeto. Éstas se relacionaban principalmente con las conductas definidas por los autores como *Pound*² y *Rub*³. Sin embargo, alguna de ellas también envolvía el uso de instrumentos o de otro tipo como la conducta *Tap*, consistente en el golpeo con las puntas de los dedos de forma rítmica y suave sobre un objeto.

Panger y colaboradores (2002) hallaron más de 39 diferencias entre estaciones. Ello quiere decir que para un tipo de alimento específico la técnica de procesamiento o extracción variaba de una comunidad a otra. La tabla 5, tomada del mismo estudio, da cuenta del tipo de variaciones específicas. Como se observa, la estación de Santa Rosa mostró variantes en el procesamiento de 18 tipos de alimentos, donde 7 fueron calificadas como costumbre, o practicadas como mínimo por todos los miembros de una misma clase de edad. El resto (n=11) fueron catalogadas como habituales, lo que quiere decir que fueron exhibidos por más de un individuo dentro de una comunidad. La estación de Palo Verde mostró diferencias en 10 de las comidas, donde 3 fueron catalogadas como costumbre, 6 como habituales y 1 como presente. La estación de Lomas Barbudal mostró 8 variantes, de las cuales 1 fue clasificada como costumbre y el resto como habituales.

² El individuo golpea un objeto (rama o piedra) contra el suelo.

³ El individuo frota o desliza un objeto en el sustrato.

Tabla 6. Variaciones en procesamiento de alimento entre estaciones de campo. Tomada de Panger y colaboradores (2002).

Food species	Lomas Barbudal		Palo Verde		Santa Rosa	
	Tech.	U.P.	Tech.	U.P.	Tech.	U.P.
<i>Acacia</i> spp. (fruit)	Eat	C		***		
<i>Acacia</i> spp. (thorns)	Eat	C	Eat		C	
<i>Annona reticulata</i>	Eat (rare)	H	Pound Rub		H P	Rub Rub Pound Rub
<i>Apeiba tibouru</i>	Rub	P		***		Pound Rub
<i>Bactris minor</i>	Eat (rare)	C	Pound		H	***
<i>Cecropia peltata</i>	Eat	C	Eat		C	Pound Rub Pound Rub
<i>Genipa americana</i>	Eat	C		***		Rub
<i>Mangifera indica</i>	Pound Rub Tap	H H H	Rub Tap		H H	***
<i>Manilkara chicle</i>	Eat	C	Pound		P	Eat
<i>Pithecellobium saman</i>	Tap	P	Fulcrum		H	Rub Fulcrum ² Pound
<i>Quercus</i> spp.	Eat	C		***		Pound
<i>Randia</i> spp.	Pound	H	Pound Rub		H P	Eat
<i>Sloanea terniflora</i>	Rub	C		***		Leaf wrap Rub
<i>Stemmandenia donnell-smithii</i>	Pound	P	Pound		H	Pound Rub Tap
<i>Sterculia apetala</i>	Rub (fruit inside of husk)	H	Rub (husk of fruit)		H	***
<i>Tabebuia ochracea</i>	Pound Rub	H C	Pound Rub		H H	Eat
<i>Automeris</i> spp. caterpillar	Leaf wrap Rub	H C	Rub		H	Leaf wrap ³ Rub
Insects in branches ⁴	Tap	C	Pound Tap		H C	Tap
Vertebrate prey (squirrels and coatis)	Pound Rub	H H	Eat (rare)		H	Pound Rub
"Army ant following"	No		No			Yes

Algunos modelos asumen que el aprendizaje mediante observación comprende a los sujetos más próximos dentro de una estructura social (Van Schaik et al 2003). Por ello, una vez confirmada la variación, los autores se centraron en el análisis de datos de la estructura de redes sociales con el objetivo de evaluar si aquellos que compartían alguna de las variantes también compartían redes o se mostraban más próximos dentro del grupo social. Para ello, se basaron en el registro de todos los eventos de proximidad entre díadas de individuos, y correlacionaron estos datos con los de las variaciones anteriormente descritas. Los resultados indicaron que las díadas o parejas de individuos que compartían tipos de variantes mostraban unos índices más altos de proximidad que las díadas de sujetos que no compartían tales variantes.

1.4.1.2 Tradiciones en conductas sociales.

Perry y colaboradores (2003) también utilizaron el método del contraste de grupo, con el objetivo de detectar variaciones en la conducta social de esta especie. De este modo, los investigadores fueron capaces de identificar una variedad de comportamientos sociales que estuvieron presentes en un grupo social, pero ausentes en otros. Aunque por su naturaleza social esas conductas son menos susceptibles a variaciones de tipo ecológico, los autores, además de reportar información “estática” sobre el patrón de variación en los grupos, fueron capaces de obtener información sobre los patrones de emergencia, expansión y desaparición de esas conductas a nivel intragrupal. El estudio comprendió la observación sistemática de 19 tropas de capuchinos en las 4 estaciones de campo indicadas anteriormente

La primera de las variaciones observadas consistió en una forma de convención social donde un individuo insertaba la punta de los dedos en la nariz o boca de otro (Figura 8). Esta conducta fue apodada por los autores como *Hand-sniffing*. Aunque en general el comportamiento era realizado de forma mutua entre dos individuos, presentaba variantes, en el sentido de que algunas veces la conducta era iniciada por un individuo que insertaba su propia mano en otro, mientras en otras este mismo cogía la mano del otro y la insertaba en la nariz o boca propia. Si bien las primeras detecciones fueron interpretadas como tipos de conducta especie-típicas, relacionadas con el reconocimiento de los estados reproductivos de las hembras, se observó, posteriormente, que no encajaban dentro de este patrón. En primer lugar, este comportamiento no era universal entre los capuchinos, ya que sólo fue observado en 3 de las 4 estaciones y en 14 de las 19 tropas observadas. En segundo lugar, parecía importado (por algún inmigrante) o inventado dentro de los grupos, puesto que una vez establecido no perduraba en el grupo de forma permanente. Además, Perry y colaboradores (2003) exponen que en algunos sitios la conducta desaparecía tras varios años y volvía a aparecer o era reinventada más tarde. En tercer lugar, se observó que el comportamiento perduró durante más de 6 años en 6 de los grupos, y en al menos 2 de ellos, se documentó su desaparición en la medida en que fueron desapareciendo los individuos más hábiles, o los que presentaban una frecuencia más alta. Por último, desde el punto de vista de la frecuencia, la forma y la distribución dentro de las redes sociales: 1) la conducta parecía adoptar formas diferenciadas dependiendo de los grupos, 2) la propagación parecía depender de los atributos sociales (rango, posición, edad y sexo) de los practicantes, y 3) parecía relacionarse con medidas de proximidad y de *grooming*. Por todo ello, Perry y colaboradores (2003) y Perry (2009), concluyeron que el tipo de variación era de origen social, no ecológico, ni genético, ya que respondía positivamente a algunos requerimientos impuestos para ser considerado como una tradición de tipo cultural. Así, la conducta fue común en 5 grupos, raro en 2, y ausente en 6. En

dos de los grupos fue posible realizar un seguimiento exhaustivo respecto del origen y la expansión de la conducta entre sus practicantes. Adicionalmente, se observó que en varios grupos el comportamiento perduró un mínimo de 6-7 meses y luego desapareció.

Otra conducta social sujeta a variación reunía a dos individuos para lamerse mutuamente, durante largos periodos de tiempo, orejas, dedos de la mano y dedos de los pies. Tal conducta fue apodada por los autores con el nombre de *Sucking of body parts* (Figura 8), e igual que con *Hand sniffing*, fue observada en contextos sociales de reposo, de contacto afiliativo y/o de *grooming*. Según Perry y colaboradores (2003), la conducta fue muy habitual entre díadas de sujetos de una de las comunidades observadas de Lomas Barbudal, pero raras veces observada en otras cercanas. Por contra, estuvo ausente en la mayoría de los grupos restantes. De forma adicional, se observó que una vez fijada en el grupo tendía a desaparecer después de varios meses. No obstante, no fue posible identificar y evaluar la expansión de la conducta y el número de practicantes.

Otras tres conductas susceptibles de considerarse tradiciones culturales fueron calificadas como tipos de juegos, ya que su actividad parecía iniciarse en contextos de juego social. A diferencia de las anteriores, para este tipo de conducta los autores fueron capaces de seguir de forma longitudinal las cadenas de transmisión entre los individuos. Como en las conductas anteriores, los juegos envolvían a dos individuos, donde uno de ellos intentaba extraer un objeto, mano o dedos de la boca del otro. Dependiendo del tipo de objeto insertado y/o extraído, el juego presentaba tres variantes. Así, en el *finger in mouth* un sujeto insertaba sus dedos en la boca de otro. En el *hair in mouth*, lo que era insertado era un mechón de pelo del brazo o de la cabeza, mientras que en la variante *toy game* lo que insertaba el sujeto era un objeto (normalmente una rama). Otra característica en común era el intercambio de roles durante el juego. Así, cuando un sujeto lograba extraer de su boca, el objeto o la mano de otro, entonces era él el que insertaba mano u objeto en la boca del otro, y así empezaba un nuevo episodio de juego. Como hemos comentado, Panger y colaboradores (2003) lograron establecer algunas cadenas de transmisión entre individuos. De este modo, pudieron realizar inferencias entorno al inventor (innovador) del juego y su expansión en términos del número de practicantes. Este tipo de conductas fueron observadas exclusivamente en una de las tropas procedente de la estación de campo de Lomas Barbudal, y parece que los tres tipos de juegos fueron iniciados por un único individuo, de nombre Guapo, quien estuvo presente en todas las díadas durante los primeros años de observación. Más tarde, cuando alcanzó el estatus social de macho alfa, este supuesto iniciador se retiró completamente de los juegos, aunque éstos continuaron a través de otras díadas. Para Perry y colaboradores (2003) esos juegos son variantes culturales, puesto que se logró documentar que el contexto social contribuía a su adquisición y también su transmisión social entre individuos a través de dos cadenas de individuos. De forma adicional, reportaron que el

juego perduraba en el grupo durante cierto periodo de tiempo (9 y 10 años en algunos casos) y luego desaparecía.

Figura 8. Ilustraciones de las convenciones sociales mostradas por los monos capuchinos. Izquierda *Hand sniffing*. Derecha *Sucking of body parts*



Desde el punto de vista de la función, el significado de esas conductas es especulativo y controvertido. Sin embargo, comparten una serie de características en común que sugieren una función común (Perry, 2009; Perry et al., 2003). En primer lugar, las conductas se realizan en contextos sociales afiliativos y de reposo, siempre en díadas de sujetos y en la periferia del grupo social, es decir de forma aislada. En segundo lugar, ocurren siempre en periodos de tiempo prolongados, donde los individuos realizan las acciones muy lentamente. Por último, la mayoría de ellas causan incomodidad en el receptor (por ejemplo, insertar los dedos en la nariz de otro individuo), y en algunos casos riesgo en el emisor (por ejemplo, insertar los dedos en la boca de otros). Por un lado, Perry y colaboradores (2003), interpretan esos juegos como una forma de evaluar la calidad de las relaciones entre individuos. De acuerdo a Zahavi (1977) un método para calibrar la relación con otro individuo y obtener información sobre su disponibilidad dentro del grupo podría consistir en someter a un individuo bajo un estímulo estresante (en el caso de los capuchinos, insertar un dedo en la nariz). Según la respuesta del receptor, el emisor puede percibir de qué forma el receptor estará dispuesto hacia él, es decir, de forma positiva si tolera o sigue el juego, y de forma negativa si termina la interacción o reacciona de forma aversiva. Por otro lado, los mismos autores plantean otra interpretación basada en la teoría de los rituales de interacción social de Collins (1981; 1993). Según ésta, la especie humana y muchos otros animales carecen de habilidades computacionales para identificar su posición relativa dentro de estructuras, que,

como las sociales, fluctúan y cambian constantemente. Por ello, el modelo asume que los individuos generan interacciones sociales como mecanismos para evaluar ese tipo de variables. En este contexto lo importante de las interacciones no es la forma en si (el tipo), sino el estado afectivo o emocional consecuente, positivo o negativo, que es lo que provee información a los individuos que participan en la interacción, sobre la voluntad de cooperación mutua en un futuro.

1.4.2 Tradiciones en monos del Viejo mundo (*Macaca fuscata*).

Para la superfamilia que comprende a los monos del Viejo Mundo, la mayoría de las evidencias de tradiciones provienen de una especie adscrita al género *Macaca* (*Macaca fuscata*) y de dos géneros correspondientes a la familia hominoidea, *Pongo* y *Pan*.

Para el género *Macaca*, todas las evidencias proceden del taxón que habita gran parte de la isla de Japón, *Macaca fuscata*, y cuyos estudios fueron iniciados por Kinshi Imanishi durante los años 40. Es, por tanto, una de las especies de primates no humanos más ampliamente observada. Como se verá a continuación, estos primates muestran un gran repertorio de tradiciones potencialmente culturales, expresadas tanto en conductas relacionadas con el forrajeo, como en otras ligadas al juego, y a la organización y estructura social.

Como se ha expuesto en el apartado 1.3.1, la historia de la investigación antropológica sobre la conducta cultural de estos primates empezó con la observación, habituación y aprovisionamiento de los macacos de Koshima en 1948. Sin embargo, poco después, empezaron las observaciones sistemáticas de tropas de macacos en otras 7 estaciones de campo; Takasakyama, Mino, Arashiyama, Yakushima, Shimokita, Kinkazan y Jigokudani.

1.4.2.1 Tradiciones en conductas de forrajeo e higiene.

Desde los inicios de la investigación, diferentes investigadores han detectado diversidad de variantes relacionadas con estrategias de forrajeo. Dos de las más importantes, *Sweet-potato washing*⁴ y *Wheat placer mining behavior*⁵, fueron descubiertas en la Isla de Koshima, donde lo más destacable

⁴ Lavado de patatas

⁵ Lavado de cereales

fue que las observaciones sistemáticas de campo permitieron el control por parte de los investigadores, de la expansión de esas variantes tanto a nivel histórico como geográfico. Ello ha favorecido la construcción de multitud de modelos de predicción sobre qué factores y contextos pueden explicar la emergencia de tradiciones, tanto en los primates no humanos como en los no humanos.

Sweet-potato washing ([Kawamura, 1954](#)) y *Wheat placer mining behavior* ([Kawamura, 1956](#)) fueron identificadas por vez primera en una hembra (Imo) perteneciente a una de las tropas de Koshima. La primera fue descubierta en 1953 y consistía en alcanzar unas patatas, previamente provisionadas por los investigadores, y sumergirlas en los arroyos de agua dulce o en la orilla de la playa, con el objetivo de limpiarlas de arena (Figura 9). La segunda fue descrita en 1956, y consistía en recolectar los cereales cerca de las playas, y lanzarlos al agua para separarlos de la arena (Figura 10).

Figura 9. Imagen de uno de los macacos realizando la conducta del lavado de patatas. Tomado de Hirata y colaboradores (2008)



Figura 10. Imagen de uno de los macacos realizando la conducta del lavado de cereales. Tomado de Hirata y colaboradores (2008).



Desde que fueran detectadas, ambas conductas fueron propagándose gradualmente entre los miembros de la tropa. Según Kawamura (1954; 1956), citado en Hirata y colaboradores (2008), las observaciones sistemáticas y de tipo longitudinal permitieron modelar y definir tres patrones principales de propagación: 1) Fase de transmisión, 2) Fase de tradición y 3) Fase modificación. La primera se refería a los momentos iniciales de expansión, donde el patrón de difusión fue muy diverso y pareció verse afectado por la edad y el sexo. Para esta fase, los autores atribuyeron efectos importantes tanto a la estructura de parentesco como a las redes sociales de proximidad. De este modo, identificaron dos direcciones en la difusión, de juveniles a adultos, y entre los compañeros de juego de la innovadora.

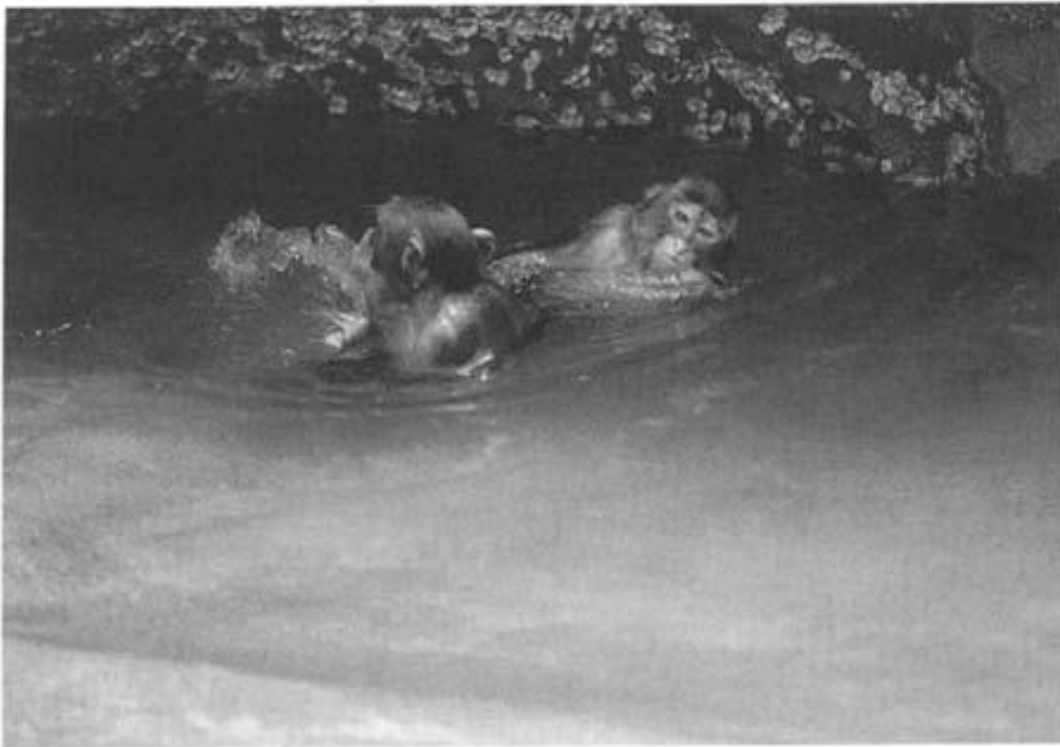
En la segunda fase o de tradición, la conducta ya estaba fijada en el repertorio colectivo del grupo y el patrón de transmisión se tornó más homogéneo, siendo principalmente de madres a crías. En la tercera fase o de modificación, Kawamura (1954; 1956) observó la introducción de variantes en la conducta original y su difusión en el grupo. En el caso del lavado de patatas, este autor detectó, por un lado, cómo la conducta fue desplazándose de las charcas de agua dulce hasta la orilla del mar. Ello era muy funcional, puesto que permitía a los sujetos no depender de la intermitencia de aparición de las charcas, y prolongar en el tiempo esta conducta. Por otro

lado, el mismo autor detectó la introducción de nuevas acciones manuales de lavado dentro del agua, cuyo objetivo parecía estar relacionado con la incorporación de nutrientes al alimento, como el salado o sazonado de la patata. De forma adicional, Kawai (1965) y Watanabe (1994) han detectado y descrito hasta 9 tipos de modificaciones distintas de la conducta original del lavado de patatas.

En periodos más recientes, Watanabe (1989) observó la emergencia de otra conducta relacionada con la caza y la ingesta de consumo de pescado (*Fish eating*), donde los sujetos capturan pulpos de pequeño tamaño, localizados entre las brechas de las rocas. Este comportamiento fue observado por vez primera en un individuo adulto de la tropa; años más tarde la conducta ya formaba parte del repertorio del grupo, puesto que era practicado por una amplia mayoría. A diferencia de las anteriores, Watanabe (1989) observó que el patrón de difusión inicial del *Fish eating* fue más lento. Según éste, ello era debido a que el innovador era un individuo de rango bajo. De este modo, el comportamiento se fue transmitiendo más lentamente desde la periferia del grupo social hacia el centro. De ello se desprende, además, que la ratio de dispersión social de una conducta, también se relaciona con la posición que ocupa el inventor dentro del grupo. En este sentido, un innovador de mayor posición será más tolerado y más próximo a otros que uno de bajo rango. Ello puede fomentar más oportunidades para el aprendizaje social y, en consecuencia, una probabilidad más rápida de dispersión. Según Watanabe (1994), la invención del *Fish eating* ocurrió tras un aumento demográfico y una reducción del aprovisionamiento por parte de los humanos. De este modo, tanto los factores demográficos, como otros relacionados con la competición y la disponibilidad de recursos pueden explicar la emergencia de algunas de las variantes culturales relacionadas con el forrajeo.

Durante los años 60 del siglo pasado, los investigadores observaron una conducta adicional no relacionada con el forrajeo, si no con el baño en la orilla del mar y en los arroyos de agua dulce. Como en los casos anteriores, el comportamiento fue detectado en la isla de Koshima, y se basaba en que los sujetos pasaban determinados periodos de tiempo flotando, nadando o sumergidos. La conducta se propagó rápidamente entre los infantes y juveniles del grupo. Una vez fijada, el patrón de transmisión fue de madres a crías. Sin embargo, Hirata y colaboradores (2008) argumentan que la adopción de esta conducta se debe en parte al aprovisionamiento de los investigadores, ya que proporcionaron a los sujetos la familiaridad con el agua (un nuevo hábitat) hasta entonces desconocido por los macacos.

Figura 11. Tradición de la conducta del baño. Tomado de Hirata y colaboradores (2008).



Huffman y colaboradores (2004; 2009) piensan que la aparición de esas variantes tiene relación con las respuestas de los macacos a los cambios de los humanos en el ambiente, como la introducción de nuevos alimentos. Esos cambios se reflejan tanto a nivel conductual como ecológico. Desde el punto de vista ambiental, el aprovisionamiento facilitó a los investigadores la habitación de los sujetos, su reconocimiento individual y una mejor observación en áreas abiertas. Sin embargo, también acercó a los macacos hacia otras áreas, como las playas, nunca antes exploradas por éstos⁶. De este modo, los macacos tuvieron nuevas oportunidades para la exploración en un nuevo hábitat al que tuvieron que responder mediante soluciones adaptativas nuevas. Desde el punto de vista conductual, Huffman y colaboradores (2004; 2009) argumentan que el aprovisionamiento pudo producir una reducción del tiempo invertido en la obtención de recursos. Sin embargo, por contra, pudo provocar un aumento de la sociabilidad y, en consecuencia un cambio en el incremento de otros fenómenos de tipo social relacionados con la

⁶ Según Hirata y colaboradores (2008), y Huffman y colaboradores (2009), los macacos de Koshima, antes del aprovisionamiento por parte de los investigadores, habitaban el interior de la isla compuesta de bosques, y nunca fueron observados en las playas o zonas abiertas.

proximidad entre individuos y la tolerancia. Fenómenos que, a la postre, pueden conferir en el grupo más oportunidades para el aprendizaje de otros.

Otros investigadores como Galef (1990) han criticado la propagación de esas conductas como algo cultural, por tratarse, precisamente, de conductas facilitadas por seres humanos. Según este autor, todas las variantes tienen relación directa o indirecta con el aprovisionamiento humano de alimentos. Por el contrario, no se ha detectado ninguna otra variante relacionada con el alimento indígena o propio del hábitat. Del mismo modo, Galef (1992) plantea que el mantenimiento del comportamiento a nivel intergeneracional podría responder a factores artificiales. En este sentido, Green (1975), citado en Galef (1990), observó cómo los investigadores reforzaban la variante aprovisionando solo a los sujetos que realizaban la conducta.

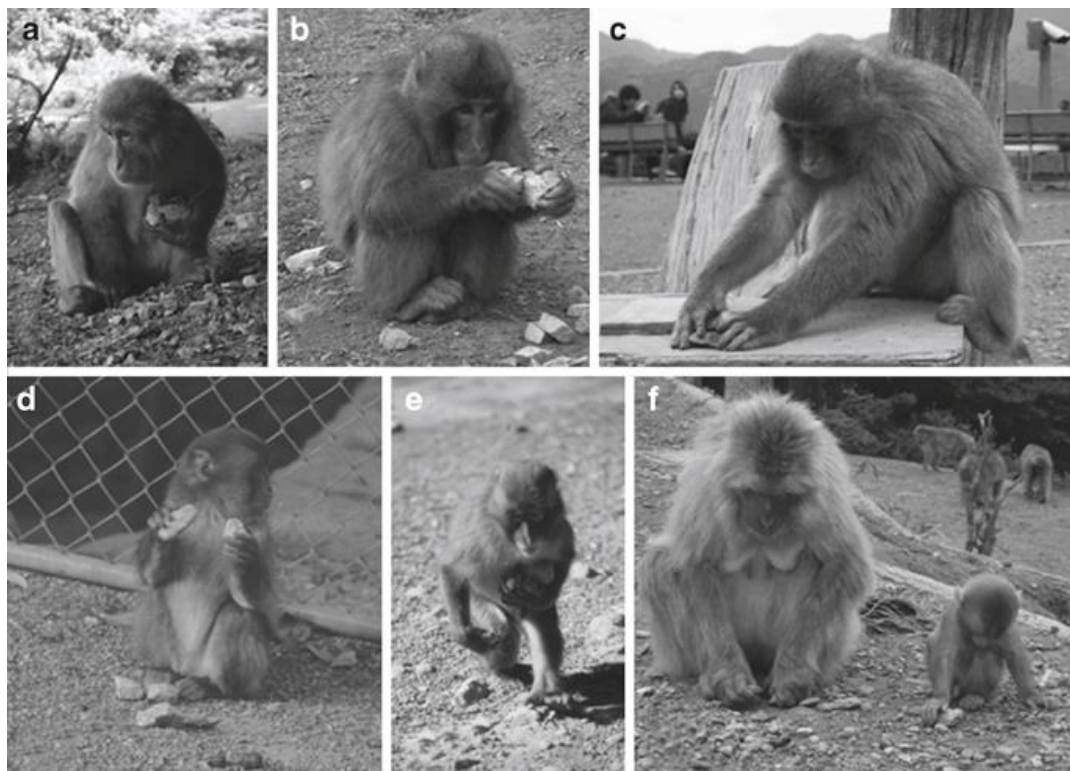
Otras críticas plantean problemas con respecto al mecanismo general de difusión. Según Galef (1990; 1992), cabe la posibilidad de una expansión por ensayo y error, donde la adquisición de esas conductas se haría de forma individual. Algunas de ellas, como el lavado de patatas, fueron observadas, aunque de forma aislada, en otras estaciones alejadas y aisladas geográficamente de la isla Koshima. De forma adicional, los experimentos de Visalberghi y Fragaszy (1994), cuyo objetivo era simular la misma conducta en cautividad, señalaron una adquisición muy rápida y eficiente a nivel individual, en la mayoría de los individuos evaluados. Según (Galef 1992), ello sugiere que la acción no es tan improbable como para que no se pueda desarrollar de forma independiente. De este modo puede existir cierta predisposición a nivel de especie.

De forma adicional, Galef (1990) argumentó que la velocidad de transmisión encajaba mejor con el aprendizaje individual que con el de tipo social. Para este autor, cuando los mecanismos de difusión son sociales, los patrones de propagación a nivel de grupo suelen ser más rápidos que los no sociales, debido a un incremento en el número de practicantes y, por tanto, de los modelos de donde aprender. Sin embargo, según este autor no parecía existir tal correlación para la conducta del lavado de patatas, donde la velocidad de propagación no estaba en relación con el aumento de practicantes. Por ello, plantea la posibilidad de un patrón de difusión de forma independiente.

1.4.2.2 Tradiciones en conductas de Juego: El *Stone Handling*.

La conducta conocida con el nombre de *Stone Handling* es una de las tradiciones culturales más conocidas e investigadas en los primates no humanos ([Huffman, 1984, 1996b](#); [Huffman & Hirata, 2003](#); [Leca, Gunst, & Huffman, 2007](#)). Se refiere a una forma de juego solitario con objetos, que implica la manipulación de varias piedras. Los patrones de manipulación se muestran variados e incluyen, entre otros, percusión, exploración, locomoción y transporte (Figura 12). La conducta suele realizarse en contextos de reposo y después de un periodo de forrajeo y alimentación, cuando los individuos ya están saciados (Huffman 1996; Huffman and Hirata 2003).

Figura 12. Diferentes tipos de *Stone Handling*. Tomado de Huffman (2010).



El *Stone Handling* fue detectado en 1979 por el investigador M. Huffman, cuando estaba realizando observaciones sistemáticas sobre una de las tropas de macacos de la estación de Arashiyama. Huffman (1984) observó una hembra de rango medio, Glance-6476 de 3 años de edad, manipular una serie de piedras en forma de juego. En los 14 meses que siguieron la primera observación, no se detectaron otros episodios. Sin embargo, cuatro años más tarde, cuando se reiniciaron las observaciones, el mismo autor detectó que la conducta se había propagado a través de numerosos individuos, y que era practicada de forma habitual por la mitad de tropa. Más del 80% de los practicantes eran individuos juveniles menores de 4 años, por tanto, nacidos con posterioridad a la observación del primer episodio. En el año 1990, todos los individuos menores de 10 años, alojados en la estación de Arashiyama exhibían esta conducta de juego.

Durante los primeros años de observación, Huffman (1984) registró 9 patrones comportamentales diferentes. Éstos incluían, entre otros, rodar, frotar, golpear, y transportar piedras. Sin embargo, años más tarde Huffman (1996) detectó 6 nuevas variantes en el grupo, llegando a catalogar un total de 17 patrones de diferentes.

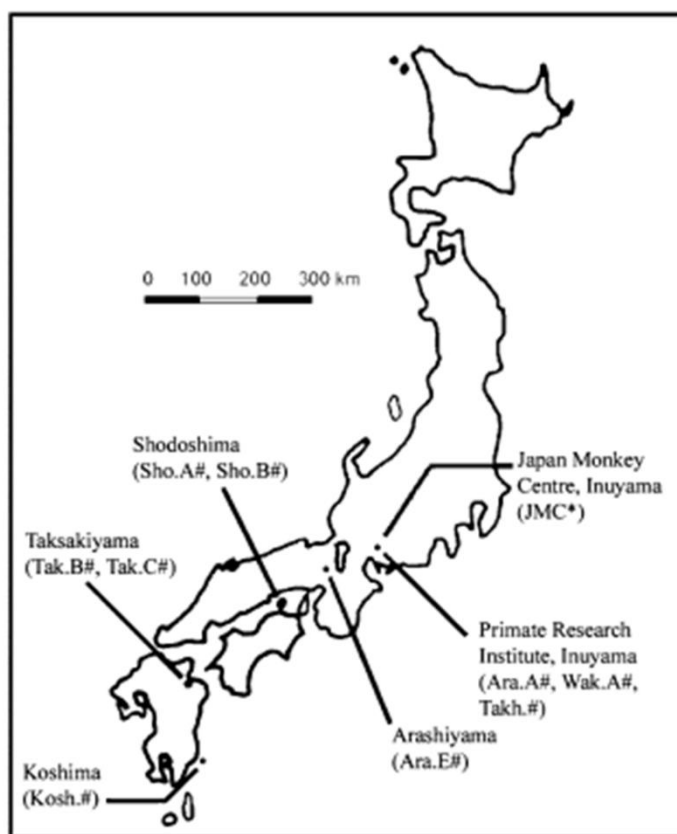
Hasta 1996, además de Arashiyama, la conducta había sido observada en otras 5 estaciones; Takagoyama, Koshima, Gayyuzan, FuneKoshiyama y Takasakiyama (Huffman 1984; 1996). Si bien en las 4 primeras, la observación del comportamiento fue esporádica y no llegó a propagarse entre la mayoría de la población, las observaciones realizadas en Takasakiyama revelaron un patrón muy similar al exhibido en Arashiyama. Las dos comunidades mostraban correspondencias tanto en el número y la edad de los practicantes, como en la frecuencia, volumen y el tipo de patrones conductuales observados. En este sentido, de los 17 patrones descritos en Arashiyama, 16 estaban también presentes en Takasakiyama. Esos primeros datos comparados sugerían una relativa universalidad con respecto a la variedad de patrones de *Stone Handling*. No obstante, estudios más recientes, de tipo etnográfico revelaron una visión contraria.

Leca y colaboradores ([Leca et al., 2007](#); [2008](#)) ampliaron los estudios precedentes, comparando el *Stone Handling* y sus variantes en 10 tropas alojadas en seis estaciones de campo (Ver figura 13). Para ello emplearon el método etnográfico o de contraste entre grupos. En base a un estudio realizado por Nahalle y Huffman (2007), configuraron una lista de más de 45 variantes agrupadas en las siguientes categorías; locomoción, exploración, recolección, percusión y otras. Como en estudios precedentes (Whiten 1999; Perry et al 2003), Leca y colaboradores (2007) evaluaron en cada tropa la presencia o ausencia de esas variantes potenciales, y su frecuencia de ocurrencia entre grupos. La tabla 14 muestra el patrón de variabilidad. Como se observa, aunque pocos patrones fueron exclusivos de un solo grupo, la frecuencia de ocurrencia entre comunidades mostró un patrón altamente variable. Por ejemplo, una variante ausente o practicada por muy

pocos en un grupo, resultaba habitual o costumbre en otro. Además, tal variabilidad parecía guardar relación con la complejidad en las formas de manipulación, donde los patrones más complejos (por ejemplo, los de percusión) fueron los que presentaron más variabilidad inter-grupal. Por el contrario, los más simples resultaron ser los más homogéneos. De forma adicional, los mismos investigadores advirtieron variación no solo a nivel de variantes discretas, si no a nivel etnográfico o de agrupaciones de variantes, en el sentido que una tropa podía presentar un perfil cultural o agrupación de variantes diferente de otra.

Figura 13. Variabilidad de Stone Handling entre tropas. Tomado de Leca y colaboradores (2007)

Inter- and intra-troop variability of stone handling




Map of study sites in Japan. In parentheses, Abbreviation of studied troops.

Leca y colaboradores (2007) desecharon por completo factores de tipo ecológico y genético, como explicativos de la variación. Desde el punto de vista ecológico, tanto los ambientes como

la disponibilidad y el tipo de materia prima (piedras) no presentaban grandes diferencias entre estaciones. Desde el punto de vista genético, muchas de las formas de *Stone Handling* mostraban la misma diversidad tanto entre los miembros de la misma subespecie, como entre individuos de subespecies diferentes. Además, este tipo de comportamiento no posee ningún sentido funcional aparente. Así, los factores relacionados con la transmisión social fueron propuestos cómo los más probables en la propagación de la conducta (Huffman 2010).

Figura 14. Catálogo de variantes de Stone Handling documentado en Leca y colaboradores (2008)

SH pattern	Ara.A	Wak.A	Takh.	JMC	Kosh.	Ara.E	Sho.A	Sho.B	Tak.B	Tak.C	SH pattern	Ara.A	Wak.A	Takh.	JMC	Kosh.	Ara.E	Sho.A	Sho.B	Tak.B	Tak.C
Investigative activities											Other complex manipulative activities										
Bite	P	C	C	P	C	H	H	P	P	H	Flip	-	P	H	-	-	P	(-)	(-)	P	(-)
Hold	P	H	P	P	P	H	H	P	H	H	Put in water	-	-	P	-	-	P	(-)	(-)	(-)	(-)
Lick	P	H	C	P	P	P	(-)	(-)	P	P	Roll in hands	P	H	C	P	P	H	P	P	H	H
Move inside mouth	-	H	H	P	-	P	(-)	(-)	P	P	Rub/put on fur	-	H	P	P	-	P	(-)	P	(-)	(-)
Pick	C	P	P	P	P	P	(-)	(-)	P	P	Rub with hands	P	H	C	H	P	H	H	P	P	P
Put in mouth	P	H	H	P	-	P	H	P	P	P	Spin	-	-	P	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)
Sniff	C	C	C	H	P	H	P	P	H	H	Stone groom	-	-	-	-	-	-	P	(-)	(-)	(-)
Locomotion activities											Stone groom										
Carry	-	C	H	H	P	C	H	H	H	H	Throw	-	P	P	P	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)
Carry in mouth	-	H	C	P	-	P	P	P	P	P	Throw and jump	-	-	H	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)
Grasp walk	P	C	C	H	P	C	H	P	H	H	Throw and run	-	-	P	P	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)
Move and push/pull	-	C	H	P	P	H	P	P	P	P	Throw and sway	-	-	P	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)
Toss walk	P	P	C	P	-	H	(-)	(-)	P	P	Wash	-	-	P	P	-	H	(-)	(-)	(-)	(-)
Collection (gathering) activities											Wash										
Cuddle	C	C	C	H	C	C	H	H	H	H	Wrap in leaf	-	-	H	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)
Gather	P	C	C	P	P	C	H	H	H	H	Tot. pattern occurrence										
Grasp with hands	P	C	C	H	P	C	H	H	H	H	SH occurrence per hr										
Pick up	C	P	C	P	P	H	H	P	H	H	17	32	44	31	16	32	23	22	27	31	
Pick and drop	-	-	P	-	-	P	P	(-)	P	H	0.2	1.5	3.4	2.1	0.1	2.2	0.9	1.9	5.9	7.8	
Pick up small stones	-	-	H	-	-	H	(-)	(-)	P	P											
Percussive or rubbing sound producing activities																					
Clack	P	P	H	H	-	-	P	P	P	P											
Combine with object	-	P	C	P	-	H	(-)	P	(-)	P											
Flint	-	H	C	P	-	P	P	P	P	H											
Flint in mouth	-	P	P	-	-	-	(-)	(-)	(-)	P											
Pound on surface	-	P	H	H	-	P	P	(-)	(-)	H											
Rub in mouth	-	P	P	-	-	-	(-)	(-)	(-)	P											
Rub/roll on surface	C	C	C	H	P	H	H	H	H	H											
Rub stones together	-	H	C	P	-	C	P	P	H	H											
Rub with mouth	-	P	P	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)											
Scatter	P	H	C	P	P	C	H	P	H	H											
Shake in hands	-	-	P	P	-	P	(-)	P	P	P											
Slap	-	-	H	P	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)											
Swipe	-	P	P	-	-	P	(-)	(-)	P	H											
Tap in mouth	-	-	P	-	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)											

Finalmente, otra cuestión destacable es que los autores también observaron diferencias intragrupales. Esas diferencias guardaban relación con la complejidad de los tipos de manipulaciones, y parecían depender de la variable edad, según la cual los individuos más jóvenes realizaban tipos de manipulaciones simples, mientras que los más adultos exhibían los patrones más complejos. Leca y colaboradores (2007) relacionaron este dato con factores de desarrollo y aspectos de tipo cognitivo. Por un lado, las formas más simples (exploración, locomoción, recolección) serían realizadas por los individuos más inmaduros para un mejor desarrollo durante la infancia de habilidades motoras y perceptuales. Por otro lado, las formas más complejas (percusión, almacenaje) serían exhibidas por los sujetos más viejos con objeto de enlentecer

lesiones potenciales de aquellas funciones cognitivas, cuyo deterioro va asociado a una edad avanzada.

1.4.3 Tradiciones en grandes simios: Género *Pongo*

El grupo correspondiente a los grandes simios ha sido el más extensamente observado y estudiado en estado natural. Hasta la fecha se conocen muchos de los aspectos de las tradiciones culturales en dos de los cuatro grupos de grandes simios actuales; orangutanes y chimpancés. Puesto que para el género *Pan*, especie objeto de estudio de este trabajo, se ha dedicado un apartado completo para su revisión, las siguientes páginas de este subapartado se centraran en las tradiciones mostradas por los orangutanes. Adicionalmente, se anotarán las escasas evidencias documentadas, hasta el momento, en los gorilas.

Los orangutanes son los grandes simios asiáticos, cuyos hábitats naturales se distribuyen principalmente entre las islas de Sumatra y Borneo. A mediados de los 90 del siglo pasado van Schaik y su equipo iniciaron un estudio observacional de tipo longitudinal sobre ocho comunidades alojadas en diversas estaciones de campo (Figura 15). El principal objetivo de esa investigación consistió en evaluar la conducta social de la especie con el fin de generar modelos de evolución social, tanto en primates humanos como no humanos.

El desarrollo de esas investigaciones ha reportado numerosas evidencias de tradiciones, cuyo repertorio cultural, después del documentado en los chimpancés, es el más amplio conocido en una especie no humana. Siguiendo el método etnográfico, o de exclusión, propuesto por Whiten (1999) diversos investigadores han construido un catálogo de más de 23 variantes de tipo cultural (van schaik 2009). Tal repertorio, al igual que en los humanos y otros primates, se expresa en diversos dominios, que van desde el social y comunicativo hasta el físico o el ecológico. Como se verá a continuación, uno de los aspectos más relevantes de la vida social de los orangutanes es que presentan mucha diversidad entre grupos en cuanto a la densidad poblacional y el tipo y calidad de las interacciones sociales. En este sentido, algunas comunidades parecen mostrar mayores relaciones de proximidad que otras y, por tanto, más oportunidades para el aprendizaje. Según Van Schaik y colaboradores (2003), el estudio de la cultura en orangutanes ofrece, por un lado, la posibilidad de formular modelos generales de evolución cultural. Por otro la construcción de hipótesis en torno a los condicionantes de los orígenes culturales. De este modo, provee modelos predictivos de los escenarios evolutivos que pudieron promover su selección.

Figura 15. Mapa de la Situación de las 8 estaciones de campo, donde se ha procedido al estudio de la variación cultural de los orangutanes. Tomado de Merrill (2004)



1.4.3.1 Tradiciones en orangutanes.

A diferencia de otros estudios, la aplicación del método etnográfico entre comunidades de orangutanes, siguió un estricto protocolo consistente en agrupar las estaciones de campo observadas de acuerdo a la intensidad de la observación, o al total de horas de seguimiento realizadas en cada una de ellas Merrill (2004). El objetivo de esta práctica consistió en reducir al máximo la posibilidad de errores de Tipo I, donde la presencia o ausencia de algunas de las variantes pudiera ser debida a un artefacto metodológico. Por ejemplo, horas de observación insuficientes para detectar un comportamiento, sí presente en otras comunidades, con más horas de observación. Los niveles de intensidad catalogados para realizar las comparaciones entre grupos fueron los siguientes.

1. Sitios de Baja intensidad, con menos de 3.000 horas de observación, y registros focales en menos de 10 individuos.
2. Sitios de Media intensidad, con al menos 15 individuos con suficientes registros focales, y cuyas horas de observación variaban entre 3.000 y 25.000.

3. Sitios de Alta intensidad, que implicaban más de 25.000 horas de observación, y registros focales de más 15 individuos.

La tabla 7 muestra el número total de variaciones que se recopilieron entre las 8 estaciones de campo ([E Fox, van Schaik, Sitompul, & Wright, 2004](#); [C van Schaik, 2009](#); [C van Schaik et al., 2003](#); [C van Schaik, van Noordwijk, & Wich, 2006](#)). Tal catálogo incluye un total de 23 variantes, comprendidas en 5 categorías: 1) Reconocimiento de comidas, depredadores y presas potenciales, 2) Estrategias de subsistencia⁷, 3) Habilidades manipulativas⁸, 4) Señales de comunicativas de alarma⁹, 5) Señales comunicativas de referencia¹⁰, en forma de convenciones sociales.

Todas las conductas catalogadas aparecían como habituales en algunas comunidades y totalmente ausentes en otras. No obstante, fueron clasificadas, según el grado de exclusión de factores de tipo ecológico, entre variantes culturales muy probables, donde este tipo de factores se podía excluir del todo, y variantes únicamente probables, donde la explicación ecológica era más difícil de eludir. Las primeras incluyeron 18 conductas (tabla 7), repartidas entre estrategias de alimentación, manipulación, conducta social y comunicación.

1.4.3.1.1 Tradiciones en conductas tróficas; *Tree Holes* y *Seed extraction*.

Entre las estrategias de alimentación, destacan las conductas *Tree Holes* y *Sed extraction*, ya que ambas requieren el uso de instrumentos. Aunque éste ya había sido demostrado en cautividad ([Russon & Galdikas, 1993](#)), no se había observado todavía entre orangutanes salvajes, antes de los estudios de van Schaik y colaboradores (2003).

La conducta *Tree Holes* consiste en la inserción de un instrumento dentro de los orificios de los árboles, con el objetivo de extraer diversos tipos de insectos sociales, como termitas, hormigas y abejas, o las larvas y la miel de éstos. Se trata de una conducta altamente flexible a nivel cognitivo,

⁷ Conductas relacionadas con la obtención de recursos, principalmente comida y agua. Algunas de ellas incluyen uso de instrumentos.

⁸ Incluyen conductas relacionadas con la manipulación de objetos del ambiente, acciones auto dirigidas, manipulaciones en contextos de locomoción, *grooming* y discomfort.

⁹ Conductas de tipo comunicativo que varían entre comunidades pero ocurren en contextos similares (Merril 2004).

¹⁰ Conductas comunicativas que no varían entre sitios pero que ocurren en contextos distintos (Merril 2008).

puesto que los orangutanes ajustan las dimensiones y el tipo de instrumento, en función del tipo de alimento ([E. Fox, Sitompul, & van Schaik, 1999](#)). Como se observa en la tabla 7, esta conducta es totalmente habitual entre los orangutanes de la subespecie *Pongo abelii* procedentes de la estación de *Suaq Balimbing* (Sumatra). Sin embargo, se encuentra ausente en las comunidades del resto de estaciones. Aunque Fox y colaboradores ([2004](#)) hallaron algunas diferencias ecológicas¹¹ entre estaciones, éstas no se consideraron suficientes como hipótesis para explicar su variación. En su lugar, los autores propusieron modelos de tipo social. En este sentido, van Schaik y colaboradores (2003) observaron diferencias en la frecuencia de uso de los *Tree Holes* dentro de la misma estación de Suaq, relacionada con la dinámica de asociación de los grupos de hembras que componen la comunidad. Los autores observaron que los grupos de hembras del norte de la estación, cuya dinámica de asociación era menos gregaria, mostraban un patrón de conducta menos frecuente que los grupos de hembras del centro y del sur, cuya asociación era más gregaria. Según van Schaik y colaboradores (2003), este tipo de comunidades suelen establecer mayores redes de proximidad en términos de intensidad y cantidad y, por ende, suelen poseer mayores oportunidades para el aprendizaje observacional.

Figura 16. Imagen de un orangután realizando la conducta *Tree Holes*. Imagen.



¹¹ Fox y colaboradores (2004) hallaron diferencias ecológicas entre las estaciones de Suaq y Ketambe, en términos de abundancia de los *Tree Holes* y la proporción de insectos sociales en ellos. Si bien ello podría explicar una frecuencia menor de la conducta, no explicaría su total ausencia, a excepción de Suaq.

El *Seed extraction* es una conducta ampliamente observada en diversas comunidades de Sumatra. Consiste básicamente en la extracción de las semillas de una fruta conocida con el nombre de *Neesia*. Se trata de un alimento de tipo extractivo, donde los individuos han de resolver la abertura de un caparazón para obtener las semillas. De acuerdo con van Schaik (2004) esta fruta presenta variedad de tamaños en términos de espacio (difiere entre hábitats) y tiempo (la fruta varía a lo largo de un año). Aunque las semillas poseen valores energéticos altos, este recurso es totalmente ignorado en algunas comunidades donde está disponible. Por el contrario, en las comunidades donde se explota, la frecuencia de ingesta es muy alta. No obstante, la forma de obtención presenta variaciones. Mientras que en la mayoría de comunidades el acceso a las semillas se realiza de forma manual, mediante la abertura de las válvulas que componen la fruta, otros grupos, ubicados al noroeste de Sumatra (Suaq) utilizan instrumentos en el proceso de extracción. Para van Schaik (2009) este patrón de variación geográfico se corresponde con un patrón esencialmente cultural. Aunque la ausencia del comportamiento en otras comunidades puede ser debida a la baja densidad de este recurso, este investigador observa que el factor de variación más importante se corresponde con el tamaño de la población y el grado de tolerancia social (C van Schaik & Knott, 2001). En este sentido, observa que la comunidad con el uso más sofisticado del recurso, mediante uso de instrumentos, es aquella donde el alimento es abundante y existe más densidad de población. De acuerdo con van Schaik (2009), este tipo de contextos son los que reúnen las mejores condiciones para la exploración, invención, y expansión por medios sociales.

Figura 17. Ilustración de un orangután extrayendo las semillas del fruto *Neesia* mediante instrumentos



© Perry van Duijnhoven

1.4.3.1.2 Tradiciones en sistemas de comunicación; *Kiss squeak* y *Rasperry*

Entre las estrategias comunicativas, una de las variantes más destacadas se conoce con el nombre *Kiss squeak* (Peters, 2001). Se trata de un tipo de vocalización en el que los individuos exhalan aire con los labios apretados y emiten un sonido similar al de un beso, pero de forma más prolongada. Esta señal es producida por individuos de todas las clases de edad como respuesta a las perturbaciones de otros conspecíficos y alarma hacia predadores potenciales. En la forma más simple, la conducta se realiza sin ningún soporte adicional, y es empleada por los miembros de todos los grupos donde se ha observado. Sin embargo, en varias comunidades de Borneo y alguna de Sumatra los orangutanes suelen acompañar estas llamadas con la mano en forma de puño (como una trompeta) o plana (Peters 2001). Adicionalmente, en dos comunidades (Gunung Palung, y Kutai en Borneo) se ha observado a los individuos realizar esta señal a través de hojas (Peters 2001). Según Hardus y colaboradores (2009), los soportes, manos u hojas, para realizar la señal ayudan a bajar la frecuencia, por tanto, la emisión de sonidos más graves. Esta función podría guardar relación con el hecho de ofrecer una percepción engañosa a los receptores (predadores potenciales) sobre el tamaño corporal.

Otro tipo vocalizaciones son conocidas con el nombre *rasperys* y ocurren durante la construcción de los nidos. De acuerdo a van Schaik y colaboradores (2003), se trata de tipos de variantes cuyo significado es compartido por todos los miembros de un grupo, como una forma de convención o símbolo. Desde el punto de vista funcional, este tipo de señales parecen anunciar la localización donde el emisor va pasar la noche. Esta variante es costumbre en todos los miembros de la estación de *Suaq Balimbing* (Sumatra), y ocurre justo después de que el individuo haya finalizado el nido. Del mismo modo, es habitual en la estación *Kinabatangan* (Borneo). Sin embargo, tiene lugar momentos antes de la construcción del nido.

Figura 18. Imagen de un individuo realizando *Kiss squeak* con la mano



1.4.3.2 Modelo orangután de evolución cultural.

El descubrimiento de este tipo de variantes ha permitido a van Schaik y colaboradores (2003) la posibilidad de evaluar un conjunto de hipótesis acerca del origen y la evolución de la conducta cultural. En primer lugar, estos autores analizaron el origen de las variantes culturales, es decir si éstas fueron innovadas en el seno de las comunidades de forma independiente, o difundidas a través de migraciones de individuos. Para ello, van Schaik y colaboradores (2003) evaluaron la relación entre proximidad geográfica y distancia cultural, entendida como el porcentaje de la diferencia entre comunidades de aquellas variantes catalogadas como costumbre o habituales. Los resultados dieron cierto apoyo a las tesis difusionistas, ya que revelaron que la distancia geográfica y la distancia cultural aparecían significativamente correlacionadas, lo que indica que cuanto más distancia geográfica, más distancia cultural. O dicho de otro modo que las comunidades más próximas compartirán más variantes entre ellas que las más alejadas.

En segundo lugar, los mismos autores analizaron si las diferencias de repertorio entre comunidades podían ser el resultado de: 1) la necesidad y escasez, 2) el tiempo libre y 3) sociabilidad y/o tolerancia. Para la primera hipótesis se evaluó si existía alguna correlación entre comunidades con mayor número de variantes y condiciones ecológicas marginales. Para ello se cuantificó el porcentaje de alimentación de un recurso, el árbol *quantum*, como medida de escasez de recursos. Para la segunda, se analizó la relación entre talla de repertorio cultural y el tiempo libre. Éste último se basó en el tiempo total (en minutos) dedicado al reposo en un día. Para la tercera hipótesis, se analizó el número de variantes y su relación con la proximidad entre individuos. Como medida de proximidad, se utilizó el porcentaje de tiempo compartido entre

dos individuos no dependientes (fuera de las relaciones de parentesco y/o madre-cría). No se hallaron correlaciones importantes para la necesidad y la escasez, tampoco para la variable tiempo libre. Por el contrario, se encontraron correlaciones significativas entre la talla del repertorio y las medidas de proximidad social. Según van schaik y colaboradores (2003), la proximidad social requiere mayor tolerancia entre individuos. Ello genera mayor receptividad por parte de los modelos (emisores de información), quienes toleran la proximidad de los aprendices en términos de tiempo y espacio. De esta forma ofrecen mayores oportunidades para el aprendizaje, donde los aprendices disponen de más modelos desde donde aprender. Así, parece que la talla del repertorio cultural de las comunidades de orangutanes obtiene mejores predicciones desde las oportunidades para el aprendizaje, la tolerancia y las relaciones de proximidad, que desde factores esencialmente ecológicos como la escasez o la necesidad.

Desde una perspectiva evolutiva, el patrón orangután muestra algunas similitudes con el humano en términos de contenidos de las variantes, tanto sociales como ecológicas, y patrones de difusión e innovación. Del mismo modo que en los orangutanes, en la especie humana la tolerancia social ha jugado un papel clave en la innovación, transmisión y retención de un mayor número de variantes. A falta de conocer los mecanismos cognitivos de difusión y/o aprendizaje social, de aceptarse la homología entre el patrón orangután y el humano, podrían considerarse para la conducta cultural humana unas raíces evolutivas tan profundas como los 14 millones de años, que corresponde con la fecha estimada en la que los linajes *Homo* y *Pongo* se separaron de un ancestro común.

Tabla 7. Tabla de variantes culturales calificadas como muy probables según Merrill (2004). Tomado de Merrill (2004).

Behavior	Category	SQB	SOR	KTB	GPL	TJP	KTM	LKN	LKB
Tree-hole tool-use	subsistence skill	C	?	A	A	A	A	A	A
Seed-extraction tool-use	subsistence skill	C	E	E	A	A	E	E	A
Branch scoop	subsistence skill	H	A	A	A	A	A	A	A
Leaf padding	weal skill	E	?	H	A	R	A	A	A
Branch swatter	weal skill	H	?	H	R	R	H	A	H
Leaf napkin	weal skill	A	A	A	A	A	C	A	A
Scratch stick	weal skill	A	P	A	A	R	H	A	A
Autoerotic tool	weal skill	A	?	C	A	A	P	A	A
Bunk nests	weal skill	A	A	A	A	P	A	H	H
Sun cover	weal skill	A	A?	H	A	?	C	R	C
Shelter under nest	weal skill	A	A	R	A	R	C	R	P
Symmetric scratch	weal skill or unknown	C	A	R	A	A	A	A	A
Snag riding	display variant	A	A	A	A	C	A	A	A
Kiss-squeak with hands	display variant	H	C	C	R	R	H	?	A
Kiss-squeak with leaves	display variant	A	A	A	C	A	H	A	A
Leaf wipe	reference variant	A	A	A	A	C	A	A	A
Nest raspberry	reference variant or	C	C?	A	A	A	A	A	H
Twig biting	unknown	C	A	A	A	A	A	A	A

Behavior	Category	SQB	SOR	KTB	GPL	TJP	KTM	LKN	LKB
Bouquet feeding	label or subsistence skill	C	?	C	C	C	A or E	?	R
Dead twig sucking	label or subsistence skill	C	?	C	A?	C	A?	?	A or E
Nest destruction	label or subsistence skill	H	?	H	H	C	P	?	A or E
Slow loris eating	label or subsistence skill	H	?	H	A or E	A or E	A or E	?	A or E
Multi-tree nests	weal skill	C	P	R	C	C	A or E	A	H

1.4.4 Tradiciones en grandes simios; Género *Pan*

El género *Pan* está situado en la vanguardia de los estudios sobre conducta cultural en el mundo animal. Muchos de los datos obtenidos se han ido acumulando en las últimas 5-6 décadas, desde diversas de estaciones de campo y equipos distintos. Hasta la fecha, ninguna otra especie animal no humana posee la cantidad de tradiciones que han sido observadas en chimpancés. Como en otros primates, la diversidad de esta especie se expresa en diferentes dominios que van desde el material o ecológico hasta el social y, aunque con mucha controversia, incluso el simbólico.

Tabla 8. Principales tradiciones en chimpancés. Tomado de Whiten y colaboradores (2001)

	site:	As	Bs	Tai	Lo	Ma	Mk	Go	Kib	Bd
Pestle-pound (mash palm crown with petiole)	e	C	--	--	e?	e?	--	e?	e?	
Nut-hammer, stone hammer on stone anvil	e	C	C	--	--	--	--	e?	e	
Ant-dip-single (one handed dip stick on ants)	--	C	C	--	--	--	+	--	--	
Aimed-throw (throw object directionally)	+	C	C	(--)	C	--	C	+	+	
Food-pound onto wood (smash food)	C	C	C	(--)	--	--	C	e?		
Bee-probe (disable bees, flick with probe)	(-)	--	C	(-)	--	+	--	--	--	
Index-hit (squash ecto-parasite on arm)	(-)	--	C	(-)	--	--	+	--	--	
Nut-hammer, stone hammer on wood anvil	e	+	C	--	e	e	--	e?	e	
Nut-hammer, wood hammer on wood anvil	e	--	C	--	e	e	--	e?	e	
Nut-hammer, wood hammer on stone anvil	e	--	C	--	--	--	--	e?	e	
Nut-hammer, other (e.g. on ground)	e	--		--	--	--	--	e?	e	
Seat-vegetation (large leaves as seat)	(-)	+		--	--	--	--	+	--	
Marrow-pick (pick bone marrow out)	(-)	--	C	(-)	--	--	--	--	--	
Food-pound onto other (e.g. stone)		--		(-)	--	--	C	e?	--	
Club (strike forcefully with stick)	(-)	+		(-)	+	--		--	--	
Ant-dip-wipe (manually wipe ants off wand)		+	--	--	--	--	C	--	--	
Fluid-dip (use of probe to extract fluids)		--	C	C			C		--	
Lever open (stick used to enlarge entrance)	(-)	--		C	--	--	C	--	--	
Expel/stir (stick expels or stirs insects)	(-)	--	C	(-)			C	e?	--	
Self-tickle (tickle self using objects)	(-)	--	--	(-)	--	--		--	--	
Leaf-clip, fingers (rip single leaf with fingers)	(-)	--		--	+	--	--		C	
Leaf-squash (squash ecto-parasite on leaf)	(-)	--	--	(-)	(-)	(-)		--	--	
Leaf-clip,mouth (rip parts off leaf, with mouth)	(-)	C	C	--	C	C	--		C	
Knuckle-knock (knock to attract attention)	(-)	+	C	(-)	C	C		--	--	
Branch-slap (slap branch, for attention)	(-)	C	C	(-)	+	--	--	--	C	
Leaf-groom (intense 'grooming' of leaves)	(-)	--	--	--	C	C	C	C	+	
Ant-fish (probe used to extract ants)		+	--	C	C	C	+	--	--	
Hand-clasp (clasp arms overhead, groom)	(-)	--			C	C	--	C	--	
Shrub-bend (squash stems underfoot)	(-)		--	(-)	C	--	--	--	C	
Stem pull-through (pull stems noisily)	(-)	C	--	(-)		--	+		--	
Rain dance (slow display at start of rain)	(-)	--		(-)	C	C	C	C		
Termite-fish using leaf midrib		+	e	e?	--	C	--	e	e?	
Termite-fish using non-leaf materials		--	e	e?	--	C	C	e	e?	
Leaf-napkin (leaves used to clean body)	+	--	+	(-)	+	--	C	C	C	
Leaf-strip (rip leaves off stem, as threat)	(-)	+	--	--	+	--			--	
Leaf-dab (leaf dabbed on wound, examined)	(-)	--	+	(-)	--	--	+	C	--	
Fly-whisk (leafy stick used to fan flies)	(-)	--		(-)	--	--	+	e		
Leaf-inspect (inspect ecto-parasite on hand)	(-)	--	--	(-)	(-)	(-)	+	--	C	
Branch clin (bend release saplings to warn)	(-)	--	--		e?	e?	--	--	--	

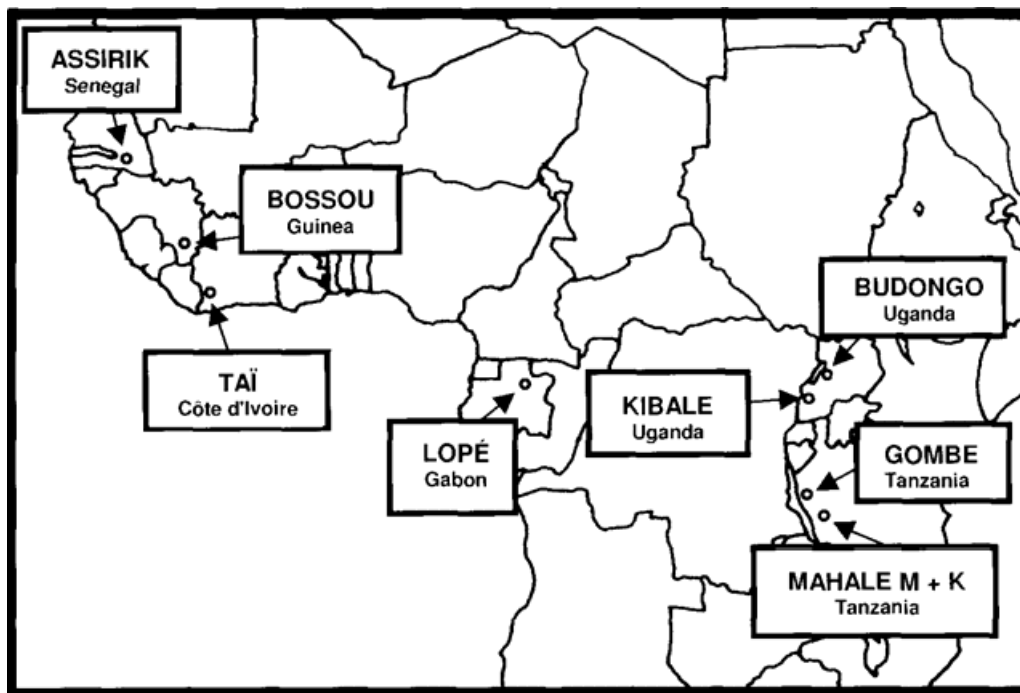
1.4.4.1 Etnografía Chimpancé (*Pan troglodytes*).

Whiten y colaboradores ([1999](#)) iniciaron dos décadas atrás el trabajo colaborativo más ambicioso sobre variación cultural en una especie no humana. Tal trabajo es conocido con el nombre CCCP (*Cultural Chimpanzee Collaborative Project*), y reúne a los principales equipos de investigación de las estaciones de campo con más años de estudio etológico. En general, tiene por objetivo catalogar, identificar y describir todas aquellas conductas supuestamente culturales. En sus inicios, el estudio fue pionero, ya que por primera vez se aplicó el método de contraste sobre una especie animal. Tal propuesta sirvió de referencia y modelo para la construcción de etnografías en las especies de primates que se han comentado en los apartados anteriores.

Whiten y colaboradores (1999) sistematizaron la investigación teniendo en cuenta las estaciones de campo con más horas de observación etológica. En primer lugar, diseñaron un catálogo de conductas susceptibles de considerarse variantes culturales. En segundo lugar consultaron al personal investigador de las diversas estaciones sobre la frecuencia de ocurrencia de cada una de las conductas recogidas en el catálogo.

En un primer momento se consideraron 7 estaciones de campo, todas ellas situadas de este a oeste de África. Con excepción de la zona central, la mayoría cubrían toda la biogeografía de las áreas más comunes con presencia documentada de chimpancés. Posteriormente se incluyeron 2 estaciones más, hasta un total de 9 ([Whiten et al., 2001](#)) (Figura 20). Ésta investigación continúa, e incluso se han incorporado nuevas estaciones, localizadas sobretodo en el área central. ([Boesch, 2012](#)).

Figura 19. Mapa de la situación de las estaciones de campo más importantes en el estudio de la conducta cultural en chimpancés. Tomado de Whiten y colaboradores (2001).



Originalmente, el estudio se realizó con un doble objetivo, por un lado, trazar un mapa de las variaciones culturales de la especie y, por otro, observar los patrones espaciales de éstas y evaluar si eran consistentes con los modelos de difusión cultural aportados por los antropólogos culturales.

En relación al primer objetivo se contemplaron dos fases de estudio. En la primera, la finalidad consistió en consensuar y generar una lista de conductas potencialmente culturales entre el personal investigador de las principales estaciones de campo. Así, en un primer momento, se construyó un repertorio preliminar basado en el material publicado. Tal repertorio fue enviado a los directores de las principales estaciones de campo, quienes se encargaron de corregir algunas de las definiciones y añadir aquellas variantes susceptibles de ser culturales. El catálogo corregido y acordado resultó en una lista provisional de 65 conductas, candidatas a mostrar variación de tipo cultural entre comunidades. En la segunda fase, los directores de cada estación se encargaron

de registrar las ocurrencias de las conductas, previamente definidas, de acuerdo a 6 grandes categorías; Ausente¹², Presente¹³, Habitual¹⁴, Costumbre¹⁵, Ecológica¹⁶ y Desconocida¹⁷.

El criterio mínimo por el que los investigadores calificaron una variante como cultural, consistió en que su ocurrencia había de alcanzar el *status* de habitual o costumbre en una comunidad, y el de ausente, sin explicación ecológica, en otra. De este modo, un total de 26 conductas fueron desechadas del repertorio inicial, puesto que no lograron el criterio mínimo establecido. Algunas de ellas alcanzaron el *status* de costumbre o habitual en todas las estaciones, y fueron catalogadas como universales. Por el contrario, otras no llegaron a registrarse como habituales en ninguna comunidad, y fueron adscritas como rarezas. Por su parte, algunas otras fueron habituales en una sola comunidad, pero ausentes con explicación ecológica en el resto. Los patrones resultantes calificados como culturales fueron no menos de 40 (tabla 8). Ello significa que se trata de la especie no humana con mayor número de variantes de tipo cultural. Éstas implican básicamente, como muchas de las tradiciones culturales humanas, los dominios tecnológicos y social.

La gran mayoría de las variantes son compartidas por dos o más grupos; solo las estaciones de Bossou (Guinea), Mahale (Tanzania), Kibale (Uganda) y Budango (Uganda), muestran alguna variante única no compartida por otros. La comunidad con el repertorio cultural más amplio se corresponde con Tai (Senegal), con 19 variantes, donde 16 son costumbre, y 3 habituales. Con todo, uno de los hallazgos que más llama la atención es el hecho de que, al igual que en la especie humana, cada comunidad muestra su propio perfil de tradiciones, o agrupación única de variantes, (Whiten 2001; Boesch 2012). De forma adicional, parece que los factores de tipo genético no influyen en la explicación de la variación, puesto que los patrones varían tanto entre estaciones asociadas a la misma subespecie (Por ejemplo; *Pan troglodytes verus* de Bossou *vs* los de Tai, y *Pan troglodytes schweinfurthii* de las comunidades del este), como entre subespecies. De forma adicional diversos estudios basados en cladogramas confirman un patrón diferente al esperado si la variación conductual fuera el resultado de la transmisión genética ([Lycett, Collard, & McGrew, 2007](#)).

¹² El patrón no fue observado en ningún individuo y no existen explicaciones ecológicas aparentes

¹³ El patrón fue identificado en la comunidad pero practicado con poca frecuencia y por pocos individuos.

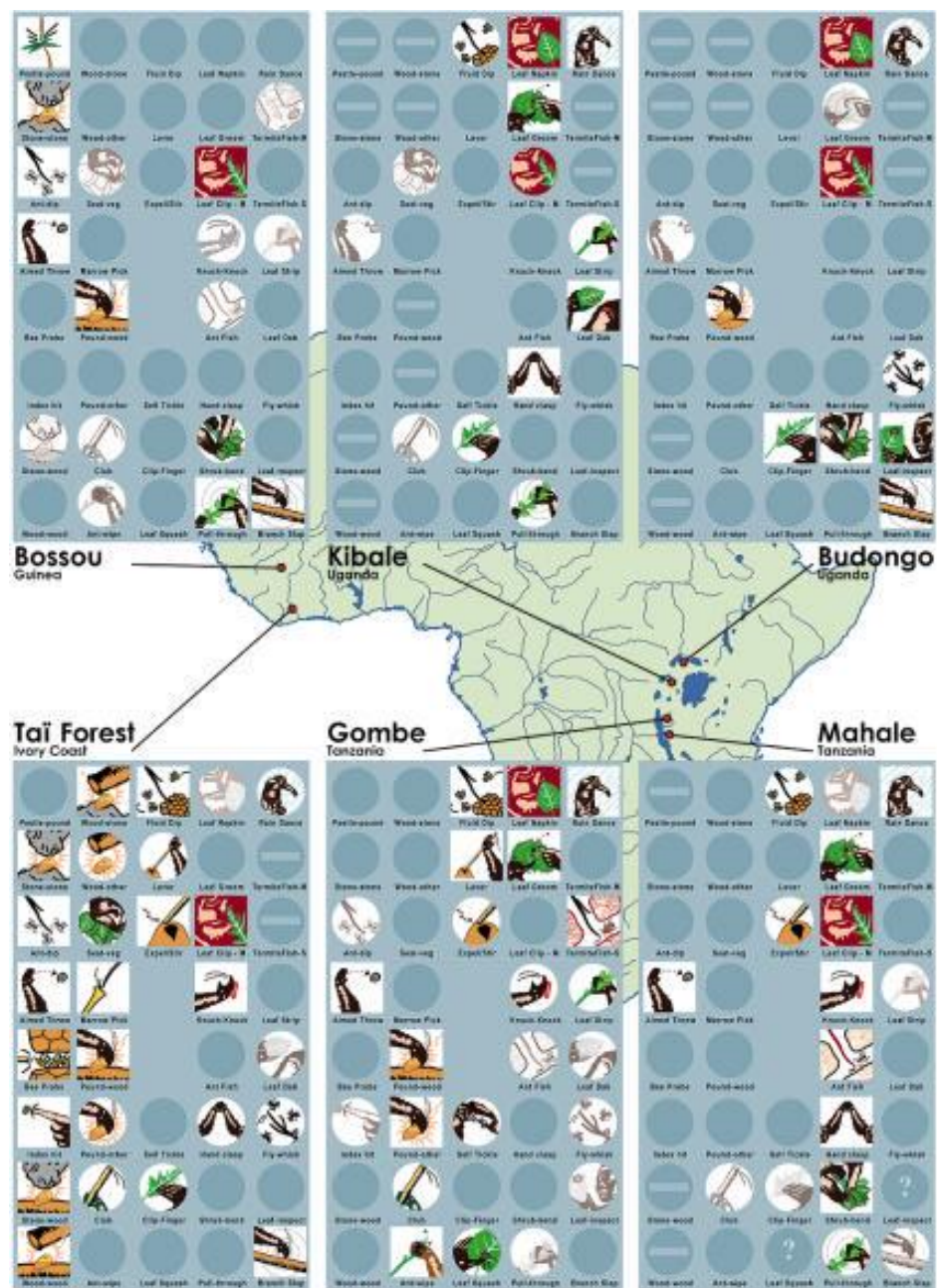
¹⁴ El patrón fue observado en diversos individuos de forma repetida.

¹⁵ El patrón ocurre de forma frecuente en la mayoría de sujetos correspondientes a una clase de edad.

¹⁶ El patrón nunca fue observado pero existen explicaciones ecológicas claras (ausencia de algún árbol, fruta).

¹⁷ El patrón no fue observado y el motivo puede guardar relación con artefactos metodológicos (ninguna observación, o pocas oportunidades para ello).

Figura 20. Mapa de la composición de los perfiles culturales (etnografía) de las 6 estaciones de campo con más horas de observación. Tomado de Whiten et al (1999)



1.4.4.2 Modelos de difusión cultural en chimpancés.

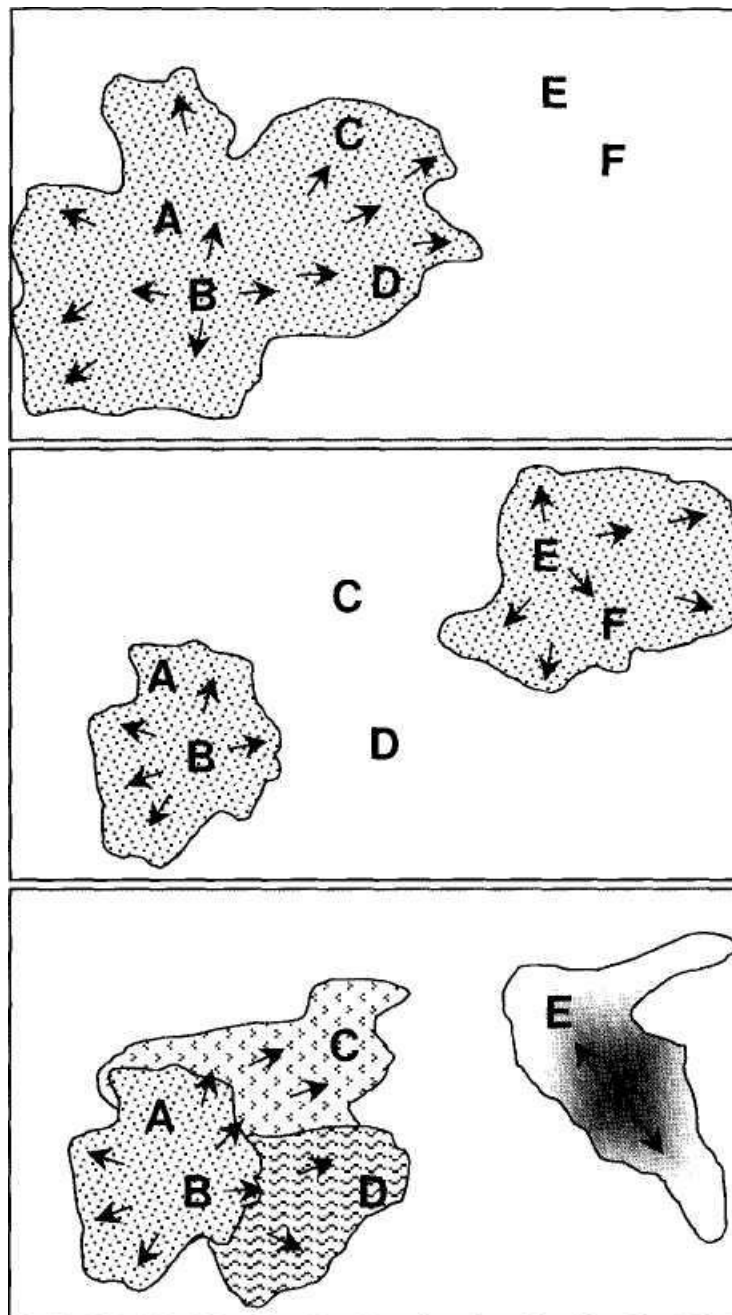
Tradicionalmente, uno de los objetivos de la antropología cultural ha consistido en comprender la naturaleza de los procesos culturales humanos. Desde la perspectiva del origen, la transmisión y la difusión se ha construido multitud de modelos que intentan explicar qué factores pueden originar una variante cultural y cuál es su proceso de difusión. La Figura 22, da cuenta de los modelos generales, donde básicamente se apuntan 3 grandes tipos: 1) Modelo del origen único, 2) Modelo del origen múltiple y 3) Modelo de difusión con divergencia.

En el modelo del origen único, una variante es originada en una comunidad, unidad grupal o grupo social, y es difundida hacia otra a través de aprendizaje social, como causa de procesos migratorios. En este modelo, el patrón etnográfico resultante es consistente con un escenario donde una variante cultural se expande a través de un conjunto de poblaciones localizadas en la misma área geográfica.

En el modelo del origen múltiple, el patrón resultante es inverso al anterior, de manera que la misma variante cultural forma parte del repertorio de conductas de dos más comunidades lejanas y aisladas geográficamente. Ello señala una convergencia desde un recurso original distinto. Las variantes producidas según este proceso serán potencialmente más factibles para ser inventadas de forma independiente.

El modelo de difusión con divergencia es en esencia similar al del origen único. Sin embargo, la variante en cuestión sufre modificaciones durante el proceso de difusión desde el contexto original. Las evidencias para este modelo están relacionadas con aquellas conductas encontradas en comunidades vecinas que representan variaciones de una conducta original, y, que, además, es común en una zona geográfica más amplia.

Figura 21. Modelos de difusión cultural. Arriba; Modelo del origen único. Medio; Modelo del origen múltiple. Abajo; Modelo de difusión con divergencia- Tomado de Whiten y colaboradores (2001).



La riqueza de la variación cultural exhibida por los chimpancés y los estudios de Morin y colaboradores (1994), sobre genética de poblaciones en esta especie sirvieron de estímulo a Whiten y colaboradores (2001) para evaluar qué variantes se correspondían mejor con los modelos de difusión cultural expuestos. Morin y colaboradores (1994) identificaron, en base a genotipos transmitidos por línea materna, dispersiones de individuos y grupos por distancias tan

amplias como los 900 km. Así, la hipótesis general es que parte del patrón etnográfico chimpancé podía ser consecuencia de procesos diversos de difusión entre comunidades.

Whiten y colaboradores (2001) detectaron que 11 de las variantes, cuya presencia era costumbre o habitual en más de una estación, podían tener cabida dentro del modelo del origen único, puesto que su ocurrencia, habitual en comunidades adyacentes, formaba una distribución continua. De ellos, los dos patrones que mejor se correspondían con este modelo fueron *Nut cracking* y *Leaf groom*. El primero se encontraba ampliamente distribuido por las comunidades de Bossou (Guinea) y Tai (Costa de Ivoire), ambas vecinas y adscritas al área más occidental. Sin embargo, se encontraba totalmente ausente tanto en las estaciones del centro, como del oeste. Por su parte, *Leaf groom* mostraba una distribución uniforme a través de 4 de las 5 estaciones que comprenden el área oriental, desde Mahale (Tanzania) hasta Kibale (Uganda), estando presente también en Budongo (Uganda). Por el contrario, estaba ausente tanto en las comunidades del centro como del este.

Otros 11 patrones podían ser consistentes con el modelo del origen múltiple, puesto que el patrón de presencia entre comunidades formaba una distribución discontinua, en el sentido de que ocurría de forma habitual en varios grupos aislados geográficamente. De ellos, 3 patrones, *Food pound onto Wood*, *Food pound onto other* y *Lever open*, fueron los candidatos más plausibles en este proceso. Ellos se mostraron costumbre tanto en Tai, área del este (Costa de Marfil) como en Gombe, área del oeste (Tanzania). Según Whiten y colaboradores (2001), los patrones que mejor coinciden con este modelo parecen mostrar más simplicidad en términos cognitivos, y por tanto más probabilidades para resultar en innovaciones realizadas de forma independiente, por diferentes individuos.

Otras variantes podrían caer dentro del modelo de difusión con divergencia, puesto que parecen mostrar un patrón de distribución jerárquica entre comunidades adyacentes. *Leaf inspect* y *Leaf squash*, son dos modalidades de depredación de ectoparásitos observadas de forma habitual en Budongo (Uganda) y en Gombe (Tanzania), respectivamente. Estos patrones utilizan tipos de acciones similares a *Leaf groom*, que es observada como costumbre en todas las comunidades del oeste, e interpretada como el recurso original de *Leaf inspect* y *Leaf squash*.

1.4.4.3 Tradiciones materiales en chimpancés.

La tabla 9 da cuenta de la diversidad de la cultura material mostrada a través de las principales poblaciones estudiadas. Hasta la fecha recogen 41 variantes potencialmente culturales, donde 31 se relacionan con el uso de instrumentos, mientras que 10 restantes no involucran ningún tipo de instrumento u objeto. La mayoría corresponden a estrategias de subsistencia; otras se relacionan con la higiene y la conducta social. La mayoría de las tradiciones materiales que envuelve el uso de objetos se relaciona con el consumo de insectos sociales (hormigas, termitas y abejas) o los productos de éstos como miel y larvas ([Yamakoshi, 2001](#)). Patrones como *Driver ant Dip*, *Termite Fish*, *Honey dip*, *Nut Cracking* y *Leaf sponge* han sido objeto de un mayor volumen de estudios que el resto. Su principal interés estriba en que no sólo presentan variación desde la perspectiva de la ocurrencia entre comunidades, sino también en la forma y el tipo de técnica usada. Además, algunos de ellos como *Honey dip*, *Nut crack* y *Termti fish* muestran gradientes de complejidad entre las comunidades que los realizan. Por ello, a continuación se realizará un breve repaso de todos ellos.

Tabla 9. Tradiciones materiales en chimpancés. Adaptado de Boesch (2012). P: Variante presente; E: Variante ecológica; A: Variante ausente.

Comunidades Chimpancés										
Patrón	Área Este				Área Central		Área Oeste			
Tool Use	Bossou	Fongoli	Tai N	Tai S	Luongo	Goulougo	Gombe	Mahale	Ngogo	Budoongo
<i>Driver ant Dip</i>	P	P	P	P		P	P	A	A	A
<i>Wood ant-Fish</i>	P		E	E		A	A	P	A	A
<i>Termite Fish</i>	A	P	E	E	E	P	P	P	E	E
<i>Grab extraction</i>	A		P	P	P	A			P	A
<i>Honey dip</i>	A		P	P	P	P	P	A	P	P
<i>Bee probe</i>	A	P	P	P	P	A	P	A	P	P
<i>Nut Crack</i>	P	E	P	P	A	A	A	A	E	E
<i>Nut extract</i>	A	E	P	P	A	A	A	A	E	E
<i>Anvil prog</i>	P		A	A			A	A	E	E
<i>Inspect stick</i>			P	P	P	P	A	A	P	A
<i>Leaf sponge</i>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
<i>Leaf wadge</i>	P		P	P	P	P	P	P	P	P
<i>Leaf wipe</i>	A		P	P		P	P	P	P	P
<i>Leaf napkin</i>	A	P	A	A	P	P	A	A	A	A
<i>Leaf dab</i>	A		A	A			A	A		A
<i>Wound Inspect</i>	A		P	P			P	A	P	P
<i>Marrow Pick</i>	E		P	P		P	P	A	A	A
<i>Brain eat</i>	E		P	P		A	A	A	P	A
<i>Eye eat</i>	E		P	P		A	A	A	A	A
<i>Missile throw</i>	P	P	P	P		P	P	P	P	P
<i>Stick club</i>	P	P	P	P		A	P	P	P	A
<i>Flail twig</i>	P	P	P	P		P	P	P	P	P
<i>Fly whisk</i>	P		P	P		P	P	A	E	
<i>Branch drag</i>	P		P	P	P	P	P	P	P	P
<i>Lever</i>	A		A	A	P	P	P	A	P	A
<i>Pestle pound</i>	P		A	A		E	A	A	E	E
<i>Algae Scoop</i>	P		E	E			A	A	A	A

<i>Hook stick</i>	P		A	A		A	A	A	A	A
<i>Self Tickle</i>	A		A	A			P	A	A	A
<i>Leaf rain cover</i>	A		A	A		P	A	A	A	A
Without Tool										
<i>Termite mound-pound</i>	E		P	A	E	A	A	A	E	A
<i>Driver ant-hand</i>			P	P		A			E	
<i>Herbal pith</i>	A		A	P					P	P
<i>Strichtinos Pound</i>	A		P	P	P	A	P	A	E	A
<i>Fruit pound</i>			P	P		P	P		E	
<i>Skull pound</i>	E		P	A		A	A	A	A	A
<i>Muzzle rub</i>			A	A			A	P	A	A
<i>Ground day-nest</i>	A		P	A		P	A		A	P

La conducta *Driver ant dip* consiste en la obtención y alimentación con hormigas del género *Dorylus* (Hormiga guerrera, hormiga safari o marabunta). A diferencia de otras, esta hormiga no se aloja en estructuras protegidas en forma de nidos, sino que muestra un comportamiento nómada en el que sus comunidades se mueven en grupo de un lugar a otro, formando columnas que varían de las 100.000 a 1.000.000 de individuos ([Brady, 2003](#)). Estas especies suelen ser muy agresivas, por lo que el uso de instrumentos, además de ser eficiente, es útil para protegerse de sus mordiscos ([Humble & Matsuzawa, 2002](#)). Entre las comunidades donde el patrón está presente, existen variaciones importantes tanto en la longitud del instrumento como en el tipo de técnica empleada. En relación al tipo de instrumento, los chimpancés de las dos comunidades de Tai utilizan instrumentos cortos (30 cm). Sin embargo los de Fongoli y Gombe usan bastones más largos (70 cm). Por su parte, los de Bossou utilizan palos cortos y largos (Humble & Matsuzawa 2002), mientras que los de Goulougo han evolucionado la técnica e incorporado un instrumento adicional, por lo que emplean dos instrumentos de forma secuencial para realizar la misma conducta ([Sanz & Morgan, 2007](#)). Con respecto al método, los chimpancés de Gombe y Fongoli suelen utilizar la técnica de extracción *Pull Throught*, en la que los individuos extraen las hormigas del instrumento con la mano, en un movimiento brusco que va desde el extremo distal del bastón hasta el proximal. Luego las llevan con la mano hacia la boca para su ingesta. Por su parte, los chimpancés de Tai suelen utilizar la técnica *Direct mouthing*, en la que dirigen el instrumento a la boca y recogen las hormigas con los labios. Sin embargo, los chimpancés de Bossou usan ambos tipos de técnicas, dependiendo del nivel de agresividad de la hormiga y del contexto de extracción (Humble & Matsuzawa 2002). Cuando las hormigas son menos agresivas y van en columnas utilizan palos cortos y la técnica *Direct mouthing*. Por el contrario emplean el método *Pull Throught* cuando las hormigas son más agresivas y se localizan en los nidos

temporales.¹⁸ La conducta *Driver ant dip* ha sido catalogada históricamente como uno de los ejemplos más claros de variación de tipo cultural en chimpancés. Sin embargo, estos últimos hallazgos arrojan serias dudas y abren la posibilidad de que una importante parte de la variación, presente entre comunidades, pueda explicarse a través de factores ecológicos mucho más sutiles e ignorados en estudios anteriores.

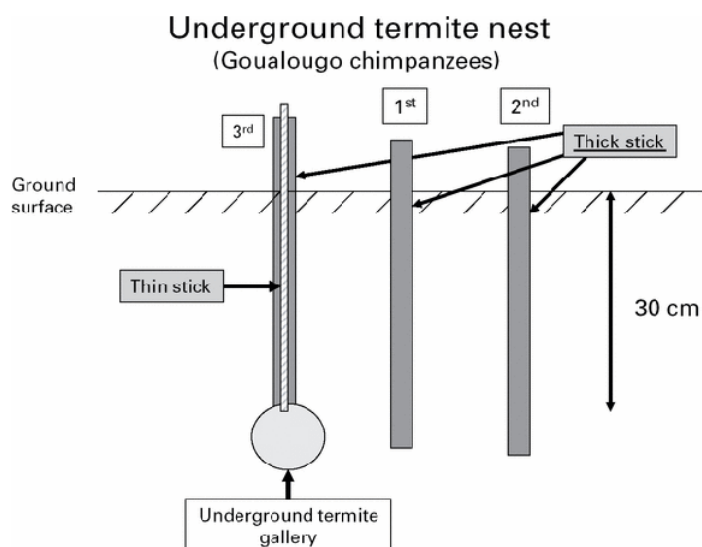
Otro de los ejemplos más conocidos de variación instrumental entre grupos de chimpancés se corresponde con la conducta *Termite Fish*, la cual ha sido observada en varias poblaciones del este, del centro y oeste ([Sanz & Morgan, 2011](#)). Esta conducta consiste en la inserción de una sonda flexible en el interior de los nidos, generalmente en los epigeos¹⁹, para extraer las termitas que suelen atacar las fibras de la herramienta introducida. Este patrón varía entre comunidades de acuerdo a la complejidad de los instrumentos ([Sanz & Morgan, 2011](#)). Así, mientras en Fongoli, Gombe y Mahale los individuos utilizan un solo instrumento (Goodall 1973; McGrew 1979), en Goualougo (Congo) el uso de instrumentos es más complejo y muestran un mayor grado en cuanto a la selección de la materia prima (Sanz et al 2004; 2009).

Sanz y colaboradores ([2004](#)) han observado que los chimpancés de Goualougo emplean diferentes conjuntos de herramientas en función del tipo de nido, elevado (epigeos) o subterráneo. En ambos casos suelen utilizar dos tipos de instrumentos de forma secuencial. En el caso de los epigeos, se utiliza una sonda para perforar o realizar aberturas alternativas en el nido. Luego se sustituye por otra más delgada diseñada específicamente para ser introducida. En el caso de los nidos subterráneos, los individuos en primer lugar emplean un objeto grueso en forma de *stick* para cavar y/o sondear el subsuelo. Ello es repetido varias veces hasta que el nido, invisible desde la superficie, es localizado. En segundo lugar, sustituyen esa herramienta por otra más fina diseñada específicamente para obtener las termitas. Previamente a su uso, los individuos modifican la parte distal, rasgando con los dientes hasta obtener una forma de cepillo (Sanz et al 2007).

¹⁸ Este tipo de hormigas no construyen nidos como las especies de otros géneros. En su lugar construyen nidos vivientes con sus propios cuerpos llamados Vivac.

¹⁹ Nidos epigeos o termiteros catedrales, a diferencia de los subterráneos, son n tipo de nidos que sobresale de la superficie suelo.

Figura 22. Ilustración esquemática de la conducta *Termite fish* en nidos subterráneos documentada en Goualougo (Parque nacional del Congo). El chimpancé, (1st and 2nd), sondea la superficie mediante una herramienta gruesa para localizar estructuras no visibles de nidos subterráneos. Una vez identificado, los individuos sustituyen la herramienta por una más fina, que es insertada en alguno de los túneles previamente realizados con la herramienta de tipo grueso. Adaptado de Sanz y colaboradores (2004)



Igual que *Termite fish*, la conducta *Honey dip* presenta variaciones entre comunidades con respecto a la complejidad y el tipo de instrumentos. *Honey dip* consiste en la extracción de miel de colmenas de abejas. Este patrón requiere el uso de instrumentos y se encuentra ampliamente distribuida entre las comunidades del este, del centro y del oeste. Sin embargo, en las comunidades del centro (Luongo y Goualougo) presenta mucha más complejidad y diversidad de objetos que en las del este (Tai), y del oeste (Gombe, Ngogo y Budongo).

En las comunidades de Luongo (Gabón), Boesch y colaboradores (2009) han detectado un empleo secuencial de instrumentos que podría envolver hasta 5 diferentes. Los chimpancés de esta zona explotan la miel de tres tipos de colmenas de los árboles, de las raíces, y del subsuelo, y ofrecen diferentes soluciones en función de ello. Las colmenas de los árboles y de las raíces tienen aberturas muy estrechas que las abejas sellan con resina. Las colmenas del subsuelo suelen estar a un metro de profundidad y presentan conductos de cera, cuya entrada es invisible desde la superficie. Para obtener la miel los chimpancés realizan, en primer lugar, una obertura alternativa en las colmenas. En segundo lugar, rompen las cámaras interiores. Y, por último, recolectan la miel desde el interior. Los instrumentos son utilizados en conjunto y de forma secuencial; es decir, que se emplean varios objetos para una misma meta, y algunos de ellos, tienen funciones múltiples antes de ser abandonados. Boesch y colaboradores (2009), a través de observaciones en vivo y en video, y de análisis de las herramientas abandonadas en los lugares de uso, han identificado y caracterizado los principales tipos y sus posibles funciones (Figura 24).

De acuerdo a los autores, un instrumento catalogado como *pounder* (Figura 24a) es utilizado en primer lugar para realizar la obertura de la colmena. Éste posee una longitud de unos 80 cm y es el objeto más grueso, con un diámetro de 4.2 cm. En segundo lugar, otro instrumento, catalogado como *enlarger* (Figura 24b), más corto (65 cm de longitud) y delgado (1.0 cm de diámetro) que el anterior, es empleado para ampliar la obertura y romper las cámaras interiores. Por último, otra herramienta, llamada *collector* (Figura 24b), más larga (95 cm de longitud) pero de grosor más fino (0.5 cm de diámetro), sirve para recolectar la miel del interior. Ésta última, además, muestra variaciones de tamaño y forma de acuerdo al tipo de colmena explotada. De forma adicional, tanto la herramienta *enlarger* como la *collector* son modificadas de acuerdo a su uso. En el primer caso uno de los extremos es aplanado para facilitar la ampliación de las oberturas y las cámaras interiores. En el segundo, el extremo distal es configurado en forma de cepillo para aumentar la eficiencia en la recolección de la miel. Aunque hay algunas dudas, parece que para las colmenas subterráneas los individuos incorporan otro instrumento en forma de perforador, con el objetivo de localizar y detectar este tipo estructuras, invisibles desde la superficie.

Figura 23. Imágenes de diferentes tipos de herramientas utilizadas por los chimpancés de Luongo. Tomado de Boesch y colaboradores (2009).



Otro ejemplo conocido de tradición material se corresponde con la conducta *Nut Crack*, donde los chimpancés extraen el fruto de una nuez mediante el uso de instrumentos. Este patrón ha atraído la atención de muchos investigadores de disciplinas diversas, puesto que implica el empleo combinado, coordinado y simultáneo de dos o más objetos: la nuez, un martillo para percutir la cáscara, y una plataforma o yunque para estabilizar el fruto. Esta variante, está presente en varias comunidades del oeste procedentes de Guinea ([Kortlandt, 1986](#)), Costa de Marfil ([Boesch & Boesch, 1982](#)), Liberia ([Hannah & McGrew, 1987](#)), Sierra Leona ([Whitesides, 1985](#)) y Camerún ([B. Morgan & Abwe, 2006](#)). Sin embargo, se encuentra totalmente ausente en las poblaciones del centro y del este. Entre las comunidades del oeste, *Nut Crack* se localiza sólo en el margen oeste de río N'Zo Sassandra, dentro del perímetro ocupado por el bosque de tipo perenne. Según Boesch y colaboradores ([1994](#)) no existen factores ecológicos aparentes que expliquen su ausencia entre las poblaciones alojadas al este del río, por lo que afirman que éste ha servido como barrera geográfica para su difusión cultural. Desde el punto de vista ecológico, diversos estudios realizados sobre los chimpancés de Taï revelan que este recurso es de gran valor nutricional. Cuando está disponible (de noviembre a marzo) los individuos invierten una media de 2 h y 17 min en la explotación de las nueces, y obtienen alrededor de 3.000 Kcal por día. Ello representa 9 veces más de lo que se gasta en realizar la conducta. En las comunidades donde el patrón está presente también existen variaciones en relación a las especies de nueces consumidas (Boesch et al 1994). Por ejemplo, los chimpancés de Taï explotan hasta cinco tipos diferentes (*Conula*, *Detarium*, *Panda*, *Parinari* y *Saccolotis*), mientras que los de Bossou solo consumen una (*Elaeis*). Del mismo modo, estudios adicionales revelan que la diversidad cultural se relaciona también tanto con el tamaño del percutor, como con la materia prima del mismo (lítico o de madera) ([Luncz, Mundry, & Boesch, 2012](#)). Mientras que los chimpancés de Bossou solo cascan nueces con objetos líticos, los de Taï emplean tanto madera (troncos) como objetos líticos. En Taï, se ha observado, además, que las poblaciones que ocupan un mismo hábitat muestran un uso diferenciado tanto del tamaño como del tipo de materia prima, independientemente de factores de tipo ecológico como la disponibilidad de los martillos o la resistencia de la nuez. Ello sugiere algún tipo de pauta social y/o cultural en su empleo (Luncz et al 2012).

Figura 24. Chimpancés de Tai realizando *Nut Crack*. En la imagen de la izquierda una hembra realiza la conducta en el suelo mediante un martillo o percutor de madre. En la derecha otra hembra hace lo mismo directamente desde la rama del árbol. Tomado de Boesch (2012).

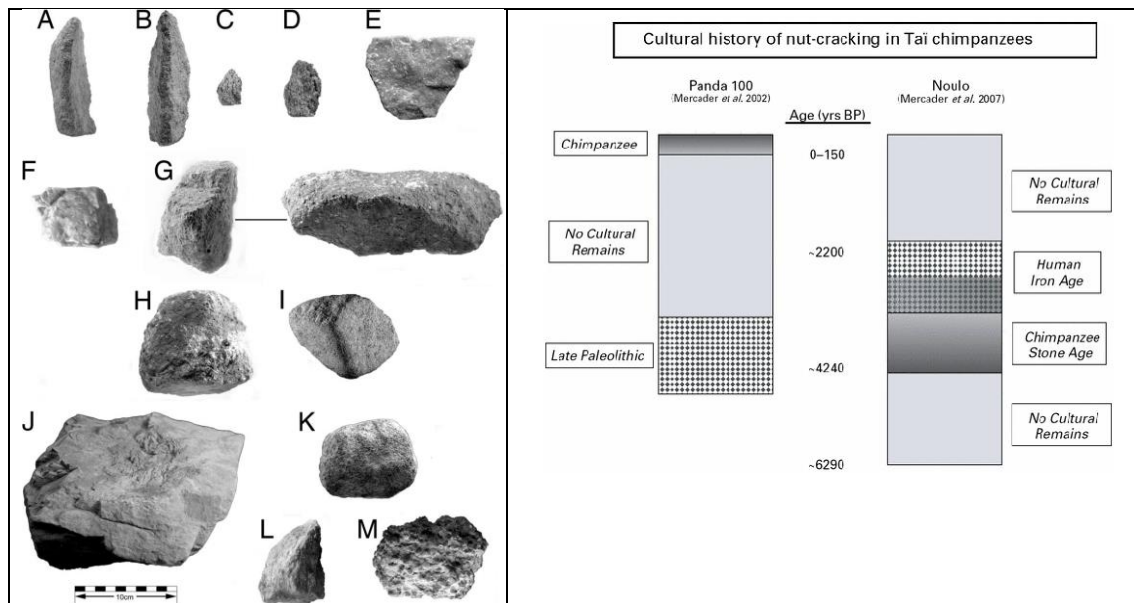


Como se ha comentado, tanto los chimpancés de Bossou como los de Tai utilizan objetos líticos como martillos, y en el caso de los de Bossou, recurren frecuentemente a plataformas o yunques móviles del mismo material. En ambos casos se trata de material no perecedero, y por tanto, susceptible de ser conservado a lo largo del tiempo. Mercader y colaboradores (2002) diseñaron una investigación para rastrear la historia evolutiva de esta conducta desde una perspectiva arqueológica. Para ello, se excavaron varios sitios pertenecientes al área de Audrenisrou (Costa de Marfil); concretamente los sitios de Panda 100, Noulo y Sacoglotis b. Esas áreas contienen muchos árboles de nuez Panda. Están localizadas en el interior de un delta, y limitadas por tres rieras. Hasta la década de los años 80, fueron las principales zonas de actividad *Nut Crack* por parte de algunos grupos de chimpancés de Tai. Sin embargo, la actividad cesó y los lugares fueron abandonados. Años más tarde, se decidió iniciar allí un proyecto arqueológico chimpancé (Boesch, 2012). Las excavaciones de Noulo y Sacoglotis b descubrieron restos de material lítico localizados en niveles, cuyas dataciones, basados en métodos radiocarbónicos, sugieren una cronología inferior a los 4.300 BP (antes de presente). De acuerdo a Mercader y colaboradores (2007), ello significa que los restos correspondientes a esas dos zonas son anteriores a los primeros asentamientos agrícolas humanos. De forma adicional, las dataciones de los niveles superiores zonas no alcanzaron los 2.300 años BP, lo que quiere decir que la actividad *Nut Crack* perduró de forma continuada durante más de 2000 años en esos lugares. De acuerdo con esto, una cuestión importante guarda la relación con los motivos que llevaron a los chimpancés a

abandonarla la actividad. Tal cuestión está todavía por resolver, pero podría resultar de gran interés desde la perspectiva de los modelos chimpancés de evolución humana.

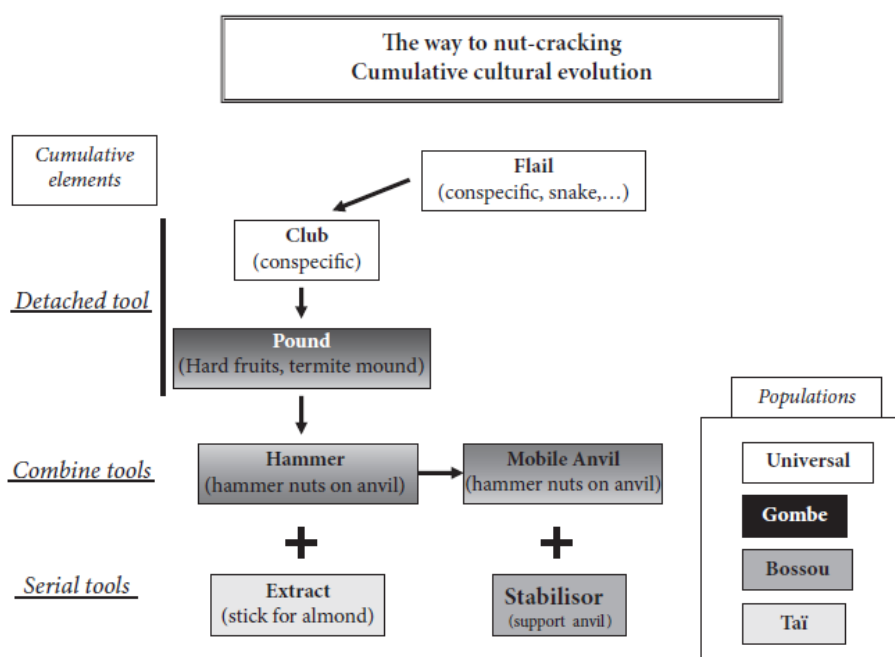
En total se recuperaron más de 200 objetos líticos, que fueron asociados a la conducta *Nut Crack*. En primer lugar, los análisis sedimentológicos señalaron que esos materiales no fueron transportados a esos lugares por agentes abióticos (agua, viento), sino por agentes biológicos. En segundo lugar, análisis morfológicos, comparando con geofactos (materiales fracturados o configurados de forma natural), indicaron que muchos de los objetos fueron producidos de forma no intencional, pero como resultado de una actividad de percusión sistemática. En tercer lugar, análisis paleobotánicos de las superficies alteradas de los materiales identificaron restos pertenecientes a tres de las especies de nueces (*Parinari excelsa*, *Panda oleosa* y *Detarium senegalense*), que consumen actualmente los chimpancés de Taï. De forma adicional, Mercader y colaboradores (2007) compararon los restos recuperados en las excavaciones con materiales abandonados después de una actividad reciente. No hallaron diferencias importantes ni en los formatos de los objetos, ni en la materia prima de los mismos. Del mismo modo, se observó que los chimpancés actuales consumen las mismas que especies de nueces que las recuperadas en la excavación. De acuerdo a Mercader y colaboradores (2007), ello señala por vez primera el hallazgo de una prehistoria de la cultura material en una especie no humana. En este caso alrededor de la conducta *Nut Crack*, la cual parece haberse transmitido socialmente, de forma inalterable, a lo largo de los últimos 4.300 años, lo que representa un mínimo de 200 generaciones de chimpancés.

Figura 25. Izquierda.: imágenes de algunos restos líticos producto de percusión chimpancé. Tomado de Mercader y colaboradores (2007). Derecha: estratigrafía resumida de los sitios de Panda 100 y Noulo. Tomado de Boesch (2012).



Boesch (2012) piensa que las variantes que envuelven cierta complejidad, como *Honey dip* y *Nut crack*, podrían responder algún tipo de proceso acumulativo de innovaciones en el tiempo. En el supuesto proceso de evolución acumulativa de *Nut Crack*, Boesch (2011) argumenta que su origen podría yacer en las acciones de golpeo y/o lanzamiento de objetos (para ahuyentar a depredadores y consespecíficos), que son universales y observadas en todas las comunidades. Una primera modificación se encontraría en las poblaciones de Gombe y de Tai, donde algunas frutas resistentes son golpeadas contra raíces y troncos para acceder al alimento. En esencia, la conducta sería similar a la universal. Sin embargo, la fruta es sostenida con una mano y golpeada contra una superficie como estrategia de alimentación. Las comunidades del oeste, habrían incorporado una segunda modificación, añadiendo un objeto como percutor para golpear la fruta previamente fijada en una superficie dura. Desde esta última innovación se derivarían dos variantes adicionales. Por un lado los chimpancés de Tai introduciendo *stiks* para alcanzar los restos de las nueces que todavía quedan dentro de las cascara. Por otro lado, los de Bossou, añadiendo yunques líticos móviles como superficie dura. Esta variante, además, parece conllevar una última y reciente innovación consistente en la incorporación de un tercer objeto para estabilizar la plataforma o yunque movable, donde va fijada la nuez (Boesch 2012). Sin embargo, tales modelos actuales de conducta entran en contradicción con los datos aportados de las excavaciones de yacimientos de chimpancés, los cuales, como se ha comentado, no hallaron modificación alguna de la conducta *Nut crack* en más de 2000 años de actividad continuada.

Figura 26. Diagrama-Esquema del proceso de evolutivo en relación a la conducta *Nut Crack*. Tomado de Boesch (2012).



La conducta *Honey dip* es argumentada mediante un proceso evolutivo similar al anterior. En este caso, es conocido que todas las poblaciones de chimpancés extraen alimento (insectos, larvas, miel) desde orificios, en árboles o en tierra, directamente con las manos ([W. McGrew, 1992](#)). Sin embargo, solo las comunidades de Taï, Goulougo y Luongo, han incorporado el uso de una herramienta adicional, en forma de *stick*, para acceder, de una manera más eficiente, a la miel del interior de las colmenas (Boesch 2012). La tecnología de los chimpancés de Taï, más simple y caracterizada por un solo instrumento, sólo permite acceder a este recurso cuando las colmenas han caído al suelo, desde el interior de los árboles (Boesch 2012). Sin embargo, las comunidades del centro, como Goulougo y Luongo, parece que han introducido diversas modificaciones en la conducta original, para acceder directamente a las colmenas intactas, ya sea en los árboles, en las raíces o en el subsuelo. Una innovación consiste en la introducción de un segundo instrumento, *el pounder*, que como se ha comentado anteriormente, sirve para realizar aberturas alternativas en las colmenas, antes de la extracción de miel. Otra innovación se relaciona con la incorporación de un instrumento cavador, para localizar y sondear las colmenas subterráneas, y acceder a nuevas fuentes de alimentación desconocidas e invisibles por otras especies y competidores conspécificos ([Boesch et al., 2009](#)).

La conducta *Leaf sponge* implica el empleo de hojas como instrumentos esponja para obtener agua y beber o limpiarse ([Boesch & Boesch, 1990](#); [Reynolds, 2005](#); [Sousa, 2011](#); [Watts, 2008](#)). Para ello los chimpancés recolectan hojas y las arrugan con los dientes para insertarlas en estructuras (pozos, orificios naturales) con recursos de agua, a los que no se puede acceder directamente con las manos. Aunque se han observado diferencias respecto a la frecuencia, el comportamiento es

calificado como habitual en todas las estaciones de campo del este, del centro y del oeste. Sin embargo, se han observado variaciones en cuanto al tipo de técnica y hojas empleadas. Los chimpancés de Fongoli utilizan ramitas, en vez de hojas, con el mismo propósito. En algunas comunidades, las hojas no se utilizan como esponjas sino como recipiente y/o cuchara. En Bossou, Toonoka ([2001](#)) observó otra variante llamada *Leaf folding* donde los chimpancés, en vez de arrugar las hojas, las pliegan, antes de insertarlas en los depósitos de agua. De forma adicional, otras comunidades han introducido innovaciones en la conducta original: mediante un objeto en forma de bastón los individuos empujan y sacan las hojas esponja del interior de los depósitos, donde el agua es inaccesible incluso con el uso de hojas ([Whiten, 2011](#)).

1.4.4.4 Tradiciones Sociales en chimpancés.

Diversos investigadores han evidenciado varios comportamientos sociales y comunicativos habituales en algunos grupos, pero ausentes en otros ([Boesch, 2012](#); [Jane Goodall, 1986](#); [W. McGrew, 1992](#)). A diferencia de las tradiciones materiales, donde la variación resulta difícil de excluir de factores ecológicos, en las variantes sociales, puesto que las conductas resultantes no ofrecen ninguna respuesta a las contingencias ambientales, parece haber menos controversia en relación al hecho de haberse transmitido socialmente. Como se verá, algunas de ellas expresan significados y funciones específicas, mientras que otras no tienen una explicación clara, a día de hoy.

Una de las variantes sociales más investigadas se refiere a la conducta *Leaf Clip*, en la que un chimpancé tira de una hoja con una mano, previamente alojada entre labios y dientes, para producir un sonido distintivo y agudo ([T Nishida, 1980](#)). Este comportamiento ha sido observado habitualmente en las comunidades de Budongo (Uganda), Mahale (Tanzania), Tai (Costa de Marfil), y Bossou (Guinea). Sin embargo, llama la atención que lo que varía no es la topografía de la conducta (la conducta se realiza de forma similar entre comunidades), sino su función y el significado adquirido en cada comunidad. De este modo, los chimpancés machos de Tai, utilizan la conducta *Leaf Clipping* a modo de señal antes del comienzo de un *display*, en contextos agonísticos ([Boesch, 1995](#)), mientras que entre los chimpancés de Bossou son los jóvenes los que la emplean en contextos afiliativos, para incitar a otros a sesiones de juego ([Sugiyama & Koman, 1979](#)). Por su parte, los machos juveniles de Mahale usan el *Leaf clipping* para atraer a las hembras en estro y aparearse ([T Nishida, 1987](#)). De forma adicional, también se han observado variaciones en los tipos de conductas sociales, pero cuyo contenido y significado parecen similares. Por ejemplo, el mensaje sexual de *Leaf clip* por parte de los chimpancés de Mahale (Nishida 1987) es expresado mediante la conducta *Knuckle-Knock*²⁰ por los chimpancés de Tai ([Kormos, Boesch, Bakarr, & Butynski, 2003](#)).

Para Boesch (2012), la flexibilidad de los contenidos y las conductas entre comunidades sugieren algún tipo de código comunicativo, cuyo significado es específico de un grupo y compartido por todos sus miembros. De esta manera, Boesch (2012) otorga algún tipo de dimensión simbólica a este tipo de variante. Ello es muy controvertido, puesto que el empleo de símbolos en un grupo social es interpretado por varios autores como un rasgo cultural exclusivamente humano (Perry 2009). Para los antropólogos culturales, la cultura simbólica es la base de la identidad social de un grupo. Es decir, lo que define a un grupo social y establece sus fronteras con otros ([Barth,](#)

²⁰ Los machos jóvenes y sexualmente activos golpean las raíces de los árboles para atraer a las hembras en estro y aparearse.

[1976](#)). Para éstos, existe un proceso colectivo de autorreflexión consciente en relación al conjunto de normas y valores que se construyen socialmente a través de símbolos. De este modo, los individuos se adscriben y adoptan los elementos de su cultura, y suelen reaccionar contra aquellos que no son los suyos. Puesto que los símbolos cumplen funciones identitarias, sus prácticas y expresiones se llevan a cabo en el centro del grupo social, y no en la periferia. En este sentido, una de las mayores críticas que reciben los defensores de una cultura simbólica en los primates no humanos se basa en el hecho de que no aportan pruebas adicionales con respecto a los detalles, la naturaleza, los contextos donde se producen las variantes sociales, y sus asociaciones con otro tipo de conductas (Perry 2009). Aunque tal cuestión ha sido escasamente estudiada en los primates no humanos, Perry y Manson ([2003](#)) y Perry ([2006](#)) demostraron que las convenciones sociales en los monos capuchinos solo adquieren significado para los sujetos que participan dentro de una díada. Por tanto, a diferencia de los que ocurre en la especie humana, esas conductas se expresan en la periferia de la estructura social y no producen ningún tipo de información para terceros y/o para el resto del grupo.

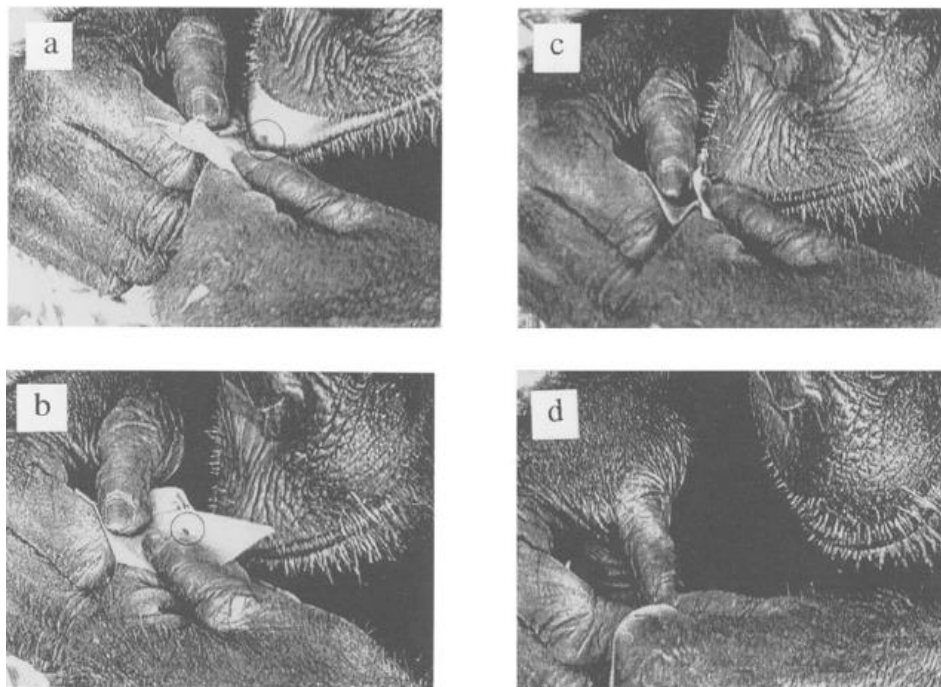
Figura 27. Chimpanzee de Mahale (Tanzania) realizando la conducta *Leaf Cleap*. Tomado de Matsumoto y Tomonaga ([2005](#)).



Otro conjunto de variaciones sociales, en forma de convenciones, se relaciona con la manipulación de los ectoparásitos durante las sesiones de *grooming*. Los chimpancés de Mahale emplean una variante de la conducta *Leaf Fold* en la que los individuos sitúan a un parásito o huevo en una hoja, que es sostenida por los dedos índices de ambas manos. Luego pliegan la hoja sobre el parásito, con la ayuda de las uñas del dedo pulgar realizan un corte semicircular en la parte de la hoja donde se localiza y después se lo llevan a la boca (Figura 29) ([Zamma, 2002](#)). Los chimpancés de Gombe manipulan los ectoparásitos de forma parecida pero sin tanta

sofisticación. Igual que los chimpancés de Mahale, sitúan el parásito sobre una pila de hojas, previamente seleccionadas, y con la ayuda de los dos dedos pulgares lo presionan con fuerza, antes de llevárselo a la boca (Goodall 1986). Por su parte, los chimpancés de Tai sitúan a los insectos en el antebrazo y los golpean repetidamente con el dedo índice antes de dirigirlos otra vez hacia la boca (Boesch & Boesch-Achermann, 2000). Las tres variaciones comentadas son practicadas por la mayoría de los miembros del grupo en cada comunidad. Sin embargo, se desconoce su papel a nivel funcional. Como se ha expuesto, se trata de acciones arbitrarias, que parecen no tener relación con una mejora en la eficiencia de las técnicas para manipular ectoparásitos. Por ello, para McGrew (2009) y Boesch (2012) se trataría de conductas enteramente sociales que sirven de conformidad para la pertenencia de los individuos a una comunidad determinada.

Figura 28. Secuencia de la conducta *Leaf Fold* por parte de los chimpancés de Mahale. A) El individuo sitúa un parásito en una hoja con los labios. B) Sostiene el la hoja con el parásito con los dedos índices y pulgares de ambas manos. C) Pliega la hoja por la mitad. D) Realiza un corte semicircular con la uña del dedo pulgar derecho, antes de llevarse el parásito de vuelta a la boca.



Grooming hand clasp es otra de las supuestas variantes sociales más comúnmente estudiadas. En este comportamiento, dos individuos, sentados frente a frente, se agarran las palmas con los brazos extendidos simétricamente, mientras realizan una sesión de *grooming* social (Figura 30).

Grooming Hand Clasp, fue observado por primera vez en el grupo K de la comunidad de Mahale por McGrew y Tutin (1978). Estudios posteriores han revelado que también está presente en otras poblaciones de chimpancés, e incluso en otras especies como *Pan paniscus*, donde ha sido documentado tanto en libertad como en cautividad (F. De Waal & Seres, 1997). De forma adicional, estudios recientes han detectado variaciones de la misma conducta entre grupos vecinos. En este sentido McGrew y colaboradores (2001) han revelado que, mientras que los chimpancés del grupo K de Mahale realizan la conducta juntando las palmas de las manos con los brazos extendidos (*Palm to palm groom*), los del grupo M lo hacen con las muñecas o antebrazos (*Wrist to wrist groom*). Aunque no existe una explicación clara en relación a la función, los que interpretan el *Hand clasp Groom* como una costumbre social, piensan que sirve como indicador de referencia de un grupo social determinado para los inmigrantes o aquellos que llegan nuevos al grupo (Dunbar, 2010).

Figura 29. Izquierda *Grooming Hand Clasp* por individuos del grupo K de Mahale realizando la técnica *palm to palm*. Derecha; La misma conducta realizada por dos individuos del grupo M mediante la técnica *wrist to wrist*. Tomado de McGrew y colaboradores (2001)



Social Scratch (Figura 31) es otra conducta calificada como costumbre social. La conducta reúne dos individuos, donde uno de ellos rasca de forma intermitente el dorso o la espalda de otro durante una sesión de *grooming* social (Nakamura, McGrew, Marchant, & Nishida, 2000). *Social scratch* ha sido ampliamente documentada entre los chimpancés del grupo M de Mahale. Sin embargo, está ausente en el resto de poblaciones. De acuerdo a Nakamura y colaboradores (2000), la conducta únicamente muestra dos tipos de combinaciones. Por un lado, se efectúa entre dos machos adultos, y, por otro, entre las hembras lactantes y su prole. En relación a las

posibles funciones, los mismos investigadores plantean diferentes hipótesis relacionadas con 1) una mayor eficacia en la conducta *grooming*²¹, 2) una extensión de la sesión del *grooming*²², 3) reducir y/o aliviar tensiones, y 4) reducir picores y ofrecer confort al individuo receptor. Según de Waal (2001), se trata de una conducta inusual, ya que sólo es el receptor el que obtiene una recompensa en la interacción. Por el contrario, el emisor no obtiene nada. De acuerdo a Nakamura y colaboradores (2000), ello podría sugerir cierta habilidad de los chimpancés para recordar experiencias placenteras, cuando fueron receptores, y recrearlas posteriormente en otros individuos. Ello supondría una capacidad muy compleja que tiene que ver con la atribución de estados mentales complejos (por ejemplo, que las experiencias propias pueden ser experimentadas por otros), la empatía y la inversión de roles. No obstante, ello no ha sido probado enteramente, y ha generado mucha controversia entre aquellos estudios que, de forma experimental, han evaluado este tipo de cuestiones sobre individuos de esta especie en cautividad (Tomasello & Call, 1997).

Figura 30. Imagen de *Social Scratch*. Tomado de Nakamura y colaboradores (2000)



²¹ El *scracht* (rascar) en esta especie va acompañado de la piloerección, de este modo puede ser más fácil buscar parásitos con el pelo levantado.

²² Según Nakamura y colaboradores (2000) también podría servir para llenar los vacíos de las intermitencias de una sesión de *grooming* entre dos individuos.

1.4.5 Tradiciones en el laboratorio

La documentación y registro de supuestas variantes culturales en diversas especies no humanas ha generado un volumen de publicaciones significativo en torno al fenómeno cultural en el mundo animal. Como se ha repetido en varias ocasiones, esos estudios son fundamentales para comprender las raíces evolutivas de la conducta cultural en la especie humana.

Tradicionalmente, el estudio de la cognición social y la cultura en animales no humanos se realizaba mediante dos metodologías y contextos diferenciados. Por un lado, una perspectiva de tipo ecológica, que busca, como se ha visto en los apartados anteriores, indicios de variación conductual entre poblaciones en estado salvaje, generada y transmitida entre generaciones a través de aprendizaje social. Por otro lado, una aproximación cognitiva, que evalúa las capacidades de aprendizaje social y los mecanismos de transmisión de cualquier especie, a nivel experimental, y en contextos de cautividad. Los estudios observacionales son incapaces de demostrar aprendizaje social en la transmisión y adquisición de conductas ([K. Laland & Hoppitt, 2003](#); [K. Laland & Janik, 2006](#)) Por tanto, se torna complejo excluir los factores ecológicos de los sociales en la explicación de la variación. Las investigaciones cognitivas, centradas en los mecanismos, son capaces de demostrar que una especie es capaz de aprender socialmente. No obstante, los procedimientos experimentales se realizan en díadas de sujetos, por lo que suelen mostrar cómo aprende un solo individuo, pero dicen poco del mismo proceso a nivel de especie o población, y nada sobre la posibilidad de sostener y mantener tradiciones culturales a través de aprendizaje social ([Whiten & Mesoudi, 2008](#)). Por ello, en la última década se ha generado un corpus de evaluaciones experimentales, conocidas con el nombre de difusión social y cultural, donde principalmente se busca rastrear y manipular el aprendizaje social a nivel de grupo o población, a través de eventos de transmisión múltiple (Laland & Hoppit 2013). Con ello se pretende extender un puente y salvar las limitaciones de las dos visiones tradicionales. Los objetivos metodológicos consisten en diseminar una conducta nueva en dos comunidades, donde una tendrá oportunidades para el aprendizaje social, y la otra no. Posteriormente se compara el proceso de propagación de la conducta entre las dos comunidades.

Los estudios de difusión cultural “controlada” empiezan con las investigaciones de Barlett ([1932](#)). Este psicólogo evaluó el proceso de transmisión de diversas historias narrativas a través de varios individuos. Aunque los objetivos principales consistían en la exploración de diversos aspectos relacionados con las capacidades de memoria, este autor desarrolló la lógica y los fundamentos experimentales que se aplicaron en los estudios posteriores de difusión social y/o cultural, centrados sobretudo en la especie humana.

Menzel y colaboradores (1972) fueron los primeros en emplear este tipo de métodos en una especie no humana. Mediante la técnica de reemplazo, este investigador evaluó el proceso de habituación de un grupo de chimpancés comunes hacia un conjunto de objetos nuevos. En este tipo de diseño, Menzel y colaboradores (1972) situaron a un primer grupo de tres chimpancés con los objetos, luego fueron reemplazando esos sujetos gradualmente por otros sin experiencia y así sucesivamente durante más de 17 reemplazos de tríos. Los resultados mostraron que entre el cuarto y el octavo reemplazo algunos sujetos empezaban a habituarse a los objetos. Sin embargo, la habituación fue convirtiéndose en completa, de forma gradual, hasta el punto de que todos los sujetos correspondientes a los últimos tríos ya resultaban habituados a los nuevos objetos. Los autores concluyeron que este proceso respondía a factores de tipo cultural, y subrayaron la importancia de los experimentos de difusión en la observación de los procesos de transmisión cultural. Según éstos, al tratarse de fenómenos esencialmente acumulativos, no existen otras metodologías capaces de rastrear estos fenómenos de transmisión múltiple.

Curio y colaboradores (1978) emplearon el mismo tipo de diseño en un grupo de aves de la especie *Turdus merula* (mirlos). Este investigador condicionó a los sujetos para que produjeran señales de alarma hacia estímulos nuevos, y observó que las respuestas podían transmitirse en cadena a través de 6 parejas de individuos.

Ambos estudios, el de Menzel y colaboradores (1972) y el de Curio colaboradores (1978), sentaron las bases de estudios posteriores, cuya frecuencia se ha acelerado en los últimos años. En este sentido, llama la atención que más del 70% de todos los trabajos sobre difusión se han realizado después del año 2000. Tales estudios incluyen un amplio rango de taxones, aves, peces y mamíferos, y diversidad de conductas relacionadas con la evitación de depredadores, la comunicación y el forrajeo (Whiten & Mesoudi 2008). A continuación se realizará un breve repaso a través de los nuevos paradigmas metodológicos y las nuevas evidencias que han aportado los estudios recientes.

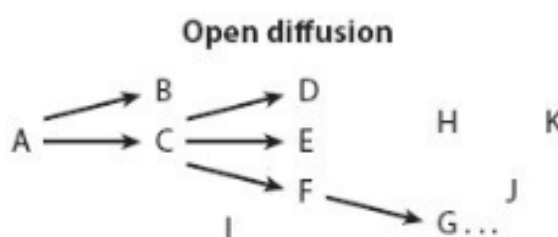
1.4.5.1 Estudios de difusión controlada en grupos libres (Open group diffusion).

Mediante este procedimiento una conducta y/o estímulo nuevo es introducida de forma controlada en un grupo, con el objetivo de monitorizar el proceso de propagación entre sus miembros. Este diseño suele contemplar dos condiciones generales; una de control (sin modelo demostrador) y otra experimental (con modelo demostrador). En ambas condiciones se introduce el estímulo nuevo, por ejemplo un aparato o caja-problema. Sin embargo, los

individuos de la condición control no reciben ningún tipo demostración, mientras que en los del grupo experimental tienen la oportunidad de observar a un modelo demostrador con experiencia en la resolución de la tarea.

Este procedimiento posee gran validez ecológica, ya que intenta simular una situación común en estado natural, en la que un individuo que ha generado una innovación puede ser potencialmente copiado por otros (Whiten & Mesoudi 2008). Sin embargo, no da cuenta de los tipos de transmisión sociales envueltos, o cómo y de qué individuos aprenden socialmente el resto (Laland y Hoppit 2013).

Figura 31. Esquema del diseño experimental seguido en los estudios de difusión en grupos. Tomado de Laland y Hoppit (2013)



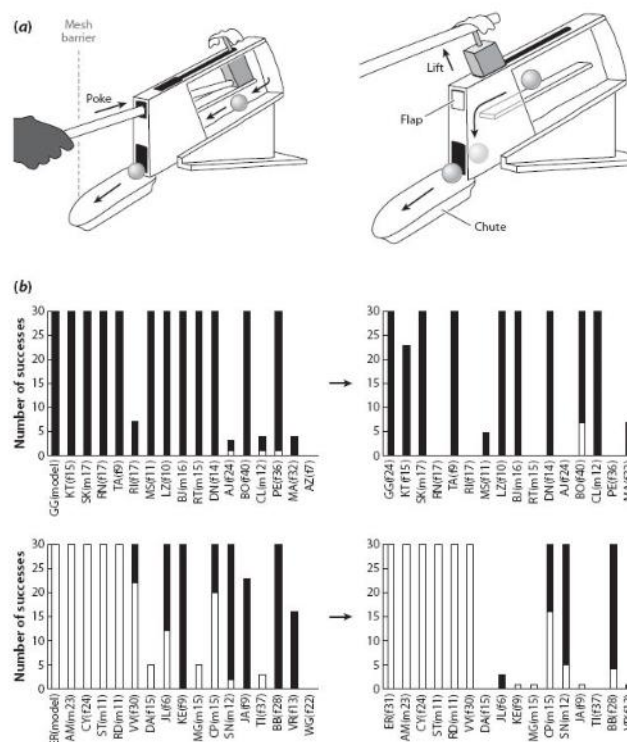
Lefebvre (1986) empleó por primera vez este diseño en palomas y ratas para evaluar el proceso de propagación de una conjunto de conductas relacionadas con el forrajeo. Este investigador observó que en los grupos sin demostración la ratio de propagación de la conducta resultaba significativamente más lenta que en los grupos con demostración, donde se introdujeron los individuos con experiencia.

En la actualidad, esta técnica se ha tornado una de las herramientas más comunes entre investigadores. Por ello, es el método que cuenta con más adeptos. En relación al orden de los primates destacan las investigaciones llevadas a cabo sobre chimpancés (Hopper et al., 2007; Whiten, Horner, & De Waal, 2005) y monos capuchinos (Dindo, Whiten, & de Waal, 2009).

Whiten y colaboradores (2005), siguiendo el paradigma *Two action task* (ver apartado 2.4.3.3.3) presentaron a dos grupos de chimpancés cautivos una tarea instrumental, cuyo objetivo principal era obtener una recompensa. Para ello, los sujetos podían emplear una de dos técnicas, levantar

(técnica *lift*) o empujar (técnica *Poke*) un dispositivo con una herramienta hasta liberar la recompensa (Figura 33). Los investigadores introdujeron en cada grupo un chimpancé entrenado en una de dos técnicas. Adicionalmente, evaluaron un tercer grupo que ejerció de grupo control, sin demostración. Los resultados revelaron que en los grupos experimentales, la mayoría de sujetos respondían de forma significativamente más frecuente con la conducta demostrada que con la alternativa, mientras que en el grupo control (sin demostración) no hubo ningún tipo de difusión. Ello sugiere que los chimpancés propagaron las conductas dentro de los grupos mediante alguna forma de aprendizaje observacional.

Figura 32. Arriba: técnicas difundidas en los grupos experimentales. Izquierda: técnica *Pòke*, Derecha: técnica *Lift*. Abajo. Número de respuestas de los sujetos con la técnica *Pòke* (Barras en negro), y volumen de respuestas con la técnica *Lift* (Barras en blanco). Gráficos superiores corresponden al grupo sujetos que fue demostrado con la técnica *Pòke*. Gráficos inferiores corresponden al grupo de sujetos que fueron demostrados con la técnica *Lift*. Tomado de la figura 1 y 2 de Whiten y colaboradores (2005).



Dindo y colaboradores (2009) emplearon el mismo diseño para evaluar un conjunto de monos capuchinos (*Cebus apella*). Los autores presentaron una tarea más simple a 3 grupos de sujetos, dos experimentales y uno del control. La tarea consistía en la obertura de una puerta para alcanzar

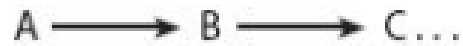
una recompensa. Siguiendo el procedimiento *Two action task* (ver apartado 2.4.3.3) la apertura de la puerta podía ser resuelta mediante una de dos acciones: deslizar o presionar. Los investigadores introdujeron en cada grupo a un capuchino entrenado en una de las dos técnicas. Igual que en el estudio de Whiten y colaboradores (2005), los sujetos mostraron una correspondencia mayor con la técnica demostrada que con la alternativa. De forma adicional, Dindo y colaboradores (2009) detectaron una tendencia hacia la conformidad. En este sentido, algunos sujetos, incluso después de descubrir por sí mismos la técnica alternativa, la abandonaban para volver a la técnica empleada por la mayoría en el grupo.

1.4.5.2 Cadenas lineales de difusión (*Linear Diffusion Chain*).

En las cadenas lineales de transmisión, la información se transmite en cadena y de individuo a individuo, a través de múltiples episodios de transmisión (Figura 34). Cada episodio de la cadena envuelve únicamente a dos individuos, demostrador y observador, donde el último se convierte en demostrador de un nuevo individuo en la cadena. Así, el rasgo característico de este diseño es que los individuos observadores tendrán la oportunidad de actuar como demostradores en una secuencia estructurada. Al contrario que en la técnica de difusión en grupo, este procedimiento permite evaluar qué ocurre exactamente en cada episodio de transmisión, y hasta qué punto la información puede ser mantenida, transmitida y corrompida ([Whiten & Mesoudi, 2008](#)). Sin embargo, no posee la validez ecológica de la anterior aproximación, puesto que no da cuenta de las interacciones potencialmente complejas propias de un grupo. Con todo, existen contextos sociales, como el de las interacciones madre-cría, donde las transmisiones de información suelen hacerse igual que en las cadenas lineales, de individuo a individuo. En este sentido, para Horner y colaboradores ([2006](#)) las cadenas de transmisión lineal pueden interpretarse como simulaciones de múltiples episodios de transmisión intergeneracional. La técnica permite obtener datos experimentales en poco tiempo, y evaluar y comprender procesos que en estado natural implicarían muchísimos años de observación.

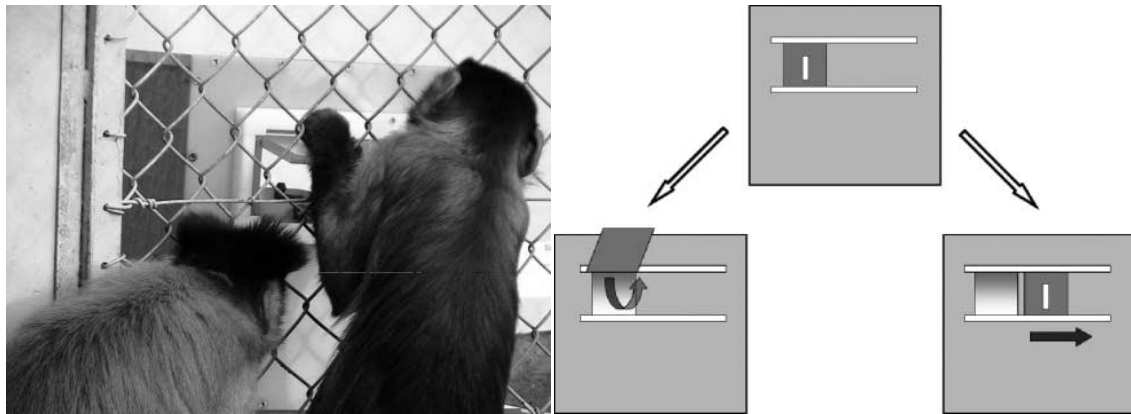
Figura 33. Esquema del diseño experimental seguido en los estudios de cadenas lineales de transmisión. Tomado de Laland y Hoppit (2013).

Linear transmission chain



En contraste con la cantidad de estudios realizados en la especie humana, las especies no humanas cuentan con muy pocos trabajos empleando este tipo de método (Mesoudi & Whiten 2008). De ellos destacan dos estudios en primates, uno realizado por Dindo y colaboradores (2008) en monos capuchinos (*Cebus apella*), y el otro por Horner y colaboradores (2006) en chimpancés comunes (*Pan troglodytes*). En el primero, Dindo y colaboradores (2008) evaluaron a los monos capuchinos a través de una tarea-problema simple (*Dorian Fruit*) (Figura 35, derecha). Ésta consistía en la abertura de una puerta para obtener una recompensa. Siguiendo el paradigma *Two action Task* (ver apartado 2.4.3.3) la tarea podía ser resuelta mediante uno de dos métodos, presionar o deslizar puerta. Los autores plantearon tres condiciones; un control, donde unos sujetos no recibieron información, y dos experimentales, donde otros obtuvieron información correspondiente a uno de los dos métodos. En cada condición se registró el proceso de transmisión de individuo a individuo en una secuencia lineal de hasta 5 individuos. Los resultados mostraron que los monos capuchinos son capaces de transmitir de forma fiel la información recibida de cada método a lo largo de las cadenas. Por ello, parecen mostrar una capacidad incipiente para mantener tradiciones culturales a través de múltiples generaciones. En el segundo, Horner y colaboradores (2006), mediante una tarea-problema similar, obtuvieron unos resultados parecidos a los alcanzados por Dindo y colaboradores (2008), donde los chimpancés fueron capaces de transmitir información fiel a través de secuencias de hasta seis chimpancés.

Figura 34. Izquierda. Imagen de un episodio de transmisión entre dos individuos. Derecha, ilustración de la tarea evaluada por Dindo y colaboradores (2008). Tomado de Dindo y colaboradores (2008).



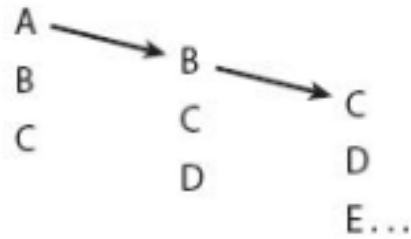
1.4.5.3 Reemplazo (Replacement).

Del mismo modo que en el método de las cadenas, la técnica de reemplazo envuelve series sistemáticas de episodios, donde cada uno es pensado como un evento de transmisión o una generación cultural. Sin embargo, a diferencia de la cadena, los reemplazos tienen lugar en grupos de más de dos sujetos, donde los más experimentados son reemplazados por otros nuevos sin experiencia. Se trata de un método intermedio entre el de las cadenas y el de la difusión en grupo abierto (Whiten and Mesoudi 2008).

Esta técnica se ha empleado en la especie humana ([C Caldwell & Millen, 2008](#)) y también en peces ([K. Laland & Williams, 1997](#)) y ratas ([B. Galef & Allen, 1995](#)). En todas esas investigaciones las conductas introducidas fueron mantenidas a lo largo de múltiples eventos de transmisión. Sin embargo, a día de hoy, no se conocen estudios de reemplazo en especies de primates no humanas.

Figura 35. Esquema del diseño experimental seguido en los estudios de cadenas de reemplazo. Tomado de Laland y Hoppit (2013).

Replacement transmission chain



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 2 Aprendizaje social

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

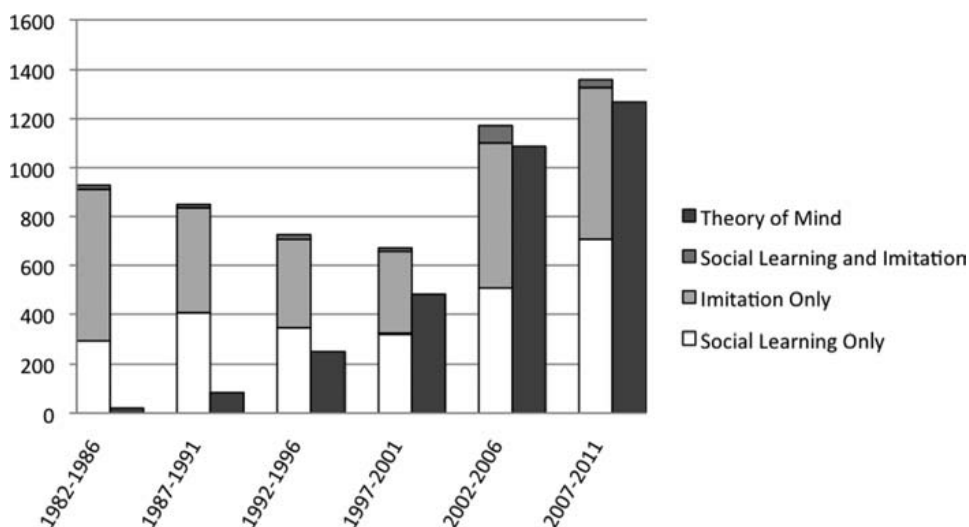
2.1 Definiciones, orígenes de la investigación y perspectivas de estudio.

La supervivencia de cualquier organismo depende de la adquisición de un rango de habilidades que permitan cumplir de forma eficiente el conjunto de funciones relacionadas con la búsqueda de alimento, la evitación de depredadores y la reproducción. Algunas de esas habilidades pueden ser adquiridas y transmitidas mediante la herencia genética; otras pueden ser adquiridas por ensayo y error. No obstante, tal y como muestra la etología, la ecología de la conducta y la psicología, el desarrollo óptimo de muchas de ellas depende de la capacidad de obtener y adquirir información a través de otros; es decir, de la habilidad para el aprendizaje social. De esta forma, el estudio sobre esta cuestión se ha tornado, en la última década, uno de los focos con mayor impacto en aquellas áreas de estudio dedicadas principalmente a las ciencias de la conducta, de la cognición y de la evolución.

La Figura 36 muestra el aumento del número de publicaciones con los términos aprendizaje social e imitación listadas en PsycINFO²³ desde el año 1982. El gráfico compara la evolución entre los trabajos relacionados con la teoría de la mente y aquellos dedicados al aprendizaje social. Como se puede observar, si bien los primeros ascienden de forma lineal desde 1982 hasta la actualidad, los trabajos centrados en el aprendizaje social sufren un leve descenso desde 1982 al año 2000, y un salto sin precedentes desde ese año hasta la actualidad. En este sentido, de los 166 artículos que incluyen conjuntamente las palabras clave “aprendizaje social” e “imitación”, 103 (62%) fueron publicados después del año 2000, lo que indica un alto y renovado interés en esta área de estudio. Para Nielsen y colaboradores (2012) la explicación de ello reside en que la cuestión del aprendizaje social ha adquirido múltiples perspectivas de estudio, y eso se refleja en el hecho de que un sinfín de disciplinas procedentes de campos tan poco afines como la ciencia social, la natural y la matemática han tomado esta temática como uno de sus principales objetos de estudio.

²³ Se refiere a la base de datos bibliográfica de la *American Psychological Association* que contiene citas, resúmenes de artículos de revista, libros, tesis doctorales e informes científicos desde 1872.

Figura 36. Número de artículos listados en PsycINFO desde 1982 y que contienen las palabras clave aprendizaje social solo, imitación solo, aprendizaje social e imitación conjuntamente y teoría de la mente. Esta figura ha sido tomada directamente de Nielsen y colaboradores (2012).



2.1.1 Definiciones del aprendizaje social

Des de un punto de vista muy general, el aprendizaje social se refiere al proceso por el que un individuo adquiere información a través de la experiencia de otro individuo. Sin embargo, no existe un acuerdo unánime sobre este término, puesto que es usado por investigadores procedentes de disciplinas muy diversas. Cada área plantea una definición desde asunciones ontológicas y epistemológicas propias. Ello se traduce en un conjunto de definiciones que difieren unas de otras y que marcan en cada disciplina qué es estudiado (los objetivos) y cómo es estudiado (los métodos). De este modo, el estudio empírico del aprendizaje social manifiesta cierta ambigüedad ([Dean, Vale, Laland, Flynn, & Kendal, 2014](#)), que se refleja en un empleo diferente del mismo término, incluso durante una misma línea de argumentación ([Hoppitt & Laland, 2013](#)).

En general, existen dos concepciones del término aprendizaje social, una amplia y otra más restringida. La primera se corresponde con la definición ofrecida por Heyes ([1994](#)), quien define el aprendizaje social como “todo aquel aprendizaje que es influenciado por la observación de, o la interacción con otro individuo (normalmente un conspecífico), su conducta o los productos de ésta” (Heyes 1994-pag 207). Esta noción del aprendizaje social es la más seguida hasta el momento. Sin embargo, tal y como expresan Hoppitt y Laland (2013) puede ser problemática por su falta de especificidad y amplitud, puesto que puede dar cabida a otras formas de adquisición

que podrían no ser causa de un proceso de aprendizaje social. Por ello, desde un punto de vista opuesto, autores como Lonsdorf y Bonnie (2010) proponen definiciones más específicas donde el aprendizaje social se refiere sólo a aquellas situaciones donde la observación de una conducta causa en el observador la adquisición del mismo comportamiento. Esta noción es más restrictiva ya que requiere que el observador produzca una copia relativamente fiel. Sin embargo, conlleva otro tipo de problemas en el sentido de que puede no incluir situaciones en las que un individuo aprende del otro, como por ejemplo aquellas en las que un individuo observa a otro cometer errores.

Para superar los problemas de las nociones anteriores, Hoppit y Laland (2013-pag 4) proponen definir el aprendizaje social como “aquel aprendizaje que es facilitado por la observación de, o la interacción con, otro individuo, su conducta o los productos de ésta. Por un lado, la diferencia con respecto a tipos de definiciones restrictivas es que sigue manteniendo un grado de amplitud suficiente para capturar formas muy diversas de aprendizaje social, y permitir comparaciones entre especies. Por otro lado, en relación con tipos de definiciones amplias, Hoppit y Laland (2013) introducen un matiz importante cambiando la palabra “facilitado” en lugar de “influenciado por la observación de” que supone restringir esta noción sólo a aquellos casos que conlleven una ventaja para el observador *después* de observar una conducta, los resultados de ésta, o interactuar con otro individuo.

2.1.2 Orígenes de la investigación.

La investigación empírica del aprendizaje social nace con los postulados de Charles Darwin y de las controversias de éste con Wallace alrededor de la evolución de la mente humana. En su obra *Descent of the man*, Darwin (1871) comenzó a considerar el hecho de que los seres vivos, humanos y no humanos, adquieren las conductas mediante una combinación de “instintos” no aprendidos y experiencia. Darwin abogaba por una continuidad entre la mente humana y animal. Por ello pensaba que las capacidades imitativas y la cognición humana habían evolucionado desde formas más simples mediante procesos de selección sexual y natural.

Wallace (1864) fue el primero en considerar explícitamente el aprendizaje social como un rasgo adaptativo fundamental. Según este autor, el potencial y el éxito adaptativo humano (a través de las innovaciones tecnológicas y simbólicas), se podían explicar mediante su capacidad para adquirir el conocimiento de otros individuos. Por tanto, para entender la evolución humana era

fundamental comprender cómo las sociedades humanas habían acumulado y adquirido habilidades y conocimientos. Wallace defendía la evolución por selección natural, pero consideraba que este proceso sólo generaba las adaptaciones mínimas para la supervivencia y la reproducción. Para este autor “la moral, el conocimiento y la mente humana” excedían por mucho el mínimo requerido para ello. De este modo, pensaba que esas facultades no podían ser producto de la evolución biológica. Así, en relación a la cognición, Wallace, a diferencia de Darwin, era partidario de una discontinuidad entre el mundo animal y humano.

El desacuerdo entre Darwin y Wallace motivó hacia finales del siglo XIX un importante debate dentro de la psicología y de la filosofía acerca de los orígenes de la mente y “la moral” humanas. En el seno de tal debate, investigadores como Romanes ([1884](#)), acérrimo seguidor de los planteamientos de Darwin, empezaron a buscar los orígenes evolutivos de la mente humana en el mundo animal.

La sociedad occidental de finales del siglo XIX consideraba que la principal diferencia entre el mundo animal y humano residía en que los segundos poseían una capacidad de pensar racional y auto-consciente mientras que los primeros guiaban sus conductas mediante instintos “irracionales”. De este modo, los partidarios de una continuidad evolutiva entre el mundo animal y humano pensaban que las evidencias de imitación en el mundo animal podían ser una prueba y un argumento en favor de ello. En ese contexto, el estudio de la imitación se tornó fundamental tanto desde un punto de vista cognitivo como funcional.

Romanes (1884) fue el primer investigador en plantear, por un lado, la posibilidad de que el aprendizaje cultural humano tuviera sus raíces evolutivas en el mundo animal y, por otro, en sugerir la imitación como mecanismo fundamental para la transmisión cultural. Esta autor apuntó muchos supuestos ejemplos de aprendizaje social en diversidad de animales que incluían aves y mamíferos, y los interpretó afirmando que en muchos de esos casos el observador era capaz de comprender la utilidad y los beneficios de la conducta adquirida a través de modelo. Para Romanes, esos casos de aprendizaje social podían ser considerados como formas ancestrales de la imitación racional humana.

Otros autores como Morgan ([1896](#)) y Baldwin ([1896](#)) también sugirieron que determinadas variantes conductuales, como el canto de las aves y las preferencias por la comida de algunos mamíferos, eran consecuencia del aprendizaje social y el reflejo de una continuidad entre las capacidades mentales animales y humanas. De forma adicional, esos investigadores empezaron a plantear el aprendizaje social y la imitación no sólo como un mecanismo cognitivo, sino también como un rasgo fundamental para explicar el éxito adaptativo de las especies ante desafíos de tipo ecológico. De este modo, las investigaciones sobre el aprendizaje social se empezaron a valorar

desde una perspectiva funcional y como un mecanismo nuevo para la herencia (Hoppit & Laland 2013).

A fines del siglo XIX las afirmaciones de Romanes sobre la imitación animal estaban bien aceptadas en la sociedad científica. No obstante, los precursores de las teorías sobre el aprendizaje animal comenzaron a desafiar esta propuesta. En este sentido cabe recalcar los experimentos de Thorndike (1911) y Watson (1908), muy especialmente los del primer autor, quien entre otras cosas fue uno de los pioneros en el diseño de experimentos con el objetivo de evaluar las capacidades de imitación en animales. El procedimiento adoptado por Thorndike (1911) consistió en hacer que dos individuos de la misma especie (normalmente perros o gatos) simularan una situación de aprendizaje social, donde uno de los individuos (demostrador) mostrara al otro (observador) como resolver un aparato experimental para poder escapar. Situó en un compartimento un demostrador entrenado para presionar una cuerda o deslizar un pestillo con el objetivo de abrir una tapadera y salir. Situó un observador sin experiencia en un compartimento adyacente. La predicción de Thorndike consistía en que la observación de la conducta debía de acelerar su adquisición. No obstante, los datos obtenidos mostraban que la experiencia observacional no había tenido efectos en la ratio de aprendizaje. Este autor concluyó que los animales eran incapaces de imitar, y que aquellos casos de imitación animal afirmados por Romanes eran pseudo-imitaciones guiadas en gran parte por “instintos”. Thorndike elaboró posteriormente una teoría del aprendizaje animal donde afirmaba que el único proceso que podía explicar la cognición y el aprendizaje era el aprendizaje asociativo. Según éste, los animales solo aprendían mediante la acumulación de asociaciones entre estímulos y respuestas (Teoría E-R).

Años más tarde, las tesis Thorndike se verían reforzadas por las investigaciones de Watson (1908), quien evaluó de forma experimental la capacidad de aprendizaje social en primates no humanos. Para ello empleó demostradores animales y humanos en una serie de tareas-problema sobre cuatro cercopitecos. Los resultados indicaron que esos primates no se beneficiaban de las demostraciones. De este modo, Watson sugirió, igual que Thorndike, que los primates no humanos no mostraban capacidad para la imitación.

Como explican Hoppit y Laland (2013), todos esos datos fueron recibidos con una gran consternación en la comunidad científica de la época. Sin embargo, iniciaron uno de los debates más controvertidos en torno al aprendizaje social como rasgo cognitivo. Tal debate continúa hoy muy vivo y tiene como objetivo responder si otras especies, aparte de la humana, poseen capacidad de imitación. Como veremos en el apartado 2.4, los repetidos intentos para demostrar esta capacidad en animales han ido configurando una taxonomía de mecanismos de aprendizaje social.

2.1.3 Aproximaciones y perspectivas en el estudio del aprendizaje social.

En la actualidad, el estudio del aprendizaje social se realiza desde áreas como la neurociencia, con un nivel de aproximación micro y específico, hasta disciplinas como la antropología social, cuyo nivel de análisis es más amplio y general. Por tanto, resulta un ámbito de estudio muy multidisciplinar que hace muy difícil establecer los límites de su objeto de estudio (Nielsen et al 2012).

En general, podemos distinguir dos grandes categorías de aproximaciones. Por un lado, un tipo de enfoque centrado en los mecanismos del aprendizaje social, y de forma más concreta en el de la imitación, cuyo objetivo general consiste en comprender cómo los individuos extraen información de los otros. Por otro lado, un tipo de aproximación más funcional, donde el objetivo principal radica en investigar su importancia a nivel biológico, su utilidad y sus ventajas a nivel adaptativo.

2.1.3.1 Aprendizaje social como mecanismo.

Este tipo de aproximación está centrada en la identificación de los procesos cognitivos que subyacen en una situación de aprendizaje social. Es decir, cómo y mediante qué tipo de procesos los organismos extraen información de los otros.

Desde el campo de las neurociencias hasta la psicología animal y comparada, el principal interés en esta aproximación ha girado alrededor del mecanismo de la imitación. Ello se debe a que, históricamente, ha tenido un tratamiento especial como proceso psicológico altamente complejo, desde disciplinas como la psicología humana y cognitiva. De este modo, la imitación ha sido entendida como un rasgo que permite a los seres humanos el desarrollo de una inteligencia social a edades muy tempranas, y la adaptación a ambientes de tipo cultural ([Zentall, 2012](#)). Para diversos investigadores, este mecanismo requiere, además, de la facultad de atribuir estados mentales complejos a otros individuos, tales como intenciones, metas y deseos ([B. G. Galef, 2009](#); [Tomasello & Call, 1997](#)).

Este tipo de aproximación ha ido adquiriendo, con el tiempo, diversos enfoques. Así, desde la neurociencia, con el descubrimiento de las neuronas espejo²⁴ ([Rizzolatti & Craighero, 2004](#)), el principal interés se ha centrado en el llamado “*Correspondence Problem*” ([Bird & Heyes, 2007](#)); es decir, cómo opera el cerebro para transformar la percepción visual de una acción observada en una copia fiel de la misma a nivel motor. Desde perspectivas filogenéticas, otra fuente de debate ha cuestionado si la imitación, como capacidad cognitiva compleja, está presente en especies animales no humanas, y por tanto si existe o no una continuidad evolutiva entre el mundo animal y humano ([Heyes, 1994](#); [Tomasello & Call, 1997](#)). Además, desde perspectivas ontogenéticas, otros enfoques se han centrado, por un lado, en la imitación neonatal ([Meltzoff, 2007](#)) y por otro, en el rol que desempeña este mecanismo en el desarrollo de la cognición social durante la infancia ([M Carpenter & Call, 2009](#)).

2.1.3.2 Aprendizaje social como función.

Desde una aproximación más funcional, disciplinas como la etología y la ecología de la conducta han analizado el aprendizaje social como recurso adaptativo fundamental de muchas especies animales ([Heyes & Galef, 1996](#)). Para este tipo de enfoque, los medios de transmisión de información no son tan importantes como el grado en que ésta será de utilidad para la supervivencia y la reproducción. Desde este punto de vista, investigadores como Laland ([2004](#)) han explorado, además, las circunstancias y las condiciones bajo las cuales adoptar una estrategia de este tipo conlleva más ventajas que aprender individualmente.

Desde la biología evolutiva otros investigadores han planteado el aprendizaje social como un recurso capaz de propagar información a expensas del medio, y de generar patrones de variación fenotípica entre grupos, de forma análoga a la herencia genética ([Cavalli-Sforza, 1986](#)). Desde ramas como la biología, la psicología y la antropología, otro debate ha consistido en investigar si ese tipo de variación responde a formas de tradición cultural, y si éstas son similares y homólogas a las de los seres humanos ([K. Laland & Galef, 2009](#); [Whiten et al., 1999](#)).

Igualmente, algunas áreas de la robótica y de la inteligencia artificial han empezado a interesarse en modelos de aprendizaje social animal con el objetivo de construir tecnología flexibles con capacidad para explotar la información de otros ([Nehaniv & Dautenhahn, 2007](#)).

²⁴ El término en inglés *mirror neurons* se refiere a una determinada estructura neuronal que se activa cuando un individuo realiza una acción u observa esa misma acción en otro individuo.

2.2 La función adaptativa del aprendizaje social.

El aprendizaje consiste en un conjunto de procesos ontogenéticos que permiten a los organismos adquirir, acumular y usar información del ambiente. El tipo de información adquirida mediante el aprendizaje es complementaria a la genética, pero tiene la ventaja de que permite ajustar las conductas de los organismos a las circunstancias locales del ambiente, de forma más rápida y eficaz. Muchas de las propiedades del ambiente cambian varias veces durante la ontogenia de los organismos. De este modo, la selección natural, que actúa sobre la información genética, no es suficiente para proveer las adaptaciones específicas a cada cambio local ([Richerson & Boyd, 2005](#)). Por ello, los organismos poseen sistemas generales de adquisición de información para ofrecer formas de adaptación relativamente amplias y hacer frente a esos cambios. Sin embargo, adicionalmente, muchos animales han desarrollado la capacidad de usar información a partir de la experiencia de otros individuos. Ello genera una reserva de comportamientos potencialmente adaptativos, y permite a los individuos ahorrar los costes y riesgos derivados de la experiencia y el aprendizaje individual ([K. N. Laland, 2004](#)).

Desde hace más de dos décadas, las investigaciones en este campo han demostrado que el aprendizaje social está ampliamente extendido en el mundo animal, y que está relacionado principalmente con comportamientos de tipo funcional, como la selección y el procesamiento de recursos, la evitación de depredadores, la elección de pareja o sitios de refugios entre otros ([B Galef & Laland, 2005](#); [Heyes & Galef, 1996](#)).

A continuación se realizará un repaso breve por algunas de las evidencias más importantes desde estudios de tipo experimental. Para ello se emplearán tipos de evidencias que provienen sobre todo de la investigación no primate. La investigación correspondiente a este orden será expuesta en detalle en los apartados correspondientes a los mecanismos del aprendizaje social.

2.2.1 Aprendizaje social en el mundo animal

2.2.1.1 Aprendizaje social en la elección de la dieta

Las primeras evidencias de casos de transmisión social relacionadas con la elección del alimento proceden del campo de la ecología aplicada en el control de plagas de roedores. Fritz Steiniger (1950) fue el primero en observar que cuando se introducía repetidamente raticida como cebo dentro del territorio de una población de ratas noruegas (*Rattus norvegicus*), los esfuerzos para controlar la plaga fracasaban. La población descendía cuando se introducía el veneno por primera vez. Sin embargo, tras repetidos intentos y sucesivas generaciones, la población aumentaba hasta el tamaño inicial. Steiniger observó que, tras la primera introducción, la mayoría de la población ingería una dosis letal de raticida. No obstante, otra parte ingería una dosis no letal. Las ratas supervivientes aprendían a asociar el veneno con sus efectos negativos y a evitarlo en posteriores encuentros, pero lo más destacado era que las crías de esas ratas también evitaban el veneno, neutralizando sus efectos en sucesivas generaciones. Steiniger pensaba que las ratas que habían aprendido a evitar el veneno por primera vez transmitían esta aversión a sus crías a través de un tipo de feromonas que alarmaban a su prole de la ingesta.

Las investigaciones dirigidas por Bennett Galef Jr y su equipo, durante más de cuatro décadas han demostrado que lo que aprenden las crías no es la aversión, sino las preferencias alimenticias de los adultos. Por un lado, estos investigadores han revelado que las ratas de esta especie suelen elegir aquellos alimentos que previamente han observado ingerir a otras ratas (demostradoras) (B Galef & Wigmore, 1983). Por otro, han detectado que el aprendizaje social es más frecuente cuando las dietas son nuevas y no familiares para los sujetos (B Galef, 1993). Así, para Galef (1996) el aprendizaje social en la elección de la dieta se seleccionó en esta especie (y muy posiblemente en otras) para permitir ampliar los repertorios conductuales relacionados con la alimentación, y minimizar los costes y el riesgo de tener que hacerlo individualmente. Igualmente, aunque se ha demostrado que los individuos de esta especie se transmiten la información mediante señales olfativas (Galef & Wigmore 1983), otros estudios han evidenciado que el aprendizaje social también está involucrado en la localización del alimento (Galef 1996).

Figura 37. Diseño y resultados del experimento llevado a cabo por Galef y Wigmore (1983) y que demuestra la transmisión social de la preferencia por la dieta en las ratas noruegas (*Rattus norvegicus*). Tomado de (Shettleworth 2010- pp 469).

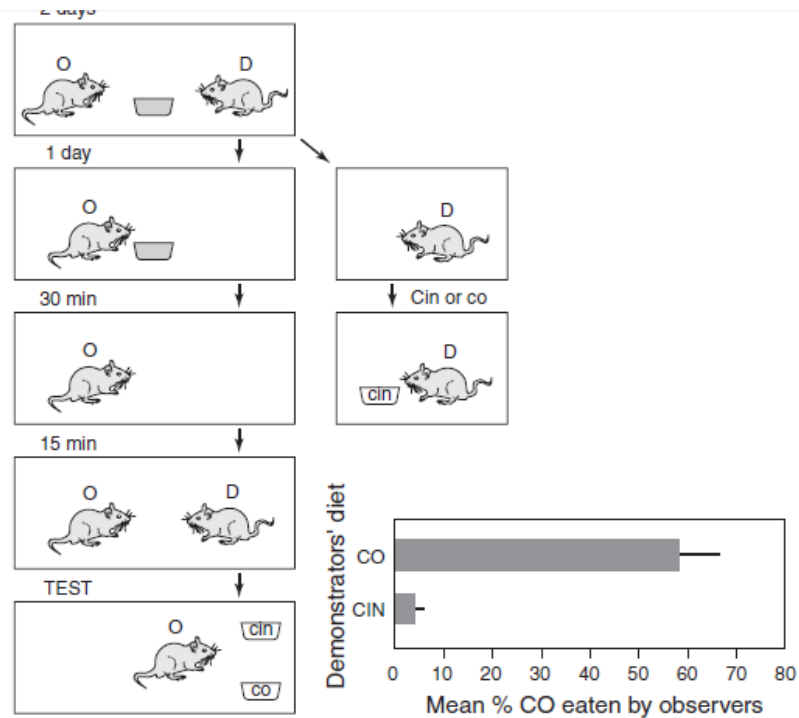


Figura 38. Dos ratas noruegas. La que aparece en la imagen de la derecha huele el aliento de la rata del margen izquierdo para determinar qué comida ha ingerido recientemente. Imagen tomada de Galef y Laland (2005).



2.2.1.2 Aprendizaje social en el procesamiento de alimentos

Desde hace algunas décadas, la etología sugiere que el aprendizaje social es fundamental para la adquisición y el desarrollo de acciones que diversas especies utilizan durante el proceso de obtención del alimento. Ejemplos de ello se han de mostrado en aves y en multitud de mamíferos que van desde roedores hasta una gran diversidad de primates (Galef & Laland 2005). Sin embargo, las investigaciones de Terkel (1996) en la ratas negra (*Rattus rattus*) de Israel representan uno de los casos mejor documentados de transmisión social en el procesamiento del alimentos en animales no primates.

Desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, varias zonas de Israel han sido repobladas con bosques de pinos, por lo que estas áreas se han convertido en nuevos hábitats para muchas especies. En este contexto, parte de la población de ratas negras de Israel se ha adaptado a los bosques de pinos mediante la adopción de una nueva dieta basada en las semillas de estróbilo (piña). Para su obtención, las ratas procesan el cono de la piña desde su base hasta el pico extrayendo de forma sucesiva y en espiral todas las escamas contenidas alrededor de su eje central. Para remover las escamas, primero las separan tirando del borde superior distal y luego roen el borde inferior desde la parte proximal. La técnica es muy eficiente, ya que permite agotar al máximo el cono sin tener que invertir excesiva energía. Evidencias directas, a través de la observación de la conducta, e indirectas, mediante la inspección de los restos de los conos procesados, sugieren que la técnica se ha ido estandarizando a los largo de los años en la población de ratas que habitan esos bosques.

Terkel y su equipo han diseñado una serie de experimentos para responder a cual es el proceso de adquisición y transmisión de esta conducta. A través de éstos, los investigadores lograron establecer que la técnica sólo se transmite de madres con experiencia a sus crías. Para discriminar entre factores de tipo genético y social, los mismos autores desarrollaron otros experimentos donde se cruzaron crías de madres con experiencia y sin experiencia en la técnica. Durante semanas, e inmediatamente después del parto, algunas crías procedentes de madres sin experiencia fueron adoptadas por madres con experiencia y viceversa. Los resultados mostraron que todas las ratas criadas por madres sin experiencia- tanto las primogénitas como las adoptadas de madres con experiencia- no adquirirían el método de extracción de piñas. Por el contrario, las ratas criadas por las madres con experiencia, ya fueran las primogénitas o las adoptadas de madres sin experiencia, adquirirían esta técnica. Los autores, sugieren, por tanto, que la proximidad social entre adultos y crías es fundamental para su desarrollo y adquisición. Para Terkel (1996), del mismo modo que el aprendizaje social en la adquisición de nuevos alimentos ofrece la ventaja de ahorrar los costes derivados de la experiencia individual, el aprendizaje social en el procesamiento

de alimento permite ocupar nuevos hábitats, prosperar en ellos, dar respuestas flexibles y explotar alimentos que serían muy difíciles de localizar para un individuo sólo. (Terkel 1996).

De forma adicional, investigaciones posteriores revelaron que las crías adquieren la conducta a través de la exposición gradual a las piñas que las ratas adultas no han consumido en su totalidad.

Figura 40. Rata negra (*Rattus rattus*) de Israel desmantelando las escamas de una piña para acceder de forma eficaz a los frutos alojados en su interior. Imagen Tomada de Galef y Laland (2005)



Figura 41. Pareja madre-cría de rata negra (*Rattus rattus*) consumiendo el cono de las piñas en una situación hipotética de transmisión social de la técnica Imagen tomada de Shettleworth (2010).



2.2.1.3 Aprendizaje social “del miedo”.

El aprendizaje de cómo evitar depredadores o estímulos peligrosos ha sido otro tema central en disciplinas como la etología y la psicología animal. Ambas han debatido durante mucho tiempo si la adquisición de este rasgo era debido a respuestas innatas, o bien consecuencia del aprendizaje individual. Sin embargo, recientemente, diversas evidencias sugieren, por un lado, que el aprendizaje social puede ofrecer respuestas clave sobre cómo responden los individuos ante de estímulos críticos. Por otro, que la adquisición de esta respuesta a través de otros está ampliamente extendida en la naturaleza.

Según Olsson and Phelps (2007) el aprendizaje social del miedo permite reducir de forma muy sensible los costes asociados a la identificación individual de peligros y amenazas. Por ello, esta capacidad debió de conferir una de las mayores ventajas adaptativas, lo que justifica ampliamente su selección durante la evolución.

En un estudio pionero, Mineka y colaboradores (1984), después de realizar una serie de dos experimentos, demostraron que el aprendizaje social era fundamental para que las crías de macaco *rhesus* aprendieran respuestas de alarma hacia depredadores potenciales. En un primer

experimento observaron que los individuos criados en libertad respondían ante estímulos de tipo negativo²⁵ con miedo y alarma. Por el contrario, aquellos criados en el laboratorio no mostraban ese tipo de respuestas la primera vez que se les daba la oportunidad para interactuar. Sin embargo, en un segundo experimento, los mismos autores demostraron que esos individuos adquirirían la respuesta de alarma y evitación después de observar a otros conespecíficos hacerlo. Es decir, los individuos sin experiencia previa aprendían a asociar el estímulo con el peligro después de observar esta asociación en otros individuos. Es más, investigaciones posteriores han demostrado que existe cierta predisposición para adquirir socialmente las respuestas de alarmas ante ciertos estímulos, pero no en otros. Cook y Mineka (1990) compararon las respuestas de los individuos ante dos tipos de estímulos, uno negativo (serpiente) y otro neutro (flores). Como en experimentos anteriores, los individuos adquirirían de forma observacional la respuesta de alarma ante el estímulo negativo (serpiente), pero no adquirirían la misma respuesta ante el estímulo neutro (las flores).

En otras investigaciones, Curio (1988) obtuvo unos resultados similares a los anteriores, pero en aves de la especie *Turdus merula* (mirlos europeos). En contextos naturales, los individuos de esta especie suelen dirigir comportamientos de alarma en grupo hacia depredadores, para alertar del peligro potencial a otros miembros de la especie. Curio (1988) investigó de forma experimental la transmisión social en el reconocimiento de los depredadores. Para ello, diseñó un aparato que contenía dos jaulas situadas frente a frente y en medio colocó un estímulo negativo con la apariencia de un depredador potencial (búho de peluche). Luego situó a un individuo con experiencia (modelo) y a un individuo sin experiencia (observador) en cada una de las jaulas. En la condición de control (sin demostración), el individuo sin experiencia reaccionaba de forma neutra ante el estímulo. Por el contrario, en las condiciones experimentales, el individuo observador adquiría la respuesta de alarma después de observar u oír la misma respuesta en el modelo.

Otros estudios han documentado que diversas especies de peces aprenden el reconocimiento de potenciales depredadores, y las señales de alarma correspondientes, a través de procesos de transmisión social (C. Brown & Laland, 2006b). Según Brown y Laland (2003), para los peces el aprendizaje social de esta conducta depende de señales visuales y de señales químicas. De acuerdo a las primeras, Pitcher y colaboradores (1986) observaron que cuando un pez retorna a su banco tras un episodio de inspección, la conducta del resto cambia con arreglo al nivel de alarma mostrado por el pez inspector. Las segundas se refieren a ciertos componentes químicos que un pez libera cuando ha sido lesionado o atacado por un depredador. Brown y Laland (2003)

²⁵ Mineka y colaboradores (1984) presentaron estímulos relacionados con depredadores potenciales de esta especie. Concretamente serpientes vivas y objetos parecidos a estos animales.

documentó que cuando ocurre un episodio de depredación y el pez atacado libera esas señales químicas, activa y transmite durante periodos cortos conductas anti-predatorias típicas de la especie en otros individuos que se encuentran próximos e incluso en zonas más alejadas. Como en el caso de los macacos y los mirlos, en los peces, el condicionamiento también es más intenso cuando la alarma va asociada a predadores o estímulos potencialmente peligrosos para la especie, que cuando va asociada a estímulos neutros e inofensivos ([Chivers & Smith, 1994](#)).

De forma adicional, otros autores han reportado evidencias similares en ratones. Kavaliers y colaboradores ([2001](#)) realizaron un experimento en el que un ratón observaba a otro (modelo) mientras era atacado por un grupo de moscas. Cuando después de 24 horas ambos fueron expuestos a otro ataque, los autores registraron que el ratón observador mostraba la misma intensidad en la señal de alarma que el modelo.

2.2.1.4 Aprendizaje social en la selección de pareja.

Según Shettleworth ([2010](#)), la selección de los machos para el apareamiento acarrea tiempo, costes y riesgos relacionados con la depredación. De este modo, parece que otra estrategia eficiente podría consistir en la elección de la pareja con la que otros ya se aparearon previamente. Algunas de las evidencias más sólidas de aprendizaje social en este tipo de comportamientos proceden de especies filogenéticamente alejadas del ser humano, como los peces *guppies* (*Poecilia reticulata*) y de algunas aves como la codorniz japonesa (*Coturnix japonica*).

Según Dugatkin ([1992](#)), los peces *guppies* son buenos modelos puesto que son muy manipulables y presentan una estructura social consistente en la formación de bancos de peces mixtos, donde las hembras tienen muchas oportunidades para observar y copiar la conducta de apareamiento realizada por otros. Para evaluar esta capacidad, Dugatkin (1992), utilizó un pequeño acuario de plexiglás transparente con dos compartimentos en los extremos. En ellos se situó a dos machos y en medio de los dos se colocó a una hembra “focal” (observadora) con la posibilidad de observarlos por igual. Durante la fase de demostración, otra hembra (demostradora) fue situada en el compartimento de uno de los machos por un periodo de 10 minutos. Durante la fase de prueba se dejó que la hembra observadora nadara libremente con los dos machos. Los resultados mostraron que ésta prefirió con mayor frecuencia el macho de la hembra demostradora que el macho solitario. La hembra escogió ese macho en 17 de los 20 intentos.

Los estudios experimentales realizados sobre la codorniz japonesa (*Coturnix japonica*) han mostrado unos resultados similares a los anteriores. Galef y White (2000) demostraron que las hembras de esta especie suelen escoger aquellos machos a los que han observado cortejar previamente a otra hembra que ejercía de modelo. Además, esos autores observaron que las hembras no sólo muestran las preferencias hacia los machos a los que han visto cortejar, sino que, además, suelen buscar en otros machos los rasgos distintivos del elegido. Ello sugiere que en esta especie, la transmisión de tipo social puede afectar la selección de rasgos sexuales en machos conespecíficos a nivel de filogénesis.

Figura 42. Imagen de un experimento sobre codorniz japonesa (*Coturnix japonica*) realizado por White y Galef (2005). La hembra elige el macho que ya fue seleccionado previamente por otros machos. Imagen tomada de Galef y Laland (2005)



2.2.2 Las estrategias del aprendizaje social.

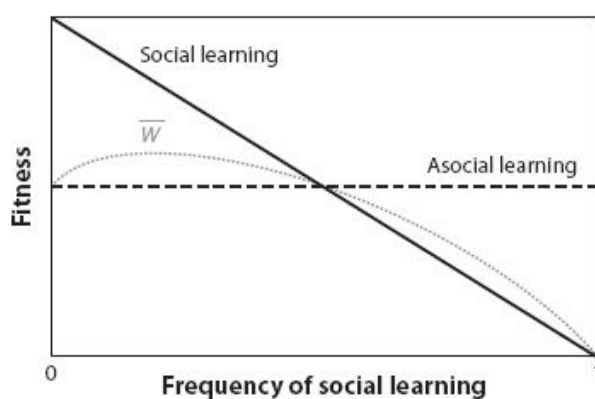
Como se ha visto en los anteriores apartados, muchos animales han desarrollado la capacidad de usar información a partir de la experiencia de otros individuos. Sin embargo, aunque parece que el aprendizaje social ha de ser beneficioso en todas las circunstancias, algunos análisis teóricos apuntan que adoptar esta estrategia de forma indiscriminada podría no ser adaptativo ([Richard Boyd & PJ Richerson, 1985](#)). En este sentido, estudios recientes sobre peces, aves y mamíferos muestran que, bajo determinadas circunstancias, algunos animales ignoran la información social disponible ([Kendal, Coolen, Van Bergen, & Laland, 2005](#)). Por ejemplo, en uno de esos estudios, Van Bergen y colaboradores ([2004](#)) mostraron que los peces de la especie *Pungitius pungitius*, rechazaban la información social sobre localizaciones de alimento cuando disponían de información actualizada y fiable a través de ensayo y error. Por contra, explotaban la información de los otros cuando la propia era obsoleta. Los autores sugerían que los animales pueden cambiar su dependencia con respecto a la información social e individual, de acuerdo a los costes y fiabilidad de un tipo u otro.

Otra fuente que cuestiona el aprendizaje social como rasgo incondicional de éxito evolutivo proviene de los modelos de interacciones productor-parásito, los cuales se basan en la teoría de juegos. Según ésta, cuando los animales forrajean en grupo algunos de ellos (productores) invierten tiempo y energía en buscar, obtener y guardar alimento, mientras que otros (parásitos) consumen el alimento sin haber trabajado. El éxito del parásito es mayor que el del productor cuando los parásitos son pocos, pero menor cuando éstos son comunes. Aplicados a la evolución del aprendizaje social, esos modelos tratan a los organismos observadores (aprendices sociales) como parásitos de la información y a los demostradores (aprendices individuales) como productores de ésta ([Giraldeau, Valone, & Templeton, 2002](#)). Del mismo modo que en la interacción productor-parásito, los análisis teóricos revelan que los aprendices sociales (parásitos) obtienen más ventajas cuando éstos son pocos dentro de la población. El argumento principal consiste en que en esta situación la mayoría de demostradores son aprendices individuales, es decir, productores de información fiable. Sin embargo, puesto que los ambientes son cambiantes y requieren la actualización de información nueva de forma constante, en las situaciones en las que los aprendices sociales (parásitos) aumentan, el valor de copiar a otros puede declinar al disminuir la proporción de individuos productores de información útil, fiable y actualizada (Figura 43). De este modo, para que el aprendizaje social sea adaptativo, la mayoría de modelos sugiere que los organismos deberían utilizar esta estrategia de aprendizaje de forma selectiva, y combinarla eventualmente con aprendizajes de tipo individual ([B. G. Galef, 1996](#); [Luke Rendell et al., 2010](#)).

Las circunstancias bajo las cuales los organismos toman la decisión de confiar en un recurso de información u otro son una cuestión controvertida en la actualidad ([Kendal et al., 2005](#)). Según Hoppit y Laland ([2013](#)), las presiones selectivas deberían haber favorecido los contextos específicos en los que los organismos emplean una determinada estrategia para explotar la información de los otros. De este modo, parte de la teoría evolutiva dedicada al estudio del aprendizaje social se plantea; 1) cuándo o bajo qué circunstancias los individuos copian a otros, 2) a qué individuos de una población es mejor copiar y 3) qué información es preferible copiar.

El término estrategia de aprendizaje social fue introducido por Laland ([2004](#)) con el objetivo de definir, por un lado, las normas y los contextos bajo las cuales los organismos aprenden de los otros, y por otro, estimular el trabajo empírico, observacional y experimental, sobre esta cuestión. Desde esa publicación hasta la fecha se han realizado gran cantidad de estudios que incluyen trabajos de campo y experimentales sobre un elevado número de vertebrados. A continuación revisaremos los hallazgos más significativos en este campo. Para ello seguiremos la estructura de estudio introducida por Laland (2004) e investigadores posteriores, la cual divide las diversas estrategias en tres grandes categorías: 1) Cuándo copiar 2) A quien copiar 3) Qué copiar.

Figura 43. Modelo propuesto por Rogers ([1988](#)), en el que se muestra que la aptitud del aprendizaje individual es constante, mientras que la aptitud del aprendizaje social es dependiente de la frecuencia del aprendizaje individual. Tomada de Hoppit and Laland (2013).



2.2.2.1 Estrategia “cuando copiar”.

Según Laland (2004) y Hoppit y Laland (2013), la opción más simple y lógica para explotar la información de otros se da cuando un determinado comportamiento deja de ser útil en una población debido a cambios ambientales. Desde este punto de vista, algunos estudios han mostrado que la frecuencia de copiadorees aumenta considerablemente cuando la información individual se ha vuelto obsoleta (Luke Rendell et al., 2010). En un estudio realizado sobre una comunidad de abejas, Grüter y Ratnieks (2011) observaron que éstas utilizaban sus memorias y su información individual para volver repetidamente a los mismos lugares de comida mientras las fuentes de alimento estaban disponibles. Por el contrario, cuando esos recursos se deterioraban, las abejas empezaban a rastrear información de tipo social, poniendo mayor atención en los desplazamientos y movimientos de otras abejas. Otros estudios dedicados a la comprensión de las relaciones productor-parásito dan apoyo a lo anterior de forma indirecta. Lefebvre y Palameta (1988) diseñaron un estudio para observar cómo se extendía un comportamiento de obtención de alimento entre una población de palomas. Para ello, las palomas debían de extraer una semilla contenida en un plato mediante el picoteo de una tapadera de cartón. Los autores observaron que las palomas cambiaban de una estrategia parasita a una productora cuando la primera era improductiva o no ofrecía suficientes réditos, y ello ocurría cuando la frecuencia de palomas parásitas aumentaba y las productoras disminuían. Observaciones adicionales indicaron que la principal estrategia adoptada por las palomas era la parásita, en la que obtenían el alimento de otros de la forma menos costosa. Sólo cuando esta opción ya no era aprovechable, las palomas cambiaban de estrategia y empezaban a explotar la información de los productores. Ello señala, además, que el aprendizaje social se suele adoptar como último recurso y cuando no existen opciones más fáciles.

Otra hipótesis sugiere que el empleo del aprendizaje social es adaptativo cuando el aprendizaje individual es más costoso en términos de inversión de energía y riesgos (Richard Boyd & PJ Richerson, 1985). Esta hipótesis parte de la existencia de un *Trade-off*²⁶ entre adquirir información precisa pero costosa a través de aprendizaje individual, versus, información menos precisa pero menos costosa mediante aprendizaje social. En este sentido, según la previsión Boyd y Richerson (1985), en aquellos contextos donde el aprendizaje individual es altamente costoso y/o peligroso, los individuos tomarán ventaja de la información de tipo social, aunque ésta no sea tan precisa y valiosa como la individual. Esos contextos parecen estar relacionados, por un lado, con la

²⁶ El término del inglés *Trade-off* se refiere a una especie de compensación entre dos posibles opciones que aportan ventajas y desventajas por igual.

identificación de predadores y la adquisición de tácticas de evasión, y por otro, con la búsqueda de recursos y la solución de tareas complejas.

En un estudio sobre peces de la especie *Phoxinus phoxinus*, Webster y Laland (2008) evaluaron si el grado de peligrosidad de un sitio de comida producía efectos en el aprendizaje social. Los sujetos podían escoger entre dos sitios de comida, uno con conespecífico presente (demostración), otro con conespecífico ausente (no demostración), de acuerdo a tres grados de peligrosidad: baja, media y alta. Los resultados mostraron que en las situaciones en las que el riesgo de peligrosidad era más alto (es decir, donde el aprendizaje individual implicaba más riesgos) los sujetos tendían a escoger los sitios con conespecífico presente de forma más frecuente que los sitios con conespecífico ausente.

En otro estudio Coleen y colaboradores (2003) compararon la frecuencia de aprendizaje social entre dos especies de peces, *Pungitius pungitius* y *Gasterosteus aculeatus*, con respecto a la localización de lugares de comida. Los autores situaron individuos solitarios en el centro de un acuario con la posibilidad de observar a dos bancos de peces comiendo. Los resultados mostraron que los peces de la especie *Pungitius pungitius* explotaban con más frecuencia la información de los demostradores que los de la especie *Gasterosteus aculeatus*, los cuales preferían explotar los sitios de forma individual. Según Coleen y colaboradores (2003), la diferencia en el uso de información estaba correlacionada con un coste diferencial en el aprendizaje individual. Para *Pungitius pungitius* la exploración individual sería más costosa que para *Gasterosteus aculeatus*, ya que éstos poseen mejores defensas anti predatorias que los primeros.

Otros estudios han explorado directamente si la relación entre inversión de energía y grado de dificultad de la tarea tiene efectos en la adopción de una estrategia basada en el aprendizaje social. En este sentido, Kendal y colaboradores (2009) presentaron un conjunto de tareas-problema con diferentes grados de dificultad a varios grupos de primates calitrícidos. Los autores observaron que las tareas más simples eran resueltas mediante ensayo-error. Sin embargo, conforme las tareas aumentaban de dificultad y requerían más inversión de energía, los sujetos empleaban con mayor frecuencia información de tipo social procedente de las demostraciones.

Figura 44. Dos tamarinos león (*Leontopithecus rosalia*) resolviendo una de las tareas propuestas en Kendal y colaboradores (2009). Imagen extraída de Kendal y colaboradores (2009).



Otros modelos relacionan el aprendizaje social con la variabilidad ambiental ([Robert Boyd & Richerson, 1988](#)). Según éstos, los individuos suelen confiar más a menudo en el aprendizaje social cuando el ambiente es incierto, que cuando es familiar, en el que por el contrario suelen adoptar una estrategia basada en el aprendizaje individual. Un experimento llevado a cabo por Galef y Whiskin (2003) citado en ([B. G. Galef, 2009](#)) y comentado en el apartado 2.2.1, da algún apoyo a esta hipótesis. El estudio evaluó el aprendizaje social y la relación con estímulos conocidos y no conocidos. Los autores expusieron a un grupo de ratas noruegas (*Rattus norvegicus*) a demostraciones de conespecíficos consumiendo comidas familiares y no familiares. Los resultados revelaron que los individuos tendían a emplear una estrategia de aprendizaje social con mayor frecuencia en la condición donde la comida era no familiar- es decir, cuando el contexto era incierto- que en la alternativa, donde la comida era familiar.

Modelos adicionales sugieren la posibilidad de un mayor empleo del aprendizaje social en ambientes relativamente estables que en otros altamente cambiantes ([Robert Boyd & Richerson, 1988](#); [K. N. Laland et al., 1996](#)). Esta hipótesis parte de la idea de que en un ambiente que cambia con mucha rapidez la información obtenida de otros podría quedar rápidamente obsoleta y volverse mal adaptativa ([B. G. Galef, 2009](#)). Para evaluar esta cuestión, Galef y Whiskin ([2004](#)) investigaron el aprendizaje social de un grupo de ratas bajo dos condiciones que simulaban un ambiente cambiante y otro estable. En el primero (cambiante), un grupo de ratas fueron alimentadas durante doce días con diferentes alimentos, en diferentes momentos, y durante rangos de tiempo diferentes. Por el contrario, en el segundo (estable), otro grupo fue provisto con las mismas dietas, pero en momentos del día similares. Cuando se expuso a los dos grupos de ratas con demostraciones sociales de tipos de dietas, los autores observaron que las de la

condición ambiente estable solían escoger la dieta del demostrador (aprendizaje social) con mayor frecuencia que las ratas de la condición ambiente cambiante.

2.2.2.2 Estrategia “a quien copiar”

Varios de los modelos que exploran la evolución del aprendizaje social no solo formulan predicciones con respecto a las circunstancias en las que aprender de otros puede ser más adaptativo, sino que, además, proponen que las relaciones entre modelo y observador también pueden condicionar la adaptabilidad del aprendizaje social, de acuerdo a un conjunto de factores como el rango, el sexo, la edad, el parentesco, el prestigio o el éxito (Boyd & Richerson 1985; [R Boyd & P. Richerson, 1985](#); [Pike & Laland, 2010](#)). Por tanto, sugieren que tanto humanos como no humanos deben de ser selectivos con respecto a los individuos de los cuales extraer información útil.

Según Boyd y Richerson ([1985](#)), una de estas estrategias se corresponde con aquellas situaciones en las que los individuos adoptan variantes conductuales que exhibe la mayoría en una población. Para estos autores, ello facilita la adquisición de información y la adaptación a ambientes locales variables. Varios estudios han mostrado que los seres humanos adoptan la conducta de la mayoría ([Efferson, Lalive, Richerson, McElreath, & Lubell, 2008](#)). No obstante, no suelen hacerlo de forma indiscriminada, sino en función de la cantidad de demostradores y el grado de confianza en estrategias de tipo individual ([T. J. H. Morgan & Laland, 2012](#)).

Otros experimentos han revelado que los animales no humanos también adquieren la conducta de la mayoría. Chou y Richerson ([1992](#)) diseñaron una serie de 4 experimentos sobre un conjunto de ratas para investigar si el número de demostradores tenía efectos en la elección de la dieta. Los autores mostraron que las ratas observadoras tendían a preferir las dietas de las demostradoras en las condiciones donde la proporción de éstas era mayor. Otros estudios obtuvieron resultados similares en peces *guppies* ([K. N. Laland & Williams, 1998](#)), y palomas de la especie *Colomna livia* ([Louis Lefebvre & Giraldeau, 1994](#)). Recientemente, Pike y Laland (2010) realizaron un experimento en el que evaluaron directamente si el uso de información social respondía a una estrategia de conformidad en un grupo de peces de la especie *Pungitius pungitius*. Los autores manipularon el número de demostradores de acuerdo a dos tipos de dispensadores que diferían en función de la cantidad de comida. Los resultados mostraron que los individuos elegían el dispensador con más comida por aprendizaje social, ya que solían abastecerse de éste

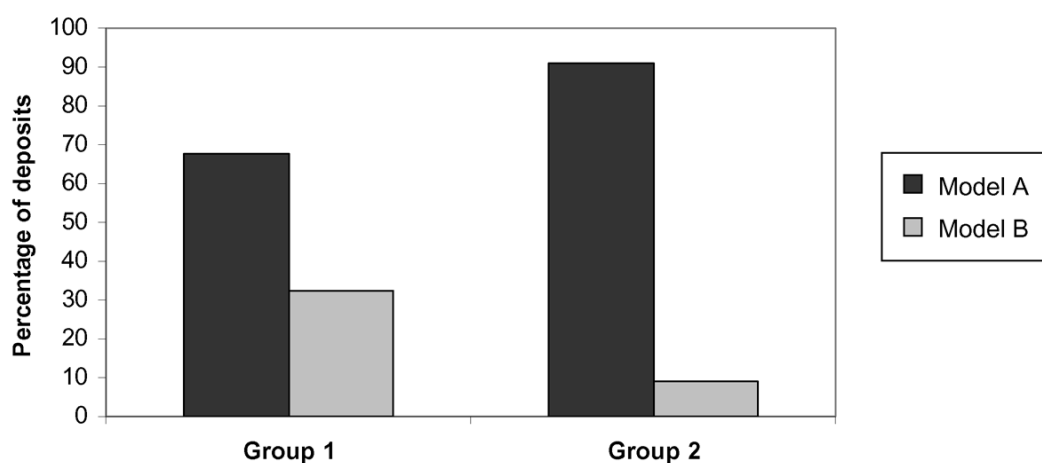
de forma más frecuente cuando observaban a otros hacerlo. Sin embargo, esta elección aumentaba de forma desproporcionada de acuerdo al número de demostradores. En las condiciones con más demostradores, los sujetos copiaban de forma mucho más frecuente que en otras donde el número de demostradores era menor.

Modelos adicionales señalan que otra estrategia adaptativa puede consistir en adoptar la conducta de aquellos que obtienen más éxito dentro de la población ([K. N. Laland, 2004](#)). Según Hoppit y Laland ([2013](#)) este modelo conllevaría, además, la existencia de otras estrategias. Algunas estarían relacionadas con la evaluación directa de los modelos en términos de rentabilidad de la conducta; es decir, de la emisión de juicios y toma de decisiones sobre la rentabilidad de la conducta de otro, en comparación con la propia. Otras estrategias consistirían en la identificación indirecta de aquellos individuos con mayor éxito mediante el rastreo de señales públicas, como el estado de salud, la abundancia o el éxito reproductivo (Boyd & Richerson 1985). Varios estudios han mostrado evidencias de que los animales emplean los dos tipos. En cuanto a la evaluación directa, los estudios pioneros de Menzel ([1978](#)) sobre memoria espacial en chimpancés (*Pan troglodytes*), demostraron que en contextos de forrajeo, además de su potencial en este tipo de capacidad, los individuos explotaban la información del espacio de aquellos con mayor conocimiento sobre éste. Resultados similares se han obtenido en peces *guppies*, aves y murciélagos (citado en Laland 2004); es decir, en especies muy alejadas filogenéticamente de la anterior y de la humana. En relación a la identificación indirecta, diversos experimentos llevados a cabo en peces, aves y ratas han revelado, por un lado, que los individuos suelen preferir las dietas de los más sanos en detrimento de los enfermos ([Hishimura, 2000](#); [Kuan & Colwill, 1997](#); [Mason, 1988](#)); y por otro, que suelen copiar a los individuos con mejor éxito reproductivo (Payen 1985). En relación a los humanos, algunos estudios han mostrado que tienden a emplear una estrategia (indirecta) parecida a las anteriores. En un estudio de tipo experimental, Mesoudi y O'Brien ([2008](#)) evaluaron si la variación observada en un conjunto de puntas de flecha prehistóricas respondía a diferentes patrones de transmisión cultural. Para ello simulaban una serie de situaciones donde los participantes tenían que diseñar y evaluar variedad de puntas de flecha en diferentes contextos y ambientes de caza. Los resultados revelaron que los sujetos modificaban los diseños por ensayo y error repetidas veces, para adaptarlos a nuevos ambientes. Sin embargo, cuando tenían la opción, abandonaban la estrategia individual para copiar fielmente el diseño del individuo con más éxito, incluso copiaban atributos no funcionales como el color.

Otros estudios han puesto de manifiesto que, en las sociedades humanas, los individuos con mayor éxito adquirieron tal prestigio y credibilidad que suelen convertirse en modelos cuyas acciones ejercen gran impacto a nivel social ([Henrich & Gil-White, 2001](#)). Con respecto al mundo animal, aunque existen pocos trabajos, algunas evidencias apuntan en la misma dirección. Por

ejemplo, Horner y colaboradores (2010) evaluaron si el prestigio tenía efectos en la transmisión social de variantes conductuales en un grupo de chimpancés. Para ello diseñaron un experimento en el que dos modelos, de alto y bajo rango social respectivamente, introducían conductas nuevas relacionadas con el forrajeo. Los resultados revelaron que los sujetos tendían a copiar de forma significativa la conducta del modelo más viejo, de mayor rango quien en el pasado ya había introducido otras variantes en el grupo.

Figura 45. Comparación de porcentajes de copia entre modelo 1 (alto rango) y modelo 2 (bajo rango), en el estudio de Horner y colaboradores (2010) sobre chimpancés (Pan troglodytes). Tomado de Horner y colaboradores (2010).



Otra estrategia que ha recibido gran atención se refiere a la copia entre parientes. En este sentido, existen muchas publicaciones e informes que dan cuenta de la transmisión de comportamientos entre madre y cría. De acuerdo con Boyd y Richerson (1985; 1988), el aprendizaje social, es más útil cuando modelo y observador han sido expuestos a ambientes parecidos y han tendido experiencias con estímulos ambientales similares. Puesto que será más probable que los individuos parientes compartan los mismos ambientes que los individuos no parientes, Boyd y Richerson (1985; 1988) piensan que es lógico predecir que se obtendrán mejores réditos después de copiar a los individuos familiares, con los que se ha experimentado situaciones similares, que a los no familiares.

Laland (2004) piensa que la estrategia de copiar a los parientes ofrece ventajas en contextos donde el aprendizaje individual requiere grandes costes y mayores riesgos, de modo que los parientes se

convierten en fuentes de información mucho más útiles y seguras que los no parientes. En este sentido, algunas investigaciones realizadas en peces han dado cierto apoyo a esta visión, puesto que han mostrado que los sujetos suelen preferir los alimentos y las estrategias de forrajeo de los demostradores familiares que los de no familiares ([Griffiths, 2003](#); [Swaney, Kendal, Capon, Brown, & Laland, 2001](#)).

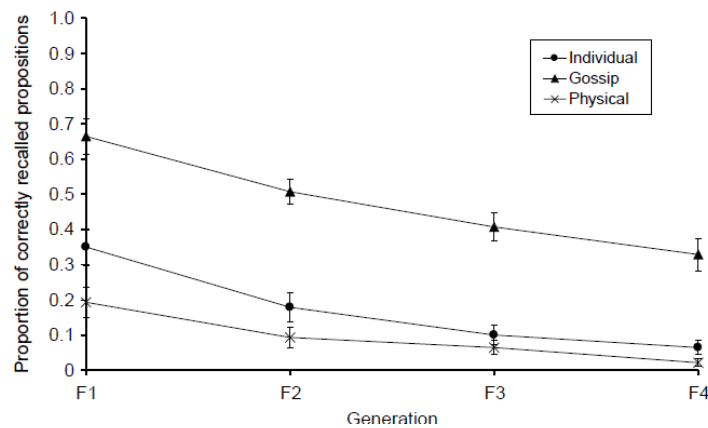
2.2.2.3 Estrategia “qué copiar”

Aparte de los modelos que exploran las relaciones entre demostrador y observador (estrategia quién) y las circunstancias en las que el aprendizaje social puede ser más beneficioso (estrategia cuándo), otros investigadores han empezado a plantear cuestiones relativas a los contenidos de la información transmitida; es decir, los tipos de contenidos susceptibles de ser mejor transmitidos por aprendizaje social.

Algunas teorías sugieren que la evolución de la cognición de los primates fue seleccionada más como respuesta a problemas de tipo social que a problemas de tipo ecológicos ([Dunbar, 1998](#)). Desde esta perspectiva, autores como Mesoudi y colaboradores ([2006](#)) han afirmado que el aprendizaje social puede ser la estrategia más óptima para transmitir información con contenidos de tipo social, comparada con otra de tipo no social. Estos autores diseñaron una serie de dos experimentos para evaluar si los contenidos de tipo social eran transmitidos de forma más fiel y precisa que los contenidos de tipo no social, en un grupo de seres humanos. Mesoudi y colaboradores ([2006](#)) utilizaron el método de transmisión de información en cadena (*Transmission chain method*), consistente en hacer pasar información de individuo a individuo a través de múltiples cadenas. La información transmitida contenía; 1) material social sobre terceros²⁷, 2) material sobre interacciones entre individuo y ambiente físico y, 3) material sobre el ambiente físico. Los resultados mostraron que el material de tipo social correspondiente a las interacciones entre terceros era transmitido con más precisión y cantidad que el material de tipo no social.

²⁷ En la investigación los autores definen este tipo de información como *gossip*, es decir información sobre interacciones sociales entre terceros tales como chismes, cotilleos.

Figura 46 Resultados del estudio de Mesoudi y colaboradores (2006)



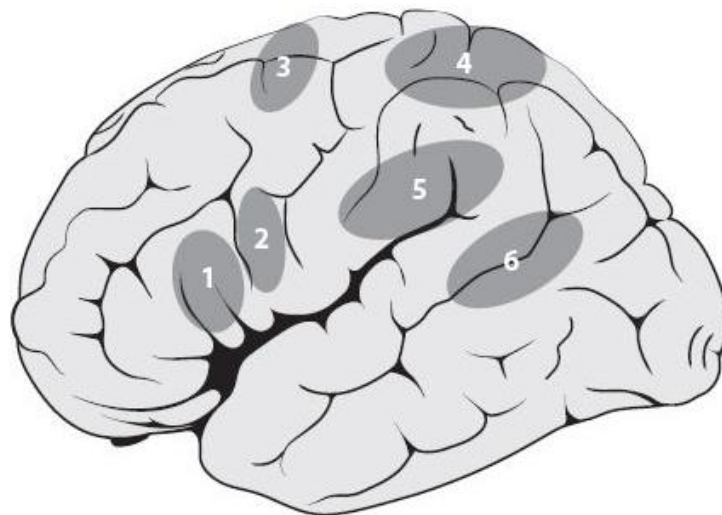
En un segundo experimento, los mismos autores replicaron el primero, pero con el objetivo de controlar la coherencia narrativa entre los tipos de información. De este modo evaluaron si esta variable era la causante de las diferencias en la precisión de la transmisión. Para ello los autores igualaron la estructura y la coherencia narrativa de las historias transmitidas entre cadenas de sujetos, a través de las mismas condiciones que en el primer experimento. De nuevo, los resultados mostraron que los sujetos tendían transmitir con más precisión y cantidad el material social que el contenido no social. Los autores concluyeron que estos resultados eran coherentes con la hipótesis de la inteligencia social, según la cual la cognición primate se desarrolló principalmente para tratar con información de tipo social, más que con información de tipo físico o ecológica.

2.3 Bases biológicas del aprendizaje social.

2.3.1 Bases neurales del aprendizaje social.

Recientemente se han realizado diversos estudios empleando técnicas de neuroimagen cuyo objetivo ha consistido en determinar qué áreas de la corteza cerebral están relacionadas con los procesos de aprendizaje social e imitación ([Jacoboni et al., 1999](#); [Jackson, Meltzoff, & Decety, 2006](#)). Aunque tales estudios son muy recientes y, por tanto, no ofrecen resultados consistentes, muchos de ellos han mostrado que, en general, las áreas involucradas en el aprendizaje social se corresponden con el *gyrus* frontal inferior, la zona ventral y dorsal del córtex pre-motor, el córtex parietal inferior, el lóbulo parietal superior, y el *sulcus* temporal superior posterior (Figura 47) ([Brass & Heyes, 2005](#)).

Figura 47. Áreas involucradas en el aprendizaje social y la imitación. 1) *Pars triangularis* y *pars opercularis* 2) córtex premotor ventral 3) córtex premotor dorsal 4) lóbulo parietal superior 5) córtex parietal inferior y 6) *sulcus* temporal posterior superior. Tomado de Hoppit y Laland (2013).



2.3.2 Las neuronas espejo.

Las aproximaciones neurales de la imitación y del aprendizaje social se empezaron a desarrollar de forma sistemática con el descubrimiento de las “neuronas espejo”. Éstas se refieren a un tipo de neuronas visomotoras, localizadas originalmente en el área F5 de la corteza premotora del cerebro de un macaco. Parecen funcionar como puente entre las áreas visuales y motoras del cerebro, y se disparan cuando un individuo ejecuta una acción dirigida a un objetivo y/o cuando éste mismo observa la misma acción en otro individuo ([Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996](#); [Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996](#)).

Según Rizzolatti y Craighero ([2004](#)) existen dos clases de neuronas de tipo visuomotor en el área F5 de los macacos. Por un lado, las neuronas canónicas, que se activan como respuesta a la presentación de un objeto. Por otro, las neuronas espejo, que responden cuando un individuo observa una acción motora dirigida a un objeto. La visión de un objeto solo o descontextualizado, o una acción carente de objetivo no dispara ninguna respuesta espejo. Por tanto, la propiedad más básica de este tipo de neuronas se refiere a la correspondencia entre la similaridad de acciones manuales observadas y ejecutadas, y el hecho de que éstas están dirigidas hacia un objetivo. Además, tanto la acción observada como la acción ejecutada suelen mostrar una alta congruencia tanto en el objetivo (qué acción, por ejemplo “agarrar tal objeto”), como en los medios para conseguirlo (mediante “un agarre de precisión”). De forma adicional, las neuronas espejo presentan un alto grado de generalización, puesto que se disparan independientemente del modelo que realice la acción, humano o conspecífico, del tipo y la distancia del estímulo visual, y del grado en el que el observador es recompensado.

Si bien los primeros estudios documentaron que la activación de este tipo de neuronas se relacionaba con acciones de tipo manual, como el agarre de objetos, otros estudios han reportado la misma activación pero en respuesta a movimientos motores bucales ([Ferrari, Gallese, Rizzolatti, & Fogassi, 2003](#)). Este otro tipo de neuronas se localiza en la parte lateral del área F5. En su mayoría se corresponden con comportamientos relacionados con la ingesta (succionar, coger objetos con la boca), aunque parece que existe un pequeño porcentaje vinculado a actividades de tipo comunicativo (Rizzolatti & Craighero 2004).

2.3.3 Funciones del sistema espejo.

Una cuestión muy controvertida se refiere al origen funcional y adaptativo de las neuronas espejo. Mientras que para algunos el sistema espejo sería la adaptación clave para muchas de las capacidades cognitivas de tipo social ([Rizzolatti, Fogassi, & Gallese, 2001](#)), para otros resultaría un subproducto de la evolución cuyo origen funcional estaría relacionado con procesos de aprendizaje más generales ([Brass & Heyes, 2005](#)).

2.3.5.1 Modelo de la adaptación.

Las hipótesis de tipo adaptativo sugieren que el sistema espejo es una adaptación específica para la imitación ([Jeannerod, 1994](#)), y la comprensión de acciones (*Action understanding*) ([Rizzolatti et al., 2001](#)). De acuerdo a esta visión, y desde una óptica evolutiva, las neuronas espejo fueron directamente favorecidas por la selección natural con el objetivo de facilitar el reconocimiento visual de acciones motoras en otros individuos. De este modo, todos los primates, incluido humanos, nacen con un sistema espejo típico de la especie, cuya capacidad para reconocer acciones motoras observadas es genéticamente heredada, y donde la experiencia posee un rol menor en su configuración.

Varios estudios argumentan a favor de esta hipótesis, que es evaluada mediante diseños experimentales cuyo objetivo consiste en ocultar, parcial o totalmente, los estímulos visuales de las acciones demostradas. Se infiere que si los individuos son capaces de representar y ejecutar las acciones presentadas, a pesar de las restricciones visuales, también son capaces de comprender su objetivo. Así, Kohler y colaboradores ([2002](#)) mostraron que la actividad neuronal de la región F5, de un grupo de macacos, se activaba tanto en situaciones donde los sujetos observaban y oían las acciones manuales²⁸, como en otras donde los individuos solo tenían acceso a los estímulos auditivos (Figura 49). Del mismo modo, Umiltà y colaboradores ([2001](#)) revelaron que parte del sistema espejo se activaba por igual tanto en una condición donde se observaba de forma completa una acción manual hacia un objeto²⁹, como en otra donde se ocultaba la parte crítica de la misma, orientada al objetivo (Figura 48). En otro estudio, Fogassi y colaboradores

²⁸ En el estudio de Kohler y colaboradores (2002), las acciones manuales presentadas tenían un componente auditivo destacado, como rasgar un papel o dejar caer un palo.

²⁹ En el estudio de Umiltà y colaboradores (2001), la acción manual demostrada consistía en alcanzar y asir un objeto

(2005) evaluaron la actividad del sistema espejo correspondiente a la parte posterior del lóbulo parietal (IPL). Los autores analizaron la acción manual de agarre a través de dos condiciones, donde básicamente, se manipulaba el contexto y/o el objetivo de la acción. Los resultados mostraron que una mayoría de neuronas se activaba de forma diferenciada dependiendo del objetivo, mover objeto o comer ítem (Figura 50). Para Fogassi y colaboradores (2005), esos datos sugieren que las neuronas espejo, además de reconocer el objetivo de las acciones de los otros, son capaces de discriminar entre acciones motrices idénticas de acuerdo a su objetivo final.

Figura 48. Respuesta neuronal en el estudio Umiltà y colaboradores (2001). A. Activación en condición visión completa. B. Activación en condición visión oculta. Tomada de Umiltà y colaboradores (2001)

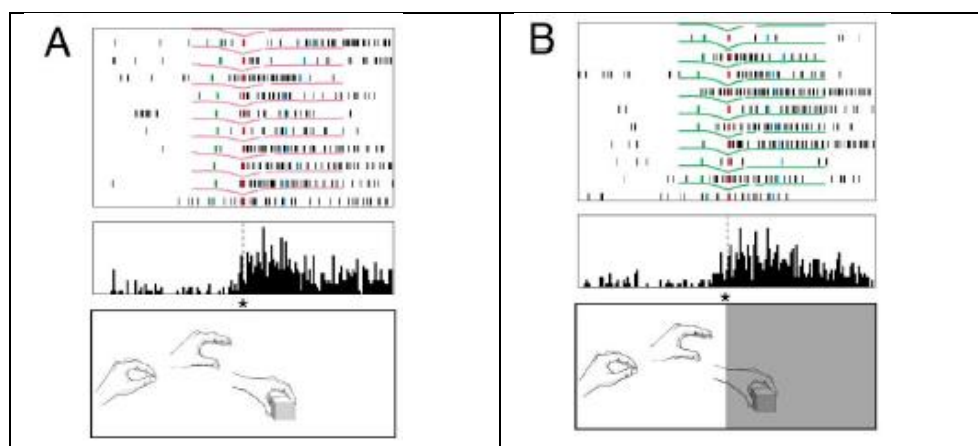


Figura 49. Dos ejemplos de respuestas de neuronas para el sonido de acciones, evaluadas en situaciones con 1) V+S (estímulos visuales + auditivos), 2) S (estímulos auditivos solamente). Tomada de Kohler y colaboradores (2002)

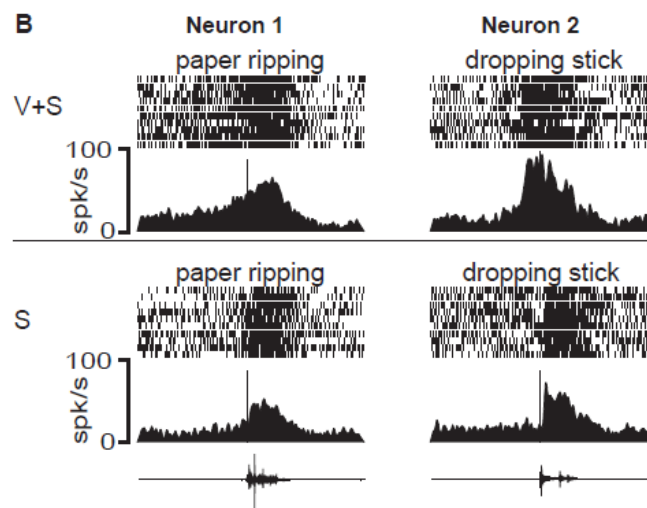
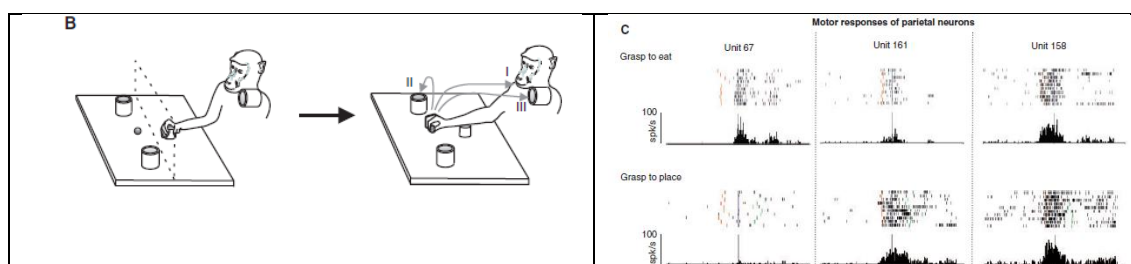


Figura 50. B. Diagrama de las condiciones usadas en Fogassi y colaboradores (2005). C. intensidad de la actividad neuronal en 1. *Grasp to eat*³⁰. 2. *Grasp to place*³¹. Tomado de Fogassi y colaboradores (2005)



2.3.5.2 Modelo asociativo.

Por el contrario, otros investigadores como Brass y Heyes (2005) y Heyes (2009) plantean la posibilidad de que el origen y la funcionalidad del sistema espejo responda a cuestiones más generales, y no tan específicas como la comprensión de acciones o la imitación. Más concretamente, sugieren que las neuronas espejo son un subproducto evolutivo, cuyo origen se relacionaría con procesos de aprendizaje de tipo asociativo más generales, similares a los aprendizajes por condicionamiento, como el pavloviano, donde la adquisición de información resulta de la exposición de un individuo a la relación concurrente entre dos estímulos.

De acuerdo a lo anterior, el modelo asociacionista conocido con el nombre de ASL³², asume que las neuronas espejo se generan a partir de la conexión entre neuronas de tipo sensor, que se activan cuando se *observa* una acción, y las de tipo motor, que se disparan cuando se *ejecuta* una acción. La correlación entre ambos tipos se realiza en contextos donde la misma acción es observada y ejecutada simultáneamente. De este modo, las neuronas espejo son el resultado de la experiencia de tipo sensorimotor. Tal experiencia consiste en la observación y ejecución concurrente de la misma acción, que con el tiempo conduce a las neuronas motoras y visuales a formar asociaciones “verticales” directas (Heyes 2009).

Este modelo asume que las propiedades de las neuronas espejo se adquieren durante la ontogenia del individuo. Entonces, a diferencia del modelo de la adaptación, para el que tales propiedades son innatas, la hipótesis asociacionista aboga por dar un rol fundamental a tipos de procesos de aprendizaje generales, y a la experiencia del individuo.

³⁰ “Agarrar para comer”

³¹ “Agarrar para situar”

³² Modelo ASL (*Associative Sequence Learning*)

Desde una perspectiva empírica, el modelo se basa, por un lado, en estudios de neuroimagen, por otro, en investigaciones de humanos con lesiones cerebrales, y adicionalmente en estudios que investigan el rol del aprendizaje en la imitación y la comprensión de acciones. De acuerdo a los primeros, los resultados muestran que las áreas corticales específicas que se activan durante un proceso de imitación (ver Figura 51), también lo hacen durante la observación pasiva (sin imitación) de las mismas acciones. Según Brass and Heyes (2005), el hecho de que ninguna área se active de forma independiente, mientras un individuo está imitando, sugiere que no existe ningún mecanismo o circuito neural específico relacionado con una función concreta. Este dato, según los autores, daría apoyo a teorías de carácter más generalista, como la asociacionista.

Con arreglo a las investigaciones en seres humanos con lesiones cerebrales, algunos estudios parecen mostrar que la discapacidad para ejecutar acciones no aparece asociada de forma consistente con la capacidad de atribuir acciones a otros individuos ([Mahon, 2008](#)). Ello sugiere vías independientes para una función u otra.

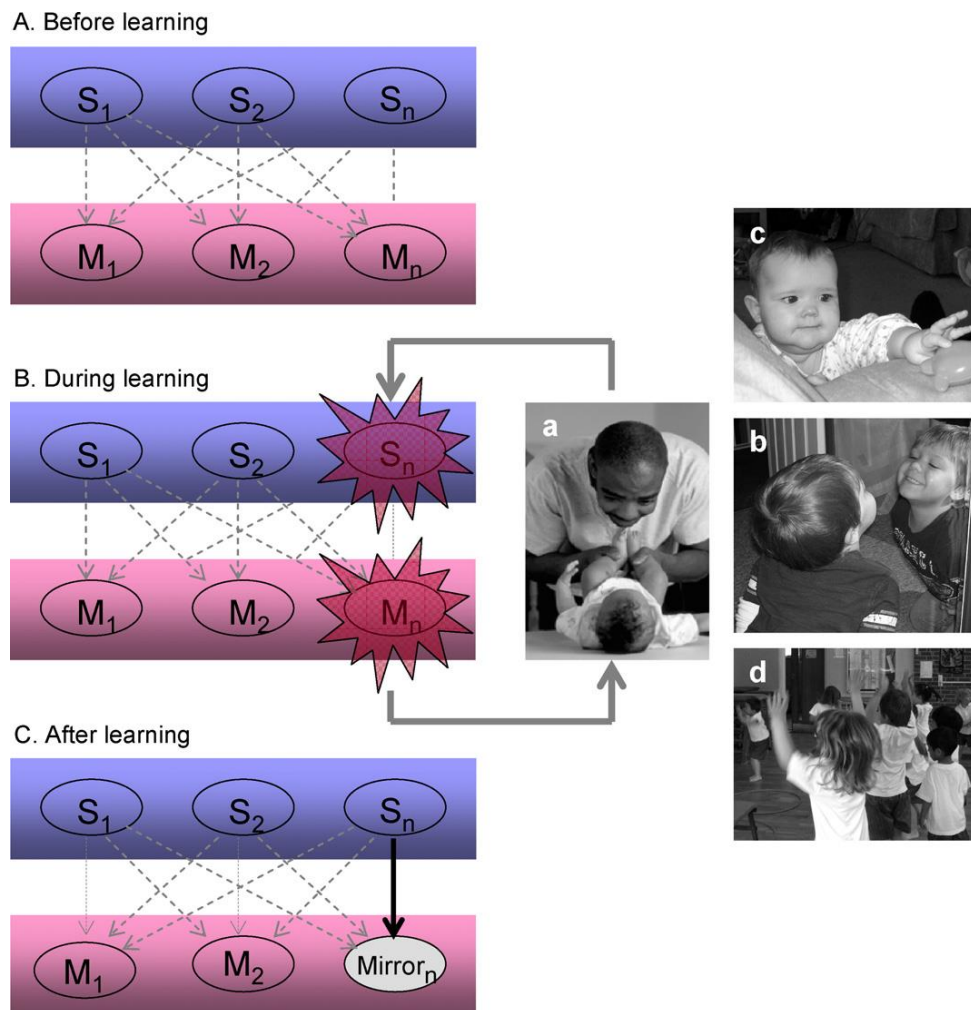
Los estudios que exploran el rol del aprendizaje en la imitación han demostrado que la actividad de las neuronas espejo está modulada por la experiencia. Ferrari y colaboradores ([2005](#)), en un estudio realizado en macacos, muestran que las neuronas espejo, además de responder cuando se observaba la acción de agarrar un objeto, con mano o boca, también se activan ante la misma acción realizada con instrumentos. Sin embargo, para éste tipo de conductas el sistema espejo se dispara después de que los sujetos hayan recibido una serie amplia de demostraciones. Es decir, después de haber sometido al modelo a una amplia experiencia de aprendizaje.

Investigaciones con músicos y bailarines también indican que la experiencia modula el sistema espejo en humanos. Por ejemplo, Haslinger y colaboradores ([2005](#)) muestran que cuando se observa tocar el piano, se produce más activación de neuronas espejo en pianistas, comparado con no pianistas. Del mismo modo, Calvo Merino y colaboradores ([2005](#)) reportan que cuando se observa una danza de ballet clásico se incrementa la actividad de las neuronas espejo entre los bailarines clásicos, pero no entre bailarines de capoeira. Por el contrario, cuando se observa una danza capoeira, la actividad aumenta entre los bailarines de capoeira, pero no entre los clásicos.

Otros estudios experimentales muestran que la actividad de las neuronas espejos parece disociada de la comprensión de acciones cuando se observan acciones nuevas o de otros animales, o cuando la capacidad de respuesta del sistema espejo es alterada mediante entrenamiento ([Catmur, Walsh, & Heyes, 2007](#); [Hickok, 2009](#)). Así, según Heyes y colaboradores ([2005](#)), estos datos sugieren un rol esencial del aprendizaje en la creación de asociaciones neurales necesarias para la fabricación del sistema espejo. De forma adicional, otras líneas de evidencia procedentes de la etología y de la psicología comparada, dan cuenta, como se verá en apartados posteriores, de que

las pruebas de imitación en primates no humanos no son consistentes, por lo que la adscripción del sistema espejo a esta o a otra función específica arroja serias dudas y contribuye también al debate.

Figura 51. Esquema diagrama del modelo asociativo propuesto por Brass y Heyes (2005).



2.4 Mecanismos del aprendizaje social.

La historia de la investigación sobre los mecanismos de aprendizaje social viene marcada por todos los estudios que, de manera sucesiva, han buscado demostrar formas de imitación similar a la humana, en el mundo animal. Así, cada demostración de imitación afirmada por unos ha sido negada sistemáticamente por otros, sosteniendo que, para un caso dado, podía haber un tipo de aprendizaje social alternativo ([Hoppitt & Laland, 2013](#)). De este modo, se han ido configurando diversas taxonomías ([B. Galef, 1988](#); [Heyes, 1994](#); [W. Hoppitt & K. Laland, 2008](#); [Whiten & Ham, 1992](#)) cuyo objetivo ha consistido en dar cuenta de todos los mecanismos posibles, de acuerdo a sus semejanzas o diferencias con la imitación.

Como se ha visto en anteriores apartados, en las últimas décadas etólogos y ecólogos de la conducta han reportado diversas evidencias de comportamientos transmitidos por aprendizaje social, sobre un rango de especies muy variado, que abarca peces, aves y mamíferos. Por ello, uno de los debates más controvertidos se ha venido preguntando si las tradiciones culturales humanas y animales responden a procesos similares y homólogos o, por el contrario, son diferentes y análogos ([K. Laland & Galef, 2009](#)).

Investigadores como Galef ([1992](#)) y Tomasello y colaboradores ([1993](#)) han afirmado que entre ambos tipos de tradiciones existen diferencias cualitativas. Para éstos, la cultura humana posee una naturaleza acumulativa y se expresa en diversidad de contextos. Por el contrario, la cultura no humana presenta una tasa de acumulación escasa, una variedad reducida, y se muestra esencialmente en conductas de tipo funcional.

Diversos investigadores argumentan que el núcleo de estas diferencias podría residir en los mecanismos de aprendizaje social que potencialmente subyacen y sustentan unas tradiciones u otras ([Tomasello, 2009](#)). Así, mientras que los procesos culturales humanos estarían basados en mecanismos complejos, como la imitación y la enseñanza, los no humanos podrían ser el resultado de procesos más simples. Sin embargo, la forma en la que los animales aprenden de otros se ha probado diversa y controvertida. De este modo, una de las claves del debate pasa por investigar cómo los organismos adquieren y procesan la información, observando los mecanismos del aprendizaje social desde un punto de vista comparado y evolutivo.

2.4.1 Clasificaciones del aprendizaje social

Morgan (1896) fue el primer investigador en ofrecer una clasificación del aprendizaje social. Propuso distinguir entre imitación instintiva e imitación intencional, dependiendo de si la acción aprendida era nueva o familiar, y el proceso de aprendizaje consciente o instintivo. Posteriormente, el mismo autor dividió la categoría imitación intencional entre inteligente y reflexiva, según el grado de intencionalidad atribuida al demostrador.

Más tarde, Spence (1937), desde datos de tipo experimental, sugirió reunir todas las formas de imitación afirmadas en animales dentro de un mecanismo más simple, al que llamó “*stimulus enhancement*”³³. Según éste, cuando los demostradores manipulaban un objeto o aparato, tan solo dirigían la atención de los observadores hacia las zonas o partes más interesantes, aumentando, de esta manera, la probabilidad de respuesta sobre el mismo.

McDougall (1945) fue el primero en realizar una clasificación sistemática. Este investigador categorizó el fenómeno en 5 tipos, los cuales, con matices, gozan de gran vigencia en la actualidad. En primer lugar, documentó los primeros casos de imitación neonatal³⁴ (Meltzoff & Moore, 1977), contagio emocional³⁵ y facilitación de la respuesta³⁶ (Byrne, 1995). En segundo lugar, fue partidario de distinguir la copia fiel de conductas complejas de otros procesos más simples. Por último, señaló casos en los que la copia podía no darse a través de los procesos de las acciones, sino de los productos o resultados de las mismas. Este tipo de aprendizaje fue recogido años más tarde por Tomasello (1990), y distinguido de otros bajo el nombre de emulación.

Miller y Dollard (1941), contemporáneos de McDougall (1945), plantearon una interpretación adicional. Alejados de postulados cognitivos, y desde la teoría del aprendizaje asociativo, estos autores defendían, como con el condicionamiento operante, que en los casos de interacción social, en los que la conducta del observador era reforzada al copiar la acción del demostrador, éste último solo actuaba como estímulo discriminante. Es decir, como indicativo de aquellas situaciones en las que el observador era reforzado por realizar la misma conducta que el modelo.

³³ Potenciación del estímulo.

³⁴ Douglas reparó en la tendencia innata de los neonatos a producir respuestas no aprendidas, después de observar a un adulto humano realizando acciones faciales, como sacar la lengua o abrir la boca.

³⁵ Douglas observó como las emociones mostradas por algunos activaban en otros el mismo tipo de respuesta emocional.

³⁶ Douglas anotó como la atención concentrada en otros podía provocar simultáneamente la tendencia no aprendida a imitar acciones simples.

Años más tarde, Thorpe (1956) sugirió, de un modo similar a Spence (1937), distinguir entre “aparente imitación” y verdadera imitación, mediante la propuesta de un nuevo tipo de aprendizaje social, en el que los demostradores dirigían la atención de los observadores hacia localizaciones u estímulos (objetos, comida etc) interesantes del ambiente. Thorpe (1956) llamó a este nuevo tipo *local enhancement*³⁷.

En la primera revisión exhaustiva sobre el tema, Galef (1988) sugirió sintetizar los términos propuestos por Spence (1937) y Thorpe (1956) en uno solo. Sin embargo, amplió la taxonomía del aprendizaje social mediante la identificación de nuevos tipos como la *social facilitation*³⁸, contagio, condicionamiento observacional. De forma adicional, el mismo autor planteó organizar todos los tipos en función de la habilidad del observador para aprender directamente del modelo, a través de su conducta, o indirectamente, a través de sus productos.

Whiten y Ham (1992) plantearon una nueva clasificación. Bajo una categoría general denominada procesos de mimetismo, los autores daban cuenta de todos los procesos susceptibles de cierta correspondencia entre la conducta de dos individuos. Dentro de ésta se establecieron tres subcategorías (Figura 52). Sin embargo, sólo se consideraron como casos de aprendizaje social aquellos donde un individuo aprendía “realmente” algo de otro. Por tanto, se excluyeron aquellas situaciones propuestas por Galef (1988), como el contagio, la exposición y otros, donde la respuesta de un individuo era meramente influenciada por la de otro, sin adquirir ningún tipo de información implícita de la conducta. De este modo, Whiten y Ham (1992) condensaron todos los tipos aprendizaje social anteriormente expuestos en tres: (*stimulus enhancement*, condicionamiento observacional e imitación), e identificaron otro tipo conocido como *goal emulation*³⁹, en el que el individuo observador era capaz de atribuir el objetivo de la conducta del modelo y alcanzar el mismo mediante estrategias conductuales propias.

Poco después, Heyes (1994) propuso un esquema totalmente nuevo basado en la teoría del aprendizaje animal. La principal justificación de la autora para la nueva propuesta residía en el hecho de que las clasificaciones tradicionales se basaban en criterios no observables, como la atención, la autoconciencia y la atribución de estados mentales. Es decir, en estados internos de la conducta difíciles de medir y discriminar empíricamente. Por ello, Heyes (1994) buscó establecer paralelismos entre los mecanismos del aprendizaje social, descritos hasta ese momento, con los del aprendizaje asocial reportados por Rescorla (1988). Así, identificó solo tres tipos de aprendizaje social: 1) *stimulus enhancement*, que interpretó como una variación del

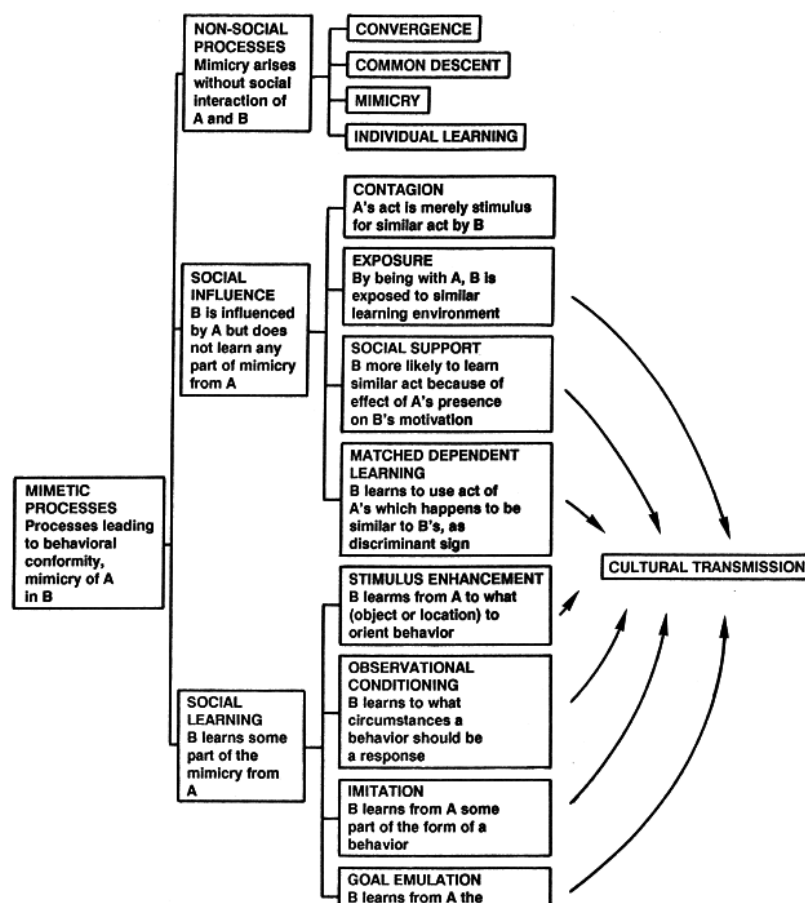
³⁷ Potenciación local

³⁸ Facilitación social, Galef (1988) apuntó casos donde la mera presencia de un conspecífico aumentaba la capacidad de respuesta en otro.

³⁹ Emulación de la meta.

aprendizaje ante un estímulo simple, 2) condicionamiento observacional, que igualó con el tipo de condicionamiento clásico o pavloviano⁴⁰, y 3) aprendizaje observacional, que asumió como una variación del condicionamiento instrumental u operante.

Figura 52. Taxonomía del aprendizaje social propuesta por Whiten y Ham (1992). Tomado de Whiten (2000).



Los sistemas de clasificación expuestos anteriormente se han utilizado como marco de referencia para organizar los datos en diferentes categorías. En general, tales sistemas se han estructurado, por un lado, de acuerdo al grado de similitud mostrada entre la conducta del demostrador y del observador y, por otro, en función de la complejidad envuelta en los distintos procesos. Sin

⁴⁰ Para Heyes (1994) el condicionamiento observacional sería una tipo de condicionamiento clásico donde el demostrado expone al observador a la relación entre dos estímulos.

embargo, como apuntan Hoppit y Laland (2008), todas esas clasificaciones han mostrado muchas limitaciones tanto a nivel teórico como empírico.

Desde el punto de vista empírico, los esfuerzos de las investigaciones se han focalizado en aislar la imitación de otros procesos alternativos. En consecuencia, ha habido escasos avances en la comprensión de esos “otros” procesos. Por ello, en la actualidad, no existe una metodología uniforme capaz de discriminar objetivamente entre diversos tipos de aprendizaje social, más allá de la imitación ([B Galef, 1988](#); [Heyes, 1994](#); [W. Hoppitt & K. N. Laland, 2008](#)).

Desde el punto de vista teórico, otro problema reside en el hecho de que los investigadores han utilizado criterios distintos en base a planteamientos teóricos diferentes. Por ello, no existe un acuerdo unánime en relación a la terminología empleada. Así, las categorías explicitadas no han sido mutuamente excluyentes, ha habido solapamientos entre términos, y ello ha resultado en la construcción de unos sistemas de clasificación sin jerarquías claras ni precisas (Hoppit & Laland 2013).

A continuación, se realizará una revisión de los tipos de aprendizaje social documentados y discutidos por los investigadores más relevantes en este campo. Para una comprensión más clara, se ha optado por agrupar los principales mecanismos en dos niveles (Figura 53): 1) Factores de influencia social 2) Factores de aprendizaje social. El presente esquema ha buscado integrar propuestas de diferentes autores. Sin embargo, se ha asumido, igual que otros (Galef 1988, Whiten & Ham 1992, Tomasello 1994), la existencia de diferencias cualitativas entre los distintos procesos y, por tanto, cierta jerarquía en función de sus demandas cognitivas. De este modo, la clasificación se ha realizado en base a la naturaleza de la información transmitida, a la relación entre demostrador y observador, y al tipo de información que el observador puede extraer del demostrador. A diferencia de los factores del aprendizaje social, en los factores de influencia se han recogido aquellos procesos que, a pesar de resultar en una correspondencia entre demostrador y observador, no implican el aprendizaje de un patrón nuevo, sino la activación de un patrón típico de la especie. Éstos, además, han sido divididos dependiendo del tipo de respuesta en: 1) factores típicos de la especie, cuando el tipo de respuesta es involuntaria, y 2) factores motivacionales, cuando la respuesta emitida por el observador es voluntaria. Dentro de la categoría aprendizaje social se ha dividido entre factores del ambiente, cuando el observador aprende algo nuevo del ambiente, y factores de la conducta, cuando el aprendizaje se da directamente a través de las acciones del modelo.

En esta descripción se expondrán las evidencias y las problemáticas de cada proceso, así como los métodos diseñados para poder distinguirlo de la imitación, y otros. Con todo, el siguiente apartado pondrá un énfasis especial en los mecanismos relacionados con la imitación y la

emulación, puesto que son los más discutidos alrededor de la naturaleza del aprendizaje social primate y, el objeto de estudio de este trabajo.

Figura 53. Tipos de aprendizaje social.

Aprendizaje social: Perspectiva cognitiva

Tipos de aprendizaje social



2.4.2 Factores de influencia social:

La influencia social ocurre cuando la presencia de otro individuo activa pautas de conducta especie-típicas de forma involuntaria (factores típicos de la especie), o afecta el estado motivacional del observador en el sentido que incrementa su probabilidad de respuesta (factores motivacionales). En ambos casos el individuo observador no aprende nada nuevo, sino que activa conductas que ya posee en su repertorio conductual, como causa del comportamiento de otro individuo ([Zentall, 2012](#)).

2.4.2.1 Factores típicos de la especie:

2.4.2.1.1 Mimesis

Este tipo de transmisión se da cuando un individuo toma la apariencia física de otro (Zentall 2012). Uno de los procesos más importantes de mimesis se conoce con el nombre de mimetismo batesiano, y ocurre en contextos de interrelaciones entre predator- presa, donde esta última coge la apariencia de otra especie dotada con mejores defensas (espinas, aguijones, etc.), con el objetivo de eludir a los depredadores. Este tipo de mimetismo se ha observado en algunas plantas que adoptan la apariencia de otras para ser polinizadas. También en insectos como las moscas *Syrphidae* que simulan el físico de avispas y abejas, y en determinadas serpientes que cogen los colores de las más venenosas para evitar ser depredadas.

Otro caso especial de mimetismo ha sido apuntado por Zentall (2012), y se da entre las aves de la especie *Vanellus chilensis*⁴¹ y *Recurvirostra avosetta*⁴². Estas especies generalmente anidan en el suelo. De este modo, cuando las hembras avistan depredadores aproximándose al nido, suelen simular una especie de vuelo errático semejante al de otros pájaros cuando tienen las alas rotas o lesionadas. De este modo, consiguen disuadir a los depredadores y alejarlos del nido de las crías.

⁴¹ Tero común.

⁴² Avoceta común.

2.4.2.1.2 Contagio.

Thorpe (1956) describió por primera vez este tipo de proceso para referirse a aquellas situaciones donde dos individuos de la misma especie adoptan las mismas respuestas “innatas” estereotipadas. Este proceso es también conocido con el nombre de *Response Facilitation*⁴³ ([Byrne & Russon, 1998](#)). Ejemplos de ello son la conducta de bostezo en seres humanos y primates, y el aullido de los lobos. Sin embargo, también se ha empleado para describir casos donde la conducta entre dos o más individuos aparece coordinada en contextos de apareamiento, donde el comportamiento entre macho y hembra parece un reflejo especular, y conductas anti predatorias, como el vuelo de algunas aves con propósitos defensivos. Otros casos de contagio han sido reportados en contextos apetitivos donde se ha evidenciado que un animal ya saciado empieza a comer de nuevo ante la presencia de otro hambriento ([Zentall, 2001](#)).

2.4.2.2 Factores motivacionales

2.4.2.2.1 Facilitación social

Zajonc ([1965](#)) definió por primera vez este tipo para referirse a situaciones donde la mera presencia de un animal aumentaba el *arousal* de otro, incrementaba su exploración, y las probabilidades de descubrir algo “nuevo”. Posteriormente, otros autores sugirieron que en contextos ambientales nuevos, el mismo proceso podía alternativamente rebajar el *arousal*, la neofobia y motivar la misma actividad exploratoria (Moore et al 1981). Recientemente, para Hoppit y Laland (2008), si bien este tipo de influencia puede facilitar algunas conductas, también otras pueden ser inhibidas y /o extinguidas. Por ello, están de acuerdo en definir este proceso en los casos donde la sola presencia de un individuo, independientemente de sus acciones, afecta a la conducta de otro.

El método más utilizado para discriminar empírica y experimentalmente este proceso ha consistido en comparar la frecuencia de adquisición de un comportamiento entre: a) grupo control sin demostración, b) grupo experimental (sin demostración) expuesto a la mera presencia de un conespecífico, y c) grupo experimental con demostración. De este diseño, se infiere que el

⁴³ Facilitación de la respuesta (Byrne 1994)

individuo ha adquirido la respuesta por facilitación social sí: 1) la ratio de adquisición es significativamente más alta en la condición B (mera presencia) que en la A (control), y 2) entre la condición C (demostración) y D (mera presencia) no existen diferencias.

2.4.2.2.2 Motivación incentivada

Según Zentll ([1996](#)) este proceso puede ocurrir cuando el individuo observador es reforzado durante la demostración de una acción. Varios estudios han apuntado esta posibilidad. Del Russo ([1971](#)) en ratas, y Caldwell y Whiten ([2003](#)) en primates calitricidos, encontraron diferencias importantes en la ratio de adquisición de una acción, cuando se comparaban grupos de control sin demostración, con grupos experimentales con demostración. No obstante, las diferencias aumentaban cuando el observador, además de observar al demostrador, obtenía una recompensa durante la demostración. Para Zentall (2001) esos resultados sugieren que el refuerzo en las demostraciones puede producir un incremento en la actividad de los observadores y un aumento en las probabilidades de respuesta sobre el estímulo facilitado por el demostrador.

2.4.3 Factores de aprendizaje social:

Dentro de este apartado se incluyen todas las situaciones que resultan en el aprendizaje de una conducta nueva como consecuencia de una interacción social. Sin embargo, se ha dividido entre aprendizaje del ambiente y aprendizaje de la conducta, dependiendo del tipo de información adquirida por el observador. Para el primer caso, se han incluido todos los procesos donde el observador aprende algo nuevo sobre determinados estímulos y/o localizaciones en el ambiente, como resultado de la conducta del demostrador. En el segundo, se han agrupado todas las situaciones donde el observador aprende algo nuevo de las acciones del modelo; es decir, directamente a través de lo que hace o realiza.

2.4.3.1 Aprendizaje del ambiente.

2.4.3.1.1 Potenciación local (*local enhancement*) y del estímulo (*stimulus enhancement*).

En general, este tipo de procesos ha sido atribuido a los casos en que el demostrador dirige la atención del observador hacia las consecuencias ambientales de una conducta, pudiendo alterar la relevancia de un estímulo (*stimulus enhancement*) y/o simplemente el lugar donde está localizado (*local enhancement*). En estas situaciones, el observador simplemente es atraído hacia lugares y/u objetos, independientemente de la conducta que el demostrador haya realizado sobre los mismos. De este modo, el observador no aprende nada de la conducta del demostrador. Sin embargo, puede adquirir información sobre la funcionalidad de los objetos (Zentall 2001), y posteriormente, mediante ensayo y error, puede descubrir por sí mismo cómo alcanzar el objetivo ([Want & Harris, 2002](#)). Para muchos investigadores, ambos procesos son los responsables de la mayoría de casos de transmisión social en el mundo animal (Galef 1988; Zentall 2012).

La potenciación local o de lugar (*local enhancement*) se refiere a toda adquisición que resulta de dirigir la atención del observador hacia un lugar específico del entorno, y que va asociado a una recompensa (Thorpe 1956). Este proceso posee un gran valor ecológico y parece estar relacionado con la adquisición de nuevos alimentos, donde la conducta del demostrador, o sus productos, señala donde encontrar alimentos y qué partes de ellos son comestibles ([B Galef & Beck, 1985](#)). Según Zentall (2006; 2012), uno de los ejemplos más relevantes de transmisión social mediante este proceso explicaría la expansión de la técnica del picoteo de botellas de leche por parte de los herrerillos comunes, que tuvo lugar en Gran Bretaña entre los años 30 y 40 del siglo XX ([Fisher & Hinde, 1949](#)).

El término potenciación del estímulo (*stimulus enhancement*) (Spence 1937) es empleado cuando la actividad del demostrador dirige la atención, no sólo hacia una localización, como en el caso anterior, sino hacia un objeto específico. Sin embargo, en muchos estudios experimentales los objetos sobre los que se evalúa el aprendizaje social descansan fijos en un mismo lugar. Por ello, ambos procesos se vuelven indistinguibles. No obstante, algunos autores piensan que la potenciación del estímulo, a diferencia del anterior, implica una generalización de los estímulos con los que interactúa el demostrador, en el sentido de que el observador generaliza la respuesta ante el estímulo específico (el orientado por el demostrador), y todos aquellos que contengan unos atributos físicos similares (Heyes 1994). Este tipo de interpretaciones procede de experimentos realizados mediante el método de la “jaula duplicada”⁴⁴, como los de Warden and

⁴⁴ *Duplicate chamber procedure.*

Jackson (1935), y Gardner and Engel (1971). En esos experimentos, demostrador y observador se colocaban separados en cajas adyacentes, pero con el mismo conjunto de objetos. En la fase de demostración, el individuo demostrador manipulaba un tipo de objeto delante del observador. Durante la fase de test, se dejó al observador interactuar con los objetos, y se observó que éste elegía aquellos que tenían las mismas características físicas que los del demostrador. Ello fue esgrimido como un ejemplo de aprendizaje por potenciación del estímulo, donde las acciones del demostrador aumentaban las probabilidades de respuesta del individuo observador ante la exposición de estímulos con los mismos atributos.

Sin embargo, Autores como Heyes (1994) y Galef (1988) siguen observando problemas para distinguir empíricamente entre ambos procesos. Por ejemplo, Heyes (1994) argumenta que si la diferencia entre ambos procesos reside en la generalización de los estímulos por parte del observador, uno de los dos procesos (*local enhancement*) no puede ser categorizado como aprendizaje, ya que sin generalización de la respuesta no puede haber un cambio conductual (Heyes 1994). En la línea de otros autores (Byrne & Russon, 1998; B Galef, 1988), Heyes (1994) sugiere unificar ambos procesos en uno sólo bajo el nombre más general de potenciación del estímulo (*Stimulus enhancement*).

El diseño experimental más común empleado para distinguir este proceso de otros consiste en la introducción de un control experimental adicional, donde el observador es expuesto a un demostrador interactuando con un estímulo, objeto u aparato, sin un objetivo específico, y sin mostrar la solución al demostrador. De este modo, se le proporciona al observador una oportunidad para dirigir la atención hacia el lugar, el objeto o aparato, o las partes más significativas de éste. En este tipo de diseños se compara la ratio de adquisición de la respuesta entre: A) Una condición control sin demostrador, B) Una condición experimental sin demostración específica (potenciación del estímulo), y C) Una condición experimental con demostración específica. Se infiere que un individuo ha adquirido una respuesta por potenciación del estímulo si: 1) Existen diferencias importantes entre la condición control y la experimental sin demostración específica, y 2) No existen diferencias importantes entre las dos condiciones experimentales.

2.4.3.1.2 Condicionamiento observacional.

El condicionamiento observacional se ha empleado tradicionalmente para explicar (en términos de condicionamiento Pavloviano) aquellos casos donde el observador aprende la relación entre dos estímulos, como consecuencia de la conducta del demostrador. Este proceso fue introducido por Cook y colaboradores (1985) con el objetivo de dar cuenta de la adquisición de las señales de alarma que emiten los monos rhesus ante las víboras. En este sentido, Mineka y Cook (1988) observaron que los individuos de esta especie criados en cautividad no exhibían ningún tipo de alarma ante las víboras (de plástico o de verdad) la primera vez que se las mostraban. Sin embargo, adquirirían la señal de alarma después de observar a otros respondiendo ante éstas de forma aversiva. Los autores concluyeron que en determinados contextos, el aprendizaje social puede ser integrado con el aprendizaje asocial, y explicado como una forma de condicionamiento clásico. Por ejemplo, observar a un conspecífico dar señales de alarma hacia una víbora, implicaría que el observador asocia la víbora (estímulo condicionado), con la respuesta de alarma del conspecífico (estímulo incondicionado), lo cual será equivalente a un ensayo por condicionamiento pavloviano, donde, en otro tiempo, la víbora producirá en el observador la misma respuesta condicionada que en el demostrador. El mismo proceso se ha evidenciado en otras especies de mamíferos y de aves (Curio 1988), los cuales parecen adquirir el reconocimiento de depredadores mediante este tipo de condicionamiento. Desde una perspectiva funcional, esta forma de aprendizaje social es considerada de gran valor, puesto que permite ahorrar el riesgo que supone tener que reconocer amenazas mediante aprendizaje individual ([Shettleworth, 2010](#)).

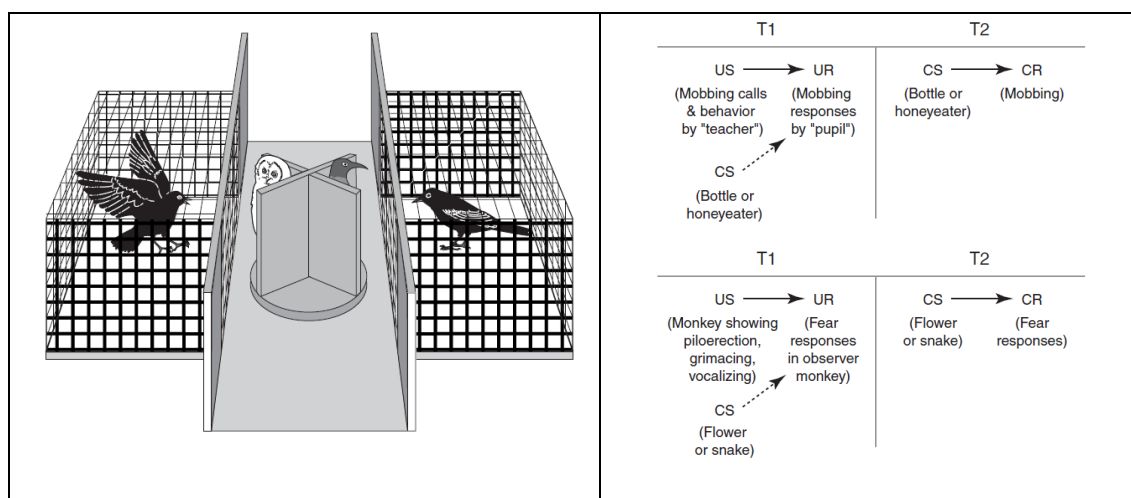
Aunque originalmente este proceso fue empleado para explicar el aprendizaje de respuestas aversivas, Heyes (1994) sugirió ampliar su espectro y colocar dentro del mismo todas las situaciones donde la conducta de un demostrador provoque en el observador la asociación entre dos estímulos, sin importar si la correlación entre éstos es negativa (respuesta aversiva) o positiva (respuesta apetitiva). En el último caso, ello permite dar cobijo a formas de aprendizaje social donde el observador establece una relación entre un estímulo ambiental (objeto o aparato) y una recompensa.

Para la adquisición de respuestas apetitivas, los diseños experimentales más comunes para diferenciar el condicionamiento observacional de otros procesos han consistido en la introducción de un control adicional, donde un observador es expuesto a un demostrador manipulando un objeto, pero sin obtener recompensa. En este tipo de diseños se compara la ratio de adquisición de respuesta entre: a) Condición control (demostración sin recompensa) y, b) Condición experimental (demostración con recompensa). Se infiere que los sujetos han

establecido una asociación entre los dos estímulos (objeto y recompensa) si la frecuencia de adquisición de la respuesta es mayor en la condición experimental (demostración con recompensa), que en la condición control (demostración sin recompensa). Un ejemplo de este tipo de diseño fue utilizado por Palameta y Lefebvre (1985). Estos autores presentaron cajas con comida (granos y semillas) a un conjunto de palomas de la especie *Columbia livia*. Tales cajas contenían un orificio cubierto por un papel de color rojo. Los autores observaron que los individuos que fueron expuestos a demostradores que obtenían la recompensa después de retirar el papel, obtenían la respuesta con mayor frecuencia que los observadores que habían sido expuestos a demostradores sin recompensa.

En la adquisición de respuestas aversivas, los diseños más comúnmente empleados se han basado en los planteados por Curio (1988) y Mineka y Cook (1988). En tales diseños, normalmente se utilizan dos condiciones. Una condición control, donde un individuo sin experiencia previa es habituado a la presencia de un estímulo. Y una condición experimental donde el mismo individuo es expuesto a un demostrador respondiendo de forma aversiva (señal de alarma) ante el mismo estímulo. Se infiere que el observador ha establecido una asociación entre la respuesta del demostrador y el estímulo (condicionamiento observacional) sí, más tarde, cuando es expuesto al estímulo, responde igual que el demostrador, de forma aversiva (Figura 55).

Figura 54. Aprendizaje por condicionamiento observacional de respuestas aversivas. La imagen de la izquierda es una reproducción de una de las condiciones utilizadas en el experimento de Curio y colaboradores (1988), donde se observa un individuo “demostrador” (individuo de la izquierda) respondiendo de forma aversiva ante un estímulo, en la presencia de un observador (individuo de la derecha). En el esquema de la derecha se expone el proceso de condicionamiento observacional como una forma de condicionamiento clásico. Las figuras han sido tomadas de Shettleworth (2010).



2.4.3.1.3 Emulación.

El aprendizaje social por emulación se define, en general, como un proceso mediante el que un observador aprende de los cambios, consecuencia y/o resultados que la conducta que un demostrador ha generado en el ambiente. Para muchos, se trata de un proceso de aprendizaje del ambiente que requiere más complejidad que los anteriores ([Tomasello, 1996](#); [Whiten, Horner, Litchfield, & Marshall-Pescini, 2004](#)), donde el individuo no aprende únicamente la localización, la relevancia/saliencia o la relación básica entre estímulos, sino algunas propiedades adicionales y/o específicas del ambiente, improbables de descubrir sin demostración, o mediante aprendizaje de tipo asocial ([Tomasello, Davis-Dasilva, CamaK, & Bard, 1987](#)). De acuerdo al tipo de consecuencias de una conducta, y la capacidad del observador para extraer información, se distinguen tres subtipos de emulación; emulación del resultado (*End state emulation*), emulación de las propiedades físicas de los objetos/estímulos (*Affordance learning*) y emulación del movimiento de los objetos (*Object movement reenactment*, O.M.R). De este modo, un individuo puede aprender sobre el resultado final de una conducta o acción (emulación del resultado) (Tomasello 1987), sobre las relaciones causales o la propiedades físicas de los objetos (*Affordance learning*) (Tomasello 1996), y de los movimientos o desplazamientos de los mismos (reactivación del movimiento de objetos o *object movement reenactment*).

Este mecanismo ha sido objeto de una intensa controversia en los últimos años, tanto a nivel terminológico como metodológico. A nivel terminológico, no hay, en la actualidad, un acuerdo unánime en relación a la definición del proceso, y su significación dentro del ámbito del aprendizaje social. En este sentido, una de las disputas se ha relacionado con el tipo de demandas cognitivas implícitas en el proceso. Mientras que para unos requiere cierta atribución de estados mentales a otros (Whiten and Ham 1992), para otros se trata de un mecanismo menos sofisticado y carente de atribución de intencionalidad u otros estados mentales similares (Tomasello 1990: 1996). A nivel metodológico, como se verá, se ha criticado varias veces la ausencia de una metodología suficientemente robusta para identificar este proceso y diferenciarlo de otros como la imitación.

A) Emulación del resultado o estado final (*End-State emulation*).

Como se ha comentado anteriormente, el primero en referirse de alguna forma a este tipo fue McDougall (1945), quién reparó en la posibilidad de algún tipo de aprendizaje a través de las consecuencias de la conducta del demostrador, y no de las acciones. Sin embargo, fue Wood (1989) el primer investigador que acuñó el término “emulación para describir situaciones donde infantes humanos alcanzaban el mismo objetivo que el sujeto demostrador, pero mediante estrategias conductuales propias. Posteriormente, Tomasello (1990) empleó el mismo término para referirse a casos donde grandes simios parecían aprender a través de los resultados de la conducta del modelo, sin atender a las acciones o los detalles específicos de éstas. Tomasello (1990) tomó este mecanismo a raíz de un experimento en el que se compararon las acciones de un grupo de chimpancés en una tarea donde debían conseguir un objetivo fuera del alcance (Tomasello et al 1987). En éste, dos grupos de chimpancés observaban a un conspecífico manipular un rastrillo mediante una de dos formas. Y un tercer grupo (control) observaba a otro chimpancé inactivo. Los resultados mostraron que los grupos que recibieron información (experimentales) tuvieron más éxito en la tarea que los sujetos del grupo control. Sin embargo, en los grupos experimentales se observó que los sujetos no copiaban las acciones específicas del demostrador, sino que utilizaban acciones propias. Los autores descartaron el aprendizaje por potenciación del estímulo, puesto que los sujetos produjeron un volumen de manipulaciones similar, independientemente de la condición. Según Tomasello y colaboradores (1987), los sujetos aprendieron del demostrador que el rastrillo podía ser utilizado como una herramienta, pero no la forma exacta de cómo utilizarlo. Por tanto, un proceso que debía ser más consistente con la emulación que con otras formas posibles de aprendizaje social.

Posteriormente, Whiten y Ham (1992) rebautizaron el mismo término con el nombre de emulación de la meta (*Goal emulation*) y lo dotaron de cierta sofisticación cognitiva al afirmar que los sujetos del experimento de Tomasello y colaboradores (1987) podían estar entendiendo la meta del demostrador y tratar de alcanzar la misma mediante acciones propias. De este modo, para Whiten y Ham (1992) la nueva reinterpretación del término implicaba otorgar al sujeto observador la capacidad de atribución de estados mentales, como los objetivos/metast del demostrador.

La disputa entorno la demanda cognitiva de este mecanismo impregnó la literatura científica de este campo, sobre todo la ligada a los grandes simios, en la década de los años 90. En la actualidad, hay cierto acuerdo en que la distinción empírica entre emulación del objetivo y emulación del resultado es muy compleja, puesto que un individuo puede ser capaz de copiar un resultado, al

margen de su capacidad para comprender o no la meta del demostrador. Por ello, al margen de sofisticaciones cognitivas, autores como Zentall (2012) proponen emplear el término emulación del resultado o estado final para aquellas situaciones donde la presencia de un resultado, independiente de la conducta de un demostrador, motive al observador a replicar el mismo resultado.

B) Emulación de las propiedades físicas y causales de los objetos (*Affordance learning*).

Tomasello (1996) definió este tipo emulación como el aprendizaje social donde el observador aprende a resolver una tarea focalizando la atención no sólo en los resultados, sino en las características físicas de los aparatos, o la estructura causal de una tarea, donde el sujeto establece las relaciones causales entre aparatos y/o los diferentes componentes que lo forman. De este modo, según Zentall (2006) en el *Affordance learning* un individuo aprende las principales propiedades ambientales que le permiten adquirir información suficiente sobre éste y como operar en un determinado contexto. Por ejemplo, mediante este tipo, un individuo puede aprender que una puerta, objeto, barra se mueve y conduce a un resultado apetecible. Sin embargo, no aprende la acción concreta, o los detalles específicos de las acciones que el demostrador empleó para desplazar o mover el objeto.

De acuerdo a Hoppit y Laland (2013) este proceso puede ser confundido con el condicionamiento observacional, en el sentido de que ambos envuelven la relación entre dos eventos ambientales y un resultado (por ejemplo, una recompensa). Por ello, resulta difícil discriminar si el sujeto comprende las conexiones causales de una tarea (por ejemplo, que mover una puerta lleva a un resultado), o simplemente establece una asociación entre dos estímulos, en función de una recompensa. Por ejemplo, cuando un individuo observa a otro manipular un objeto y conseguir una recompensa, el primero puede establecer una asociación simple entre el objeto y la recompensa, propiciando, igual que en la emulación, alcanzar el objetivo mediante estrategias propias.

Zentall (2012) sugiere que la diferencia entre el condicionamiento observacional y la emulación radica en que en el primero los estímulos y la respuesta incondicionada (recompensa) están muy próximos y estrechamente relacionados, mientras que en el segundo esta relación instrumental (entre procesos y resultados) es más arbitraria, cosa que le otorga mayor complejidad.

C) Reactivación del Movimiento de los objetos (*Object Movement Reenactment*).

Este tipo de emulación fue descrito por primera vez por Custance y colaboradores ([1999](#)). Los autores lo definieron como la copia de lo que el objeto produce o hace, donde el observador, no focaliza la atención solamente en el resultado final, o las propiedades de los objetos, sino en el objeto mismo (por ejemplo, su movimiento). Custance y colaboradores (1999) repararon en este proceso a través de un experimento realizado sobre un grupo de capuchinos, en el que la mayoría de los sujetos no copiaron la acción específica del demostrador, sino la dirección del movimiento que ésta hacía con el objeto. De acuerdo a los autores, los individuos aprendían que los objetos (puertas, barras) desplazados de una forma u otra llevaban a un resultado apetecible.

2.4.3.2 Aprendizaje de la conducta.

2.4.3.2.1 Imitación.

Este mecanismo ha sido central en los estudios sobre el aprendizaje social desde una perspectiva cognitiva y psicológica. Thorndike ([1911](#)) definió por primera vez este término como el aprendizaje de un acto después de observar el mismo en otro sujeto. La amplitud de esta definición ha permitido que el término “imitación” sea aplicado para describir multitud de fenómenos distintos, desde la adquisición de sonidos y vocalizaciones, hasta acciones y/o programas de acciones. Desde perspectivas biológicas, más allá de consideraciones cognitivas, este mecanismo ha sido considerado como un fenómeno ampliamente extendido en el mundo animal. Sin embargo, desde aproximaciones cognitivas y psicológicas, el empleo del término ha resultado mucho más rígido, restringiendo la capacidad de imitación en una especie de acuerdo a cuestiones como la fidelidad de la respuesta adquirida⁴⁵ ([Huber et al., 2009](#)), la novedad del comportamiento adoptado ([Zentall, 2012](#)) y la capacidad para atribuir intenciones ([Tomasello, 1996](#)). De acuerdo con esto, la imitación es el mecanismo que más controversias genera en la actualidad. En este sentido, no hay acuerdo en relación a su significado y, por tanto, a sus implicaciones evolutivas, conductuales y cognitivas. De este modo, se torna complejo

⁴⁵ Si el observador es capaz de copiar los detalles específicos de una acción

operativizar el término y decidir empíricamente en qué situaciones del aprendizaje social un individuo está imitando ([Hoppitt & Laland, 2013](#)).

Algunos investigadores definen la imitación en términos de la fidelidad de copia de las acciones motoras del demostrador (*Bodily Imitation*) ([Huber et al., 2009](#)). Ello implica ser capaz de copiar los detalles de las acciones específicas observadas. Sin embargo, existen discusiones con respecto a cuán exacta debe ser la copia para considerarla imitación. Según Dautenhahn and Nehaniv ([2002](#)), diferencias individuales ligadas a cuestiones de percepción⁴⁶, anatomía⁴⁷, neurofisiología y ontogenia pueden generar imperfecciones en relación al grado de exactitud. Por su parte Byrne ([2002](#)), sugiere que la transmisión de información mediante imitación no puede ser nunca exacta debido a que este mecanismo actúa en conjunción con otros factores de adquisición, como son predisposiciones no aprendidas, y aprendizajes por ensayo y error.

Como se ha expuesto, otros investigadores piensan que este mecanismo es altamente demandante a nivel cognitivo ([Tomasello, 1996](#)). Para éstos sólo las especies con un alta grado de encefalización serán potencialmente capaces de imitación. De este modo, tal capacidad no estará presente en organismos con cerebros poco complejos y más pequeños, donde la ejecución de conductas típicas de la especie y aprendizajes asociales sea suficiente para la supervivencia en sus nichos. Desde estos supuestos, durante los últimos 20 años diversos investigadores han tratado de conocer qué bases cognitivas sustentan la imitación. Hoy en día muchos piensan que el requisito fundamental yace en la capacidad de un organismo para atribuir estados intencionales a otros ([Tomasello, 1996](#)). La idea es que la imitación requiere reproducir las acciones específicas del demostrador en sus contextos funcionales. Para ello el observador (imitador) ha de ser capaz de entender la conducta del modelo en términos intencionales: es decir, conseguir extraer de éste la estrategia conductual específica para lograr la misma meta. Se trata de una situación social donde el observador ha de comprender que para obtener un determinado objetivo el demostrador ha empleado un tipo de acciones y no otro ([Tomasello, Kruger, et al., 1993](#)).

Tomasello y colaboradores ([2005](#)) definen una intención o acto intencional como un recurso de información dentro de un circuito jerárquico que incluye metas, intenciones, acciones y resultados; donde 1) las metas se refieren al estado final (resultado) que el individuo desea alcanzar con su conducta (ejemplo, abrir una caja), 2) las intenciones, a diferencia de las metas, se refieren a la elección del plan conductual específico para conseguir el objetivo (ejemplo, abrir la caja con un cuchillo), 3) las acciones se corresponden con la estrategia conductual, de acuerdo al objetivo previamente planteado (ejemplo, aplicar acciones con el cuchillo en la caja), y

⁴⁶ Diferencias en la percepción la misma acción entre modelo y observador

⁴⁷ Diferencias de peso, talla, volumen entre modelo y observador

finalmente 4) los resultados se refieren a las consecuencias que las acciones han generado en el ambiente (ejemplo, caja abierta). Dentro de esa estructura, los individuos son imitadores cuando son capaces de extraer información del modelo sobre sus medios o plan conductual específico para alcanzar un objetivo. El observador entiende que el demostrador ha empleado un tipo de acciones y no otras para alcanzar un determinado objetivo y no otro. Ello significa, además, que los observadores perciben a los modelos como agentes que, al igual que ellos, son seres intencionales que persiguen metas y toman decisiones sobre qué estrategias conductuales son las más eficientes para alcanzarlas ([Meltzoff, 2007](#)).

Según Dennett ([1988](#)), la intencionalidad es una cualidad basada en la atribución de estados mentales hacia cosas (mundo físico) y/o individuos (mundo social), cuya función sirve para dotar de cierta previsión a los organismos. A su vez, la atribución de estados mentales requiere de la construcción de representaciones cognitivas sobre el estado intencional de otro individuo. Entonces, si la imitación requiere intencionalidad, implica que el individuo observador ha de ser capaz de representar la perspectiva del demostrador y relacionarla con la propia. De acuerdo a Tomasello y colaboradores (1993), en los aprendizajes por imitación los observadores necesitan de la construcción de dos órdenes o tipos de representaciones. Un primer orden para referirse a la conducta propia (*self-representation*) y un segundo orden, o metarepresentación para relacionarse con el estado intencional del demostrador. Mediante el segundo tipo, un individuo conceptualiza las intenciones que otros dirigen hacia objetivos y, en consecuencia, forma una representación de primer orden para igualarse con el demostrador. Por ejemplo, si un individuo (observador) observa a otro (demostrador) abrir una caja con un cuchillo, el observador percibirá en primer lugar que las intenciones del demostrador consisten en abrir la caja con un cuchillo (no mediante otros medios). Ello supone construir una representación de segundo orden del tipo “ella desea abrir la caja, por eso utiliza un cuchillo”. Consecuentemente, el observador interiorizará las intenciones del demostrador mediante la construcción del primer orden de representación del tipo “Yo quiero abrir la caja, por tanto debo usar el cuchillo”.

La cuestión de la intencionalidad como requisito fundamental para identificar la imitación ha generado mucha controversia debido a que no es un fenómeno directamente observable. En este sentido, de los supuestos recursos de información que un individuo puede extraer de otro, los únicos identificables mediante observación son las acciones y los resultados de éstas, mientras que las metas y las intenciones parecen residir en inferencias más especulativas. Por esta razón, investigadores como Hoppit y Laland ([2013](#)) afirman que no existe ningún argumento convincente por el que un organismo no sea capaz de aprender a través de observación sin atribuir intenciones.

Sin embargo, varios psicólogos del desarrollo afirman lo contrario a través de diversos tipos de hallazgos. Desde evidencias de tipo circunstancial, algunos investigadores argumentan que la imitación depende de la intencionalidad, y se basan en la observación de que la Teoría de la mente y la imitación, así como otras facultades, aparecen en la especie humana durante el mismo estadio de desarrollo. Puesto que la primera se sustenta en la atribución de estados intencionales, sugieren que la imitación ha de compartir esos mismos fundamentos cognitivos ([Mitchell, 2002](#); [Whiten, 1996](#)).

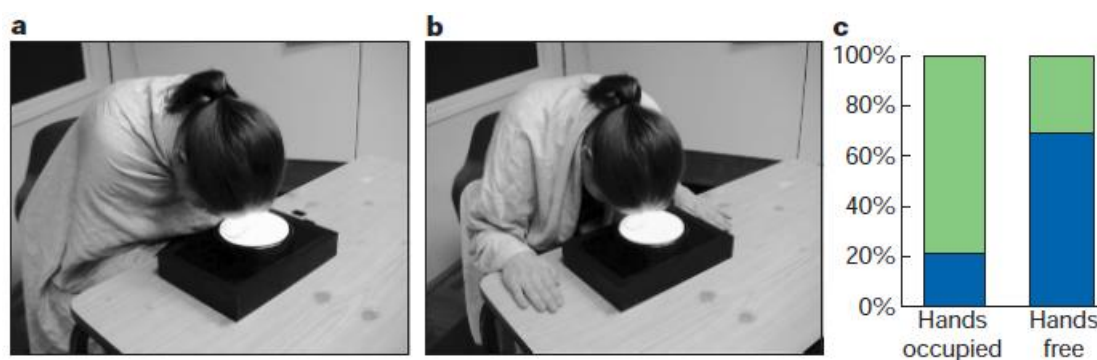
Otra línea de evidencia ha evaluado directamente intencionalidad e imitación a través de trabajos experimentales en niños preescolares de diversas edades. Por ejemplo, en un primer estudio, Meltzoff ([1995](#)) evaluó si un grupo de niños de 18 meses eran capaces de imitar a través de un conjunto de tareas simples. Para ello empleó dos condiciones experimentales, fracaso y éxito, donde los niños observaron demostraciones incompletas (fracasos) y completas (éxitos) de cómo resolver las tareas. Los resultados revelaron que los participantes eran igual de capaces tanto en la condición fracaso como en la condición éxito. Sin embargo eran significativamente más capaces en cualquiera de esas condiciones que en los controles, donde los niños no recibieron ningún tipo de información. Basado en los resultados de la condición fracaso, Meltzoff ([1995](#)) concluyó que los niños atribuían las intenciones del demostrador. En esta condición, las acciones del modelo, pese a ir dirigidas hacia una meta, eran incompletas. Sin embargo los niños no reproducían las acciones accidentales, sino que lograban alcanzar el objetivo mediante estrategias propias. En este contexto, según Meltzoff ([1995](#)) ello solo era posible si los niños inferían lo que el demostrador estaba intentado realizar para alcanzar la solución; es decir, si inferían que las acciones del demostrador iban dirigidas a una meta y que, pese haber fracasado en alcanzarla, éste tenía un plan conductual que habían de reproducir mediante acciones propias, con el fin de obtener el resultado inferido o deseado por el modelo.

Carpenter y colaboradores ([1998](#)), mediante una metodología parecida, reportaron unos resultados similares a los anteriores. En su estudio evaluaron la capacidad de imitación en secuencias de dos acciones dirigidas a objetos. Para ello emplearon tres condiciones, donde los niños observaron 1) acción accidental seguida de acción intencional, 2) acción intencional seguida de acción accidental y 3) ambas acciones intencionales. Para marcar la intencionalidad o accidentalidad de la acción, los autores realizaron señales vocales diferentes. Los resultados revelaron que los niños imitaban de forma mucho más frecuente las acciones intencionales que las accidentales. De este modo concluyeron que a esa edad, en la línea de lo aportado por Meltzoff ([1995](#)), los niños entendían alguna parte de las intenciones de los adultos.

Gergely y colaboradores ([2002](#)), siguiendo la metodología de otro estudio realizado por Meltzoff ([1988](#)), evaluaron la capacidad de imitación a través de una tarea simple consistente en presionar un botón para encender una luz (recompensa). La novedad del estudio consistió en valorar si los niños eran capaces de razonar sus acciones de acuerdo a una meta, bajo contingencias ambientales. Algo que los autores catalogaron como imitación racional. Para ello los sujetos fueron evaluados en dos condiciones. En ambas observaron a un adulto presionar una luz con la cabeza (Figura 56). Sin embargo, en una de ellas el adulto tenía las manos libres (sin restricciones), mientras que en la otra aparecía con las manos atadas (con restricciones). Los resultados revelaron que en la condición manos libres la mayoría de los niños copiaban la acción del demostrador y presionaban con la cabeza. Sin embargo, en la condición manos ocupadas los niños presionaban con la mano, utilizando otra estrategia. Para los autores, en la condición manos libres los niños inferían que el demostrador había elegido esa acción porque éste tenía algún motivo para hacerlo. Sin embargo, en la condición manos ocupadas los niños inferían que el demostrador había utilizado la cabeza porque no tenía otro medio debido a la circunstancias. Así, los niños entendían que, como no tenían tal restricción, eran libres de ignorar los medios del demostrador y utilizar una estrategia más eficiente (las manos), que, a su vez, según sus inferencias, era la intención del demostrador si no hubiera tenido las manos ocupadas. De forma adicional, los autores concluyeron que los niños de esta edad copian acciones dirigidas a una meta de forma selectiva y racional, escogiendo en cada caso un plan de acciones de acuerdo a las contingencias de la situación.

Tomados en conjunto, todos esos estudios sugieren que la especie humana emplea las intenciones de otros para imitar en determinados contextos. Sin embargo, hasta qué punto se trata de una capacidad básica para explicar la imitación y qué relación tiene con otros factores, como los biológicos o los sociales, es una cuestión que genera cierta discrepancia ([Zentall, 2006](#)). Por otra parte, la mayoría de los estudios han sido realizados en la especie humana, cuya metodología y procedimiento, como se ha observado, es de muy compleja aplicación en especies no humanas. Ello hace muy difícil extraer inferencias de tipo evolutivo. En este sentido, se cuentan pocos estudios en grandes simios cuyos resultados serán comentados, muy brevemente, a continuación.

Figura 55. Imagen de la metodología usada y los resultados obtenidos en el estudio de Gergely y colaboradores (2002).A) Condición manos ocupadas. B) Condición manos libres C) Comparación del volumen de acciones entre ambas condiciones. La franja azul se refiere a la proporción de acciones con la cabeza, la franja verde se corresponde con la proporción de acciones con la mano. Como se observa ésta última es más frecuente en la condición manos ocupadas que en la mano libres. Tomado de Gergely y colaboradores (2002).



Recientemente Buttelman y colaboradores (2007) y Buttelman y colaboradores (2008), realizaron una serie de experimentos en chimpancés criados por sus madres y por humanos, llegando a resultados dispares. En esos experimentos los autores evaluaron la capacidad de imitación racional en diversas tareas de tipo simple. Para ello siguieron la metodología propuesta por Gergely y colaboradores (2002). Así, los sujetos observaron una acción inusual hacia un objeto en dos condiciones, con restricción y sin restricción. Sorprendentemente, en Buttelman y colaboradores (2007) los resultados mostraron que los chimpancés criados por humanos copiaban las acciones inusuales con más frecuencia en la condición sin restricción. Al igual que los niños, parece que esos chimpancés poseen cierta capacidad para leer las intenciones del modelo y escoger las acciones más eficientes para alcanzar los mismos resultados/metas que el demostrador. Sin embargo, en Buttelman y colaboradores (2008) los chimpancés criados por sus madres no mostraron evidencias de imitación racional. Una interpretación podría abogar por el hecho de que ambas especies, chimpancés y humanos, comparten uno de los supuestos fundamentos cognitivos de la imitación, la atribución de intenciones. Sin embargo, una inferencia contraria podría argumentar que este rasgo en los chimpancés es extrínseco a la especie. Por tanto, potenciado por un factor ambiental como la humanización, puesto que solo los chimpancés criados por humanos arrojaron resultados positivos.

Tales evidencias de imitación racional suelen contrastar con otro tipo de imitación donde los individuos suelen copiar ciegamente todo lo que realiza demostrador. Este tipo ha recibido el nombre de sobreimitación (*Over imitation*), por la que los individuos suelen copiar fielmente todos los aspectos relevantes e irrelevantes de la conducta del modelo (Whiten, McGuigan, Marshall-Pescini, & Hopper, 2009). Si bien no existe una explicación clara, llama la atención que

generalmente ha sido reportada en los infantes de edad más avanzada. Autores como Carpenter (2006) y Nielsen (2006) sugieren que a cierta edad, la imitación en la especie humana podría desempeñar una función social, más allá de una meramente física o ecológica, consistente en reforzar los vínculos sociales con los adultos.

Otros investigadores definen la imitación como la copia de una conducta nueva o un acto improbable (Thorpe, 1956). De este modo, piensan que el requisito fundamental de la imitación yace en la novedad de la acción copiada (Byrne, 2002). Esta preocupación deriva del hecho de que la copia de acciones familiares, o fijadas en el repertorio, pueda ser confundida por mecanismos más simples como el contagio o la facilitación de la respuestas (Byrne & Russon, 1998). Sin embargo, la cuestión de la novedad y su discriminación empírica también es una cuestión que genera muchas discrepancias (A Whiten, 1998). En primer lugar, puesto que no hay controles de las historias de vida de los sujetos, es imposible conocer en qué grado una acción copiada es nueva para el sujeto observador o ya fue practicada con anterioridad. En segundo lugar, otros investigadores afirman que ninguna acción es enteramente nueva, sino que yace constituida sobre combinaciones y recombinaciones de otras que ya fueron incorporadas (W. Hoppitt & K. Laland, 2008). La cuestión de la novedad es abordada muy claramente por Byrne (2002), quien sugiere distinguir la imitación en dos tipos; *contextual imitation* y *production imitation*.

La *contextual imitation* (imitación en contexto) se refiere a la copia fiel de aquellas acciones que forman parte del repertorio conductual del observador, pero que éste emplea en circunstancias diferentes (Byrne, 2002). Este tipo de imitación es funcional en contextos de solución de problemas donde una respuesta típica de la especie es empleada en una situación o problema nuevo, después de observar la misma en un modelo (Bates & Byrne, 2010). Sin embargo, no implica el aprendizaje de conductas nuevas.

La *contextual imitation* encaja con algunas evidencias de copia de acciones halladas en aves y en primates. En las aves, una de las más destacadas fue reportada por Akins y Zentall (1996) sobre un grupo de codornices japónicas. Siguiendo el procedimiento *Two action* (ver apartado 2.4.3.2.2) (Dawson & Foss, 1965), los individuos observaron varias demostraciones de cómo presionar un palanca para obtener una recompensa. En una condición la acción fue demostrada con el pico, en otra, con la pata. Las aves presionaron la palanca con la parte del cuerpo observada. De este modo, aquellos que observaron la acción con el pico respondieron de forma más frecuente con esta parte que con la alternativa, y viceversa. En primates, Voelkl and Huber (2000) evaluaron la capacidad de imitación consistente en la obertura de un bote para guardar rollos de película sobre un grupo de calitricidos (*Callithrix jacchus*). Igual que en el estudio anterior, los sujetos observaron demostraciones de la misma acción con diferentes partes del cuerpo. En algunos casos los

demostradores abrían el bote con los dientes, mientras que en otros empleaban las manos. Todos los sujetos que observaron la acción con los dientes respondieron con la misma parte, mientras que los que observaron la acción con las manos emplearon con más frecuencia esta parte que la alternativa. Resultados similares también han sido reportados en grandes simios. Por ejemplo, Whiten y colaboradores (1996) y Whiten (1998) registraron la copia fiel de algunas acciones específicas como rotar o presionar un perno en tareas de tipo secuencial sobre dos grupos de chimpancés cautivos.

En todos esos casos parece que los individuos copian con gran fidelidad la parte del cuerpo o la acción específica demostrada en mayor proporción que la alternativa. Sin embargo, se trata de acciones simples que con mucha probabilidad forman parte del repertorio conductual del sujeto que las imita. Lo único novedoso en estos casos es la circunstancia en la que esas acciones son empleadas, es decir sobre tareas que nunca manipularon o resolvieron los sujetos en situaciones anteriores. Sin embargo, algunos investigadores apuntan que este tipo puede confundirse con la facilitación de la respuesta (Byrne, 1999, 2002), en la que un individuo incrementa, de forma inmediata, una respuesta estereotipada y típica de la especie (por ejemplo, un bostezo), por la mera exposición a otros individuos realizando la misma (ver apartado 2.4.2.1.2). Para eliminar tal confusión, otros investigadores sugieren el control de la respuesta inmediata, proponiendo añadir un retraso (*delay*) entre demostración y test. Tal propuesta ha sido seguida por autores como Dorrance y Zentall (2001), quienes replicaron el estudio de Akins y Zentall (1996) y obtuvieron los mismos resultados positivos con retrasos de hasta 30 min.

En la *production imitation* un observador adquiere un comportamiento nuevo por observación, por tanto no incluido en su repertorio, (Byrne, 2002). Sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, detectar la novedad de una conducta es sumamente difícil puesto que raramente se dispone del historial de crianza completo del individuo. Algunos investigadores sugieren añadir controles sin demostración en situaciones donde los sujetos deban emplear una acción inusual e improbable, y evaluar en los tratamientos experimentales sólo aquellos que no muestren la acción de forma espontánea. Sin embargo, aún cabe la posibilidad de que el sujeto presente una predisposición “innata” para realizar una acción que nunca había realizado con anterioridad (Hoppitt & Laland, 2013).

Una solución ha consistido en la demostración de gestos inusuales en comando bajo un tipo de procedimiento llamado *do this* o *do as I do* (Haz lo que hago). Este paradigma experimental proviene de los estudios realizados por Hayes y Hayes (1952) sobre la chimpancé Vicky, quien fue criada por humanos, y requerida para imitar gran cantidad de acciones arbitrarias dirigidas al propio cuerpo o hacia objetos. Hayes y Hayes (1952) mostraron más de 70 respuestas arbitrarias,

tales como girar sobre un pie, tocarse la nariz o dar palmas. Si bien muchas de ellas fueron moldeadas mediante recompensas, otras fueron copiadas de forma inmediata sin ningún tipo de refuerzo. Siguiendo este paradigma, en fechas más recientes, Custance y colaboradores ([1995](#)) evaluaron a dos chimpancés de forma más controlada. En ese estudio los autores sometieron a los sujetos a una fase de entrenamiento en la que fueron adiestrados, mediante refuerzo, a copiar una serie de 15 acciones gestuales arbitrarias. Posteriormente, fueron demostrados con series de 48 acciones nuevas, de las cuales los individuos copiaron de forma significativa una amplia mayoría. Este procedimiento ha sido replicado posteriormente en orangutanes ([Call, 2001](#)) y chimpancés ([Carrasco, Posada, & Colell, 2009](#)), y en otros taxones como perros ([Huber et al., 2009](#)), delfines ([L. Herman, Matus, Herman, Ivancic, & Pack, 2001](#)) y loros ([Pepperberg, 1988](#)), llegando en muchos casos a resultados positivos. De forma adicional, puesto que el método consiste en mostrar acciones arbitrarias dirigidas al propio cuerpo, que no conllevan movimientos de objetos ni cambios en el ambiente, tienen la ventaja de excluir mecanismos como la emulación. Puesto que se trata de acciones inusuales, algunos autores postulan esos hallazgos como evidencias fuertes de copia de acciones nuevas (*production imitation*). Con todo, existen discrepancias. Algunos investigadores discuten el grado de resolución de la copia reportada en algunos estudios, donde si bien los individuos parecen aproximarse a la conducta del modelo, a menudo la topografía de las respuesta no es exactamente la misma, pues se utiliza otra parte del cuerpo para copiar la acción ([Huber et al., 2009](#)). Otra controversia procede de un estudio realizado por Byrne y Tärner ([2006](#)) en gorilas, en las que los individuos copiaron 4 de las 7 acciones mostradas en comando. Sin embargo, un análisis exhaustivo mediante video del repertorio gestual anterior a la evaluación, detectó que varios de las acciones copiadas habían sido realizadas con anterioridad. Los autores descartaron la copia de acciones nuevas, y ofrecieron una explicación alternativa basada en la *contextual imitation* e incluso en la facilitación de la respuesta.

Otra solución consiste en conceptualizar la adquisición de acciones nuevas como secuencias y combinaciones de unidades de conductas más simples que puedan o no preexistir en el repertorio de los sujetos ([Byrne, 2002](#); [Heyes & Ray, 2000](#)). Este modelo se basa en estudios que afirman que el aprendizaje de nuevas habilidades reside en el aprendizaje secuencial, donde el individuo adquiere una facultad nueva a través de la observación y mediante la recombinación de unidades de acciones ya practicadas antes ([Byrne, 1999](#)).

Según Whiten y colaboradores ([1996](#)), el control de este tipo de conductas es factible a través de tareas que ofrezcan la opción de ser resueltas mediante una de varias secuencias, ya que es poco probable que la secuencia demostrada sea alcanzada por el observador de manera aleatoria, o que preexista de alguna forma en su repertorio. Relacionado con ello, pero en otra línea, Byrne ([1995](#))

y Byrne y Russon ([1998](#)) proponen el modelo de la imitación a nivel de programa (*Program Level imitation*) como el método más válido para evaluar el aprendizaje de conducta nuevas. En éste, el observador copia la organización o programa subyacente de la conducta del modelo. Según los autores, se trata de un aprendizaje altamente demandante en términos de complejidad, en el que copiar los detalles de las acciones no es fundamental (*Action-level imitation*). De este modo, el observador, tras repetidas demostraciones, asume la conducta del modelo como una estructura jerárquica, desde donde extraer los aspectos de la secuencia más importantes y los principales componentes que la forman. El modelo está basado en evidencias de conductas secuenciales relacionadas con técnicas de forrajeo y uso de instrumentos reportadas en gorilas y chimpancés en libertad. Los gorilas de Ruanda emplean un tipo de manipulaciones complejas en el forrajeo de ortigas que requiere varios pasos en secuencia y la reiteración de algunos de ellos antes de su ingesta ([Byrne & Byrne, 1993](#)). Por su parte, como se ha expuesto en el capítulo 1, los chimpancés del norte del Congo utilizan series de hasta 5 instrumentos de forma combinada y coordinada para obtener insectos y miel ([Sanz & Morgan, 2007](#)). Según los autores, esos ejemplos implican series de acciones altamente específicas, improbables, a su juicio, de ser descubiertas mediante ensayo y error. Por ello, serían dependientes de aprendizajes imitativos de este tipo. Sin embargo, existen muy pocos trabajos experimentales que hayan evaluado esta cuestión. En la especie humana, apenas se cuentan dos trabajos en niños preescolares realizados por Whiten y colaboradores ([2006](#)) y Flynn y Whiten ([2013](#)), cuyos resultados fueron positivos. En grandes simios, Whiten (1998) evaluó una tarea secuencial en un grupo de chimpancés, en la que los individuos, tras tres intentos, parecieron igualarse con la secuencia demostrada. Sin embargo, como menciona el mismo investigador más adelante ([Whiten, 2002](#)), tal trabajo no fue diseñado para valorar el aprendizaje imitativo a través de secuencias jerárquicas. De este tipo sólo se conoce un estudio en chimpancés correspondiente a una tesis doctoral realizada por Relay (2011), cuyos resultados serán comentados en el apartado 2.6 correspondiente al estado de la cuestión en chimpancés.

2.4.3.2.2 Métodos para diferenciar la imitación de otros procesos; *Two Action Task*.

Actualmente, el procedimiento *Two Action Task* es considerado por muchos el método estándar para detectar la imitación y distinguirla de otros procesos ([Whiten & Custance, 1996](#)). Tal procedimiento otorga flexibilidad al estímulo evaluado, de manera que los sujetos pueden escoger una entre varias estrategias para lograr el objetivo. La situación más clásica consiste en la

evaluación de un grupo de sujetos bajo una tarea cuya meta pueda ser alcanzada mediante una de dos acciones. Típicamente, el experimento contará con dos tratamientos experimentales relativos a la demostración de las dos acciones. De este modo, la mitad de los sujetos recibirán demostraciones de cómo resolver la tarea mediante una acción, mientras que el resto observará la solución a través de la resolución alternativa. Se considerará una evidencia de imitación si los sujetos emplean la acción observada con mayor frecuencia que la alternativa. Por el contrario, se consideran otros procesos (ejemplo; potenciación del estímulo, emulación) si los individuos emplean la misma acción a expensas de la demostrada.

Originalmente, el método fue desarrollado por Dawson y Foss (1965) quienes evaluaron un grupo de aves de la especie *Melopsittacus undulatus* (periquitos). Los autores mostraron tres métodos distintos de cómo resolver una tarea consistente en el desplazamiento de una tapadera para lograr un ítem de comida. Dawson y Foss (1965) concluyeron que los individuos copiaban la acción demostrada. Sin embargo, dado que los autores ofrecen pocos datos sobre sus resultados, muchos autores dudan de la veracidad del estudio (Hopper, 2010).

Aparentemente, identificar la imitación mediante este método depende de la naturaleza de la tarea diseñada (Hoppit & Laland 2013). Por ejemplo, si las acciones demostradas se localizan en diferentes partes del aparato, es imposible, sin un control adicional, concluir si el individuo aprende a través de la acción demostrada (imitación) o simplemente ha focalizado la atención hacia una localización “interesante” del aparato (potenciación del estímulo). Por el contrario, si la doble acción se localiza en la misma parte y se registran evidencias de copia de acciones, entonces la potenciación del estímulo puede ser descartada. Sin embargo, si las acciones, aunque localizadas en el mismo lugar, consisten en movimientos de objetos bidireccionales (arriba o abajo, izquierda derecha) no se puede excluir que el individuo adquiera la conducta mediante emulación, bien porque el desplazamiento del objeto dejó un resultado “apetecible” (*Affordance learning*), bien porque el observador centró la atención en las consecuencias ambientales de la acción (emulación del resultado o *End state emulation*) (Hoppit & Laland 2013). Por ello, otros autores proponen controles adicionales. Por ejemplo, Dorrance y Zentall (2001) sugieren un control mediante tareas donde el objetivo y la acción sea la misma (por ejemplo, presionar), pero su demostración se realice con partes anatómicas distintas (por ejemplo, extremidades o boca). Según los autores, ello permite excluir la potenciación del estímulo (las acciones se dirigen al mismo lugar) y la emulación (la acción sólo provoca un movimiento). Sin embargo, Fawcett y colaboradores (2002) y Call y Carpenter (2002) abogan por la inclusión de tratamientos experimentales adicionales, los cuales serán expuestas en el siguiente apartado.

2.4.3.2.3 Métodos para diferenciar emulación *vs* imitación. (*Ghost Condition* y *End State*).

Como se ha comentado, en las tareas que siguen el procedimiento *Two action task*, y cuyas demostraciones resultan en diferentes movimientos, se recomiendan otros controles para poder discriminar entre emulación e imitación. Uno de éstos recibe el nombre de *Ghost Condition* (Fawcett et al., 2002), y permite controlar el tipo de emulación en el que el sujeto, en vez de copiar la acción, reactiva el movimiento/desplazamiento de los objetos con el fin de llegar al mismo resultado que el modelo. (*Object movement reenactment*, ver apartado 2.4.3.1.3). Específicamente, el objetivo del tratamiento *Ghost Condition* consiste en reproducir la acción o el movimiento del demostrador sin un agente social. En este sentido, si la emulación no implica el aprendizaje directo de un comportamiento, entonces la principal hipótesis es que este tipo de mecanismo será igual de efectivo con o sin una demostración social de la conducta. En base a este argumento, el procedimiento seguido consiste en demostrar acciones en aparatos sin un agente “real” que los manipule, dando el efecto que los objetos (oberturas, tuercas, pasadores) se mueven solos. Se considera aprendizaje por emulación *O.M.R* si los individuos de las condiciones *Ghost* reproducen las acciones demostradas del mismo modo que los sujetos que observaron la demostración con un agente social. Por el contrario, se considera que los sujetos están imitando si reproducen fielmente las acciones del demostrador, y los individuos del control *Ghost* fracasan en ello. A modo de ejemplo, Fawcett y colaboradores (2002), siguiendo una propuesta planteada por Heyes (1994), acuñaron por vez primera el término *Ghost Condition* en un experimento sobre un grupo de estorninos (*Sturnus vulgaris*). Siguiendo el método *Two action*, algunos sujetos observaron a un demostrador resolver una tarea mediante la acción tirar de un tapón para obtener un ítem, mientras otros observaron la acción presionar. En otra condición, los individuos observaron las mismas acciones sin demostrador. Siguiendo el procedimiento *ghost*, las acciones sobre el tapón fueron realizadas por los experimentadores fuera de la vista de los observadores, dando la impresión de que éste se movía solo. De acuerdo a los autores, los individuos aprendían por imitación, ya que copiaron la acción en las demostraciones sociales. Sin embargo, no lo hicieron en las no sociales o fantasmas. En la actualidad, este tipo de tratamiento se considera muy potente para discriminar entre procesos. Por ello, se ha empleado en multitud de experimentos realizados tanto en humanos como en otros taxones animales (Hopper, 2010).

Sin embargo, el control *ghost condition* no excluye la posibilidad de que los sujetos adquieran la conducta mediante emulación del tipo *end state* o resultado, donde los individuos, en vez de replicar el movimiento, como en *O.M.R*, replican el estado final de la conducta, centrando el recurso de atención en la consecuencia ambiental de la acción. Los controles para la emulación del resultado consisten en ofrecer solamente demostraciones del estado final del

comportamiento, bloqueando de este modo la información sobre otros recursos como pueden ser acciones y metas ([J Call, M Carpenter, & M Tomasello, 2005](#)). Como en el caso anterior, se trata de demostraciones no sociales. Sin embargo, en este tipo de procedimientos se expone al observador a los estados iniciales o intactos de una tarea y a los estados finales. Así, la transformación entre los dos estados se realiza fuera de la vista del sujeto. Combinado con el método *Two action*, un grupo de individuos será expuesto al resultado correspondiente a una de dos acciones, mientras otro será demostrado con el estado final de la acción alternativa. Cuando se comparan las respuestas entre las demostraciones de tipo social (con agente demostrador) y no social (estado final), se infiere emulación si, además de copiar las acciones, los individuos replican el resultado en ambas condiciones. Aunque también se le considera un método muy potente, en la actualidad existen pocos trabajos que lo utilicen. A modo de ejemplo, Meltzoff ([1985](#)) fue el primero en emplear este procedimiento. Este autor realizó varias demostraciones de cómo extraer los extremos de una mancuerna de plástico a niños de 14 meses. Sin embargo, introdujo un control adicional en el que otros niños de la misma edad sólo observaron demostraciones del estado inicial de la tarea (mancuerna intacta) y el estado final (mancuerna con extremos separados). Los niños que observaron las demostraciones sociales reprodujeron las acciones del demostrador, incluso después de 24 horas. Por el contrario, los niños que observaron los resultados fueron incapaces de resolver la tarea. En base a esos resultados, Meltzoff (1985) sugirió que los niños eran incapaces de emular. No obstante, estudios posteriores con niños de edades más avanzadas revelan unos resultados parcialmente opuestos ([C.-T. Huang, Heyes, & Charman, 2002](#)). En lo primates no humanos, tan solo Call y colaboradores (2005) emplearon un control *end state* en un estudio comparado entre chimpancés y humanos. Los resultados de éste serán comentados en el apartado correspondiente al estado de la cuestión.

Muchos investigadores piensan que una forma óptima de discriminar entre imitación y emulación puede hacerse mediante diseños que combinen controles *end state* y *ghost condition*. Esta sugerencia fue planteada para el actual trabajo. Sin embargo, dado el número de individuos y la escasez de trabajos que empleen controles *end state*, para esta tesis solo se incluyó una condición *end state* como control para emulación.

2.5 Mecanismos de aprendizaje social en la especie humana.

La imitación y el aprendizaje social han sido temas de interés para la psicología cognitiva y del desarrollo desde sus inicios. No obstante, si bien históricamente esta cuestión se había focalizado en niños con lenguaje, y de edad avanzada, los últimos 30 años han experimentado un viraje hacia las etapas más tempranas del desarrollo. Por este motivo, los estudios en la especie humana han gozado de progresos considerables tanto a nivel empírico como teórico. A nivel empírico, han abarcado gran número de cuestiones relacionadas con la imitación de expresiones faciales, vocales, de producción de acciones simples, complejas y secuenciales en objetos ([Meltzoff, 1996](#)). Recientemente, se ha considerado, además, la posibilidad de mecanismos alternativos a la imitación, tales como la emulación y la potenciación del estímulo en el aprendizaje social humano ([C.-T. Huang et al., 2002](#)). Desde el punto de vista teórico, el trabajo con niños en edades tempranas ha permitido la construcción de modelos tanto a nivel de filogénesis como ontogénesis, donde destacan, entre éstos últimos, las relaciones entre imitación, teoría de la mente y desarrollo cognitivo.

2.5.1 Imitación en neonatos

Algunos investigadores apuntan que los humanos muestran una predisposición para los aprendizajes imitativos al poco de nacer. Meltzoff y Moore (1977) en un estudio pionero reportaron imitación de varias expresiones faciales en neonatos de 12 y 21 días. Concretamente, los autores evidenciaron que sus participantes copiaban fielmente 4 gestos diferentes que incluían movimientos manuales y faciales. En tales estudios, los autores siguieron el procedimiento *Two action*. De este modo, mientras la mitad de los sujetos observaba una acción (protrusión de la lengua), al resto se les mostraba una acción alternativa (protrusión de los labios). Los sujetos copiaron de manera significativamente más frecuente la acción observada que la alternativa. Además, mediante esos controles, los autores destacaron la fidelidad de la copia, puesto que los niños diferenciaban entre acciones similares dirigidas a diferentes partes del cuerpo (protrusión de la lengua vs protrusión de labios), y acciones diferentes dirigidas a la misma parte del cuerpo. De forma adicional, investigaciones posteriores han revelado que tal capacidad ya reside a los pocos minutos de nacer, y que la supuesta respuesta imitativa no es un mero reflejo, sino que incluso es reproducida con retrasos de hasta 24 horas (imitación diferida). De igual modo, otros

estudios sugieren que los niños tratan de ajustar sus acciones a las del modelo, puesto que parecen corregir sus respuestas hasta corresponderse exactamente con las del demostrador. Según Meltzoff (2013), en la copia de acciones faciales, a diferencias de otras modalidades (por ejemplo, vocal, manual), el niño puede observar las acciones de los adultos, pero carece de visibilidad sobre las propias. Es decir, que no puede establecer relaciones directas entre las acciones percibidas de otros (exterocepción) y las propias (propiocepción). Si tales evidencias se consideran imitación, y no meros reflejos, cabe cuestionarse cómo los niños, a tan temprana edad, ajustan sus acciones con las del modelo. Meltzoff (1977) propone el modelo del mapeo activo intermodal (*Active intermodal Mapping*), por el que los humanos poseerían un sistema innato típico de la especie cuya función sirve para mapear las acciones de otros y relacionarlas con las propias, sean éstas visibles o no visibles. No obstante, pese a lo sorprendente de tales hallazgos, las interpretaciones que se derivan son objeto de controversia. Algunas de las principales críticas provienen del hecho de que el repertorio supuestamente copiado es limitado a escasos gestos, y dudan de la supuesta novedad de las acciones (Jones, 2009). Otros estudios parecen indicar que algunas de las acciones más comúnmente copiadas, como la protrusión de la lengua, también se activan como respuesta a otro tipo de estímulos manuales y visuales (Jones, 1996). Hallazgos similares han sido encontrados en primates no humanos, como el macaco rhesus (Ferrari et al., 2006) y los chimpancés (Myowa-Yamakoshi, Tomonaga, Tanaka, & Matsuzawa, 2004), cuyas capacidades de imitación en general son, como veremos, objeto de una gran controversia.

Figura 56. Copia de acciones faciales en neonatos. Tomado de Meltzoff y Moore (1977)



2.5.2 Aprendizaje social de expresiones faciales y vocalizaciones.

El desarrollo del aprendizaje social durante los primeros 12 de vida meses ofrece bastantes lagunas en relación a los mecanismos utilizados. Los estudios realizados en este periodo son muy heterogéneos y evalúan esta cuestión desde diversas perspectivas y modalidades (Jones, 2009). Bajo el paradigma de la imitación neonatal, algunos investigadores han documentado copia de gestos faciales en infantes de 2 a 6 meses. En tales estudios, los gestos faciales imitados fueron, igual que en neonatos, la protrusión de la lengua y la apertura de boca. Sin embargo, la copia parece variar con el desarrollo, en el sentido de que después de los 2-3 meses disminuye hasta extinguirse por completo. En uno de esos estudios, Jones (1996) siguió de forma longitudinal a dos niños durante los primeros tres meses de vida. Los individuos producían las mismas acciones faciales que en trabajos precedentes. Sin embargo, la producción era realizada tanto en respuesta al demostrador como a la presencia de otros estímulos en forma de muñecos. Jones (1996), además, realizó dos observaciones adicionales. Por un lado, constató que las acciones faciales iban acompañadas de acciones manuales de agarre. Por otro, registró que cuando éstas, durante la semana 3 o 4, se hacían efectivas (el niño agarraba el objeto), las acciones faciales iban decreciendo hasta desaparecer por completo. De confirmarse esos datos, se podría sugerir la imitación neonatal como una respuesta reflejo hacia determinados estímulos que disminuyen cuando los niños desarrollan patrones motores más efectivos, como el agarre de objetos, cuya función, en los primeros meses de vida, consistiría en alcanzar objetos para explorarlos con la boca.

Otros autores, cuyo objetivo ha consistido en la búsqueda de los precursores del lenguaje, han evaluado la capacidad de imitación vocal durante el primer año, llegando a resultados dispares. Por ejemplo, Kuhl and Meltzoff (1996) analizaron la producción de unidades fonéticas en una muestra de 20 niños de edades comprendidas entre los 3 y 5 meses. De acuerdo a los autores, los resultados revelaron imitación vocal, ya que los niños respondieron con más frecuencia con la vocal /a/ cuando fueron demostrados con esa vocal, que con las restantes /e/ i /o/ u. Sin embargo, un estudio similar realizado en niños de 2 a 6 meses reportó unos resultados opuestos (Kokkinaki & Kugiumutzakis, 2000).

2.5.3 Aprendizaje social de acciones en objetos.

El volumen de trabajos referentes a esta cuestión aumenta de forma considerable a partir de los 12 meses de edad. Esos estudios documentan numerosas supuestas evidencias de imitación de acciones orientadas a entidades externas. Sin embargo, desde el punto de vista teórico, estructurar un marco de referencia resulta complejo puesto que los estudios parten de diferentes perspectivas. Por ello persiguen objetivos distintos, y evalúan variables y tareas dispares. Parte de las investigaciones exploran cuestiones relacionadas con la atención y la memoria (*deferred imitation*), y suelen introducir un retraso (*delay*) entre demostración y fase de prueba. Otros, como se apuntó en el apartado 2.4.3.2.1 dedicado a la imitación, están interesados en cuestiones cognitivas como la capacidad de atribuir intenciones o estados mentales similares. Recientemente, otra corriente tiene como objetivo el estudio de la imitación como función social. Desde el punto de vista de las tareas evaluadas, la mayoría analiza tipos de acciones discretas en objetos, mientras que sólo unos pocos analizan tareas mediante uso de instrumentos, o demandantes de mayor complejidad. Finalmente, la identificación de los mecanismos también se torna algo compleja, puesto que no hay uniformidad en relación a los controles adicionales sugeridos, más allá de la imitación. En este sentido, si bien los primeros estudios imponen controles en relación a la potenciación del estímulo, no es hasta fechas recientes que otros estudios incorporan controles relacionados con otros tipos de aprendizaje como la emulación.

Algunas de las primeras evidencias de reproducción de acciones en objetos en situaciones controladas de laboratorio provienen de series de experimentos realizados por Meltzoff (1985). En uno de esos estudios pioneros un grupo de niños de 14 meses fueron expuestos a varias demostraciones de acciones sobre 6 tipos de objetos distintos (Figura 58). Para ello, el autor empleo tres condiciones, a través de las cuales los sujetos observaron demostraciones completas de las tareas (condición imitación), 2) manipulaciones aleatorias de los objetos (condición potenciación del estímulo) y 3) ningún tipo de información (control). Los resultados revelaron que en general los individuos reproducían las acciones de forma significativamente más frecuente en la condición imitación que en el resto. Además, en esa misma condición, el 92% de los sujetos reproducían las acciones incluso una semana después de la demostración. De forma adicional, la conducta demostrada en uno de los objetos era inusual para los sujetos. Ésta consistía en apretar un interruptor con la frente sobre un panel horizontal. Tal acción no fue realizada por ningún niño en las condiciones de control. Sin embargo, fue copiada por el 67% de los niños en la condición imitación.

Figura 57. Copia de acciones nuevas e inusuales en niños de 14 meses.



Como ya fue expuesto en el apartado 2.4.3.2.1 otra línea de evidencia sugiere que los niños comprenden las metas y las intenciones del demostrador y copian las acciones más efectivas para alcanzar la misma meta ([M Carpenter et al., 1998](#); [Gergely et al., 2002](#); [Meltzoff, 1995](#); [Nielsen, 2006](#)). En esta línea, Meltzoff (1995) llevó a cabo otro experimento pionero donde ofrecía demostraciones de cómo resolver series de acciones en objetos a niños de 18 meses. En una condición las demostraciones eran completas. No obstante, en otra las demostraciones eran incompletas, en el sentido de que el modelo intentaba, pero fracasaba en alcanzar el objetivo (Condición *failed-Attempt*). Meltzoff anotó que los individuos copiaban la meta del demostrador puesto que, al igual que en la condición con éxito, los niños reproducían las acciones y alcanzaban el objetivo supuestamente deseado por el modelo. Estudios similares han sido replicados en niños de menor edad llegando a resultados similares, lo que sugiere que entre los 12 y 14 meses son capaces de copiar acciones simples, familiares (*Contextual imitation*), y nuevas en objetos (*production imitation*), tanto de forma inmediata, como después de un periodo de tiempo (*deferred imitation*). Además, parece que en determinadas situaciones copian de forma racional y selectiva en función de la intención extraída del demostrador (*Rational imitation*).

No obstante, tales hallazgos han sido criticados por otros, quienes consideran que en esos estudios no se diseñaron controles adicionales para excluir otras forma de aprendizaje social ([Want & Harris, 2002](#)). En esta línea, investigadores como Huang y colaboradores (2002) replicaron el estudio de Meltzoff (1995) implementando una condición (*end state*) en la que los sujetos solo observaban los estados iniciales y finales de las tareas. Los resultados revelaron que, en algunas respuestas, los sujetos parecían estar emulando los resultados de la tarea, en lugar de

aprender sobre acciones y metas. Hallazgos similares han sido obtenidos en otros experimentos ([Hopper, Lambeth, Schapiro, & Whiten, 2008](#); [C. Huang & Charman, 2005](#); [C Tennie, Call, & Tomasello, 2006](#)), los cuales han incorporado tratamientos para el control de otros tipos de emulación, como el O.M.R o movimiento de objetos (ver apartado 2.4.3.1.3). A modo de ejemplo, en uno de esos estudios Hopper y colaboradores (2008) mostraron a niños de 4 años varias demostraciones de cómo resolver una tarea simple consistente en la apertura bidireccional (izquierda- derecha) de una puerta, para obtener una recompensa. Siguiendo el procedimiento *two action*, los autores mostraron la tarea en tres condiciones: 1) demostraciones sociales (con modelo), 2) demostraciones *Ghost* (no social) sin agente demostrador, y 3) controles sin información. Los resultados revelaron que los niños copiaban la acción del demostrador. Sin embargo, la copia ocurría tanto en las demostraciones con agente social, como sin agente (*Ghost Condition*). Ello sugiere que los niños, en esta tarea, aprendieron sobre las propiedades del objeto- y no través de la acción del modelo- que el movimiento de la puerta (izquierda o derecha) llevaba a un resultado apetecible (recompensa). Tomados en conjunto, esos datos indican que los niños, después del primer año, pueden aprender de los adultos a través de múltiples mecanismos que incluyen imitación y emulación. Sin embargo, no se tienen explicaciones claras en relación a los contextos y las circunstancias bajo las cuales los sujetos, emplean un mecanismo u otro. Del mismo modo, no hay consenso respecto a la organización de esos hallazgos desde la perspectiva del desarrollo humano.

Otra cuestión controvertida se relaciona con evidencias recientes de que en determinadas situaciones los niños copian de forma indiscriminada las acciones del modelo (*Overimitation*), incluso cuando éstas resultan irrelevantes para el observador. Ello contrasta fuertemente con los hallazgos de copia racional y selectiva anteriormente expuestos. Una de las evidencias más relevantes fue aportada por Horner y Whiten (2005). Estos autores evaluaron a niños de 3 a 4 años mediante una tarea que requería obtener una recompensa mediante el uso de un instrumento. La tarea incorporaba un dispositivo totalmente irrelevante para la obtención del ítem. En una condición (transparente) los individuos disponían de la información causal necesaria para identificar que el dispositivo irrelevante era totalmente innecesario para acceder a la recompensa. Por el contrario, en otra condición (opaca) los niños no tenían a su disposición este tipo de información, por lo que no podían observar que el dispositivo funcional era innecesario. Como se esperaba, los niños copiaron ambos tipos de acciones en la condición opaca. Sin embargo, también lo hicieron en la condición transparente, indicando que los niños copiaban las acciones incluso en aquellos contextos donde no había motivo para ello. Estos resultados han sido replicados en otros niños de edades similares y de mayor edad ([N McGuigan & Whiten, 2009](#)); e incluso procedentes de otras culturas ([Nielsen & Tomaselli, 2010](#)).

Otros estudios también han documentado copia fiel de acciones menos eficaces cuando existen alternativas más eficientes. Por ejemplo Nagell, Kruger y Ratner (1993) demostraron a niños de 24 meses como alcanzar un ítem fuera del alcance mediante un instrumento en forma de rastrillo. Éste podía ser manipulado con la opción extremo con púas (menos eficiente) o extremo con placa (más eficaz). Los resultados revelaron que los niños manipulaban el rastrillo tal y como fueron demostrados, incluso en las situaciones donde la opción era menos eficiente. Resultados similares fueron obtenidos por Whiten y colaboradores (1996) en otra tarea donde los niños habían de aplicar 2 acciones manuales en secuencia para alcanzar un ítem del interior de un aparato. Los niños copiaban fielmente todos los detalles de las acciones, incluso aquellos que no resultaban funcionales. De forma más reciente, Lyons y colaboradores (2007) reportaron copia de acciones irrelevantes incluso cuando los niños eran explícitamente instruidos para no hacerlo.

La disparidad entre la imitación selectiva y la sobreimitación no tiene una explicación clara. Sin embargo, algunos autores ofrecen diversos argumentos que relacionan edad, contexto y desarrollo cognitivo. Para autores como Whiten y colaboradores (2009), dado que los niños deben de adaptarse a una gran cantidad de artefactos culturales (muchos de ellos opacos) durante las primeras etapas de la infancia, éstos desarrollan con la edad una predisposición hacia la copia exacta de las acciones del modelo. Si bien en unas fases tempranas la copia es selectiva, en fases más tardías, y en la medida en que van incorporando más elementos de su cultura, ésta se convierte en exacta. Según los autores, tal automatismo se activa en las primeras interacciones entre modelo y demostrador, pero posteriormente los sujetos pueden descubrir mediante ensayo y error las acciones que son irrelevantes, y obviarlas.

Lyons y colaboradores (2007) proponen argumentos similares desde una perspectiva esencialmente cognitiva. Para ellos, los niños poseen un mecanismo automático que lleva a la reproducción exacta de aquellas acciones dirigidas a objetos producidas de forma intencional por un modelo. Este mecanismo hace que los niños perciban todas las acciones emitidas intencionalmente como causalmente relevantes, aunque no sean funcionales para alcanzar un objetivo.

Otros autores como Csibra y Gergely (2006) basan sus explicaciones en aspectos más sociales. Estos autores piensan que los humanos disponen de una predisposición pedagógica que funciona para permitir las transferencias rápida y efectiva de información entre individuos. Según ellos, esta especie de pedagogía innata ocurre en interacciones sociales, donde el observador es capaz de detectar mediante señales informativas (ejemplo, contacto visual ostensible), cuándo un modelo busca transmitir información de forma intencionada. En esos casos el observador

codifica todas las acciones del modelo como causalmente importantes y reproduce exactamente todo lo que hace.

Otros modelos centran el punto de mira en las funciones intrínsecas de la imitación y reflexionan sobre su uso, tanto desde un punto de situacional como del desarrollo ([Over & Carpenter, 2012](#)). Para estos autores, la imitación y el aprendizaje social no solo funcionan como un mecanismo efectivo para dar una respuesta a problemas ambientales (función instrumental), sino que también, siguiendo Uzgiris ([1981](#)), sirve como medio para afirmar un “estado compartido” con el modelo (función social). Es decir, donde el observador busca corresponderse con el modelo durante una interacción social, más allá del aprendizaje de una nueva habilidad. Para estos autores, los tipos de aprendizaje social difieren de acuerdo a las motivaciones del niño. En los casos donde la motivación del niño es instrumental, es posible que sólo copie los aspectos relevantes de la demostración (imitación selectiva), e incluso que aprenda por emulación si no hay nada relevante que aprender de las acciones del modelo. Sin embargo, en los casos en los que la motivación es social, es probable que el observador copie todos los aspectos de la conducta (incluso los irrelevantes), con la finalidad de agradar, interactuar y ser aprobado y aceptado por el modelo en su ambiente social ([Nielsen & Blank, 2011](#)).

2.6 Estado de la cuestión: aprendizaje social en chimpancés.

La tabla 10 da cuenta de los trabajos realizados en torno a los tipos de aprendizaje en grandes simios, durante los últimos 30 años. Como se puede observar estas especies presentan un panorama muy confuso en relación a los mecanismos de aprendizaje social. Mientras unos consideran que son más sensibles al aprendizaje social del ambiente ([J Call et al., 2005](#); [B. Galef, 2009](#); [Tomasello, 2009](#)) (por ejemplo; emulación, potenciación del estímulo), otros consideran que bajo determinadas circunstancias, estas especies son capaces de aprendizajes imitativos, similares a los mostrados por los seres humanos ([Hopper, 2010](#); [Victoria Horner & Whiten, 2005](#); [Whiten et al., 2004](#)). Ello se debe a la disparidad de resultados hallados en los diversos estudios. Como se verá a continuación, tal disparidad es consecuencia de una serie de problemáticas que subyacen a esos trabajos. Tales problemáticas son de diversa índole y se relacionan principalmente con factores de tipo ambiental (humanización de las muestras), factores de tipo metodológico (diversidad de procedimientos empleados y/o ausencia de controles) e intrínsecas a las propias tareas evaluadas. Éstas muestran gran heterogeneidad desde

el punto de vista de las acciones requeridas, los componentes a resolver, la dificultad, y la transparencia de la estructura causal. Otro problema adicional guarda relación con los requisitos empleados para identificar imitación, los cuales también divergen entre investigadores y arrojan controversia en las interpretaciones que se realizan de los resultados.

La investigación sistemática del aprendizaje social en grandes simios empieza a mediados de los años 80 con un trabajo experimental realizado por Tomasello y colaboradores (1987). Antes de esa fecha existía poca discusión sobre las capacidades de imitación en estas especies. El registro observacional de Goodall (1973) y otros sobre el uso de instrumentos en chimpancés en estado salvaje, y los trabajos de Hayes y Hayes (1952) sobre la chimpancé Vicky⁴⁸ arrojaban cierta solidez sobre el hecho de que los grandes simios, particularmente los chimpancés, podía aprender socialmente como los humanos, a través de imitación. Tomasello y colaboradores (1987), mostraron experimentalmente que los chimpancés podían aprender socialmente. No obstante, la forma de aprendizaje parecía diferir de la imitación, en el sentido de que los sujetos no adquirían la conducta tal y como les fue demostrada, sino por medio de otras estrategias más consistentes con la emulación. Desde entonces y hasta la fecha se han venido desarrollando un gran número de trabajos cuya propósito ha consistido en determinar empíricamente qué mecanismos utiliza esta especie para responder a cuestiones de índole cognitiva, evolutiva y cultural. Dentro de éstas, la pregunta particular que ha guiado esos estudios ha consistido en si esta especie muestra y/o si es capaz de imitación. Por ello en la actualidad, la cuestión actual del aprendizaje social en chimpancés es altamente compleja, sobre todo debido a la mezcla de resultados positivos y negativos que esos estudios han arrojado, precisamente, en torno a la capacidad de imitación. Como se ha comentado, los factores que puedan explicar tal disparidad no están resueltos; algunos se relacionan con el tipo de tarea, otros con el tipo de metodología, e incluso algunos otros con el tipo de historial de crianza.

Las evidencias de imitación reportadas en chimpancés y en otros grandes simios presentan gran variedad tanto a nivel de conductas como de los contextos y procedimientos utilizados. Por un lado, bajo el paradigma de la demostración de acciones en comando (*Do This*), varios investigadores han sugerido la imitación como el mecanismo más plausible en algunas acciones gestuales, posturales y expresiones faciales (Call, 2001; Carrasco et al., 2009; D. Custance et al., 1995). Por otro lado, aunque las evidencias son más escasas, otros investigadores han afirman procesos similares desde una perspectiva más funcional, en contextos de resolución de problemas, donde se incluyen acciones discretas en objetos (Whiten et al., 1996), uso de

⁴⁸ Hayes y Hayes (1952) documentaron varias evidencia de supuesta copia fiel de acciones inusuales humanizadas como lavarse los dientes, peinarse, y otras sobre la chimpancé Vicky, la cual fue criada como un humano durante las primeras fases del desarrollo.

instrumentos (Horner & Whiten 2004) y tareas que implican secuencias de acciones (Whiten, 1998).

2.6.1 Estudios de Imitación en comando (*Do This*).

El paradigma de la imitación en comando se interesa por la naturaleza cognitiva de esta capacidad. Así, más allá de aspectos funcionales, se focaliza en las operaciones requeridas para convertir información visual en acciones motoras (*Correspondence problem*). Bajo este paradigma, muchas acciones demostradas son gestuales y van orientadas a partes del cuerpo fuera de la visión del observador (perceptualmente opacos), de donde se infiere que éste ha de tomar la perspectiva del modelo para transformar las acciones observadas en acciones motoras. De este modo, la imitación se torna altamente demandante, puesto que el imitador debe compensar la diferencia de perspectiva entre la percepción de las acciones del demostrador y las suyas (imitadas). A su vez, esta compensación, y por ende la imitación, es prevista más demandante de acuerdo al grado de opacidad de las acciones demostradas; es decir, cuando más opacas (fuera de la visión del modelo), mayores serán los requerimientos para la imitación (Custance et al., 1995). Por otra parte, este método también confiere algunas ventajas para discriminar entre otros procesos de aprendizaje social. Al tratarse de conductas arbitrarias que no generan resultados visibles y/o transformaciones en el ambiente, resulta plausible excluir la posibilidad de que la emulación o la potenciación del estímulo sean los mecanismos responsables de la copia.

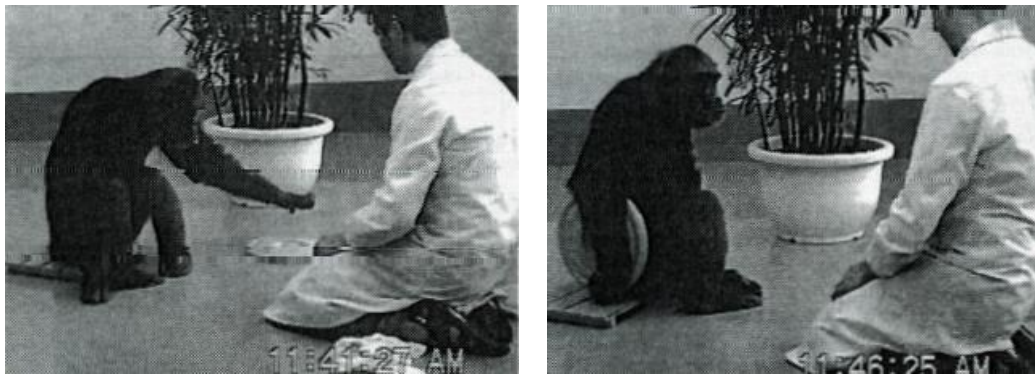
Incipientes evidencias de imitación en comando fueron aportadas primeramente por Hayes y Hayes (1952). Estos autores mostraron más de 70 respuestas arbitrarias tales como girar sobre un pie, tocarse la nariz, o dar palmas. Si bien muchas de ellas fueron moldeadas mediante recompensas, otras fueron copiadas de forma inmediata sin ningún tipo de refuerzo. No obstante, esos resultados son puestos en duda dado, que no se hicieron controles de fiabilidad ni análisis estadísticos ([Whiten & Custance, 1996](#)).

Siguiendo el mismo método, Custance y colaboradores (1995) evaluaron a dos chimpancés de forma más controlada. En una primera fase los sujetos fueron entrenados para copiar 15 acciones arbitrarias. Posteriormente fueron demostrados con series de 48 acciones nuevas. Uno de los sujetos intentó realizar 32 de las 48, y copió 18 de ellas. El otro sujeto intentó 35 y reprodujo con relativa fidelidad 17 acciones. Los autores subrayaron con gran énfasis la capacidad de los sujetos para imitar en comando. Sin embargo, también anotaron algunos aspectos a tener cuenta. En primer lugar, pocas acciones llegaron a ser “perfectas”, ya que en algunos casos la acción se

realizaba con otra extremidad (por ejemplo, tocar la nariz con el dedo índice en vez de con el angular), en otros casos fallaba la lateralidad (por ejemplo, tocar la espalda con la mano derecha en vez de la izquierda) o la orientación de la acción. En segundo lugar, si bien algunas copias correspondían a acciones nuevas e inusuales, la mayoría eran simplemente modificaciones de las demostradas (en algún sentido no nuevas). Finalmente, en contra de lo esperado, los individuos no mostraron diferencias entre acciones opacas (fuera de la visión del observador) y transparentes (dentro de la visión), por ello los autores no podían argumentar por qué algunas acciones se imitaron mejor que otras.

Myowa y Matsuzawa (1999) llegaron a unos resultados diferentes a los anteriores. Estos autores mostraron una batería de 48 acciones arbitrarias a 5 chimpancés. El objetivo principal consistió en determinar qué factores y que acciones entrañaban más dificultad para imitar. Por ello éstas fueron presentadas bajo tres categorías distintas: 1) acciones simples dirigidas a objetos (por ejemplo, golpear la base de un cuenco), 2) acciones autodirigidas con objetos (por ejemplo, poner un cuenco sobre la cabeza) 3) acciones con objetos dirigidas a otros objetos (por ejemplo, meter una pelota dentro de un cuenco). A diferencia de los anteriores estudios, los resultados revelaron una correspondencia escasa con el modelo. En este sentido, los sujetos solo copiaron el 6% de las acciones demostradas. Myowa y Matsuzawa (1999) observaron que éstos reproducían fácilmente las acciones con objetos dirigidas a otros objetos, es decir acciones más salientes y más familiares. Sin embargo, mostraban más dificultad en aquellas dirigidas a objetos solos, donde muchas eran nuevas y el resultado menos visible (Figura 59). De este modo, para los autores la atención de los sujetos iba dirigida a la direccionalidad y al movimiento de los objetos, en vez de a los detalles de las acciones del modelo. Es decir, un tipo de aprendizaje más consistente con la emulación, en este caso relacionada con el desplazamiento de objetos (O.M.R), que con la imitación. De forma adicional, Myowa y Matsuzawa (1999) también argumentaron la edad, más adulta, y el tipo de entrenamiento, de menor intensidad, como factores que podían explicar la escasa reproducción de acciones obtenida respecto de otros estudios como el de Hayes y Hayes (1952) y Custance y colaboradores (1995).

Figura 58. Acciones arbitrarias demostradas en Myowa y Matsuzawa (1999). Izquierda acción dirigida a objeto solo, derecha acción autodirigida con objetos.



Posteriormente, Call (2001) replicó el estudio de Custance y colaboradores (1995) sobre un orangután aculturado (Chantek), quien anteriormente ya fue sometido a estímulos y entrenamientos de tipo humano, como el lenguaje de signos. Los resultados reportaron un grado de copia similar al recogido en el estudio de Custance y colaboradores (1995). Sin embargo, Call (2001) reparó en el tipo de errores cometidos por el sujeto. En primer lugar, si bien el individuo ajustaba correctamente el 90% de las acciones en relación a zonas amplias del cuerpo (por ejemplo, cabeza, tronco), la fidelidad de la copia decrecía cuando las acciones iban dirigidas a zonas más concretas (por ejemplo, rodillas y codos). En segundo lugar, el individuo copiaba con más exactitud las acciones que envolvían contacto entre manos y alguna zona corporal (por ejemplo, tocarse con el índice la rodilla), que otras exentas de tal contacto (por ejemplo, sostener el dedo en el aire). Por último, el sujeto parecía no entender qué copiar en determinadas acciones (por ejemplo, levantar el dedo índice). De acuerdo con esto, Call (2001) sugería que el éxito en la copia, independientemente de su opacidad, se daba en las situaciones donde el resultado era más visible (por ejemplo, acciones con contacto *vs* acciones sin contacto). Por ello, este autor, a diferencia de Custance y colaboradores (1995), y en la línea de Myowa y Matsuzawa (1999), interpretaron esos resultados en términos de una mayor atención al estado final de la acción, más consistente con la emulación, que a las acciones del modelo (imitación).

Recientemente, Carrasco y colaboradores (2009), siguiendo el mismo procedimiento que en los estudios anteriores, evaluaron a un chimpancé (Lily) a través de una batería de 52 acciones en comando, de acuerdo a 4 categorías. Tres de éstas (objeto-objeto, objeto-sujeto, y objeto solo) ya fueron definidas en Myowa y Matsuzawa (1999), y otra consistió en mostrar acciones autodirigidas sin objetos. Los resultados revelaron un volumen de copia mucho mayor que en los estudios precedentes. Sorprendentemente, el sujeto copiaba con relativa exactitud un 92% de las acciones (44 de las 52 presentadas), cuya fidelidad alcanzó la máxima puntuación en un 72%.

(38 de 52). De forma adicional, en contra de lo reportado en el estudio de Myowa y Matsuzawa (1999), el sujeto ajustaba mejor sus acciones en la categoría gestos solos, que en la que implicaba acciones objeto-objeto. Los autores argumentaron factores ambientales, motivacionales y atencionales como posibles causantes de la alta fidelidad de copia, comparado con otros estudios. Entre los ambientales resaltaron el grado de humanización, tras un periodo de habituación, y su relación afectiva con el modelo humano. Entre los motivacionales señalaron la introducción de sesiones de juego para mantener el interés del sujeto en las acciones demostradas. Por último, entre los atencionales destacaron la forma en que se ofrecía la recompensa, fuera del campo de visión del observador, y de forma progresiva de acuerdo a la perfección de copia, con el objetivo de evitar distracciones y/o confusiones en relación a la finalidad del observador, consistente en generar copias fieles del modelo, en vez de obtener una recompensa. Tomados en conjunto, todos los estudios muestran más disparidad en relación a las interpretaciones que a los datos.

2.6.2 Estudios en contextos de solución de problemas

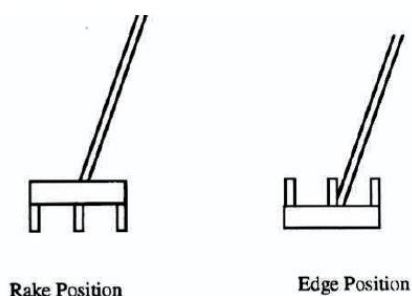
Los estudios en contextos de solución de problemas han sido más numerosos que los estudios de imitación en comando. A diferencia de estos últimos, su interés en la imitación reside en cuestiones como la atribución de intenciones y la novedad del comportamiento. El enfoque también difiere ligeramente, en el sentido que no persigue tan solo mostrar si grandes simios y chimpancés poseen tal capacidad, sino si la imitación se expresa de forma espontánea en otro tipo de contextos más funcionales. Tales contextos implican, normalmente tarea problema cuyo objetivo consiste en alcanzar una recompensa.

Como apuntamos en la introducción de este apartado, los estudios sistemáticos y controlados sobre aprendizaje social en grandes simios deben su origen al trabajo de Tomasello y colaboradores (1987). Estos autores evaluaron un conjunto de chimpancés juveniles y adultos a través de una tarea consistente en obtener una recompensa fuera del alcance, mediante un instrumento en forma de T. Un grupo de chimpancés (grupo experimental) observaron a un conoespecífico realizar demostraciones completas mediante una secuencia de dos acciones. A su vez, las respuestas del grupo experimental fueron comparadas con las de otro grupo (grupo control), quienes fueron expuestos a todos los elementos del problema (tarea, recompensa e instrumento) sin recibir información. Los resultados revelaron que los chimpancés fueron más eficientes en la condición experimental (con demostración), que en la condición control (sin

demostración). Sin embargo, no reprodujeron las acciones del modelo. En su lugar, utilizaban conductas propias. Los autores descartaron la imitación como posibilidad. A su vez, excluyeron la potenciación del estímulo como explicación, puesto que el volumen de manipulaciones con la herramienta fue similar entre condiciones. Finalmente, para Tomasello y colaboradores (1987), los individuos estaban aprendiendo sobre la funcionalidad y las propiedades del objeto. Es decir, que tal objeto servía como herramienta para lograr el objetivo. Un tipo de aprendizaje más consistente con la emulación, en este caso de las funciones y propiedades (*Affordance learning*).

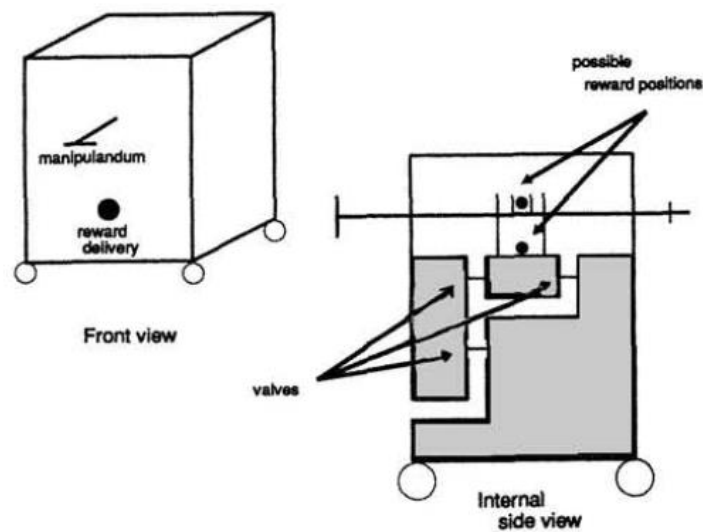
De acuerdo a los resultados anteriores, Nagell y colaboradores (1993) construyeron un nuevo experimento para controlar la emulación de forma más directa. En éste persistieron en el problema de la recompensa fuera del alcance. Sin embargo, trataron de mejorarlo mediante una tarea menos compleja a nivel de acciones requeridas, y la inclusión de un grupo de niños de 24 meses de edad. La tarea consistía en alcanzar una recompensa mediante un instrumento en forma de rastrillo, que a su vez permitía dos posiciones distintas en función de su eficacia (Figura 60). En la posición de borde (*Edge position*), el ítem se alcanzaba de forma más eficaz, ya que éste se arrastraba con más facilidad. En la posición rastrillo (*Rake position*), las púas se orientaban hacia abajo. De este modo, el arrastre era menos eficaz puesto que el ítem se escurría entre las púas. Siguiendo el método *two action*, los sujetos observaron varias demostraciones de acuerdo a tres condiciones. En la condición demostración completa un grupo de sujetos observaron a un modelo humano dar vuelta al rastrillo (posición borde) y alcanzar el ítem. En la demostración parcial otro grupo observó al mismo modelo con la herramienta, pero sin realizar el movimiento de volteo; es decir, recogiendo la recompensa directamente en la posición borde. De forma adicional, otro grupo no recibió ningún tipo de información (grupo control). Los sujetos de las condiciones experimentales fueron más eficientes que los controles. Sin embargo, la comparación entre los experimentales no indicó diferencias importantes. Los individuos utilizaban las mismas acciones a expensas de la información demostrada. Ningún individuo empleó la técnica de volteo (más eficaz); en su lugar la estrategia más utilizada fue el alcance del ítem con el rastrillo en posición púas (menos eficaz). Como en el estudio de Tomasello y colaboradores (1987), Nagell y colaboradores (1993) concluyeron que los individuos aprendían del modelo que el rastrillo podía funcionar como herramienta (emulación o aprendizaje de las funciones), pero en ningún caso la forma exacta en la que el modelo la utilizaba (imitación). Algo que sí hicieron los niños en el mismo estudio, cuando se compararon sus respuestas.

Figura 59. Posiciones del rastrillo en el estudio de Nagell y colaboradores (1993). Izquierda posición púas. Derecha posición borde. Tomado de Nagell y colaboradores (1993).



Call y Tomasello (1995) argumentaron dos principales limitaciones en relación a los estudios precedentes. Por un lado, señalaron la posibilidad de que en ambos estudios, el de Tomasello y colaboradores (1987) y Nagell y colaboradores (1993), la relación entre los elementos clave del problema (útil, recompensa y localización) podía resultar lo suficientemente saliente, como para no prestar atención a las acciones del modelo; es decir, que las tareas podían ser aprendidas socialmente mediante otros procesos, a expensas de la imitación. Por otro lado, también indicaron la dificultad motora de algunas acciones, por ejemplo el volteo de las herramientas, como factor preventivo de la imitación, en el sentido de que quizá se trataba de acciones motoras que podían ir más allá de sus capacidades típicas de la especie. Por ello, Call y Tomasello (1995), evaluaron un grupo de orangutanes a través de una tarea donde; 1) la solución requería el uso de acciones dentro del repertorio manual de grandes simios y, 2) la relación causal entre las acciones y la recompensa no era “visible” para los sujetos. Concretamente, la tarea consistía en una caja opaca con una recompensa alojada en su interior (Figura 61). Para alcanzarla, los sujetos debían manipular un cilindro de metal que sobresalía de la caja mediante tres posibles formas: 1) Tirar de cilindro, 2) Empujar cilindro y 3) Rotar cilindro. Una vez realizada la acción correcta, la recompensa no se obtenía directamente, sino que era alcanzada a través de una apertura por la parte inferior de la caja. Así, la vinculación entre acciones y objetivo no era directa e inmediata. Adicionalmente, para una perspectiva comparada, el experimento también se realizó sobre una muestra de niños. Los resultados mostraron que los orangutanes no copiaban las acciones modeladas, ni empleaban el método demostrado por encima de lo esperado en los controles. De igual forma, los sujetos producían determinadas acciones preferentes y solían persistir en ellas a lo largo de los intentos. En algunos casos, los autores también observaron el ajuste gradual de algunas acciones hacia la modelada o correcta para conseguir la recompensa. Por el contrario, los niños copiaron las acciones observadas con un porcentaje mucho mayor. Call y Tomasello (1995) concluyeron que los grandes simios en general, a diferencia de lo que hacían los niños, aprendían mediante una combinación de emulación y ensayo error.

Figura 60. Aparato utilizado en Call y colaboradores 1995.



Tomados en conjunto, la idea general que subyace de los anteriores trabajos era consistente con una fuerte limitación de chimpancés y grandes simios para imitar o reproducir las acciones de un modelo. De este modo, esos autores sugerían la emulación y otros procesos más simples como los mecanismos principales de aprendizaje social para estas especies. Por el contrario, afirmaban la imitación como el proceso responsable de la incorporación de conductas nuevas en la especie humana. Así, se llegaba a una cierta dicotomía entre chimpancés y grandes simios como emuladores y humanos como imitadores, cuyas implicaciones marcaban una incipiente discontinuidad evolutiva entre ambas especies, en relación a las capacidades cognitivas del aprendizaje social. Sin embargo, Whiten y colaboradores (1996), mediante la introducción de un enfoque metodológico distinto y la aportación de nuevas evidencias, dieron un nuevo impulso al debate. En primer lugar, consideraron el uso de instrumentos como uno de los problemas potenciales en la ausencia de imitación reportada hasta entonces. Para estos autores, dado que la utilización de instrumentos no es habitual en la mayoría de primates no humanos, este tipo de tareas podían ser problemáticas debido a su dificultad y/o complejidad. En segundo lugar, introdujeron los diseños *Two action* para un mejor control de otros procesos como la potenciación del estímulo. Así, Whiten y colaboradores (1996) desarrollaron una tarea manipulativa estándar llamada *artificial fruit* con el objetivo de simular el tipo de manipulaciones que generalmente exhiben los primates de forma típica de la especie en contextos de procesamiento del alimento. De este modo, la tarea aseguraba la demostración de acciones dentro de los límites de los repertorios manuales de los sujetos. Igualmente, permitía una comparación estándar entre

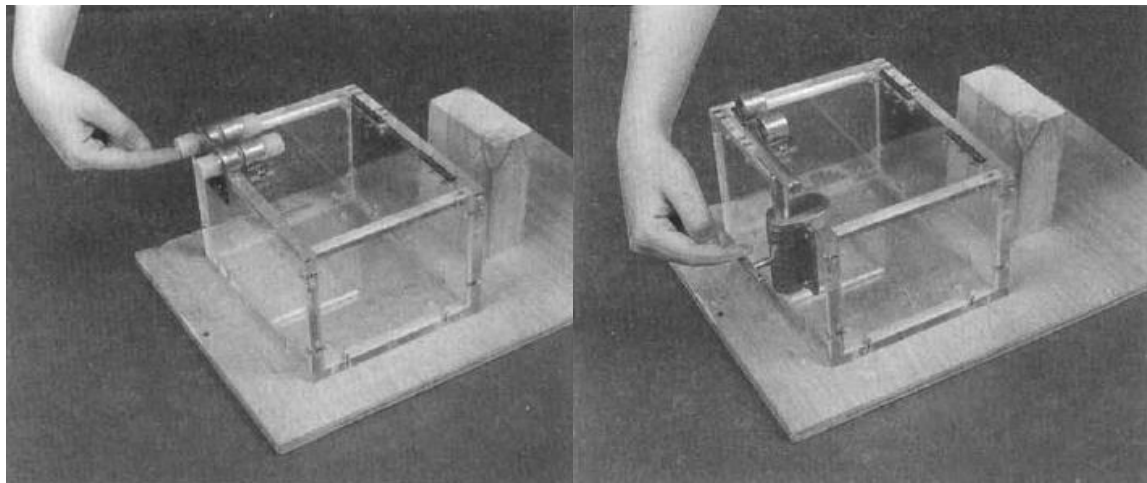
diferentes especies de primates. Otra innovación era que la resolución modelada podía ser compleja, mediante la combinación de algunas acciones, y otras irrelevantes y no funcionales.

Artificial fruit consistía en una caja con un ítem de comida en el interior. Para alcanzarla los sujetos tenían que “desmantelar” una serie de dos dispositivos. Uno de ellos, situado en la parte superior de la caja, consistía en la solución de dos pernos contiguos (Figura 62, izquierda), los cuales eran resueltos mediante una de dos acciones, girar o empujar. El otro, localizado en la parte inferior, consistía en un cerrojo (Figura 62, derecha), cuya solución requería tirar o girar de llave. Whiten y colaboradores (1996) mostraron a chimpancés y niños cómo resolver la tarea. De acuerdo al método *Two action*, la mitad de los sujetos (chimpancés y niños), en cada dispositivo, observaron un tipo de acción, mientras que la otra mitad, la alternativa. Tanto chimpancés como niños reprodujeron las acciones del modelo dirigidas a los dispositivos en forma de pernos, e incluso los autores reportaron la copia de algunas acciones no funcionales, como rotar los pernos conforme se tiraba de ellos. Por el contrario, en los dispositivos en forma de cerrojo, los chimpancés, al contrario que los niños, encontraron la solución a expensas de las acciones del modelo. Según, Whiten y colaboradores (1996), los datos reportados en los pernos suponían la primera evidencia de imitación en contextos funcionales, por parte de un primate no humano. Sin embargo, interpretaron los datos obtenidos en el dispositivo cerrojo como aprendizaje por emulación, donde los individuos, en lugar de centrarse en las acciones, fijaron la atención en el resultado. La conclusión final de los autores era consistente con su concepción general de los procesos de aprendizaje social, son caracterizados como un *continuum* en lugar de categorías mutuamente excluyentes. De este modo, es posible que ambos procesos, emulación e imitación, puedan darse de forma combinada en una misma tarea (Whiten et al., 2004). Adicionalmente, Whiten y colaboradores (1996) argumentaron que el cambio de estrategia en la tarea *artificial fruit* podía depender de la diferencias de relevancia en relación a las dos opciones que ofrece cada componente. Así, los chimpancés estarían imitando uno de los dispositivos (los pernos) porque la elección de las dos acciones es igual de relevante, clara y menos ambigua para los sujetos. Sin embargo, estarían emulando en el otro (el cerrojo), porque una de las opciones (tirar de llave) es mucho más relevante y efectiva que la alternativa (girar llave), por lo que no habría motivo para seguir con la estrategia del demostrador.

El mismo estudio fue replicado tanto en gorilas ([Stoinski, Wrate, Ure, & Whiten, 2001](#)), cuyos resultados siguieron la línea de los chimpancés, como en orangutanes ([D. Custance, Whiten, Sambrook, & Galdikas, 2001](#)) donde fueron negativos. Sin embargo, Tomasello (1996) cuestionó las evidencias aportadas por Whiten y colaboradores (1996), debido a la ausencia de controles adicionales. Según Tomasello (1996), puesto que cada perno genera un resultado distinto, cabe la posibilidad de que los chimpancés produjeran las acciones del modelo, simplemente porque

no existe otra vía si se busca reproducir el resultado. Posteriormente, Whiten y colaboradores (2004) replicaron esas críticas alegando que durante la demostración en los pernos nada más allá de las acciones podía ser visible, ya que el demostrador tapaba los dispositivos con sus manos. Igualmente, como argumentan otros (Hopper et al 2010), ello no excluye la posibilidad de otro tipo de emulación, en este caso centrado en la direccionalidad de los objetos (O.M.R). En cualquier caso, el estudio de Whiten y colaboradores (1996) como otros tantos anteriores adolecen de la falta de controles para descartar todas las posibilidades en relación a los hallazgos reportados.

Figura 61. Aparato utilizado en Whiten y colaboradores (1996). Izquierda, dispositivo en forma de perno. Derecha, dispositivo en forma de cerrojo.

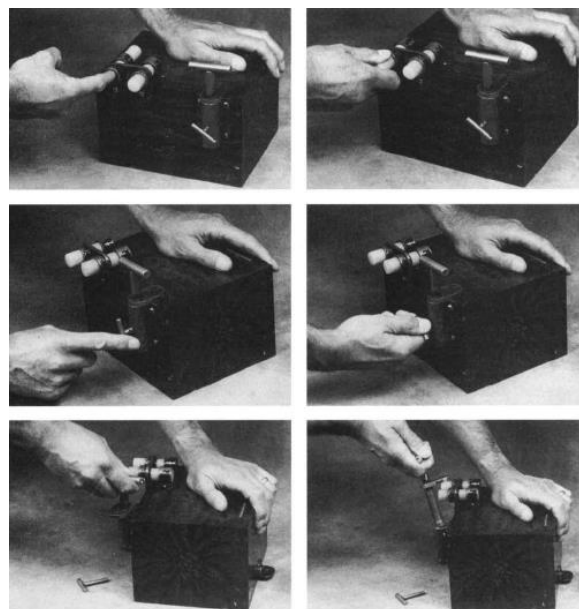


Whiten (1998) replicó el *artificial fruit* en otro experimento. A diferencia de los anteriores, buscó aumentar la complejidad y la novedad de la tarea mediante la presentación de todos los dispositivos (pernos y cerrojos) en conjunto (Figura 63), de tal forma que los individuos debían de emplear más de 4 acciones en secuencia para obtener el ítem. Además de la evaluación a nivel de acciones, la novedad del diseño consistía en la evaluación a nivel de secuencias. Como los dispositivos no seguían un orden lógico de solución, Whiten (1998) mostró la solución del aparato a cada chimpancé mediante una de entre varias secuencias. Los resultados revelaron que los sujetos fueron ajustando su comportamiento de acuerdo a la secuencia demostrada, de tal modo que en el intento 3 los sujetos se correspondieron con el orden de secuencia observado. Whiten (1998) interpretó esos datos como la primera evidencia de imitación secuencial en una

especie no humana. De igual forma, puesto que uno de los criterios para definir novedad es consistente con la reorganización de acciones en secuencias, otros consideraron este hallazgo como la primera de evidencia de imitación de acciones nuevas (Hoppit & Laland 2013), o según Byrne (2002), *production imitation* en una especie no humana. No obstante, en nuestra opinión, aunque la probabilidad de igualar la secuencia por azar es alta, la ubicación de los dispositivos, localizados ambos de forma contigua y en zonas concretas del aparato, puede hacer posible que los individuos ajusten la secuencia observada mediante otros procesos ajenos a la imitación. Por ejemplo, el observador podría mostrarse atraído por la primera acción demostrada en el aparato, uno de los pernos, y descubrir el resto de la secuencia por ensayo y error. Por ello, se requieren controles adicionales para descartar estas posibilidades.

Este trabajo fue posteriormente replicado en una muestra de 12 orangutanes por Custance y colaboradores (2002). Sin embargo, hallaron unos resultados negativos en torno a la capacidad de imitación secuencial para esta especie. Hasta la fecha ningún otro estudio parecido ha sido replicado, ni en chimpancés ni en ningún otro gran simio.

Figura 62. Tipos de acciones y secuencias mostradas a los chimpancés en el estudio de Whiten (1998). Tomado de Whiten (1998).

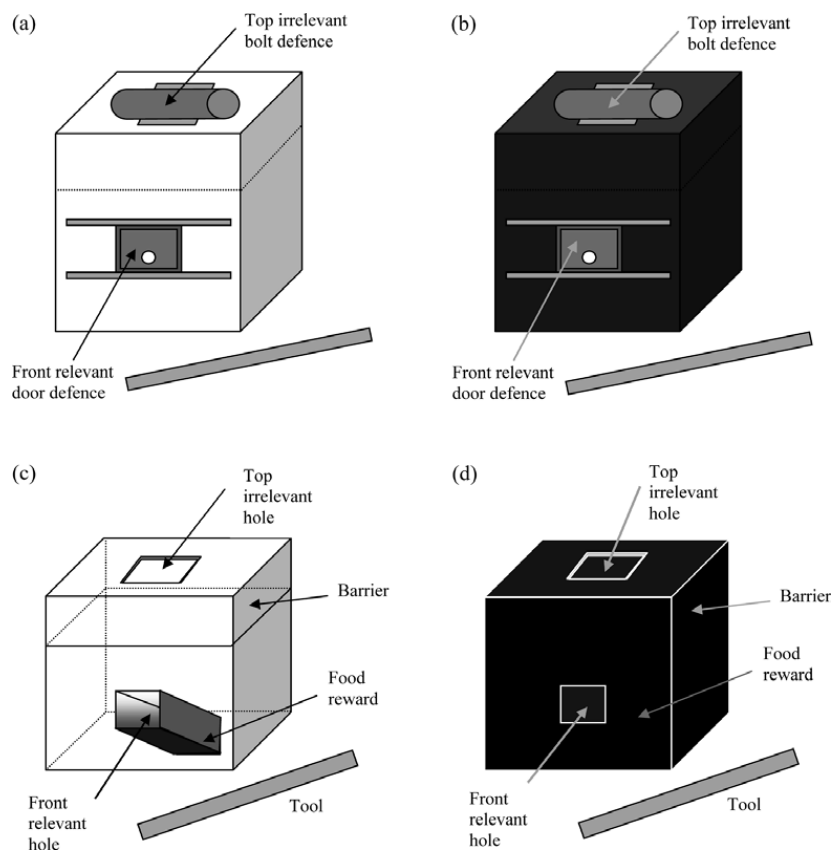


Recientemente Horner y Whiten (2005) sugieren que la dicotomía emulación/imitación mostrada en los estudios anteriores, podría responder, más que a la tarea en sí, al tipo de estructura causal envuelta. Estos autores piensan que un condicionante básico en el empleo de un tipo u otro de aprendizaje social reside en la comprensión de las relaciones causales del problema. En la emulación, el observador establece relaciones entre los elementos clave de la tarea (dispositivos y recompensa) y recrea el mismo resultado mediante estrategias conductuales propias. Por el contrario, en la imitación el sujeto fija la atención en los detalles de las acciones, para llegar al mismo resultado. De acuerdo con esto, para Horner y Whiten (2005) la emulación será efectiva cuando la estructura causal se hace perceptible, ya que permite seleccionar las acciones funcionales y evitar las innecesarias y redundantes. Por el contrario, la imitación será lo más apropiado cuando las relaciones causales no estén disponibles, ya que permite alcanzar el objetivo copiando las acciones fielmente sin necesidad de comprender tales relaciones. Por ello, la disparidad entre emulación e imitación reportada en los chimpancés puede ser un reflejo de los cambios en la estrategia de aprendizaje social, de acuerdo a la disponibilidad de la información causal. En este sentido, algunas evidencias de emulación son consistentes con estudios cuyas tareas presentan los elementos clave muy evidentes para los sujetos (por ejemplo, en los trabajos de Tomasello y Colaboradores (1987) y Nagell y colaboradores (1993)). Por el contrario, otras afirmaciones de imitación se corresponden con conductas, como las gestuales, las cuales no provocan cambios visibles en el ambiente.

Para evaluar la hipótesis de la información causal Horner y Whiten (2005), innovaron dos cajas problema, una opaca y otra transparente, con una secuencia en dos partes, un irrelevante y otra relevante (Figura 64). La parte irrelevante consistía en un agujero en la parte superior de la caja, bloqueada por dos pernos. La parte relevante constaba de un agujero en la parte frontal, bloqueado por una puerta. En ésta, se situó un ítem que los individuos podían extraer abriendo la puerta (deslizándolo hacia izquierda o derecha), e insertando después un instrumento. Los chimpancés observaron a un modelo humano mover los dispositivos de la parte superior e insertar el instrumento en el agujero (parte irrelevante), e inmediatamente después, abrir la puerta del agujero frontal e insertar el instrumento en éste para alcanzar el objetivo (parte relevante). Cada sujeto recibió demostraciones con la caja opaca y transparente, en orden contrarrestado. Mientras que en las cajas opacas no podían percibir que las acciones dirigidas a la parte superior eran innecesarias, en las transparentes sí podían observar que esas acciones eran inútiles para alcanzar el objetivo. De acuerdo a los resultados, los sujetos solían copiar las acciones irrelevantes en la versión opaca (sin información causal). Sin embargo, ignoraban tales acciones en la versión transparente (con información causal). Este resultado aumentaba de resolución en las condiciones en las que los sujetos observaban las cajas en el orden opaca-transparente. En esas

situaciones, la diferencia era altamente significativa. Por el contrario, cuando manipulaban las cajas en el orden inverso, primero transparente y luego opaco, la diferencia en el volumen de acciones irrelevantes no era importante. Ello sugería, además, que los individuos extrapolaban la información causal de un contexto a otro (del transparente al opaco). De forma adicional, los autores detectaron una correspondencia con el demostrador en la acción usada para abrir la puerta relevante (deslizar derecha o izquierda). La conclusión de Horner y Whiten (2005) era pues consistente con su hipótesis inicial: los individuos imitaban o emulaban en función de la disponibilidad de información causal. Es decir, que copian acciones (imitan) cuando la estructura causal no está disponible y se centran en el resultado, ignorando las acciones, cuando las relaciones causales son evidentes. Sin embargo, tales interpretaciones han recibido algunas críticas por la ausencia de controles adicionales para la emulación, en la copia de acciones simples, e incluso la potenciación del estímulo en la aplicación de acciones irrelevantes sobre la caja opaca.

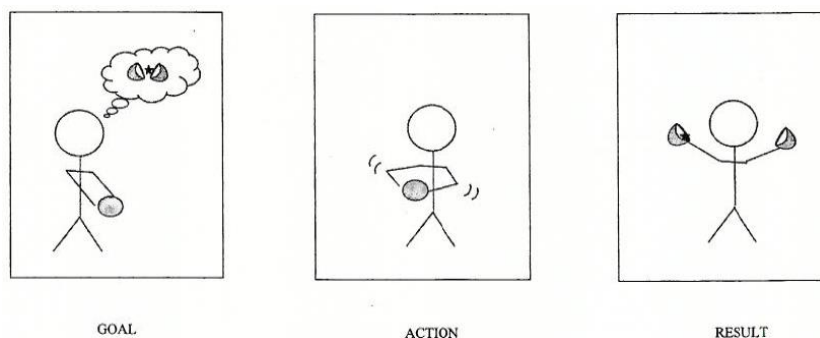
Figura 63. Aparatos usados en Horner y Whiten (2005).



Igual que Horner y Whiten (2005), Call y colaboradores (2005) se centraron en la dicotomía emulación/imitación. Sin embargo, para estos autores las causas de tal disparidad residían en la incapacidad de los estudios previos para discriminar empíricamente entre los tipos de información a los que potencialmente puede atender un individuo observador.

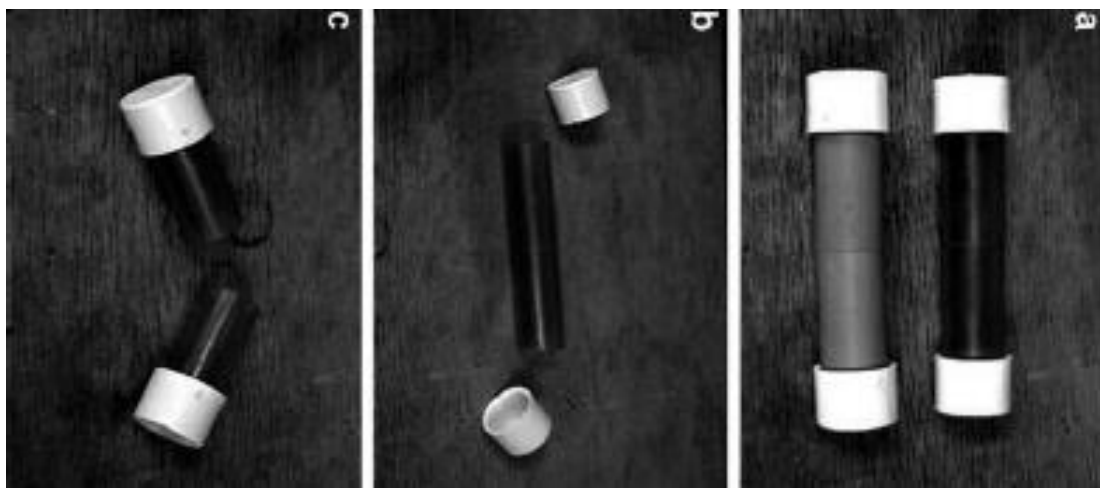
Anteriormente, Call y Carpenter (2002) desarrollaron el modelo de los recursos de información. En éste, proponían descomponer el aprendizaje social en base a sus elementos más básicos, debido a la dificultad para interpretarlo en base a sus mecanismos. Para Call y Carpenter (2002) tales elementos se correspondían con los tipos de información a los que puede atender un observador en términos de metas, acciones y resultados. Dentro de esta estructura, las metas se refieren al objetivo al que se desea llegar (por ejemplo, abrir una cáscara de nuez). Las acciones se corresponden con el plan conductual escogido de acuerdo a la meta (por ejemplo, golpear nuez con un martillo). Finalmente, los resultados se relacionan con las consecuencias ambientales de las acciones (cáscara de nuez abierta) (Figura 65). Por tanto, se trata de un sistema jerárquico donde metas, acciones y resultados se condicionan mutuamente. Para Call y Carpenter (2002) los individuos pueden atender a un recurso u otro, o a todos ellos dependiendo de multitud de factores tales como los cognitivos, los situacionales y los contextuales. Además las combinaciones entre ellos pueden facilitar la identificación del mecanismo: por ejemplo, si el individuo copia acciones y resultados se puede inferir imitación; si copia sólo el resultado, emulación del resultado, y si copia la meta, emulación de la meta. Ya que en los estudios precedentes los modelos mostraban todos esos recursos de información de forma simultánea en una sola demostración, de acuerdo a este modelo se torna muy difícil entonces discriminar empíricamente qué mecanismo es el responsable del aprendizaje social. Por ello, Call y Carpenter (2002) sugerían estudios experimentales diseñados específicamente para el bloqueo de esos recursos de información en algún sentido.

Figura 64. Ilustración del molde de los Tres recursos de información propuesto por Call y Carpenter (2002). Tomado de Call y Carpenter (2002).



Como alternativa, y con objeto de aplicar el modelo anterior, Call y colaboradores (2005) plantearon un estudio comparativo donde evaluaron a un grupo de niños y chimpancés a través de una tarea consistente en la solución de un tubo para alcanzar un ítem. Un modelo conespecífico (chimpancé y humano) realizaba varias demostraciones mediante 3 condiciones experimentales, que a su vez se correspondían con cada uno de los recursos de información expuestos. Así, grupos de sujetos distintos observaron 1) resultados sólo (tubo abierto), 2) acciones sólo, sin resultado (intentando acciones, pero fracasando en la apertura del tubo), y 3) acciones y resultados (acciones en el tubo hasta abrirlo y alcanzar la recompensa) (Figura 66). Adicionalmente, se incluyó un grupo control sin información. Los autores reportaron que los chimpancés estaban emulando el estado final de la conducta, ya que cuando se contrastaron las condiciones acciones sólo y resultados sólo, éstos tendían a reproducir el resultado observado con mayor frecuencia que las acciones. Sin embargo, los niños solían reproducir fielmente las acciones y los resultados, de forma más consistente con la imitación. Los autores también destacaron que en la condición acciones sólo los chimpancés tendían a realizar un plan de acciones diferente al demostrado. Este dato no tiene una explicación clara, pero podría ser interpretado en clave de atribución de metas, en el sentido de que los sujetos aprenden del demostrador qué estrategia no realizar para alcanzar la meta.

Figura 65. Tubo usado en Call y colaboradores (2005). Derecha. Tubo Intacto; Centro e izquierda. Tubo en dos posibles estados finales.



Posteriormente, Tennie y colaboradores (2010), mediante el mismo procedimiento que en Call y colaboradores (2005), evaluaron a un conjunto de grandes simios y niños a través de 8 tareas. Aunque menos claros, los resultados revelaron que los chimpancés resolvían las tareas a expensas de las acciones del modelo. Por el contrario, los niños reproducían las acciones y los resultados del demostrador. No obstante, para los chimpancés los autores hallaron una correlación importante entre la dificultad de la tarea y la reproducción de acciones, donde los sujetos parecían mostrar una atención mayor a las acciones del modelo conforme la ratio de dificultad de la tarea aumentaba. Este resultado puede ser sugerente para proponer estudios que evalúen tareas con diferentes niveles de dificultad.

Recientemente, en la línea del control de los recursos de información, otros estudios han añadido condiciones *Ghost* (ver apartado 2.4.3.1.3), donde los individuos observan acciones y resultados, sin agente social. Tennie y colaboradores (2006) evaluaron una muestra de grandes simios y niños de 12 a 24 meses a través de una caja cuyo objetivo consistía en la solución de una puerta mediante una de dos acciones, tirar o presionar. La tarea había sido evaluada anteriormente por Bugnyar y Huber (1997) en un grupo de monos calitrícidos, cuyos resultados fueron positivos. Sin embargo, en el estudio de Tennie y colaboradores (2006) grandes simios en general resolvían la tarea a expensas de las acciones del demostrador. De igual modo, en la condición *ghost*, los sujetos no reprodujeron el desplazamiento de la puerta. De esta forma, el estudio no reportó evidencias en ningún sentido, es decir ni emulación ni imitación. Además, el alto porcentaje de éxito hallado en los sujetos controles (sin información) y la similitud de sus acciones con las de los sujetos experimentales sugiere que los chimpancés adquirieron individualmente la conducta. En contraste, los niños, en general, fueron influenciados por las acciones del demostrador, aunque también se hallaron diferencias en función de la edad. En este sentido, si bien los niños de 12 y 18 meses copiaron al modelo, los niños de 24 meses reprodujeron las acciones tanto en la condición con agente social (imitación), como sin agente social (condición *ghost*, emulación).

En un estudio más reciente, Hopper y colaboradores (2008) evaluaron un grupo de chimpancés y niños a través de una caja cuya solución consistía en la apertura de una puerta, deslizándola a izquierda y derecha. A diferencia del estudio de Tennie y colaboradores (2006), los sujetos copiaron de forma significativa el movimiento de la puerta tanto en la condición con demostrador como en la condición sin agente social (*Ghost condition*). Ello significa que los individuos estaban emulando claramente el desplazamiento de la puerta. El hallazgo es consistente con la emulación del tipo O.M.R (recreación de los movimientos de los objetos), donde el sujeto fija más la atención en lo que el objeto hace- en este caso, que el desplazamiento de la puerta lleva a un resultado interesante- que en las acciones del modelo. Para los autores, ésta representa la primera evidencia de emulación sin discusión entre chimpancés (Hopper et al.,

2010). A su vez, ello sugiere replantear hallazgos anteriores como el de Horner y Whiten (2005), donde los autores reportaron imitación con respecto a una acción similar (apertura de una puerta hacia derecha e izquierda). Sin embargo, puesto que no añadieron controles adicionales, es plausible que su estudio de Horner y Whiten (2005), los sujetos emularan, en vez de imitar, los movimientos de la puerta, como hacen los sujetos de Hopper y colaboradores (2008). Por otra parte, Hopper y colaboradores (2008) también señalan la simplicidad de la tarea evaluada en éste y otros estudios, por ejemplo el de Call y colaboradores (2005), como factores causantes de este tipo de aprendizajes, donde los chimpancés pueden emular como solución más efectiva, puesto que no hay motivo para emplear aprendizajes de otro tipo. Por ello, proponen la evaluación de tareas más complejas para futuros estudios.

2.6.3 Problemáticas

Como apuntamos al principio de este apartado, la cuestión de los mecanismos de aprendizaje social en los chimpancés no está resuelta. La disparidad entre estudios de los últimos 15 años gira principalmente en torno a los mecanismos de emulación e imitación. En la actualidad, aunque existe cierto acuerdo en que chimpancés y grandes simios son más propensos a la emulación, tampoco se descarta la imitación en algunas situaciones (Whiten et al., 2004). Sin embargo, estas situaciones y los contextos en los que estas especies emplean potencialmente uno u otro tipo de aprendizaje no tiene una explicación clara. De este modo, la disparidad de resultados en los estudios puede depender de un conjunto de factores relacionados con la diversidad de muestras evaluadas, los procedimientos experimentales, y las tareas empleadas. De forma adicional, también se ha sugerido factores atencionales y motivacionales.

2.6.3.1 Factores ambientales (humanización).

Tomasello (1996) y Call y Carpenter (2010) han sugerido varias veces el factor de la aculturación como una explicación plausible para dar cuenta de las escasas evidencias de imitación en los primates no humanos. Si bien para esos autores la mayoría de esos hallazgos son discutibles, de confirmarse, dado que esas evidencias se muestran en contextos de imitación en comando, una explicación podría guardar relación con el hecho de que los sujetos evaluados en esas situaciones

han sido sometidos a estímulos, aprendizajes y entrenamientos de tipo humano. Aunque está por ver cómo el factor aculturación afecta durante la ontogenia de la cognición social primate, algunos argumentos sugieren la exposición prolongada a artefactos humanos y el desarrollo de capacidades atencionales hacia esos artefactos como principales causantes ([Tomasello, 1999](#)).

En favor de esos argumentos, Call y Carpenter (2010) y Tomasello (1996; 1999) se hacen eco de algunos estudios que han comparado directamente las capacidades imitativas entre chimpancés criados por sus madres y chimpancés criados por humanos. En este sentido, uno de los estudios más sugerentes es el que llevó a cabo Tomasello y colaboradores ([1993](#)). En tal estudio, los autores evaluaron a dos grupos de chimpancés, humanizado y no humanizado, y un grupo de niños de 2 años. Los autores evaluaron a cada sujeto a través de 24 acciones nuevas en objetos, y tomaron en cada ensayo, 1) si éstos reproducían los resultados y 2) los medios (acciones) del demostrador. Los resultados revelaron que los chimpancés no humanizados (criados por sus madres) no aprendían nada nuevo de las acciones del demostrador (no imitaban) En contraste, parece que los chimpancés humanizados (criados por humanos) y los niños si mostraban correspondencia con las acciones del modelo. Además, los autores no hallaron diferencias entre esos dos grupos en términos de acciones usadas. Ello sugería a Tomasello y colaboradores (1993) que niños y chimpancés humanizados se comportaban de la misma forma delante del demostrador. Estudios posteriores sobre muestras altamente humanizadas han confirmado aparentemente las conclusiones anteriores ([Bering, Bjorklund, & Ragan, 2000](#); [Bjorklund, Yunger, Bering, & Ragan, 2002](#)). Recientemente, Buttelman y colaboradores (2007; 2008) mostraron que algunos chimpancés humanizados lograban comprender algo de las metas del modelo. Por el contrario, los resultados con chimpancés criados por sus madres fueron negativos en ese sentido.

Sin embargo, el factor aculturación también ha recibido serias críticas. En primer lugar, el fenómeno de la humanización es ambigua y no está claro cuáles son los criterios para distinguir un chimpancé aculturado, teniendo en cuenta que todas las muestras evaluadas son cautivas y viven en ambientes relativamente humanizados. Además, la aculturación en términos de privación y aislamiento social en relación a otros coespecíficos también puede estar afectando negativamente las capacidades cognitivas de aprendizaje social (Whiten et al., 2004). En segundo lugar, excepto el trabajo de Tomasello y colaboradores (1993), todas las muestras evaluadas en el resto parecen altamente aculturadas, por lo que no existen contrastes con otro tipo de sujetos (no aculturados) En tercer lugar, tal y como apuntan Call y colaboradores (2010), las mismas evidencias de imitación son discutibles, puesto que sin controles adicionales es imposible saber a qué recursos de información atienden los individuos Finalmente, otras evidencias imitación como las aportadas por Horner y Whiten (2005), residen en muestras de chimpancés juveniles

alojados en santuarios africanos. Estos chimpancés vivieron con sus madres en grupos sociales en estado salvaje, y fueron capaces, según los autores, de copiar selectivamente las acciones del modelo de acuerdo al tipo de información causal mostrada.

2.6.3.2 Factores metodológicos.

Los factores metodológicos se refieren básicamente a la diversidad de procedimientos empleados en los distintos estudios. Como ha sido expuesto anteriormente, desde el trabajo de Tomasello y colaboradores (1987) hasta el de Whiten (1998), no se incluyeron controles adicionales para discriminar entre mecanismos. De este modo, no ha sido hasta fechas recientes que los estudios han incorporado condiciones *end state* y *ghost*, combinados con procedimientos *two action*, para controles relacionados con la emulación (Call et al., 2005; Hopper et al., 2010). Otras cuestiones de procedimiento, como el número de demostraciones realizadas y la visibilidad de la recompensa durante las demostraciones, también se muestran muy dispares entre los estudios. A menudo, los trabajos ofrecen poca información en ese sentido, y estas cuestiones podrían condicionar los resultados. Miklósi (1999) señala que en un proceso de aprendizaje por imitación, el observador necesita un periodo de observación “suficiente” para percibir la acción. Tal periodo depende de la novedad y complejidad de la conducta. De este modo, cuanto más nueva y/o compleja sea la conducta más demostraciones, atención y memoria precisa el individuo. Es posible entonces que muchos de los casos de emulación puedan ser debidos a factores tales como la cantidad demostraciones, las cuales no fueron suficientes para retener y almacenar la información del modelo.

2.6.3.3 Factores de la tarea

Para los factores relacionados con el tipo de tareas se han argumentado diversas causas relacionadas, a su vez, con la complejidad, la novedad, el tipo de información causal, y el tipo de acciones requeridas en la solución de los componentes. Algunos investigadores apuntan que la dificultad de la tarea podría condicionar los resultados (Call et al 2005.; Hopper et al., 2008). Por un lado, la presentación de tareas simples, poco demandantes a nivel cognitivo, pueden ser resueltas mediante otros procesos, a expensas de la imitación. En este sentido, las evidencias de

emulación menos discutibles han sido reportadas en dos trabajos (Call et al 2005.; Hopper et al., 2008), cuya tarea resultaba demasiado simples para los sujetos, a juzgar por la elevada ratio de éxito de los individuos control (sin información). Por otro lado, tareas no habituales para los primates no humanos (por ejemplo, el uso de instrumentos) o cuyas acciones, en términos de movimientos motores, resulten por encima de las capacidades de la especie, también pueden estar confundiendo el tipo de mecanismo empleado, en términos de una incapacidad motora para copiar las acciones del modelo (Whiten et al., 1996; Whiten, 1998). Desde el punto de vista de la novedad, otros autores han argumentado muy menudo que las acciones requeridas en las tareas problema son familiares o demasiado triviales para los sujetos (por ejemplo, desplazar, empujar o presionar un objeto), por tanto incapaces de discriminar entre copia de acciones nuevas (*production imitation*) y copia de acciones familiares (*contextual imitation*) (Tennie et al., 2012).

Otra causa se ha relacionado con la diversidad de componentes en las tareas *two action*, con dos posibilidades de solución. Así, en algunos casos las dos acciones pueden ser claras y excluyentes, y potenciar la reproducción fiel de la acción del modelo. Por ejemplo, en acciones como el desplazamiento bidireccional de objetos (sobre todo derecha *vs* izquierda), donde es muy improbable que el sujeto descubra la solución alternativa (deslizar izquierda) cuando ha empezado una de las acciones (deslizar derecha). Por el contrario, componentes cuyas dos posibilidades son ambiguas pueden confundir la conducta del observador, ya que es posible que el sujeto dé con la solución alternativa mientras está reproduciendo una acción. Por ejemplo, tareas que implican acciones de tirar *versus* girar, donde el sujeto puede descubrir tirar de objeto, mientras está girando o rotando (Whiten et al., 2004). Relacionado con esto, otro argumento se relaciona con la equiprobabilidad de relevancia entre las dos soluciones, donde una solución puede ser mucho más saliente para el observador que la alternativa.

Finalmente, otra línea de argumentos se relaciona con la estructura causal. En este sentido, algunos estudios presentan las relaciones causales entre los elementos clave del problema- es decir, recompensa, acción y localización- muy evidentes para los sujetos (Tomasello et al., 1987; Nagell et al., 1993). Así, puede resultar que el sujeto encuentre más efectivo reproducir el resultado del modelo (emulación), que sus acciones (imitación). Por el contrario, en otras tareas la relación causal entre componentes no resulta tan visible para los sujetos. Ello puede potenciar, en este último caso, que el observador se aproxime más a la conducta del modelo (Horner & Whiten 2005).

Estudio	Sujetos	Especie	Historial de crainza	Tipo/contexto	Tarea o acciones mostradas	Mecanismo reportado
(Tomasello et al 1987)	14	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por sus madres	Solución de problema	Uso de instrumentos	Emulación tipo <i>affordance learning</i> Emulación tipo O.M.R
(Nagell et al 1993)	15	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por sus madres	Solución de problema	Uso de instrumentos	Emulación tipo <i>affordance learning</i> Emulación tipo O.M.R
(Tomasello et al 1993)	6 3	<i>Pan troglodytes</i> <i>Pan paniscus</i>	Criados por sus madres Criados por humanos	Imitación en comando (sin entrenamiento)	48 acciones arbitrarias con objetos	Emulación (sujetos no enculturados) Imitación (sujetos enculturados)
(Custance et al 1995)	2	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por humanos	Imitación en comando (con entrenamiento)	48 acciones arbitrarias, con y sin objetos	Emulación Imitación
Whiten el al (1996)	8	<i>Pan troglodytes</i>	Criados con sus madres	Solución de problemas	Tarea-problema manipulativa	Emulación Imitación
Whiten (1998)	4	<i>Pan troglodytes</i>	Criados con sus madres	Solución de problemas	Tarea-problema manipulativa secuencial (4 acciones en secuencia)	Imitación a nivel de acciones Imitación a nivel de secuencia Emulación a nivel de acciones
Myowa y Matzusawa (1999)	5	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por humanos	Imitación en comando	Acciones arbitraria con objetos	Emulación tipo (O.M.R) Imitación
Myowa y Matzusawa (2000)	5	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por humanos	Solución de problemas	Acciones manipulativas simples y con instrumentos	Emulación Imitación
(Bering et al 2000)	3	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por humanos	Solución de problemas	Acciones simples en objetos	Imitación (diferida)
(Bjorklund et al 2000)	1	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por humanos	Imitación en comando	Acciones arbitrarias simples y complejas en objetos	Imitación (diferida)
(Bjorklund et al 2002)	3	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por humanos	Imitación en comando	Acciones arbitrarias simples y complejas en objetos	Imitación
(Horner y Whiten 2005)	12	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por sus madres	Solución de problemas	Tarea secuencial con acciones funcionales y no funcionales	Imitación (sin estructura causal) Emulación (con estructura causal)
(Call et al 2005)	50	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por sus madres	Solución de problemas	Tarea problema simple (obertura de un tubo)	Emulación de resultados (en state)

						Emulación de la meta (goal emulation)
(Tennie et al 2006)	44	<i>Pan troglodytes</i>	34 criados por sus madres 10 criados por humanos	Solución de problemas	Tarea problema simple (obertura de puerta)	Aprendizaje individual Emulación
(Hopper et al 2008)	50	<i>Pan troglodytes</i>	No información	Solución de problemas	Tarea problema simple (obertura de puerta)	Emulación (O.M.R)
(Tennie et al 2010)	21	<i>Pan troglodytes</i>	11 criados por sus madres 10 criados por humanos	Solución de problemas	Multitarea de tipo simple	Emulación
(Carrasco et al 2009)	1	<i>Pan troglodytes</i>	Criado por humanos	Imitación en comando	Acciones gestuales y con objetos	Imitación
(Tennie et al 2012)	15	<i>Pan troglodytes</i>	Criados por sus madres	Imitación en comando (sin entrenamiento)	Acciones gestuales arbitrarias familiares e inusuales	Imitación en acciones familiares No imitación en acciones nuevas
(Stonsky et al 2001)	6	<i>Gorilla gorilla</i>	(4)Criados por sus madres (2)Criados por humanos	Solución de problemas	Tarea-problema manipulativa	Emulación Imitación
(Byrne and Turner 2006)	1	<i>Gorilla gorilla</i>	criado por su madre	Imitación en comando (sin entrenamiento)	Acciones gestuales arbitrarias	No imitación
(Tennie et al 2006)	6	<i>Gorilla gorilla</i>	Sin información	Solución de problemas	Tarea problema simple (obertura de puerta)	Emulación Aprendizaje individual
(Tennie et al 2010)	5	<i>Gorilla gorilla</i>	(5) criados por sus madres (1) criado por humanos	Solución de problemas	Multitarea de tipo simple	Emulación
(Call et al 1995)	14	<i>Pongo pigmaeus</i>	(7) criados por sus madres (7) criados por humanos	Solución de problemas	Tarea manipulativa con acciones simples y secuenciales	Emulación
(Miles et al 1996)	1	<i>Pongo pigmaeus</i>	Criado por humanos	Imitación en comando	Acciones arbitrarias gestuales y en objetos	Imitación
(Bering et al 2000)	3	<i>Pongo pigmaeus</i>	Criado por humanos	Imitación en comando	Acciones simples en objetos	Imitación
(Bjorklund et al 2000)	1	<i>Pongo pigmaeus</i>	Criado por humanos	Imitación en comando	Acciones arbitrarias simples en objetos	Imitación
(Call 2001)	1	<i>Pongo pigmaeus</i>	Criado por humanos	Imitación en comando	Accioens arbitrarias gestuales y en objetos	Emulación Imitación
(Custance et al 2001)	14	<i>Pongo pigmaeus</i>	Criaados por sus madres	Solución de problemas	Tarea-problema manipulativa secuencial (4 acciones en secuencia)	No imitación No emulación

(Tennie et al 2006)	8	<i>Pongo pygmaeus</i>	Sin información	Solución de problemas	Tarea problema simple (obertura de puerta)	Emulación Aprendizaje individual
(Tennie et al 2010)	5	<i>Pongo pygmaeus</i>	1 criado por humanos 4 Criado por sus madres	Solución de problemas	Multitarea de tipo simple	Emulación

Tabla 10. Relación de estudios realizados durante los últimos 30 años en torno a las capacidades de imitación y aprendizaje social de los grandes simios.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

PARTE 2: INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 3: Método operativo general

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

3.1 Objetivos generales

1. El objetivo general de esta investigación consiste en **evaluar las capacidades de aprendizaje social de un grupo de chimpancés** (*Pan troglodytes*) alojados en un ambiente intermedio⁴⁹, a través de múltiples tareas-problema de tipo experimental.
2. Con la finalidad de incrementar el conocimiento sobre el aprendizaje social de esta especie, se realiza un estudio centrado en **analizar múltiples tareas-problema**, a diferencia de otros estudios cuya evaluación se ha focalizado en el examen de una sola.
3. Con el propósito de **discriminar entre tipos de aprendizaje social** relacionados con la **emulación** (copia de resultados) y la **imitación** (copia de acciones), se procede al control experimental de los recursos de información relativos a esos dos mecanismos.
4. Asimismo, otro de los objetivos consiste en **registrar las modificaciones** producidas en esos mecanismos por **variables de tipo contextual e intrínseco de las tareas**, como puedan ser la complejidad, el tipo de tareas, y la información de tipo causal.
5. De forma adicional, se busca **evaluar los efectos** en el aprendizaje producidos por otras variables **relativas a la muestra y al ambiente** como son: el sexo, la edad, el grado de humanización y el historial de crianza.
6. Para **inferir sobre aspectos de tipo comparativo y filogenético**, se persigue **comparar** los resultados obtenidos en este estudio **tanto a nivel intra-específico**, a través de estudios sobre esta especie, **como a nivel inter-específico**, a través de otros estudios realizados sobre la especie *Homo sapiens*, y otras dentro del orden de los primates.

⁴⁹ Nos referimos a un ambiente semi-naturalizado, es decir entre un ambiente cautivo y naturalizado

3.2 Zona de Estudio.

El estudio se ha desarrollado en el Centro de Recuperación de Primates Fundación Mona (www.fundacionmona.org). Esta institución se encuentra en el municipio de Riudellots de la Selva, situado al este de la comarca de la Selva, en la provincia de Girona, a escasos 12 km al sur de la ciudad de Girona. Las coordenadas son las siguientes; 41°54'N, 2°49'E; UTM 484933, 4639074.

La Fundación Mona dispone de un área aproximada de 5 hectáreas, delimitada al norte por la masía de *Can Festes*, al sur por la carretera C-25, al este por el *rec de l'Agulla*, y al oeste por la riera de *Riudevila*. El rango de altura sobre el nivel del mar va desde los 93 metros hasta los 95.8 metros aproximadamente (Media= 94.53; SD= 0.84).

Este centro fue creado en el año 2000 con el fin de rescatar, recuperar y rehabilitar primates no humanos decomisados, y mejorar sus condiciones de vida a través de unas instalaciones naturalizadas y la integración en grupos sociales estables.

Figura 66 Imagen aérea de los terrenos del Centro de Recuperación de Primates Fundación Mona.



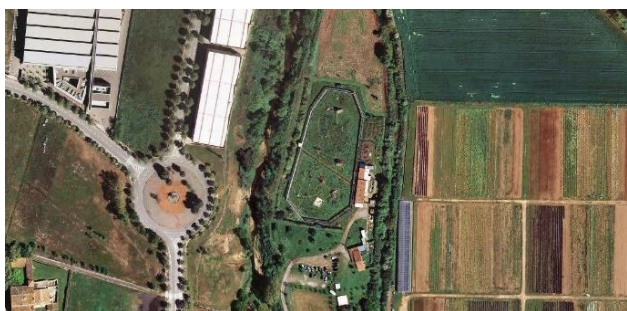


Figura 67. Imagen Ortofotomapa del Centro de Recuperación. Fuente ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya)



Figura 68. Imagen Topográfica del Centro de recuperación. Fuente ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya)

3.2.1 Instalaciones

Fundación Mona cuenta con diversos tipos de instalaciones con arreglo a las funciones que se desempeñan en el centro. A continuación realizamos una descripción de las más importantes y detallamos aquellas donde se llevaron a cabo las sesiones experimentales.

3.2.1.1 Instalación exterior naturalizada.

Esta instalación aloja a los chimpancés durante el día. Se trata de un área naturalizada con un diseño pensado para cubrir los requerimientos físicos necesarios y típicos de esta especie, por lo que su función principal es la de ofrecer un ambiente adecuado, acorde con las hábitats que ocupan los chimpancés en estado salvaje. La superficie total es de 5.640m², con un perímetro total de valla de 305 metros. La instalación se encuentra dividida en dos áreas, una de 2.420 m² y una segunda de 3.220 m² con un perímetro de división de 191 metros. Todo este recinto está rodeado por una valla en red de acero y otra electrificada en 12 voltios, separadas por unos 25 centímetros, que sirven como sistema de seguridad.

En el interior se localizan diferentes estructuras de madera con diseños y formas variados para que los chimpancés se puedan colgar, trepar y suspender, a manera de enriquecimiento de tipo ambiental. Entre ellas destacan dos estructuras en forma de montículo cuya función consiste en emular nidos de termitas, con el fin de estimular el uso de herramientas entre los individuos, a modo de enriquecimiento cognitivo. Asimismo, el recinto cuenta con otras estructuras que

permiten a los individuos la posibilidad de ocultarse, y evitar la exposición continua para sus coespecíficos, visitantes humanos y personal cuidador. Ello es importante, ya que permite minimizar el *stress* potencial que puede causar una exposición prolongada a este tipo de estímulos.

El sustrato natural está compuesto por una cobertura de vegetación mediterránea y de ribera. De forma adicional, el perímetro exterior cuenta con dos torres de observación y tres *bides* desde donde se realizan los registros observacionales y las grabaciones en vídeo de los individuos. El diseño de estos puntos de observación tiene como objetivo alterar lo mínimo posible el comportamiento de los animales mientras el personal humano los observa.

Figura 69. Imágenes tomadas del interior de las instalaciones exteriores. Foto Miquel Llorente.



3.2.1.2 Pabellón dormitorio.

La instalación exterior conecta con un pabellón dormitorio compuesto por cuatro habitaciones donde los chimpancés se alojan de noche y en situaciones de climatología adversa (lluvia, viento y temperaturas menores de 10 c°). El acceso y la conexión entre esta instalación y la exterior son posibles mediante unos túneles que suelen estar abiertos la mayoría del tiempo, excepto cuando el personal cuidador realiza tareas de mantenimiento y limpieza. Las horas de salida y de entrada

desde éste a la instalación exterior y viceversa varían en función de la climatología, la temperatura ambiental y de la estación del año.

Área de socialización (Área de evaluación experimental)

Se trata de una zona diseñada para llevar a cabo los procesos de resocialización de los individuos que llegan al centro, para su integración en alguno de los grupos estables. De forma adicional, también se utiliza como área para inspecciones y tratamiento veterinario no invasivo.

El área posee una superficie de 50 m² y está dividida en dos cajas idénticas de 25 m², a modo de jaulas. A excepción de la pared trasera, la pared frontal, las laterales y el techo están construidas por dos mallas de metal. Ambas jaulas están conectadas por una puerta metálica. A su vez, todo el perímetro ofrece acceso al pabellón dormitorio mediante dos túneles. La jaula 2 (Figura 71 a 73) conecta, mediante otro túnel, con la habitación de cuarentena, un receptáculo diseñado especialmente para albergar a los individuos recién llegados al centro, que se han de someter según protocolo a un exhaustivo control médico y psicológico, antes del inicio de los procesos de resocialización.

Durante el estudio, el área de socialización fue la escogida para llevar a cabo todas las evaluaciones experimentales de los individuos. En primer lugar, tiene un acceso fácil y ello favorece el manejo de los chimpancés por parte de los cuidadores responsables. En segundo lugar, permite separar fácilmente a los individuos para la sesión experimental. En tercer lugar, debido a las características físicas del espacio, ofrece un control exhaustivo de los aspectos más relevantes de la situación experimental, como son la visibilidad y la proximidad hacia los sujetos de estudio para un mejor control y registro.

La mayoría de sesiones experimentales se realizaron en la jaula 2 de esta área (Figura 72). El motivo principal fue que esta jaula contiene una compuerta metálica de 120x120cm en la parte inferior de la pared frontal. La apertura de la compuerta se realiza mediante una barra del mismo material, que permite deslizar la puerta hacia la izquierda. Una vez abierta, deja al descubierto una malla de metal cuya anchura permite la manipulación precisa de objetos del exterior de la jaula.

Durante las sesiones experimentales, en las fases correspondientes a las exposiciones o demostraciones de las tareas, el modelo demostrador, con la puerta cerrada, se podía colocar frente al chimpancé observador a una distancia muy cercana, de entre 30 y 40 cm. Para la fase de

test, el aparato se situaba a escasos 10 cm, la puerta se abría y se dejaba al individuo que interactuara con éste.

Figura 70. Plano (sin escala) del área de socialización utilizada en este estudio como área de evaluación. En la jaula 2 mostramos las ubicaciones del experimentador (👤), chimpancé (▲) y aparatos (⊗).

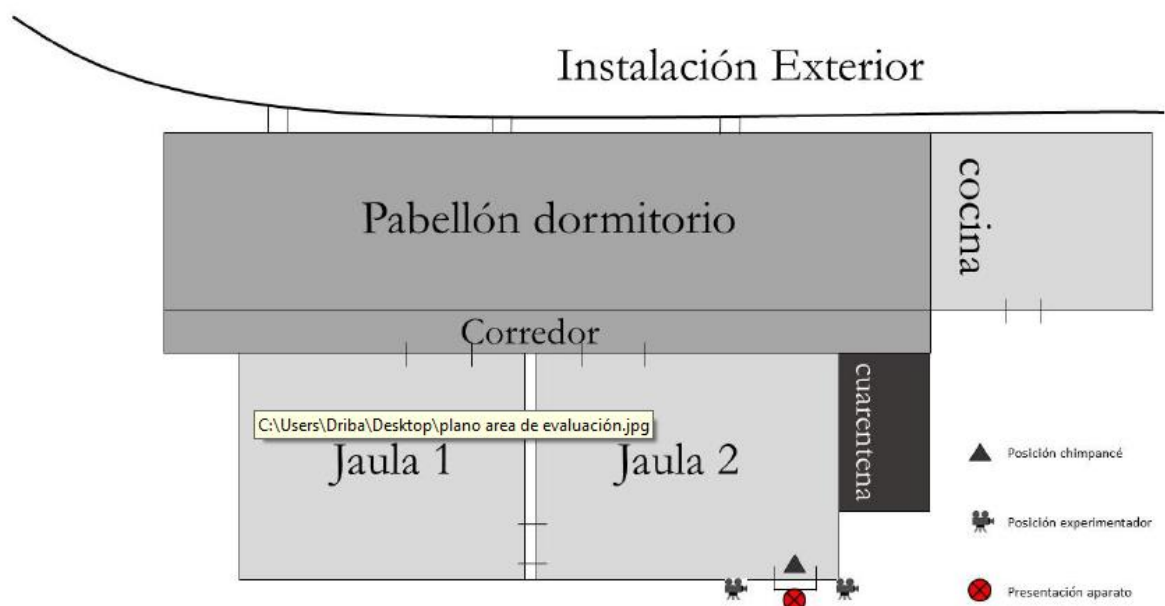


Figura 71. Vista lateral de las Jaulas de Socialización. Foto Miquel Llorente



Figura 72. Vista frontal de las jaulas de socialización. Foto Miquel Llorente



De forma adicional, el Centro cuenta con un recinto multifuncional dedicado a actividades de tipo educativo y didáctico, a la recepción de visitantes, y a tareas administrativas y de gestión.

3.3 Sujetos

Para esta estudio se han evaluado un total de 14 chimpancés (*Pan troglodytes*) cuyas edades comprendían desde los 10 hasta los 31 años, durante la fase de estudio. La tabla 1 da cuenta de las características generales de la muestra, como el sexo, el lugar de nacimiento y la edad⁵⁰.

Los individuos proceden en su mayoría de ambientes altamente humanizados. Algunos fueron utilizados con fines comerciales. Por ello, fueron sometidos a entrenamientos, aprendizajes y estímulos de tipo humano. Otros provienen de zoológicos, colecciones privadas y de particulares que los adquirieron como mascotas. En general, proceden de ambientes sociales y físicos muy pobres, donde, en algunos casos, no tuvieron contacto con sus congéneres antes de su llegada a la Fundación Mona. Al llegar al Centro se someten a un proceso de deshumanización de acuerdo a un protocolo establecido de resocialización, cuyos objetivos principales consisten en: 1) disminuir la dependencia y las demandas humanas; 2) facilitar los procesos de socialización, motivando la búsqueda de estimulación social intra-específica; y 3) potenciar y fomentar conductas típicas de especie, en detrimento de aquellas otras aberrantes, anormales y adquiridas en situaciones de presión prolongadas, debido al aislamiento social y físico al que fueron sometidos en sus experiencias vitales previas.

En la actualidad, los sujetos están separados en tres grupos. El primero o grupo A está compuesto por cinco machos; el segundo o grupo B está integrado por cuatro machos y dos hembras; el tercero cuenta con tres individuos (dos hembras y un macho). Los dos primeros (A y B) presentan una dinámica y estructura social estable y se alojan durante el día en la instalación exterior naturalizada. Por su parte, el tercero se encuentra en proceso de socialización e integración para el grupo B. Por ello, sus miembros se alojan de día en las jaulas de socialización

⁵⁰ Para la categoría clase de edad se ha seguido la nomenclatura propuesta por [\(Jane Goodall, 1986\)](#).

Las tablas 11 y 12 dan cuenta de cuestiones relacionadas con las experiencias vitales e historia de vida de los individuos antes de su llegada al Centro de Recuperación Fundación Mona. Por su parte la figura 74 muestra sus relaciones de parentesco

Tabla 11. Características de la muestra de estudio.

Nombre	Sexo	Fecha de nacimiento	Lugar de nacimiento	Código del individuo	Edad ⁵¹	Clase de Edad	Grupo
Víctor	Macho	1982	Costa de Marfil (Libertad)	VI	31	Madurez	B
Toni	Macho	1983	Guinea Bissau (Libertad)	TO	30	Madurez	A
Marco	Macho	1984	Cautividad	MA	29	Madurez	A
Tico	Macho	1985	Cautividad	TI	28	Madurez	B
Charly	Macho	1989	Cautividad	CHA	24	Madurez	A
Waty	Hembra	1996	Cautividad	WA	17	Madurez	B
Sara ⁵²	Hembra	1998-2011	Cautividad	SA	13	Adolescencia	B
Bongo	Macho	2000	Cautividad	BO	13	Adolescencia	A
Nico	Macho	2001	Cautividad	NI	12	Adolescencia	B
Juanito	Macho	2003	Cautividad	JU	10	Adolescencia	A
África	Hembra	1999	Libertad	AF	14	Adolescencia	B
Tom	Macho	1980	Desconocido	TM	33	Madurez	C
Coco	Hembra	1990	Libertad	CO	23	Madurez	C
Bea	Hembra	1980	Desconocido	BE	33	Madurez	C

⁵¹ La edad se calculó hasta el año 2013, cuando se finalizó la fase de estudio experimental.

⁵² Sara Falleció en el año 2011, durante la fase de estudio experimental

Figura 73. Diagrama de las relaciones de parentesco de los sujetos de la muestra. Los símbolos del nivel más bajo de JU a TM, corresponden a individuos de la muestra sin relaciones de parentesco conocidas entre ellos.

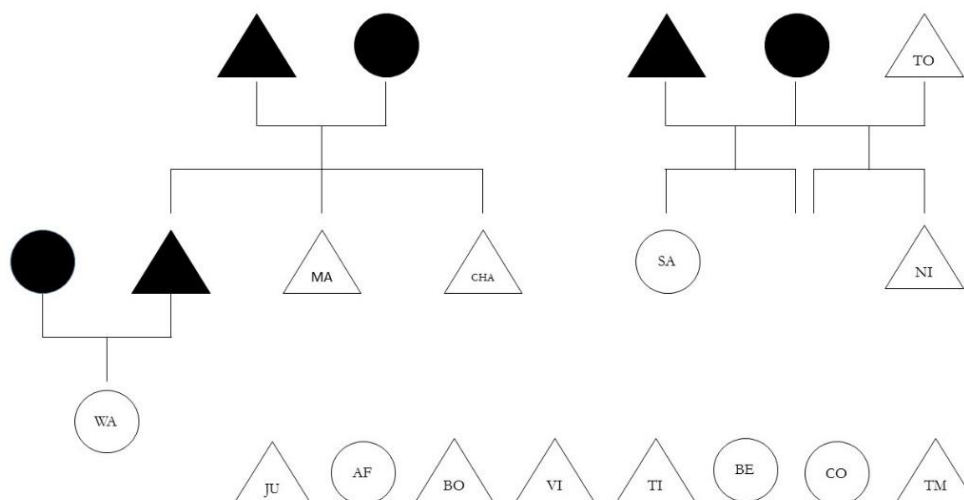


Tabla 12. Experiencias previas e historia vida antes de la llegada al Centro de Recuperación Fundación Mona

Nombre	Año de llegada	Lugar anterior a Mona	Ambiente Físico	Ambiente social	Contacto Humano	Actividad previa
Víctor	2006	Nancy (Francia)	Muy Pobre	Muy pobre	Muy Alto	Mascota
Toni	2001	Quart de Poblet	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Entretenimiento
Marco	2001	Quart de Poblet	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Entretenimiento
Tico	2005	Parc de les aus	Aceptable	Muy pobre	Medio	Mascota. Zoo
Charly	2001	Quart de Poblet	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Entretenimiento
Waty	2002	Santander	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Entretenimiento
Sara	2004	Quart de Poblet	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota, Entretenimiento
Bongo	2002	Santander	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Entretenimiento
Nico	2004	Quart de Poblet	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota
Juanito	2003	Tenerife	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota
África	2008	Tenerife	Muy pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota
Tom	2011	Banyoles	Pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota. enrenimiento
Coco	2011	Banyoles	Pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota.
Bea	2011	Banyoles	Pobre	Muy pobre	Muy alto	Mascota. entrenamiento

3.4 Generalidades de la especie de estudio

3.4.1 Taxonomía y aspectos biológicos.

El chimpancé es una especie clasificada dentro del orden de los primates, del infraorden de los *Anthropoidea*, sección *Catarrhini*, de la superfamilia de los *Hominoidea*, familia de los *Hominidae* y del género *Pan* (Tabla 13). Según Napier y Napier (1967), este género se subdivide además en dos especies: *Pan paniscus* o chimpancé pigmeo (bonobo) (Schwarz, 1929) y *Pan troglodytes*, que es la especie tipo (Blumenbach, 1779) y objeto de estudio en esta investigación.

Tradicionalmente, se ha considerado que la especie *Pan troglodytes* podía subdividirse a su vez en tres subespecies: *Pan troglodytes troglodytes* o chimpancé del África central (Blumenbach 1779), *Pan troglodytes verus* o chimpancé del África occidental (Schwarz, 1934) y *Pan troglodytes schweinfurthii* o chimpancé del África oriental (Gigliolo, 1872). Sin embargo, según Gonder y colaboradores (1997) los nuevos datos morfológicos y genéticos sugieren añadir una subespecie más: *Pan troglodytes ellioti* o chimpancé de Nigeria y Camerún, que ya había sido indicada por Gray (1862) con anterioridad. Recientemente, Groves (2005) ha propuesto diferenciar las poblaciones de *Pan troglodytes schweinfurthii* en dos subespecies: la del norte de África oriental que correspondería a *P.t. schweinfurthii*, y la del sur, que correspondería a una quinta subespecie, *Pan troglodytes marungensis*. Como vemos, pese al volumen de trabajo realizado sobre la sistemática de esta especie, existen varias problemáticas con respecto a las clasificaciones anteriores. En primer lugar, según Gonder (2000) los datos procedentes del ADN mitocondrial generan problemas para diferenciar entre *Pan troglodytes schweinfurthii* y *Pan troglodytes troglodytes*. En segundo lugar, las áreas de contacto entre *Pan troglodytes schweinfurthii* y *Pan troglodytes troglodytes*, y entre *Pan troglodytes verus* y *Pan troglodytes ellioti* no están resueltas. Por último, la evidencia genética de las poblaciones del oeste de Nigeria es ambigua, y la morfología de esos primates ha sido poco estudiada (Mary Katherine Gonder, Disotell, & Oates, 2006).

Tabla 13. Clasificación taxonómica de *Pan Troglodytes*

Clasificación	Nombre
Reino	<i>Animalia</i>
Filum	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Mammalia</i>
Orden	<i>Primates</i>
Infraorden	<i>Catarrhini</i>
Superfamilia	<i>Hominoidea</i>
Familia	<i>Hominidae</i>
Tribu	<i>Hominini</i>
Género	<i>Pan</i>
Especie	<i>troglodytes</i>
Subespecie	<i>troglodytes</i>
	<i>schweinfurthii</i>
	<i>verus</i>
	<i>elliotti</i>

Desde un punto de vista morfológico, *Pan troglodytes*, si bien muestra variaciones en cuanto a coloración, tamaño, zonas desnudas del cuerpo y morfología craneal y poscraneal, muestra muchas características comunes a toda la especie, éstas son: potentes arcadas superciliares; gran tamaño de las orejas; nariz pequeña y nuca más prominente que el “*torus*” o visera supraorbital; cara desnuda; ausencia de cresta sagital; presencia de pelos blancos en las axilas, y, en forma de mechón, en la zona circum-anal en los lactantes; manos y dedos muy largos, menos el pulgar que se presenta muy corto ([Jordi Sabater Pi, 1992](#)). Tal desproporción, les permite, no obstante, la posibilidad de efectuar un agarre de precisión o *precisión grip* ([J. Napier, 1962](#)).

Los chimpancés presentan un fuerte dimorfismo sexual, si bien existen variaciones entre subespecies ([Zihlman, Stahl, & Boesch, 2008](#)). En general se estima que un macho adulto puede pesar alrededor de los 50 kg y una hembra, aproximadamente 35 kg.

Las hembras de esta especie tienen un ciclo menstrual de 35 días. El estro es muy evidente, distinguiéndose claramente una hinchazón de la zona ano-genital que adquiere un fuerte color rosado. La gestación tiene un periodo de 225 días. Las hembras suelen alumbrar una sola cría que pesa alrededor de 1.7 kg. Raramente tienen mellizos, y a menudo alumbran la segunda cría cuando la primera ha entrado en la etapa de la niñez o cuando alcanza una edad de 5 a 7 años.

Su desplazamiento en el suelo es sobre las cuatro extremidades, apoyándose sobre las plantas de los pies y nudillos y dorso de las falanges medias de las manos, en un tipo de locomoción conocida como “*Knuckle-walking*”. No obstante, aunque raramente, son capaces de mantenerse erguidos y desplazarse sobre las dos piernas en distancias muy cortas y, generalmente, en

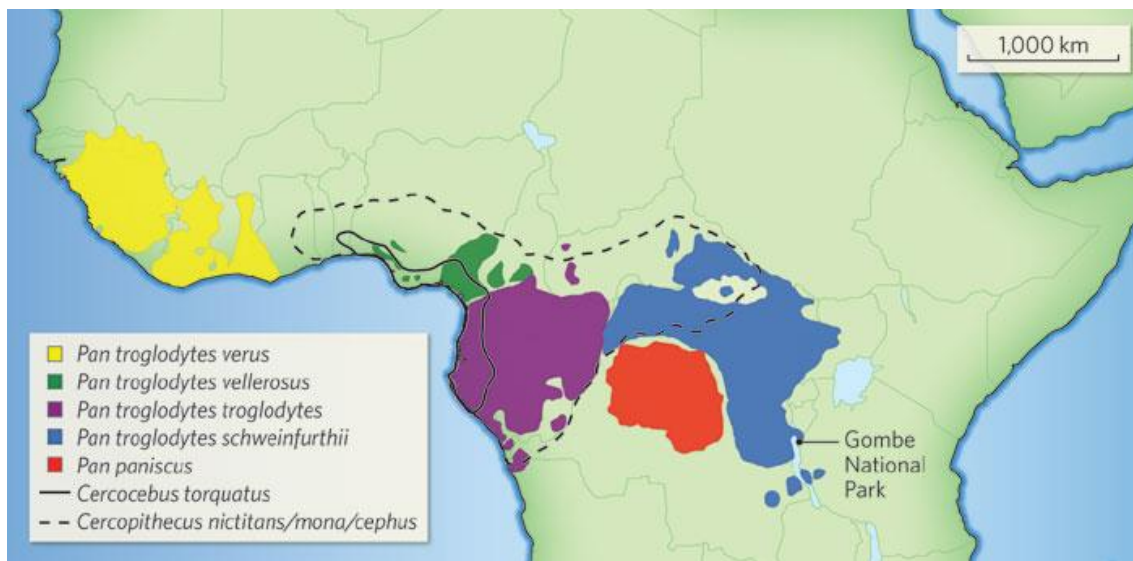
situaciones en las que las dos manos se encuentran ocupadas. En los árboles utilizan un tipo de braquiación modificada, apoyando pies y manos sobre las ramas y manteniendo el cuerpo en posición vertical. No obstante, en distancias cortas pueden desplazarse braquiando con las piernas libres.

3.4.2 Dieta y Hábitat

Los chimpancés viven en un rango muy amplio de hábitats, que van desde bosques densos ecuatoriales húmedos (*termopluisilva*), hasta sabanas-parque e incluso sabanas abiertas secas. Es, de este modo, una especie *euritópica* o adaptada a vivir en diferentes biotopos. Esta variación de hábitats no está correlacionada con las diversas subespecies. En este sentido, Collins y McGrew (1988) mostraron que las áreas de actividad y campeo de tres grupos de chimpancés pertenecientes a la subespecie *P.t.schweinfurthii* presentaban fuertes variaciones en cuanto al tipo de vegetación, altitud y precipitación atmosférica.

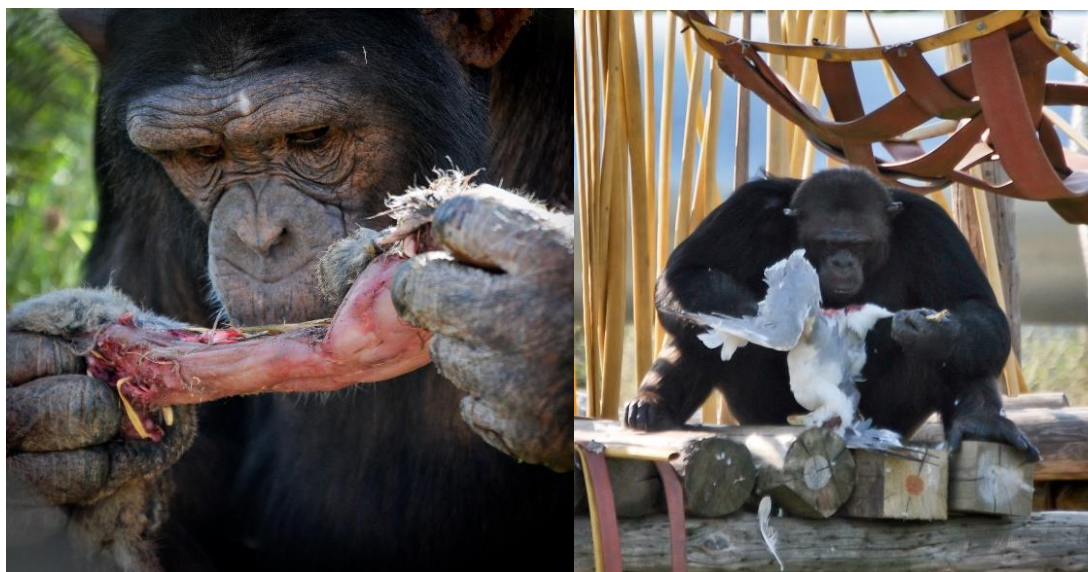
En cuanto a la distribución geográfica (Figura 75) la subespecie *Pan t. verus* habita desde la fractura botánica de Dahomey (Dahomey gap) al este, hasta Gambia al oeste; por el norte alcanza las sabanas del alto Senegal. La subespecie *Pan t. troglodytes* ocupa, por el oeste, la desembocadura del Níger; por el este llega hasta la Sanga y, con intermitencias, por el sureste limita con el curso inferior del Congo hasta su desembocadura. La subespecie *Pan t. schweinfurthii* ocupa el área delimitada por el Ubangui y el Lualaba, por el oeste; por el este, el *rift* Albertino con los lagos Alberto, Eduardo y Kivu forman una barrera natural; más hacia el sur, en la región del lago Tanganika, algunas poblaciones de chimpancés se extienden por su orilla oriental en una zona de sabana parque. La subespecie *Pan t. vellerosus* sólo se encuentra en Nigeria y Camerún, al norte del río Sanga.

Figura 74. Mapa distribución de las diferentes subespecies de chimpancés actuales. Imagen tomada de www.nature.com.



Los chimpancés son fundamentalmente omnívoros y su dieta presenta fuertes variaciones dependiendo de la población, el hábitat y la estación del año. La fruta compone gran parte de la dieta, aunque también se alimentan de hojas, tallos y cortezas, que en algunas poblaciones se complementan con la caza de insectos, de pequeñas y medianas presas, y otros primates. El área media de campeo y actividad gira alrededor de los 12,5 Km², con un rango que, en función del tipo de hábitat, oscila entre 5 y 400 km².

Figura 75. Chimpancés de La Fundación Mona durante de un episodio de predación. Foto Miquel Llorente



3.4.3 Etoecología

Los chimpancés presentan gran flexibilidad y complejidad. Por ello existen problemas con respecto a la clasificación del tipo de sistema social. Con todo, en general se puede afirmar que esta especie se estructura socialmente en sistemas denominados de fisión-fusión o comunidades abiertas, cuyo rasgo principal es la entrada (fusión) y salida (fisión) constante de individuos. Las comunidades presentan un rango de tamaño poblacional que varía de los 15 a los 50 individuos, y se considera que pertenecen a una misma comunidad a aquellos individuos que se mantienen en ella durante un largo periodo de tiempo.

Los machos adultos de esta especie presentan fuertes jerarquías que se evidencian sobre todo en contextos funcionales relacionados con la obtención de recursos y la reproducción. A grandes rasgos, su estructura social es patrifocal, en la que los machos mantienen lazos entre sí en el tiempo, y las hembras suelen emigrar a la edad de 11 años.

Como ya hemos visto ampliamente en el capítulo 1, el chimpancé es la especie no humana que presenta más diversidad conductual entre grupos, debida potencialmente al aprendizaje social. En este sentido, hasta el momento se han documentado 39 variantes conductuales ([Whiten et al., 1999](#)). Tal variación, calificada por algunos como cultural ([F. B. De Waal & Tyack, 2009](#); [W. McGrew, 1992](#)), se expresa tanto en el dominio físico- en forma de utilización de herramientas ([Boesch & Tomasello, 1998](#))- como en el social- en forma de rituales y juegos- en apariencia carentes de relevancia y funcionalidad biológicas ([William C McGrew et al., 2001](#)).

3.4.4 Conservación

El chimpancé es la especie de gran simio más abundante y más ampliamente distribuida, con muchas de sus poblaciones residentes en áreas actualmente protegidas. Se estima que el tamaño poblacional es de 172.700 a 299.700 chimpancés ([Butynski, 2003](#)). No obstante, en la actualidad sus poblaciones están sufriendo un claro retroceso, lo cual, según Oates ([2006](#)) satisface los criterios para ser considerada especie bajo amenaza de extinción (Endangered-EN). La principal causa se debe a la actividad y explotación humana, produciendo una progresiva pérdida de los principales hábitats, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. En este sentido, Boesch y Boesch Achermann ([2000](#)) y Thompson y colaboradores (en preparación) estiman que esta especie ha

experimentado un retroceso significativo durante los últimos 20-30 años, y predicen que tal reducción puede continuar durante los siguientes 30-40 años. Ello sugiere que para el año 2030 el chimpancé puede haber sufrido un descenso de más del 50% a nivel de especie. Las causas específicas de este retroceso y la ausencia de confianza en su reversibilidad están relacionadas con: 1) el progresivo aumento demográfico de la población humana en las áreas donde habitan chimpancés, 2) la expansión de enfermedades como el Ébola, y 3) la inestabilidad política de muchas de esas regiones.

Si bien las cuatro subespecies presentan un tipo de amenazas similares, éstas se presentan en diferentes grados dependiendo de la región. De este modo, las mayores amenazas de extinción para ésta especie incluyen:

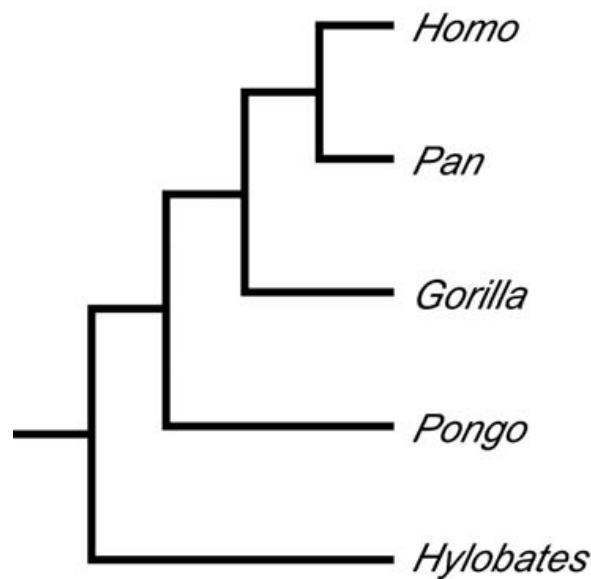
- Reducción, fragmentación y pérdida progresiva de hábitat motivada por la deforestación (tala y quema de bosques) para la agricultura, la explotación intensiva de yacimientos mineros y de gas, y el aumento demográfico de la población humana a través de África. Según Kormos ([2003](#)) las poblaciones del centro y oeste de África han sido las más perjudicadas por estas amenazas, cuya pérdida de hábitat se ha cifrado en más del 80%.
- Caza furtiva causada por la ingesta de carne de chimpancé, el tráfico de animales como mascotas, fines medicinales y la protección de áreas agrícolas mediante trampas artificiales.
- Enfermedades infecciosas causadas por la progresiva expansión y contacto con la población humana. Según Goodall ([1986](#)), Nishida y colaboradores ([2003](#)) y Hanamura y colaboradores ([2008](#)) este tipo de amenazas representan la principal causa de muerte de las poblaciones de Taï, Mahale y Gombe.

3.4.5 Evolución y filogénesis

Diversos estudios basados en análisis de distancias genéticas, mediante técnicas de hibridación de ADN y secuencias de ADN mitocondrial, han mostrado que las dos especies del género *Pan* están más relacionadas con *Homo sapiens* que con el resto de primates superiores actuales ([Caccone & Powell, 1989](#); [Horai, Hayasaka, Kondo, Tsugane, & Takahata, 1995](#)). Ello sugiere que chimpancés y humanos compartieron un antepasado común más reciente que el que

compartieron los chimpancés con gorilas y orangutanes, respectivamente. Además, estos estudios han estimado que la edad de separación entre los clados *Homo* y *Pan* podría estar situada en algún punto entre los 6 y 7 m.a (Pilbeam y Young (2004) (Figura 77). A escala geológica, significa una cronología muy reciente.

Figura 76 Filogénesis de los primates actuales. Tomado de Pilbeam y Young (2004)



Desde un punto de vista paleontológico, el rastreo del clado *Pan* desde el punto de divergencia con *Homo* hasta la actualidad es muy problemático, debido a que el escaso registro fósil del que se dispone aparece muy fragmentado. El más abundante atribuido al género *Pan* procede de la formación Kapthurin (Kenya) (McBrearty & Jablonski, 2005), y forma parte de la secuencia oeste de Tugen Hills (lago Baringo). El depósito fosilífero está compuesto por sedimentos de origen fluvial, lacustre y volcánico cuya potencia estratigráfica es de 125 metros y una extensión de 150 km². Este depósito contiene varios yacimientos arqueopaleontológicos. Los fósiles atribuidos a *Pan* fueron descubiertos en la localidad 99 de esta formación, en las facies de origen lacustre K3, donde también han sido hallados restos de *Homo erectus* y *Homo rodbesiensis*. La cronología estimada mediante el método de potasio argón (AR/AR) es de 545 K.a⁵³ y corresponde al Pleistoceno medio. Los restos se componen de tres incisivos (Figura 78) que pertenecen a un solo individuo.

⁵³ K.a significa Kilo años, cuya relación es 1K.a= 1000 años.

Lo más significativo del hallazgo es que demuestra la presencia de chimpancés en el Rift Valley de Kenia; es decir a 600 km al este del límite de su actual rango de distribución. Ello sugiere, en contra de lo que tradicionalmente se había pensado, que el área del Rift podría no haber supuesto una barrera ecológica para la ocupación y radiación del género *Pan*. La presencia de restos fósiles de *Pan* y *Homo* en miembros geológicos contemporáneos podría indicar que ambos clados coexistieron en un mismo hábitat, y haber sido simpátricos desde su divergencia hace 6 o 7 M.a ([McBrearty & Jablonski, 2005](#)).

Figura 77. Restos fósiles atribuidos al género *Pan*. Tomado de [McBrearty y Jablonsky \(2005\)](#)



3.5 Aparatos y tareas

Para el estudio experimental sobre aprendizaje social se utilizaron 11 aparatos-problema cuyo objetivo consistió en alcanzar una recompensa localizada en su interior. Para ello los aparatos incluían una serie de componentes que los individuos habían de manipular correctamente. El tipo, el número y las acciones requeridas para ser resueltos diferían entre los aparatos, por lo que fueron divididos en las siguientes categorías:

1. **Simples:** Sólo requerían la resolución de un componente mediante la aplicación de una sola acción.
2. **Intermedias:** Requerían la solución de dos componentes mediante la aplicación de dos acciones en secuencia.
3. **Complejas:** Se necesitaba la solución de tres o más componentes y la aplicación de tres o más acciones en secuencia.

3.5.1 Diseño Two action Task: flexibilidad de acciones y secuencias.

Siguiendo el procedimiento metodológico *Two action Task*, propuesto por Dawson y Foss (1965), e investigaciones posteriores (B. Galef Jr, Manzig, & Field, 1986), todos los componentes a resolver en las tareas pueden ser manipulados y/o resueltos mediante la aplicación de una de dos acciones diferentes.

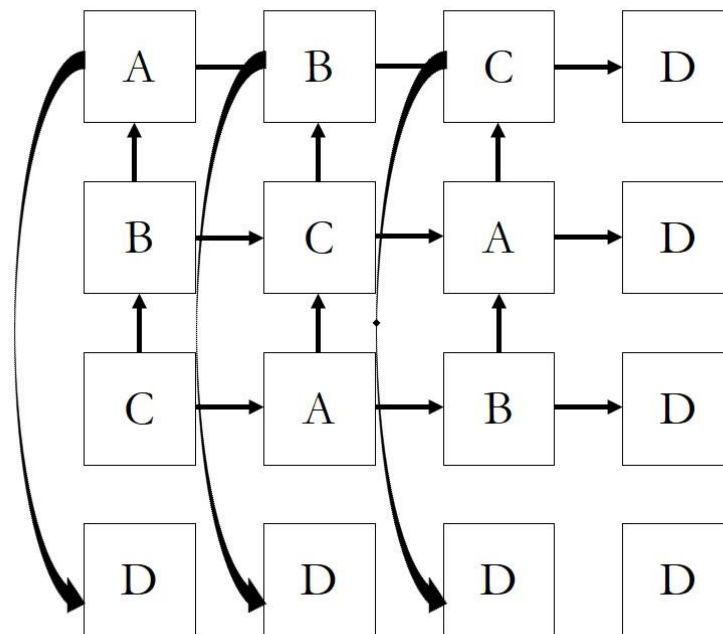
Como se ha expuesto en el capítulo 2, Dawson y Foss (1965) diseñaron esta herramienta metodológica y la aplicaron por primera vez en un estudio experimental sobre las capacidades de aprendizaje observacional de un grupo de aves de la especie *Melopsittacus undulatus*. Su innovación consistió en la construcción de una tarea cuyo resultado o meta era siempre el mismo, pero las acciones requeridas para alcanzarla eran diferentes. De este modo la tarea podía ser solventada mediante una de varias acciones.

La ventaja de éste procedimiento es que otorga flexibilidad a la tarea y permite evaluar si el observador copia los patrones motores del demostrador o utiliza otra estrategia conductual para alcanzar la meta. Sin embargo, la discriminación empírica entre esos procesos requiere de controles adicionales (capítulo 2 apartado 2.4.3.3.2). En primer lugar, los métodos de resolución y las acciones han de localizarse en la misma parte o partes del aparato ([W. Hoppitt & K. N. Laland, 2008](#)). De otra forma es problemático distinguir entre mecanismos consistentes con la copia de acciones (imitación) y aquellos relacionados con la mera atracción hacia la localización del estímulo (potenciación del estímulo) ([A. Whiten, D. M. Custance, J.-C. Gomez, P. Teixidor, & K. A. Bard, 1996](#)). En segundo lugar, debido a que las demostraciones sociales transmiten recursos de información simultáneos sobre acciones y resultados, se torna imprescindible añadir un tratamiento experimental adicional que permita controlar si el sujeto copia la acción (imitación) o el resultado de ésta (emulación) ([Hopper, 2010](#)).

En la presente investigación, las alternativas o acciones para la solución de cada componente fueron ubicadas en la misma parte del aparato. De esta manera, se controló de forma más efectiva si el individuo copiaba la acción (imitación) o simplemente era atraído hacia la localización del componente (potenciación). De igual modo, se diseñaron controles adicionales para discriminar entre emulación e imitación, los cuales, serán expuestos con detalle en el apartado 3.8 de éste capítulo y, los apartados relativos a los procedimientos utilizados en cada una de las fases de estudio.

Para las tareas de tipo complejo, se siguieron las recomendaciones de Whiten y colaboradores (1996) y Whiten ([1998](#)). Así, el método *Two action Task* se aplicó también a nivel de secuencias de acciones. De esta forma, además de la elección de una de dos acciones en cada componente, los individuos podían completar la tarea en uno de dos o más tipos de secuencias. Por ejemplo, podían completar la secuencia de acciones iniciándola por el componente A y acabando por el D, o en el orden inverso, empezando por el componente D y terminando por el A. La figura 79 muestra la flexibilidad de secuencias que los sujetos podían seguir para completar la tarea.

Figura 78. Diagrama esquemático de secuencias que los sujetos podían completar en las tareas de tipo complejo. Cada recuadro representa un componente a resolver y las flechas el orden de secuencia que los sujetos podían seguir hasta alcanzar el objetivo.



3.5.2 Potenciación de la recompensa y disponibilidad de información causal.

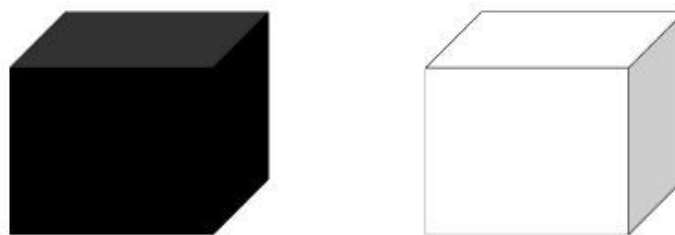
Se diseñaron dos versiones de cada aparato, una transparente (CC) y la otra opaca (CO) (Figura 80), con un doble objetivo:

1. Valorar si la observación de la recompensa en el interior de los aparatos potencia la manipulación y el aprendizaje de las tareas.
2. Evaluar si la disponibilidad de la información causal produce modificaciones en los procesos de aprendizaje social.

Para este último objetivo, algunas de las tareas (*Open box*, *Food Box*, *Push Box* y *las complejas*) incluyeron la manipulación de mecanismos irrelevantes o no necesarios para la obtención del objetivo. Éstos únicamente podían ser percibidos como irrelevantes en las versiones transparentes de los aparatos, ya que las relaciones causales entre los componentes y la meta eran

visibles. Por el contrario, en los aparatos de tipo opaco este tipo de información no estaba disponible para los sujetos. Esta innovación metodológica fue propuesta por primera vez en un estudio realizado por Horner y Whiten (2005) sobre la especie *Pan troglodytes*, y ha sido aplicado recientemente en diversos estudios sobre infantes de la especie humana (N McGuigan & Whiten, 2009).

Figura 79. Dos versiones de cada aparato. Opaco (en negro) y transparente (en blanco).



3.5.3 Novedad

Diversos autores han sugerido que la evidencia empírica en un proceso de aprendizaje por imitación requiere que la copia de la acción sea fiel y novedosa para el observador (Byrne & Russon, 1998; Thorpe, 1956). Sin embargo, la ausencia de control sobre el historial de vida de los sujetos imposibilita discriminar si la acción adquirida es nueva, o por el contrario ya fue incorporada con anterioridad. Whiten y colaboradores (1996) argumentan que la detección de una conducta novedosa es problemática si se parte de una dicotomía estricta entre acciones enteramente nuevas y familiares. En primer lugar, porque toda acción es susceptible de ser nueva

en algún grado, dependiendo del ajuste motor requerido con respecto al ambiente y la orientación de los objetos. En segundo lugar, porque toda acción es improbable de resultar completamente nueva, puesto que yace construida sobre unidades de acciones que ya han sido incorporadas en el repertorio conductual del sujeto ([W. Hoppitt & K. N. Laland, 2008](#)). De este modo, existen problemas graves sobre como objetivar una acción nueva en una situación de aprendizaje social.

Byrne (2002) y Whiten (1998) plantean dos soluciones para juzgar empíricamente la imitación. Una de ellas consiste en que el sujeto realice acciones hacia estímulos ambientales nuevos. De este modo, si bien las acciones empleadas pueden formar parte del repertorio, el individuo aprende por observación a responder en un contexto nuevo. Este tipo ha recibido el nombre de *Contextual imitation* ([Byrne, 2002](#)). Otra solución tiene como objetivo el aprendizaje de conductas nuevas mediante la recombinación de unidades simples de acciones, cuya novedad estriba en que tal recombinación resulte en una nueva secuencia de acciones para el sujeto ([A Whiten, 1998](#)).

Siguiendo estas recomendaciones, y de acuerdo con otras investigaciones similares ([Josep Call, Melinda Carpenter, & Michael Tomasello, 2005](#); [Claudio Tennie, Greve, & Call, 2010](#); [Andrew Whiten, 1998](#)), para el presente estudio, todos los aparatos y tareas se diseñaron a modo de estímulos ambientales nuevos. De esta forma, fueron novedosos en el sentido de que los sujetos nunca antes manipularon aparatos u objetos similares. De forma adicional, en las tareas de tipo complejo, los componentes a resolver se diseñaron para exigir la recombinación de acciones más simples en secuencias nuevas. Como hemos visto en el apartado 3.5.1 (Figura 79), el orden en que los sujetos podían completar una secuencia de componentes fue suficientemente flexible para permitir la posibilidad de hasta más de seis tipos u órdenes secuenciales diferentes. Así, la probabilidad de que una correspondencia entre secuencia demostrada y copiada fuera debida al azar o al aprendizaje individual sería muy baja.

La tabla 14 da cuenta de las características generales de cada una de las tareas propuestas para esta investigación. Todas ellas serán comentadas y explicadas con mayor detalle en los capítulos 4 (fase simple), 5 (fase intermedia) y 6 (fase compleja).

Tabla 14. Relación de los diferentes aparatos evaluados en este estudio.

TAREAS	CÓDIGO	DEFINICIÓN
SIMPLES (Un componente)	<i>Open Box</i> (OB)	Manipulación de una caja
	<i>Movable Tube</i> (MT)	Manipulación de un tubo en posición vertical
	<i>Windows Task</i> (WT)	Manipulación de una barra horizontal
	<i>Tube Cube</i> (TC)	Manipulación de un tubo horizontal fijado a una caja
INTERMEDIAS (Dos componentes)	<i>Tower Task</i> (WT)	Manipulación de una barra horizontal y un tubo vertical
	<i>Artificial Fruit</i> (AT)	Manipulación de una caja con dos dispositivos
	<i>Food Box</i> (FB)	Manipulación de una caja con dos dispositivos mediante el uso de instrumentos
	<i>Push Box</i> (PB)	Manipulación de una caja con dos dispositivos mediante el uso de instrumentos
COMPLEJAS (Más de tres componentes)	<i>Complex Food Box</i> (CFB)	Manipulación de una caja con cuatro componentes
	<i>Complex Fixed Tube</i> (CFT)	Manipulación de una caja y un tubo fijado en posición vertical
	<i>Complex Artificial Fruit</i> (CAT)	Manipulación de una caja y un tubo fijado en posición horizontal.

Figura 80. Tareas diseñadas para este estudio. Versiones opacas y transparentes.

TAREAS SIMPLES



Open Box

Moveable Tube

Windows Task

Tube Cube

TAREAS INTERMEDIAS



Tower Task

Artificial Fruit

Food Box

Push Box

TAREAS COMPLEJAS



Complex Food Box

Complex Fixed Tube

Complex Artificial Fruit

3.6 Variables

De acuerdo a los objetivos planteados, a continuación, detallamos la relación de variables independientes y dependientes analizadas en este estudio.

3.6.1 Variables independientes

Como principales variables a manipular o independientes se plantearon las siguientes:

A. **Tipo de información dada a los sujetos**

Se refiere a la información demostrada a los sujetos en cada una de las tareas. Se distinguen 3 categorías o niveles.

1. **Sin información (LB)**, donde los individuos no recibieron ningún tipo de información acerca de la tarea.
2. **Información no social (SR)**, donde los individuos recibieron información parcial de la tarea, en este caso acerca de sus estados finales o resultados.
3. **Información social (DC)**, donde los individuos observaron demostraciones completas sobre acciones y resultados de cómo resolver la tarea por parte de un modelo demostrador humano.

B. **Tipo de Caja**

Se relaciona con la información de tipo contextual mostrada a los sujetos alrededor de las relaciones causa-efecto entre los mecanismos físicos de los aparatos y el objetivo. Se distinguen 2 niveles o categorías.

1. **Opaca**, donde los individuos no tenían información visual acerca de las relaciones causales entre los dispositivos de los aparatos y la recompensa.

2. **Transparente**, donde los individuos pudieron disponer de información acerca de las relaciones causales entre los mecanismos de los aparatos y la recompensa.

C. Complejidad de la tarea.

Se refiere a la cantidad de componentes en secuencia que los individuos habían de resolver para llevar a cabo con éxito la tarea. Se distinguieron tres categorías o niveles.

1. **Simple**, donde las tareas sólo requerían la solución de un solo componente para ser resueltas.
2. **Intermedia**, donde las tareas requerían la solución de dos a tres componentes en secuencia para ser solventadas.
3. **Compleja**, donde las tareas precisaron la solución de tres o más componentes en secuencia para lograr el objetivo.

Cuadro 1. Operativización de la variable independiente

Variable Independiente (VI)	Operativización de la variable independiente
Tipo de información dada a los sujetos. Niveles (3)	Presentación de los aparatos sin información.
	Demostraciones parciales de cómo resolver la tarea. (Información no social).
	Demostraciones de completas de cómo resolver la tarea. (Información social).
Disponibilidad de información Causal Niveles (2)	Presentación de los aparatos en forma opaca.
	Presentación de los aparatos en forma transparente.
Complejidad de la tarea Niveles (3)	Presentación de aparatos que solo requieren una acción.
	Presentación de aparatos que requieren de 2 acciones en secuencia.
	Presentación de aparatos que requieren una secuencia de 3 o más acciones.

3.6.2 Variables dependientes.

Como variables dependientes hemos propuesto las siguientes:

A. **Éxito**

Referida al éxito de los sujetos en la resolución de la tarea. Llevar a cabo con éxito la tarea implicaba lograr el objetivo dentro de un periodo de tiempo estimado de resolución.

B. **Latencia.**

Referida al tiempo empleado por los sujetos en la resolución de la tarea, desde el primer contacto con el aparato hasta la consecución del objetivo.

C. **Volumen de Acciones.**

Correspondiente al volumen de comportamientos aplicados en los aparatos. Esta variable incluye las categorías de acciones relacionadas con la exploración de los aparatos, los errores cometidos en la resolución, las acciones realizadas correctamente y otras irrelevantes registradas sólo en aquellos aparatos que contienen dispositivos innecesarios para alcanzar el objetivo.

D. **Primeras respuestas.**

Se refiere únicamente a la primera de las acciones que los individuos aplican en el aparato, que puede ser exploratoria - si la primera respuesta del individuo está relacionada con la inspección del aparato- o correcta, si el individuo en su primera acción aplica correctamente alguno de los métodos de resolución.

E. **Consistencia en la demostración**

Correspondiente a la parte del aparato contactada en la primera acción, si es consistente con la primera parte del aparato contactada por el demostrador.

F. Método empleado.

Se refiere al tipo de técnica usada por el individuo en la resolución de la tarea. Como hemos comentado en el apartado correspondiente a los aparatos y las tareas, todas las tareas podían ser manipuladas y/o resueltas mediante una de dos técnicas.

G. Secuencia empleada.

Se refiere al tipo de secuencia de acciones usada por el individuo en la resolución de la tarea. Como se ha expuesto en el apartado correspondiente al diseño de aparatos y tareas, los de tipo complejo podían ser manipulados mediante una de entre varias secuencias de acciones. Por ello, esta variable sólo fue registrada en los aparatos de tipo complejo.

H. Tipo de transiciones.

Se refiere al tipo de transición, correcta o incorrecta, que los individuos mostraban cuando, en las tareas de tipo complejo, transitaban entre acciones y de forma más general, entre los diferentes dispositivos de las tareas. Como en el caso anterior, esta variable sólo fue registrada en los aparatos de tipo complejo.

Variabes Dependientes (VD)	Operativización de la variable independiente
Éxito	Porcentaje de éxitos de los sujetos en la solución de la tarea
Latencia	Tiempo empleado por los sujetos en resolver con éxito la tarea, desde que entran en contacto por primera vez hasta es resuelta o finaliza el tiempo de resolución estimado.
Volumen de acciones	Volumen y tipo de acciones aplicadas sobre los aparatos.
Consistencia en la demostración	Parte contactada por el individuo en la primera respuesta.
Método empleado	Tipo de técnica usada para lograr el objetivo.
Primeras respuestas	Acción mostrada en los primeros contactos con los aparatos.
Secuencia empleada	Tipo de secuencia usada por el individuo para lograr el objetivo en las tareas de tipo complejo.
Tipo de transición	Formas de transición entre acciones y dispositivos de los aparatos de tipo complejo

Cuadro 2. Operativización de la variable dependiente

3.7 Diseño General.

Para este estudio se utilizó un diseño factorial completo 3x2x3 multivariado, con tres variables independientes (Vs Is) con varios niveles, y más de seis variables dependientes. Para el diseño de los grupos se combinaron las estructuras inter-sujeto e intra-sujeto. Éstas serán descritas con más detalle en los siguientes apartados. En el cuadro 3 resumimos las estructuras experimentales generales empleadas en esta investigación.

Cuadro 3. Estructura general del diseño experimental

Estructura	Diseño
Variables	Multivariado
Factores	Factorial 3x2x3
Grupos	Mixto inter-grupo intra-grupo

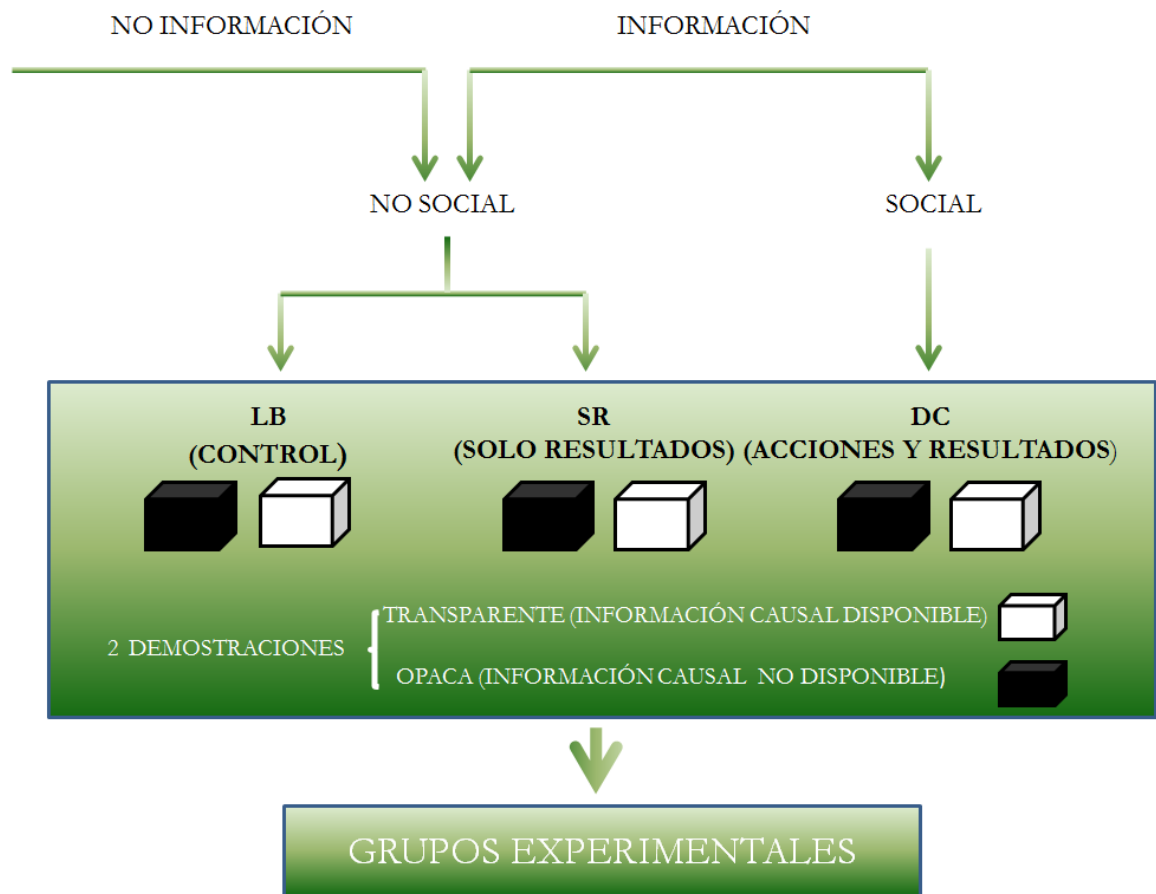
3.7.1 Diseño general por tarea

Para cada una de las tareas se utilizó un diseño experimental mixto empleando la V.I A (Tipo de información) como factor inter-sujeto, y la V.I B (Disponibilidad de información causal y potenciación de recompensa) como factor intra-sujeto.

Los individuos fueron emparejados en los diferentes tratamientos de la V.I.A con el fin de controlar al máximo otras variables consideradas *a priori* extrañas, como el sexo y la edad. Así, se generaron tres grupos de sujetos distintos; un grupo control (sin información o LB) y dos experimentales (información no social o SR, e información social o DC). Para los tratamientos 2 (información no social-SR) y 3 (información social-DC), se incluyeron dos niveles adicionales en función del tipo de resultado demostrado en SR y el tipo de método demostrado en DC. Éstos se asignaron de forma aleatoria y fueron compensados entre los sujetos.

Todos los individuos fueron evaluados en los dos niveles de la V.I B para cada tratamiento de la V.I A. De esta forma, recibieron un tratamiento con el aparato en su versión opaca (CO) y otro con el mismo en su modo transparente (CC) (Figura 82). El orden de presentación de los aparatos fue reequilibrado, con el objetivo de controlar el efecto potencial de la práctica o persistencia. Así, la mitad de los sujetos de cada grupo recibieron primero un tratamiento opaco (CO) y luego transparente (CC), mientras que la otra mitad lo hicieron en el orden inverso, primero transparente (CC) y luego opaco (CO).

Figura 81. Esquema general del diseño experimental aplicado a este estudio.



3.7.2 Diseño general para el global de las tareas

Para las 11 tareas se empleó un diseño factorial utilizando las VsIs A (tipo de información dada a los sujetos), B (Visibilidad de la recompensa y disponibilidad de información causal) y C (Complejidad de la tarea), como factores intra-sujetos.

Los individuos fueron evaluados en los tres niveles de la V.I.A dentro de cada uno de los tratamientos correspondientes a la V.I.C (simple, intermedia y compleja). Es decir, cada individuo recibió un tratamiento sin información (LB), con información no social (SR) y con información social (DC) en las tareas de tipo simple, intermedia y compleja. Sin embargo, para contrarrestar

el efecto de la persistencia, los tratamientos de la V.I.A correspondientes al mismo conjunto fueron administrados en tareas distintas, de tal manera que ningún individuo repitió tratamiento en la misma tarea. Asimismo, para el global de las tareas cada sujeto recibió los tres niveles de la V.I.C (Complejidad de la Tarea).

Teniendo en cuenta que el diseño general contempla la evaluación de tres variables independientes con varios niveles, las posibles combinaciones entre éstas aparecen resumidas en el cuadro 4.

Cuadro 4. Posibles combinaciones de las 3 variables independientes propuestas para este estudio. A se refiere a la variable independiente Información dada a los sujetos. B se refiere a la variable disponibilidad de información causal y C se refiere a la variable independiente Complejidad de la Tarea.

	B		C		
			C1	C2	C3
A	A1	B1	A1B1C1	A1B1C2	A1B1C3
		B2	A1B2C1	A1B1C2	A1B1C3
	A2	B1	A2B1C1	A2B1C2	A2B1C3
		B2	A2B2C1	A2B2C2	A2B2C3
	A3	B1	A3B1C1	A3B1C2	A3B1C3
		B2	A3B2C1	A3B2C2	A3B2C3

3.7.3 Periodos de estudio.

Todo el proyecto de estudio se estructuró entorno a cuatro fases principales de investigación: 1) Fase de estudio piloto, 2) Fase experimental en tareas simples 3) Fase experimental en tareas de tipo intermedio complejas y 4) Fase experimental en tareas de tipo complejo. Además, cada una de estas fases constó de varios periodos que incluían, en primer lugar, el diseño y la construcción de los aparatos; en segundo lugar, la fase de pruebas piloto específico de cada tarea; por último, la fase experimental de registro y obtención de datos.

El proyecto comprendió un total de 3 años y 5 meses: desde octubre de 2009 hasta abril de 2013. La tabla 15 da cuenta del calendario de realización de cada una de las fases de estudio y tareas experimentales. Durante la fase piloto, se probaron tres tipos de tareas entre los sujetos con el objetivo de 1) habituar los sujetos de estudio a el área de evaluación, 2) entrenar el personal cuidador en las situaciones experimentales y 3) sondear determinados aspectos intrínsecos de las tareas como la altura de presentación del aparato, el sitio de presentación en las jaulas, el carro de transporte y el tipo de fijación del aparato en éste.

Tabla 15. Calendario de realización de las fases de estudio y las tareas.

MESES	2009	2010	2011	2012	2013
ENERO			Tube Cube	Food Box	Complex Moveable Tube
FEBRERO			Tube Cube	Push box	Complex Articial Fruit
MARZO		Open Box	Artificial Fruit	Push box	Complex Articial Fruit
ABRIL		Open Box	Artificial Fruit	Push box	Complex Articial Fruit
MAYO		Open Box	Artificial Fruit	Complex Food Box	
JUNIO					
JULIO					
AGOSTO		Moveable Tube	Tower Task	Complex Food Box	
SEPTIEMBRE		Moveable Tube	Tower Task	Complex Food Box	
OCTUBRE		Windows Task	Food Box	Complex Moveable Tube	
NOVIEMBRE		Windows Task	Food Box	Complex Moveable Tube	
DICIEMBRE					

LEYENDA	
Fase piloto	
Fase Simple	
Fase Intermedia	
Fase Compleja	

3.8 Procedimiento general y tratamientos usados

El procedimiento general consistió en ofrecer a los sujetos demostraciones de cómo resolver los aparatos y luego permitirles interactuar con éstos para observar si eran capaces resolverlos, cuánto tiempo empleaban y qué acciones utilizaban durante su resolución. Las sesiones experimentales se organizaron en dos bloques de 4 intentos cada uno.

El protocolo seguido en una sesión experimental contó de una fase previa de habituación del sujeto a la situación experimental, una fase de demostración donde los sujetos observaron presentaciones, exposiciones y demostraciones de los aparatos, y, finalmente, una fase de prueba, en la que los individuos tuvieron la oportunidad de manipular los aparatos. A continuación se expone el procedimiento general seguido en cada una de éstas.

3.8.1 Fase de habituación

Los individuos fueron evaluados por separado en el área destinada a los procesos de asociación y de socialización (Jaulas de socialización, figuras 72 y 73). Antes de empezar una sesión experimental, un miembro responsable del Personal Cuidador (en adelante Demostrador), con quien los individuos tienen una relación de proximidad en el día a día, se encargaba de “mover”⁵⁴ a uno de los individuos para que voluntariamente accediera a esta área.

Una vez el chimpancé llegaba al recinto de socialización, se esperaba un tiempo para que se familiarizara con todos los elementos de la situación experimental; es decir, con el personal experimentador, el aparato-problema y la instalación. Durante este periodo, si la situación lo requería, se dejaba al demostrador interactuar de forma positiva con el sujeto a través de sesiones de juego. Si después de este tiempo se observaba algún comportamiento relacionado con *stress* y ansiedad, la sesión finalizaba y no proseguía adelante. La evaluación de esta situación se realizaba observando la conducta del individuo durante un periodo de 10 minutos antes del comienzo de la sesión. El nivel de *stress* y tensión se valoraban mediante la observación *ad libitum*⁵⁵ de conductas

⁵⁴ Se refiere al proceso de traslado que los responsables del personal cuidador efectúan cuando, por motivos clínicos, de seguridad y de socialización, mueven a un chimpancé desde alguna de las instalaciones hasta el área de socialización, de forma no invasiva, respetando la voluntad del chimpancé, y mediante el circuito de túneles de acceso entre instalaciones.

⁵⁵ Se refiere a la técnica de muestreo narrativo no sistemático

de tipo anormal, estereotipadas, y otras como el *Display* agonístico. Si el sujeto no mostraba ninguna de estas conductas y daba señas de motivación con respecto a todos los elementos de la situación experimental, entonces se proseguía con la siguiente fase: la de demostración

3.8.2 Fase de demostración

En esta fase los individuos observaron varias demostraciones de los aparatos antes de que se les dejara proceder a su manipulación. Como se ha sido anotado, un miembro responsable del Personal Cuidador ejercía de modelo demostrador y presentaba varios tipos de información acerca de la tarea, siempre en frente del sujeto observador (en una situación cara a cara) y a una distancia aproximada de 50 cm (Figura 83). El número de exposiciones, presentaciones y demostraciones de los aparatos variaba de acuerdo al tipo de tarea y la secuencia de acciones requeridas, siendo mayor cuanto más compleja o más acciones implicaba la tarea.

Como ha sido expuesto en el apartado 3.7, de acuerdo a la variable independiente A (Tipo de información), todos los individuos recibieron tratamientos sin información o control (LB), con información de tipo no social (SR) y de tipo social (DC). Estos tratamientos fueron aplicados indistintamente en las tareas de tipo simple, intermedio y complejo, y en los aparatos en su versión opaca (CO) y transparente (CC). A continuación se describen los procedimientos seguidos en cada uno de ellos.

3.8.2.1 Grupo DC. Demostración de acciones y resultados

En esta condición, los individuos recibieron información simultánea sobre las metas, acciones y resultados de la tarea. El modelo realizaba demostraciones sociales de cómo solucionar los aparatos antes de ofrecer a los sujetos uno intacto para que lo manipularan. Como se puede observar en el cuadro 5, el número de demostraciones varió en función de la complejidad de la tarea, siendo mayor cuando más compleja era. Si la situación lo requería, se dejaba al modelo demostrador que vocalizará e interaccionara de forma positiva con el sujeto para incrementar el interés de éste en el aparato. Siguiendo el procedimiento metodológico *Two Action Task*, la mitad de los sujetos observó uno método de solución, mientras que la otra mitad el alternativo.

Cuadro 5. Número de demostraciones para cada tipo de tarea.

TIPO DE TAREAS	NÚMERO DE DEMOSTRACIONES
Simple	6 demostraciones
Intermedias	12 demostraciones
Complejas	20 demostraciones

Figura 82. Imagen de una de las demostraciones de la fase en la condición DC.



3.8.2.2 Grupo (SR). Demostración de estados finales.

En esta condición los individuos recibieron información no social sobre la solución del aparato, acerca de su estado físico final o resultado. Los individuos observaron un aparato intacto a una distancia de 40 a 50 cm. Después de un periodo de exposición, que varió en función del tipo y la complejidad de la tarea, éste fue retirado para que uno de los experimentadores los manipulara fuera del campo de visión del sujeto. Luego, se expuso de nuevo el aparato pero sólo en uno de los dos estados finales, o tal y como resultaría después de que se hubiera aplicado una de entre dos técnicas y la recompensa fuera extraída. El tiempo transcurrido entre los dos tipos de exposiciones, aparato intacto y estado final, osciló entre los dos minutos para las tareas de tipo simple y 5 minutos para las de tipo complejo. Durante esta fase, si la situación lo requería, se dejó al demostrador que vocalizará e interaccionara de forma positiva con el sujeto para incrementar

el interés de éste en el aparato. El tiempo de exposición estimado para este tipo de información vario en función del tipo y la complejidad de la tarea, siendo mayor cuando más compleja fuera ésta (cuadro 6). Igual que en el grupo DC, para el grupo sólo resultados (SR) los individuos observaron el aparato sólo en uno de dos estados finales.

Cuadro 6, Tiempo de exposición para cada tipo de tareas.

TIPO DE TAREAS	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
Simple	360 segundos (6 min)
Intermedias	720 segundos (12 min)
Complejas	1200 segundos (20 min)

Figura 83. Imagen tomada durante una de las exposiciones en la condición SR. Obsérvese que el aparato esta presentado en uno de dos posibles resultados. En este caso con la tapadora superior deslizada hacia la izquierda.



3.8.2.3 Línea Base (LB).

Los individuos correspondientes a este grupo no recibieron ningún tipo de información, así el demostrador dejó el aparato frente al sujeto observador a la misma distancia que en las anteriores condiciones experimentales SR y DC. Antes de realizar el primer intento, el individuo observó el aparato en su estado intacto durante un periodo de tiempo que varió en función del tipo y la

complejidad, siendo mayor cuando más complejo fuera. El tiempo de exposición para las tareas simples fue de 60 segundos, para las tareas intermedias fue de 120 segundos y para las complejas de 180 segundos (cuadro 7).

Cuadro 7. Tiempo de presentación de los aparatos de los aparatos en su estado inicial antes de del primer intento de cada bloque, aplicado a cada conjunto de tareas.

TIPO DE TAREAS	TIEMPO DE PRESENTACIÓN (antes del 1er intento)
Simple	60 segundos (1 min)
Intermedias	120 segundos (2 min)
Complejas	180 segundos (3 min)

Figura 84. Imagen tomada durante una de las presentaciones en la condición LB. En Este caso con el aparato en su posición intacta e original.



3.8.3 Fase de prueba

Inmediatamente después de las demostraciones, el equipo experimentador ofreció un aparato intacto para que el sujeto interactuara con él. El tiempo fijado para las interacciones con los aparatos durante los intentos varió en función del tipo y la complejidad de la tarea, siendo mayor cuanto más compleja o secuencia de acciones requería.

Para las tareas de tipo simple el tiempo fijado de resolución fue de 120 segundos, para las de tipo de intermedio fue de 240 segundos y para las de tipo complejo se dejaron 360 segundos. Si pasado ese tiempo el individuo no resolvía la tarea, se retiraba el aparato fuera del alcance de la visión del sujeto, se volvía a dejar en su estado inicial e inmediatamente se le ofrecía al individuo para empezar un nuevo intento. Si el individuo lograba el objetivo dentro de ese tiempo, se volvía a repetir la misma operación anterior.

Cuadro 8. Tiempos de resolución fijados para cada conjunto de tareas simples, intermedias y complejas.

TIPO DE TAREAS	TIEMPO DE RESOLUCIÓN
Simple	120 segundos
Intermedias	240 segundos
Complejas	360 segundos

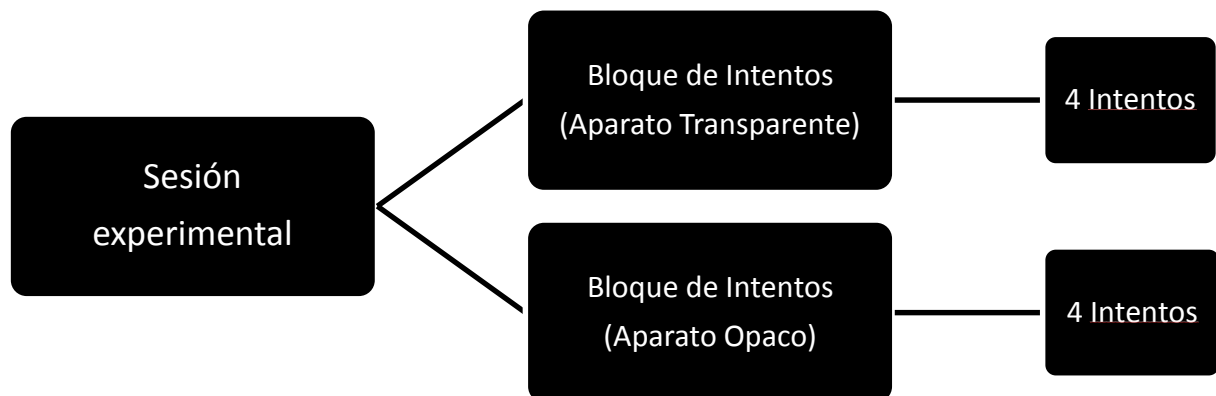
Figura 85. Imagen tomada durante fase de prueba, donde los individuos manipulaban los aparatos.



3.8.4 Organización de las sesiones experimentales

Los individuos recibieron una sesión experimental para cada tarea. Una sesión estaba compuesta de dos bloques de cuatro intentos, uno con el aparato en la versión transparente y el otro en la opaca (Figura 87). Así, los individuos tuvieron la posibilidad de realizar ocho intentos. Para el global de las tareas los sujetos participaron en 11 sesiones experimentales y 24 bloques de intentos (12 con el aparato opaco y los mismos con el transparente), llegando a un total de 96 intentos, (48 con caja opaca y 48 con caja transparente). Para el conjunto de individuos se llegó a un total de 144 sesiones experimentales y 288 bloques de intentos (144 con aparato opaco y los mismos con el transparente), alcanzándose un total de 1.152 intentos (la mitad de ellos con el aparato opaco y la otra mitad con el aparato transparente).

Figura 86. Organigrama estándar para cada sesión experimental y sujeto .



3.9 Registro y análisis de los datos.

3.9.1 Material de registro empleado.

Todas las sesiones fueron grabadas en vídeo y analizadas posteriormente en el laboratorio. El material utilizado para las grabaciones fueron videocámaras digitales sobre soporte *miniDV* o digital8. Las imágenes fueron procesadas y almacenadas a través del software *IMovie HD 6.0.3* de *Apple Computer, Inc.*, a través de un ordenador *Apple Macbook Pro 2.16 GHz Intel Core Duo* con memoria *1 GB 66 MHz DDR2*, con sistema operativo *Mac OS X 10.4.8*, propiedad de la Universidad Rovira i Virgili (U.R.V) y del Institut de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES).

Toda la información recogida en video fue volcada en una base de datos *Microsoft Excel 2007* previamente diseñada para introducir los registros procedentes de cada una de las variables analizadas.

3.9.2 Procedimiento de registro general para el conjunto de tareas.

Los sujetos fueron evaluados a cualquier hora del día dependiendo del tiempo meteorológico, la disponibilidad del propio sujeto y siempre de acuerdo con el Equipo Responsable de Cuidadores. Nunca un individuo fue testado dos veces el mismo día.

Para todas las tareas se registró si el sujeto lograba alcanzar el ítem de comida (Éxito), el tiempo empleado para ello (Latencia), el tipo de técnica utilizada (Método 1, Método 2 u otros) y el tipo de manipulaciones realizadas, según su eficacia, ineficacia o inspección. De forma adicional, para las tareas *Open box*, *Food Box*, *Push Box*, *Eat Box*, y todas las complejas, se registró la producción de acciones irrelevantes, ya que estas tareas incluían unos dispositivos totalmente innecesarios para resolver el aparato (ver apartado 4.5 aparatos y tareas).

Adicionalmente, se realizó un análisis centrado exclusivamente en las primeras respuestas de los sujetos. Según diversos autores, este tipo de análisis posee un gran valor informativo en tipos de investigaciones como la presente ([C.-T. Huang et al., 2002](#); [Claudio Tennie et al., 2010](#); [Andrew Whiten et al., 1996](#)). El principal argumento consiste en que el aprendizaje social será más

relevante durante la primera o primeras acciones, ya que la frecuencia de conductas exploratorias y, por tanto, el aprendizaje individual será menor. De este modo, se realizó para cada intento, una evaluación independiente de esas acciones. Por un lado, se codificó si la primera acción de los sujetos se correspondía con alguno de los métodos demostrados, con una acción exploratoria o, alguna otra no dirigida a la obtención del objetivo. Por otro lado, siguiendo a Carpenter y colaboradores ([2002](#)), se codificó si el observador se correspondía con el demostrador con respecto a la parte del aparato contactada en la primera respuesta.

Para las tareas de tipo complejo, además de lo anterior, se evaluaron otro tipo de variables relacionados con el aprendizaje de acciones en secuencia. De este modo, siguiendo la metodología propuesta por varios autores ([Byrne & Russon, 1998](#); [D. Custance et al., 2001](#); [Andrew Whiten, 1998](#); [Whiten et al., 2006](#)) se realizaron dos registros independientes para analizar cómo transitaban los individuos entre componentes. Por un lado, uno general con el objetivo de evaluar el tipo de transición, correcta o incorrecta de los sujetos. Por otro, si éstos copiaban el orden de la secuencia demostrada por el modelo.

A continuación detallamos los procedimientos específicos de registro de las variables dependientes anteriores

3.9.2.1 Éxito en la tarea.

Un éxito en la tarea fue registrado cuando los individuos lograban resolver los aparatos y acceder al ítem de comida dentro de los tiempos de resolución estimados en la fase de prueba (ver cuadro 8 del aparato 3.8.3). El procedimiento de registro fue simple: los sujetos recibían la puntuación de 1 si lograban la recompensa dentro del tiempo de resolución, y la puntuación de 0 si no lo lograban. Las puntuaciones obtenidas fueron comparadas a través de todos los tratamientos propuestos. Las comparaciones se realizaron a varios niveles. Así, se evaluó de forma independiente: 1) El éxito obtenido en los primeros intentos correspondientes al primer bloque (T1_B1), cuando los individuos no tenían experiencia con los aparatos; 2) El promedio de éxitos correspondiente al primer bloque de intentos (Mean-B1); 3) El promedio de éxitos correspondiente al segundo bloque de intentos (Mean-B2) y 4) El promedio global de éxitos procedente de los dos bloques de intentos en conjunto o de la sesión en general (Mean-B1-B2).

3.9.2.2 Latencia

La latencia de los sujetos fue tomada desde que el sujeto entraba en contacto con el aparato por primera vez hasta que resolvía la tarea dentro del tiempo de respuesta establecido para ésta. Siguiendo a Call y colaboradores ([2005](#)), sólo se consideraron las latencias de aquellos intentos en que los individuos resolvieron la tarea dentro del tiempo de respuesta, de forma que esta variable no quedara vinculada al éxito de los sujetos. Igual que para la variable éxito, se evaluaron por separado todas las latencias correspondientes al primer intento del primer bloque (T1-B1), los promedios de los intentos realizados en cada bloque (Mean-B1; Mean-B2) y de ambos en conjunto (Global Mean B1y B2).

3.9.2.3 Primeras acciones (P.A)

Para la codificación de esta variable se consideraron tan solo las primeras respuestas que los sujetos realizaban en los aparatos. De este modo, los individuos recibían la puntuación de 1 si las primeras acciones realizadas consistían en la aplicación de alguno de los dos métodos demostrados para lograr el objetivo. Por el contrario, obtenían la puntuación de 0 si la primera acción era exploratoria u otra no dirigida a la resolución del aparato. Las puntuaciones obtenidas se compararon a través de todos los tratamientos y se evaluaron de forma independiente: 1) las primeras acciones correspondientes el primer intento del primer bloque (T1-B1), 2) los promedios de los intentos de cada uno de los bloques por separado (Mean-B1; Mean-B2), 3) el promedio global de todos los intentos o de la sesión (Global Mean B1-B2).

3.9.2.4 Consistencia en el primer contacto (C.D)

La consistencia con la demostración consistió en registrar únicamente la zona del aparato contactada por el observador en la primera acción, y si ésta se correspondía con la del demostrador. El registro para ello fue similar al empleado en las variables Éxito y Primeras acciones (PA). De este modo, los sujetos obtenían una puntuación de 1 si la parte contactada en la primera acción coincidía con la del demostrador, y 0 si no coincidía. Las puntuaciones se

compararon entre todos los tratamientos y se evaluaron por separado: 1) las primeras acciones correspondientes el primer intento del primer bloque, 2) los promedios de los intentos de cada uno de los bloques por separado y 3) el promedio global de todos los intentos o de la sesión.

3.9.2.5 Volumen de acciones.

Las acciones realizadas por los sujetos fueron codificadas dentro de una de cinco categorías mutuamente excluyentes: exploratorias, correctas, incorrectas, irrelevantes y otras. Para la categoría exploratorias se registraron todas aquellas acciones dirigidas a la inspección de los aparatos. En la categoría acciones correctas se codificaron aquellas centradas en la solución de los componentes y la obtención de la recompensa. Por contra, como acciones incorrectas se registraron aquellas que resultaron en intentos fallidos para alcanzar el objetivo. Para el tipo de acciones irrelevantes se codificaron todas aquellas dirigidas a la solución de componentes no funcionales. De forma adicional, en la categoría Otras acciones se registraron aquellas que no tenían relación aparente con los aparatos o que no se correspondían con ninguna de las categorías anteriores.

En general, los tipos de acciones fueron fácilmente identificadas y discriminadas. Sin embargo, en algunas situaciones se observó que los individuos no accedían inmediatamente al ítem después de resolver los componentes. En vez de ello, iniciaban una acción de inspección o alguna otra no dirigida a la obtención de la meta. Asimismo, en las tareas que requerían la solución de dos o más componentes, y que exigían la aplicación de dos o más acciones en secuencia, algunas veces se vio que, tras resolver un componente, los sujetos no iniciaban la solución de otro, sino que empezaban una acción de inspección o alguna otra no dirigida a la solución del componente. En esos casos fue problemático distinguir si se trataba de una acción eficaz o exploratoria, por lo que solo se consideraron eficaces aquellas acciones donde los individuos transitaban directamente, y en un tiempo menor a los 5 segundos, hacia: 1) la obtención de la meta en las tareas que demandaban una sola acción (simples), y 2) la solución de un nuevo componente en las tareas que exigían dos o más acciones (intermedias y complejas). Por ejemplo, en la tarea *Open box*, donde los sujetos tenían que abrir una puerta para acceder al ítem, esta acción era contabilizada como eficaz si inmediatamente después, o en un tiempo menor o igual a los 5 segundos, se alcanzaba la recompensa. Por el contrario, si después de resolver el componente (abrir la puerta) el individuo iniciaba otra acción y no obtenía la recompensa, se registraba como exploratoria.

Las acciones irrelevantes sólo fueron registradas en los aparatos que incluían componentes no funcionales o no necesarios para resolverlos. En general, éstos exigían dos acciones: 1) la solución de un componente-bloqueo⁵⁶ para dejar al descubierto una obertura y 2) la inserción de algún instrumento y/o extremidad. Para distinguir entre irrelevantes y exploratorias se siguió una estrategia similar al anterior. De este modo, sólo se consideraron irrelevantes si los sujetos realizaban las dos acciones descritas en un orden secuencial. Por ejemplo, la tarea *Food box* incluía un componente irrelevante consistente en 1) deslizar dos pasadores hacia la izquierda o la derecha para dejar al descubierto una obertura, y 2) insertar un instrumento. Esas acciones fueron contabilizadas como irrelevantes si el sujeto, tras deslizar los pasadores, insertaba un instrumento. Por el contrario, se consideraba exploratoria si el sujeto, tras deslizar los pasadores, no introducía un instrumento, sino que iniciaba una nueva acción carente de relación con la anterior.

Para el registro de estas variables se adaptó la técnica de tipo observacional focal R.A.T o registro continuo y/o activado por transiciones ([Martin & Bateson, 1993](#); [Quera, 1997](#)). Mediante esta técnica, las acciones fueron registradas de forma secuencial y en el orden en el que se iban produciendo. El registro se activaba cuando el sujeto transitaba hacia una nueva acción o cambiaba la localización de la misma en el aparato.

Dado que las acciones suelen en ocurrir en series, y con la finalidad de realizar un correcto análisis estadístico, evitando errores de tipo I, se distinguió entre acciones independientes (episodios) y actos no independientes (eventos). Si se consideran los datos como eventos, se corre el riesgo de sobrecargar el tamaño de la muestra y falsear los resultados estadísticos ([Martin & Bateson, 1993](#); [W.C. McGrew & Marchant, 1997](#)). De esta manera, para garantizar la independencia estadística se consideraron los datos como episodios y se anotó sólo la primera de una serie de acciones de un mismo patrón comportamental ([Marchant & McGrew, 1996](#); [W.C. McGrew & Marchant, 2001](#)). Si un individuo “tocaba” el aparato en la misma localización tres veces, luego pasaba a deslizar algún componente, e inmediatamente después volvía a “tocar” el aparato dos veces, las acciones eran registradas como 2 episodios de tocar y un 1 episodio de deslizar.

⁵⁶ Un Componente-bloqueador se refiere a que los individuos habían de abrir o deslizar puertas o pasadores para dejar al descubierto algún tipo de apertura.

3.9.2.6 Copia de Acciones

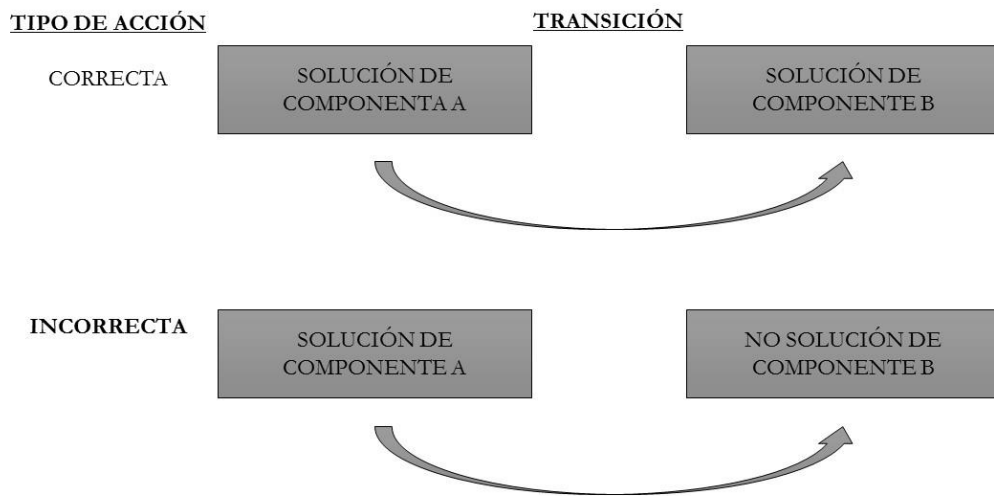
Para la copia de acciones se registró el método (Método 1 o 2) utilizado por los sujetos en cada condición (LB, SR y DC) intento y tarea. Los sujetos obtenían la puntuación de 1 si el método empleado era consistente con el demostrado, y 0 si el sujeto empleaba un método alternativo. A partir de estas puntuaciones se realizaron dos análisis independientes. Uno de ellos focalizado en la acción de copia relativa a los primeros intentos, y otro global en base a la proporción de copias y no copias de los sujetos para el conjunto de los 8 intentos.

Para las tareas intermedias y complejas que requerían la solución de dos o más componentes, también se llevaron a cabo dos tipos de análisis. En primer lugar, se realizó un análisis global en el que se colapsaron las respuestas copiadas y no copiadas procedentes de los 8 intentos a expensas del componente. En segundo lugar, se analizó la proporción de copia y las primeras respuestas de cada componente y tarea por separado.

3.9.2.7 Tipo de transiciones.

Esta variable fue tomada solamente en las tareas complejas que implicaban la solución de 6 componentes en secuencia. Para su codificación se adaptó el modelo de cálculo empleado por Flynn and Whiten (2013). De este modo, se extrajo un porcentaje de transiciones correctas para cada intento, dividiendo el número de transiciones de este tipo por el total de transiciones correctas e incorrectas. La transición era correcta si el individuo tras la solución de un componente procedía con éxito a la solución de otro. Si en vez de ello transitaba hacia una acción incorrecta o exploratoria, se anotaba como incorrecta (Figura 88). Por ejemplo, si un individuo transitaba correctamente a través de 3 componentes pero procedía a una acción exploratoria al llegar al cuarto, de un total de 3 transiciones posibles se contabilizaban 2 correctas y una incorrecta,

Figura 87. Diagrama- esquema de transición correcta e incorrecta



3.9.2.8 Copia de secuencias

Para evaluar el grado de correspondencia entre la secuencia demostrada y la empleada, se adaptó el procedimiento utilizado en la variable anterior (Tipo de Transiciones). De este modo se calculó un porcentaje dividiendo el número de transiciones copiadas por el total de transiciones copiadas y no copiadas. Las transiciones eran calificadas como copias si los sujetos, además de transitar correctamente, se correspondían con el orden de secuencia demostrada. Por ejemplo, si un individuo observaba la secuencia A-B-C-D-E-F y en lugar de ésta procedía en el orden B-C-A-D-E-F, se anotaban 3 transiciones copiadas por 3 no copiadas. Por lo que el porcentaje de secuencia copiada para tal intento consistía en $\frac{\sum(tc)}{\sum(tc+ti)}$ es decir $\frac{3tc}{(3tc+3ti)}$ =

3.9.3 Tratamiento estadístico general.

Para este estudio se utilizaron dos modelos estadísticos diferentes; para la fase simple, un tratamiento no paramétrico, mientras que para las fases intermedia y compleja se emplearon tratamientos GLMM (Modelos lineales mixtos generalizados). En ambos casos se realizaron análisis por separado tomando los valores obtenidos de: 1) los primeros intentos del primer bloque (T1B1), 2) del promedio de los 4 intentos del bloque 1 (Mean-B1), 3) los primeros intentos correspondientes al segundo bloque (T1B2), 4) del promedio de los 4 intentos del segundo bloque (Mean-B2) y 5) el promedio global de todos los intentos del bloque 1 y 2 (Global Mean-B1B2).

En el modelo no paramétrico, las variables dependientes Latencia, Volumen de acciones, y Copia de acciones fueron tratadas con los test de *Wilcoxon* en las situaciones donde se compararon dos muestras relacionadas, y con la prueba *Anova* de *Friedman* cuando fueron más de dos o K muestras relacionadas. Por su parte, en los casos donde se compararon dos muestras independientes se utilizó la prueba *U-Mann Whitney*, y la prueba *Kruskal-Wallis* cuando fueron más de dos o K muestras independientes. Para las variables Éxito, Primeras respuestas y Consistencia en la demostración se aplicaron pruebas no paramétricas distintas, puesto que eran variables dicotómicas registradas a través de valores 1 y 0. De este modo se aplicaron los Test de *McNemar* en las situaciones donde se contrastaron dos muestras relacionadas, y la prueba Q de *Cochran* cuando fueron más de dos o K muestras relacionadas. En su defecto, para muestras independientes se aplicó el test exacto de *Fisher*. De forma adicional, para todos los análisis se usó el grado de significación de Montecarlo con un nivel de confianza establecido en $P < 0.01$.

En la fase 2 (Intermedia) y la fase 3 (Compleja) los datos fueron analizados mediante GLMM (modelos mixtos lineales generalizados). Este modelo confiere enormes ventajas, puesto que permite: 1) obtener mayor potencia y resolución estadística con datos no normales, que otros modelos tradicionales y 2) proveer mayor flexibilidad, ya que permite tratar datos no normales cuando determinados efectos aleatorios puedan estar presentes ([Bolker et al., 2009](#)). En este tratamiento se incorporó la variable Sujetos como principal efecto aleatorio con el fin de controlar las observaciones perdidas o replicadas. En la estructura del modelo se emplearon las variables independientes tipo información (LB, SR y DC), tipo de caja (Opaco y Transparente), tipo de aparato, bloques y orden de intentos, como efectos fijos. Para las variables dicotómicas Éxito, Consistencia en la demostración (C.D), y Primeras acciones (P.A) se empleó una estructura *binomial error* con función de enlace *logit*.

Para caracterizar la copia de acciones a nivel de individuos, se procedió- en cada fase- al cálculo de Test Binomiales en función de las respuestas copiadas y no copiada. Para ello, se realizaron varios exámenes independientes de acuerdo al volumen de respuestas globales, por condición, tarea y componentes.

Finalmente, con el objetivo de evaluar los efectos de la dificultad de las tareas, se efectuaron correlaciones *R. spearman* tomando de cada aparato la ratio de éxitos de los sujetos control como medida de dificultad. Ésta fue correlacionada con el resto de variables dependientes en cada una de las condiciones LB, SR y DC.

Los datos fueron tratados mediante software paquete estadístico *IBM SPSS Statistics* versión 2.0

3.10 Consideraciones éticas de la investigación.

Este estudio se desarrolló utilizando métodos no invasivos y respetando en todo momento el bienestar de los animales. Se han seguido todas las guías y las normas éticas establecidas por la APA (*American Psychological Association*, 2002), la ASAB (*Association for the study of Animal Behaviour*, 2002) y la normativa interna del Centro de Recuperación de Primates Fundación Mona.

Antes de iniciar la fase experimental del estudio, se informó debidamente de los procedimientos experimentales a los cuidadores responsables. Del mismo modo, antes de iniciar la evaluación experimental de un aparato, éste era revisado debidamente por el personal cuidador responsable con objeto de neutralizar aquellos inconvenientes y peligros potenciales que su diseño pudiera ocasionar en los sujetos de estudio y en la instalación.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 4. Experimentos en tareas simples

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

4.1 Objetivos

Los objetivos correspondientes a esta fase de la investigación fueron los siguientes:

1. Evaluar **los mecanismos cognitivos de aprendizaje social** correspondientes a la emulación (resultados) y la imitación (acciones y resultados) en un grupo de 13 **chimpancés**, a través de cuatro **tareas-problema de tipo simple**.
2. Evaluar los efectos de la **visibilidad de la recompensa** en el **aprendizaje** de las tareas.
3. Registrar las modificaciones producidas en el **aprendizaje social** relativas a factores de tipo ambiental como **la edad, el sexo y el historial de crianza**.
4. Valorar los efectos producidos en las capacidades de **aprendizaje social** relativos a factores intrínsecos de las tareas, como **el tipo de acciones** mostrado, **el tipo de componente** a resolver y **el tipo de tareas**.

4.2 Materiales y métodos

Para esta fase de la investigación se utilizaron 4 tareas-problema de tipo simple (*Open box*, *Moveable Tube*, *Windows Task* y *Tube Cube*), que requerían una sola acción para ser resueltas y obtener un ítem de comida alojado en su interior. A continuación se describirá el procedimiento general común utilizado para este tipo de tareas. En siguientes apartados se detallaran los materiales usados y los procedimientos específicos seguidos en cada una de las experimentos.

4.2.1 Procedimiento general tareas simples

Como ha sido comentado en el apartado 3.8 correspondiente al capítulo 3 (diseño general), de acuerdo a la variable independiente A (Tipo de información), todos los individuos recibieron tratamientos sin información o control (LB), con información de tipo no social (SR) y de tipo social (DC). Estos tratamientos fueron aplicados en los aparatos en su versión opaca (CO) y transparente (CC).

Tratamiento DC

En el tratamiento DC (Demostración completa) los individuos observaron un total de 6 demostraciones sobre las acciones y los resultados necesarios para resolver la tarea, 3 con el aparato en su versión opaca (CO) y las mismas en su versión transparente (CC). El modelo realizó dos demostraciones consecutivas antes del primer intento (I1) correspondiente a cada bloque, y otra antes del segundo (I2). Los sujetos no recibieron demostraciones antes del tercer y cuarto intentos. Como será especificado en los siguientes apartados, siguiendo el método *Two action*, la mitad de los sujetos observó uno entre dos posibles métodos de resolución, mientras que el resto recibió el alternativo. Justo antes del comienzo de la sesión experimental, los individuos tuvieron la oportunidad de observar el aparato intacto durante dos minutos.

Figura 88. Orden demostración intento grupo DC empleado en cada bloque de intentos, aplicado en las tareas de tipo simple.



Tratamiento SR (Solo resultados)

En el tratamiento SR (Sólo resultados), los individuos observaron primeramente el aparato intacto durante 60 segundos, luego en uno de dos estados finales o resultados durante un periodo de 120 segundos antes del primer intento (T1), y durante 60 segundos antes del segundo (T2). Así, los sujetos observaron esta información un total de 360 segundos (6 minutos), 180 segundos (3 minutos) en el bloque de intentos con el aparato opaco (CO) y otros 180 (3 minutos) durante el bloque con el aparato transparente (CC). Igual que en el tratamiento DC, la mitad de los sujetos fueron expuestos a uno entre dos estados finales, mientras que el resto al alternativo.

Figura 89 Orden exposición intento en grupo SR empleado en cada bloque de intentos.



En el tratamiento LB (Control) los individuos no recibieron ningún tipo de información y pasaron directamente a la fase de prueba. No obstante, como en los anteriores tratamientos, los individuos observaron un aparato en su forma original durante 60 segundos. El tiempo de resolución máximo en la fase de Test para todos los tratamientos fue de dos minutos (120 segundos).

4.2.2 Tarea Open Box

La Tarea *Open Box* consistió en la obertura de una puerta para alcanzar unos ítems de comida contenidos en el interior de una caja. Para ello los individuos podían emplear una de dos acciones distintas. La tarea fue similar a la propuesta en otros estudios sobre la especie *Callithrix jacchus* ([Bugnyar & Huber, 1997](#)) *Pan paniscus*, *Pan troglodytes*, *Pongo pygmaeus*, *Gorilla gorilla* ([C.Tennie et al., 2006](#)) y *Homo sapiens* ([Nielsen, 2006](#)).

4.2.2.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas de metraquilato, una transparente y la otra opaca, de 50 cm³. Las cajas tenían tres aberturas de 10x5 cm situadas en la cara superior, frontal y trasera respectivamente (Figuras 90 y 91). En el interior, se alojó un tubo de hierro con una pendiente de 45° que conectaba la abertura de la parte frontal con la de la parte trasera. Desde ésta, un experimentador tiraba un ítem de comida que caía en la abertura frontal. Para acceder al objetivo los individuos solo tenían que resolver la abertura frontal presionando o tirando de una puerta de aluminio de 50x50 mm. En la abertura de la parte superior se situó otra puerta de aluminio que sólo se podía abrir tirando de ella. Sin embargo, su solución era totalmente irrelevante para obtener la recompensa, puesto que no daba acceso sólo a la parte superior del tubo. En la versión transparente del aparato, los individuos podían observar que las acciones dirigidas a la zona superior eran totalmente irrelevantes para obtener el objetivo. Por el contrario, en la versión opaca la relación causal entre la abertura superior y el acceso al ítem no era visible.

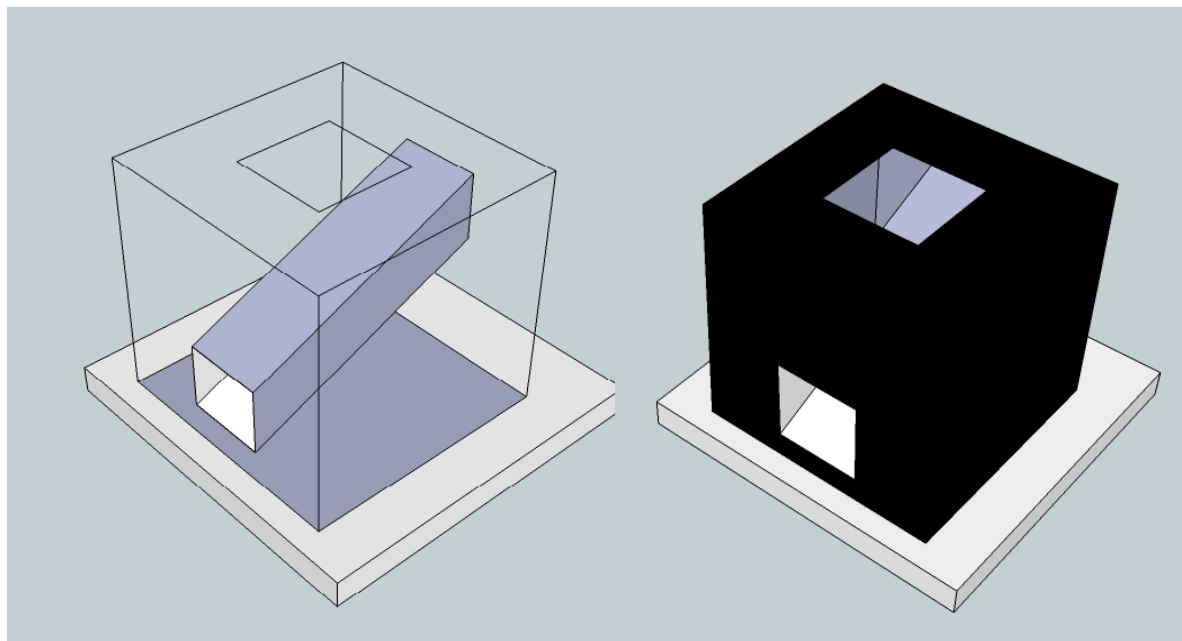


Figura 90 Versión transparente de la tarea *Open Box*.

Figura 91 Versión Opaca de la tarea *Open Box*.

4.2.2.2 Procedimiento

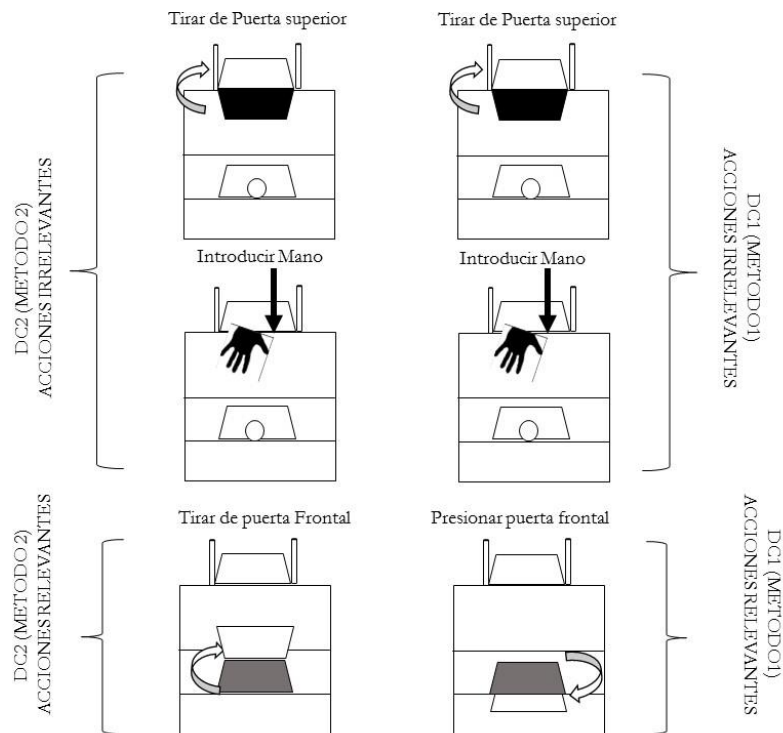
Tratamiento DC

El tratamiento DC para la tarea *Open Box* consistió en la demostración de dos acciones simples en secuencia, una irrelevante y la otra relevante. El modelo mostró en primer lugar las acciones irrelevantes dirigidas a la parte superior del aparato. Éstas consistían en tirar de la puerta superior e insertar la mano completa en la abertura. En segundo lugar, el modelo demostró las acciones relevantes de la parte frontal del aparato (Figura 92). Tales acciones consistían en la abertura de la puerta de la cara frontal a través de uno de dos métodos. Así, la mitad de los sujetos observaron la acción presionar o método 1 (DC1) (Figura 92), mientras el resto observó la acción de tirar o método 2 (DC2) (Figura 92). Este procedimiento fue aplicado de la misma forma tanto en el aparato transparente (CC), como en el aparato opaco (CO).

Tabla 16 Acciones demostradas para tarea Open Box

Acción demostrada		
DC1 (Método 1)	Componente 2	Presionar puerta frontal (Relevante)
	Componente 1	Tirar de puerta superior (Irrelevante)
DC2 (Método 2)	Componente 1	Tirar de puerta frontal (Relevante)
	Componente 2	Tirar de puerta superior (Irrelevante)

Figura 92. Representación esquemática de las acciones mostradas en DC1 (Método 1) y DC2 (Metodo2). DC1: Tirar de puerta superior, introducir mano, presionar puerta frontal. DC2 (Método 2): Tirar de puerta superior, introducir mano, tirar de puerta frontal



Tratamiento SR

Para el grupo experimental SR (sólo resultados), la mitad de los sujetos observó el estado final correspondiente a la acción de presionar puerta frontal o método 1(SR1), así se les mostró con la puerta abierta hacia el interior de la caja. La otra mitad observó el estado final correspondiente a la acción de tirar de la puerta frontal hacia el propio sujeto o método 2, de forma que se les mostró con la puerta abierta hacia el exterior de la caja. Todos los individuos observaron el mismo estado final para la acción irrelevante, es decir con la puerta de la cara superior abierta dejando al descubierto la abertura.

Tabla 17. Tipo de Resultado demostrado para tarea Open Box

Resultado final demostrado		
SR1 (Método 1)	Componente 2	Puerta frontal abierta hacia interior de tubo, (Relevante)
	Componente 1	Puerta superior abierta (Irrelevante)
SR2 (Método 2)	Componente 1	Puerta frontal abierta hacia exterior de tubo. (Relevante)
	Componente 2	Puerta superior abierta (Irrelevante)

4.2.2.3 Registro

La tabla 18 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Open Box*. Se trata de un repertorio que contempla 13 comportamientos agrupados en cuatro categorías; exploración, correctas, irrelevantes y otras. Tal y como se ha comentado en el capítulo anterior (apartado 3.9.2.5), la acción de presionar o tirar de la puerta frontal se ha registrado como exploratoria, en vez de correcta, si tras su realización o en un tiempo inferior a los 5 segundos el individuo no ha obtenido el ítem. De igual modo, la acción de tirar de la puerta superior se ha registrado como exploratoria, en vez de irrelevante, si tras su realización o en un tiempo inferior a los 5 segundos el individuo no ha introducido la mano en la abertura de la zona superior.

Tabla 18. Catálogo de acciones para tarea Open Box

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionada con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
Correctas	Tirar de puerta frontal	TPF (M2)	El individuo coge la manija de la puerta frontal y tira de ella hasta abrirla completamente. Esta conducta se considerará una acción correcta si el individuo, después de realizar tal acción, y con una contigüidad de menos de 5 segundos, obtiene el ítem. En caso contrario se considerará exploratoria
	Presionar puerta frontal	PPF (M1)	El individuo coge la manija de la puerta frontal y presiona de ella hacia dentro del aparato hasta abrirla completamente. La conducta se considerará correcta si el individuo, después de realizar tal acción, y con una contigüidad de menos de 5 segundos, obtiene el ítem. En caso contrario se considerará exploratoria.
Irrelevantes	Tirar de puerta superior	TPS(M1y M2)	El individuo coge la manija de la puerta superior y tira de ella hasta abrirla completamente. La conducta se considerará irrelevante si el individuo, después de realizar tal acción, y con una contigüidad de menos de 5 segundos, introduce la mano en la obertura superior. En caso contrario se considerará exploratoria.
	Introducir mano en obertura	IOS (M1 y M2)	El individuo introduce una de las dos manos completamente en la abertura de la parte superior del aparato
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve el carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

Para esta tarea se evaluaron un total de 9 individuos. La tabla da cuenta de la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos usados en *Open Box*. Las variables independientes A (Tipo de información demostrada) y B (Tipo de aparato) fueron contrapesadas entre los sujetos. De este modo, el grupo LB (Control), SR (Solo Resultados) y DC (Acciones y resultados) recibieron el mismo número de individuos (n= 3). En relación al orden de presentación de los aparatos, cuatro individuos interactuaron en el primer bloque de intentos con el aparato opaco (CO) y en el segundo con el transparente (CC). Por el contrario 5 individuos realizaron la sesión en el orden inverso, en el bloque uno con el aparato transparente (CC) y en el dos con el aparato opaco (CO).

Tabla 19. Asignación de sujetos en los tratamientos de acuerdo a las variables independientes A y B.

GRUPO	TIPO DE METODO MOSTRADO	ORDEN PRESENTACIÓN (Aparatos)	SUJETOS
LB (Control)	(Sin Información)	CO-CC (Opaco-Transparente)	AF
			TI
		CC-CO (Transparente-Opaco)	WA
SR (Solo resultados)	SR1 (Puerta abierta hacia dentro)	CO-CC (Opaco-Transparente)	CO
		CC-CO (Transparente-Opaco)	
	SR2 (Puerta abierta hacia fuera)	CO-CC (Opaco-Transparente)	VI
		CC-CO (Transparente-Opaco)	BE
DC (Acciones y resultados)	DC1 (Presionar puerta hacia dentro)	CC-CO (Transparente-Opaco)	CHA
	DC2 (Tirar puerta hacia fuera)	CC-CO (Transparente-Opaco)	JU
		CO-CC (Opaco-Transparente)	MA

4.2.3 Tarea *Moveable Tube*

La tarea *Moveable Tube* (Tubo movable) consistió en la manipulación de un tubo movable en posición vertical para lograr un ítem de comida alojado en su interior. La tarea fue similar a otras analizadas en estudios realizados sobre la especie *Pan troglodytes* ([C Tennie, Greve, Gretscher, & Call, 2010](#)).

4.2.3.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos tubos de polimetilmetacrilato (PMMA), uno de 160 mm de longitud y 80 mm de diámetro, otro de 190 mm longitud y 74 mm diámetro. El primero (más corto y más ancho) se fijó verticalmente a un sustrato de madera de 250 x 250 mm. En la base de este tubo (en contacto con el sustrato) se realizó una abertura de 50 x 50 mm. Uno de los extremos se dejó abierto para colocar el segundo tubo (más largo y estrecho) sin fijar en el sustrato. Ello hizo posible su rotación y movilidad en el interior del tubo fijo. En la base del tubo movable (en contacto con el sustrato) se realizó otra abertura de 55x55 mm. El extremo opuesto fue sellado con una tapadera del mismo material. En su posición original e intacta la abertura del tubo movable se orientó de forma opuesta a la del fijo. Ambas fueron marcadas para hacerlas más distinguibles. La disposición de los tubos permitió la solución de la tarea mediante una de las siguientes dos acciones: rotar tubo movable hasta alinear su abertura con la del tubo fijo, o bien, tirar del tubo movable hasta sacarlo del tubo fijo.

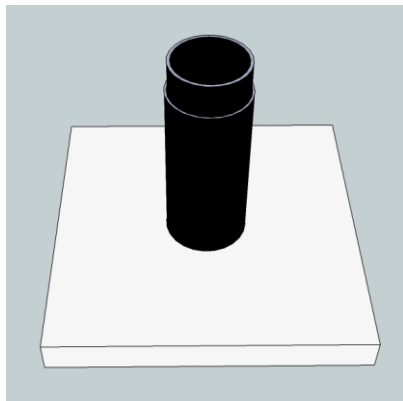


Figura 93. Versión opaca de la tarea *Moveable Tube*

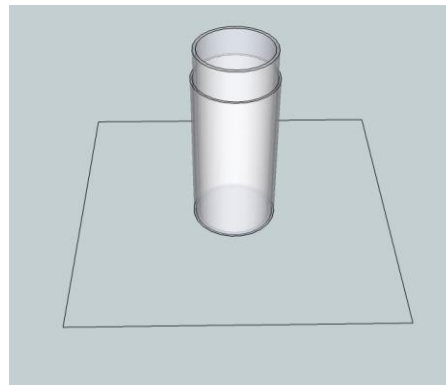


Figura 94. Versión Transparente de la tarea *Moveable Tube*

4.2.3.2 Procedimiento

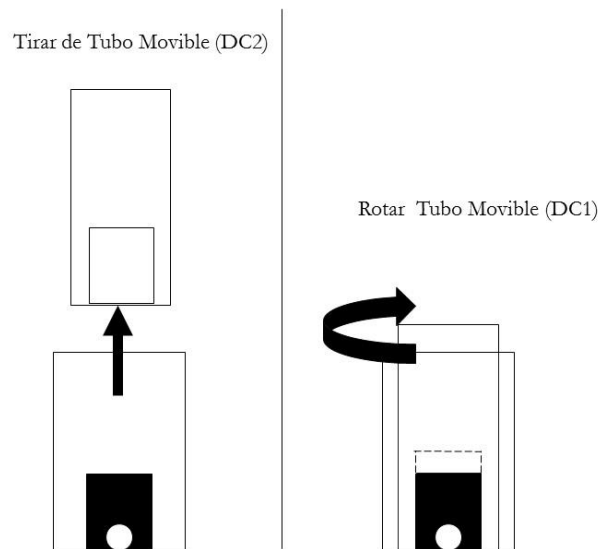
Tratamiento DC

El tratamiento DC (Acciones y Resultados) para la tarea *Moveable Tube* consistió en la demostración de una entre dos acciones simples. Por un lado, la mitad de los sujetos observaron la técnica consistente en rotar el tubo movable hasta alinear la abertura frontal de éste con la del tubo fijo (DC1). Al resto se les mostró la acción de tirar del tubo movable hasta sacarlo del tubo fijo (DC2).

Tabla 20 Acciones demostradas para tarea *Moveable tube task*

Acciones Demostradas	
DC1 (Método 1)	Rotar tubo movable
DC2 (Método 2)	Tirar de tubo movable

Figura 95. Representación esquemática de las acciones mostradas en DC1 (Método 1) y DC2 (Metodo2). DC1 (Método 1): Rotar de tubo movable. DC2 (Método 2): Tirar de tubo movable.



Tratamiento SR

Para los individuos asignados al grupo SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observaron el aparato en el estado final correspondiente a la acción de rotar el tubo móvil. Así, fueron expuestos a los dos tubos con las oberturas alineadas (SR1). Al resto se les mostró el aparato en el estado final correspondiente a la acción de tirar del tubo móvil hasta sacarlo del fijo. De este modo observaron el tubo móvil completamente fuera del fijo.(SR2).

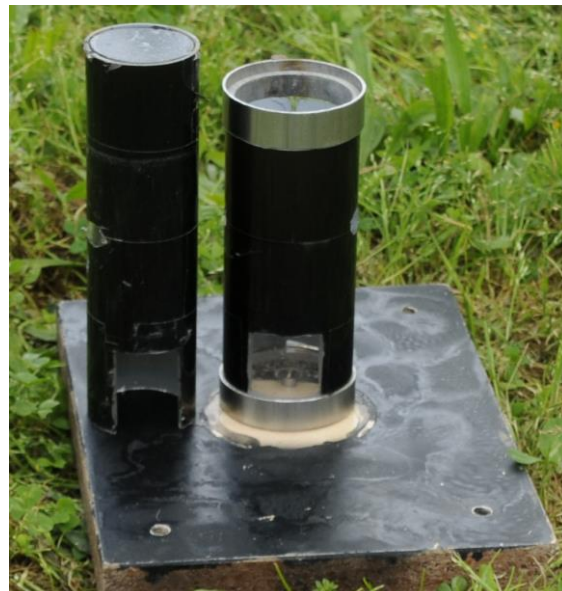
Tabla 21 Tipo de acciones demostradas para tarea *Moveable tube task*.

Tipo de Resultados Demostrados	
SR1 (Método 1)	Oberturas de tubo móvil y fijo alineadas.
SR2 (Método 2)	Tubo móvil fuera de tubo fijo.

. Figura 96 Exposición del resultado correspondiente a SR1. (Oberturas alineadas)



Figura 97. Exposición del resultado correspondiente a SR2. (Tubo móvil fuera del tubo fijo).



4.2.3.3 Registro

La tabla 22 muestra el catálogo compuesto por 12 acciones diseñado para el registro de la tarea *Moveable Tube*. Todas ellas han sido agrupadas en cuatro categorías; Exploración, correctas, incorrectas y otras. La acción rotar tubo (RT) correspondiente al método 2 solo se registró como correcta en aquellas situaciones en las que el individuo lograba alinear las oberturas de los dos tubos. En caso contrario fue contabilizada como exploratoria.

Tabla 22. Catálogo de acciones para tarea *Moveable Tube*

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
Correctas	Rotar Tubo (M1)	RT	El individuo gira el tubo movable dentro del tubo fijo hasta alinear la obertura del tubo movable con la del tubo fijo. Esta conducta se registrará como correcta solo en aquellos casos en los que la acción de girar finalice con las oberturas de los dos tubos alineadas. En caso contrario esta conducta se registrará como exploratoria.
	Tirar de Tubo (M2)	TT	El individuo tira del tubo movable hasta sacarlo completamente del tubo fijo.
Incorrectas			
	Introducir mano en obertura	IOS	El individuo introduce los dedos o la mano en la obertura superior del tubo fijo.
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

La tabla 22 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, que fueron equilibrados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. De este modo, cuatro individuos fueron testeados en el grupo LB (Sin información), tres en el grupo SR (Solo resultados) y cuatro en el grupo DC (Acciones y resultados). Cinco individuos fueron presentados con el aparato en su versión opaca en el primer bloque de intentos (CO) y con el transparente (CC) en el segundo. El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 23 Agrupación de los individuos en los tratamientos correspondientes al tipo de información mostrada y orden de presentación de aparatos para la tarea *Movable Tube*.

GRUPO	TIPO DE METODO MOSTRADO	ORDEN PRESENTACIÓN (Aparatos)	SUJETOS
LB (Control)	(Sin Información)	CO-CC (Opaco-Transparente)	CO
			JU
		CC-CO (Transparente-Opaco)	CHA
			WA
SR (Solo resultados)	SR1 (Tubos alineados)	CO-CC (Opaco-Transparente)	MA
		CC-CO (Transparente-Opaco)	NI
	SR2 (Tubo movable fuera del fijo)	CO-CC (Opaco-Transparente)	TI
		CC-CO (Transparente-Opaco)	WA
DC (Acciones y resultados)	DC1 (Rotar tubo)	CC-CO (Transparente-Opaco)	BO
		CO-CC (Opaco-Transparente)	VI
	DC2 (Tirar de tubo)	CC-CO (Transparente-Opaco)	TM
		CO-CC (Opaco-Transparente)	SA

4.2.4 Tarea Windows Task

La tarea *Windows Task* fue diseñada para permitir la aplicación de acciones manipulativas entre los sujetos de la muestra. La tarea consistió en la manipulación de una barra de madera con la finalidad de obtener un ítem de comida alojado en su interior.

4.2.4.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos tubos idénticos de polimetilmetacrilato (PMMA), uno opaco y el otro transparente, de 160 mm de longitud y 80 mm de diámetro exterior. Ambos fueron fijados verticalmente a un sustrato de madera de 250 x 250 mm. La parte superior fue sellada con una tapadera del mismo material. En los laterales se realizaron dos oberturas de 30x30 mm para situar una barra de madera de forma que atravesara horizontalmente el interior del tubo. En la mitad de ésta se realizó un orificio donde se colocó un ítem de comida cuyo alcance, desde su posición intacta, sólo era posible mediante la acción de deslizar la barra hacia la derecha o la izquierda hasta descubrir por completo el orificio con el ítem.

Figura 98 Tarea Windows Task. Versión opaca.



Figura 99 Tarea *Windows Task*. Versión Transparente.



4.2.4.2 Procedimiento

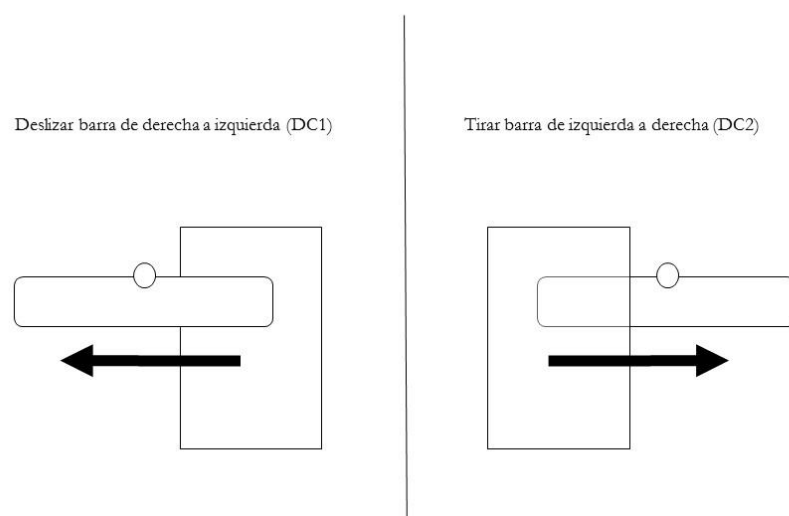
Tratamiento DC

En el tratamiento DC (acciones y resultados) para la tarea *Windows Task*, la mitad de los sujetos observaron la técnica consistente en deslizar la barra de derecha a izquierda (DC1). A la otra se les mostró con la acción de tirar de la barra deslizándola en el sentido contrario (DC2).

Tabla 24. Acciones demostradas en tratamiento DC para Windows Task

Acciones Demostradas	
DC1 (Método 1)	Deslizar barra de derecha a izquierda
DC2 (Método 2)	Tirar barra de izquierda a derecha

Figura 100. Representación esquemática de las acciones demostradas en Windos Task; DC1; Deslizar barra de derecha a izquierda. DC2 Tirar barra de izquierda a derecha.



Tratamiento SR

En el tratamiento SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observaron el resultado correspondiente a la acción deslizar la barra de derecha a izquierda. De este modo sólo observaron la barra horizontal del tubo deslizada hacia la izquierda (SR1). El resto fue expuesto al resultado de la acción tirar de barra de izquierda a derecha, por lo que se les mostró la barra desplazada hacia la derecha (SR2).

Tabla 25 Resultados de acciones demostradas en Tratamiento SR

Resultados finales Demostrados	
SR1 (Método 1)	Barra deslizada hacia la izquierda
SR2 (Método 2)	Barra deslizada hacia la derecha

Figura 101 Fase de demostración resultado SR1.



Figura 102. Fase de demostración resultado SR2.



4.2.4.3 Registro

La tabla 26 muestra el catálogo de acciones diseñado para el registro de la tarea *Windows Task*. Todas las acciones han sido agrupadas en cuatro categorías: exploración, correctas, incorrectas y otras. Las acciones DD (Desplazar barra derecha) y DI (Desplazar barra izquierda), correspondientes a los métodos de resolución 2 y 1 respectivamente, se registraron como correcta sólo en aquellas situaciones en las que el individuo lograba liberar el orificio que contenía el ítem completamente. En caso contrario, cuando éste no fue liberado, tales acciones fueron contabilizadas como exploratorias.

Tabla 26. Catálogo de acciones registrado para Windows Task

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
Correctas	Desplazar barra derecha	DD	El individuo desplaza la barra hacia la izquierda, hasta liberar el orificio completamente. Las situaciones en las que la barra sea desplazada pero el orificio no se muestre completamente liberado serán registradas como exploratorias.
	Desplazar barra izquierda	DI	El individuo desplaza la barra hacia la derecha, hasta liberar el orificio completamente. Las situaciones en las que la barra sea desplazada pero el orificio no se muestre completamente liberado serán registradas como exploratorias.
Incorrectas			
	Extraer tapadora	ET	El individuo tira de la tapadora que sella la obertura superior del tubo con cualquier parte del cuerpo, boca, manos, dedos pies
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

La tabla 27 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, éstos fueron contrabalanceados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. De este modo, 4 individuos fueron testeados en el grupo LB (Sin información), 4 en el grupo SR (Solo resultados) y 4 en el grupo DC (Acciones y resultados). Seis individuos fueron presentados con el aparato en su versión opaca en el primer bloque de intentos (CO) y con el transparente (CC) en el segundo. El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 27. Asignación de los individuos entre V.I tipo de información (LB, SR y DC) y tipo de caja (CO-CC) para *Windows Task*.

GRUPO	TIPO DE METODO MOSTRADO	ORDEN PRESENTACIÓN (Aparatos)	SUJETOS
LB (Control)	(Sin Información)	CO-CC (Opaco-Transparente)	BO
			TM
		CC-CO (Transparente-Opaco)	MA
			VI
SR (Solo resultados)	SR1 (Tubos alineados)	CO-CC (Opaco-Transparente)	TO
		CC-CO (Transparente-Opaco)	AF
	SR2 (Tubo movable fuera del fijo)	CO-CC (Opaco-Transparente)	JU
		CC-CO (Transparente-Opaco)	CHA
DC (Acciones y resultados)	DC1 (Presionar puerta hacia dentro)	CC-CO (Transparente-Opaco)	TI
		CO-CC (Opaco-Transparente)	WA
	DC2 (Tirar puerta hacia fuera)	CC-CO (Transparente-Opaco)	BE
		CO-CC (Opaco-Transparente)	NI

4.2.5 Tarea *Tube Cube*

La tarea *Tube Cube* consistió en la manipulación de un tubo de metraquilato, insertado horizontalmente en una caja, con la finalidad de obtener un ítem de comida.

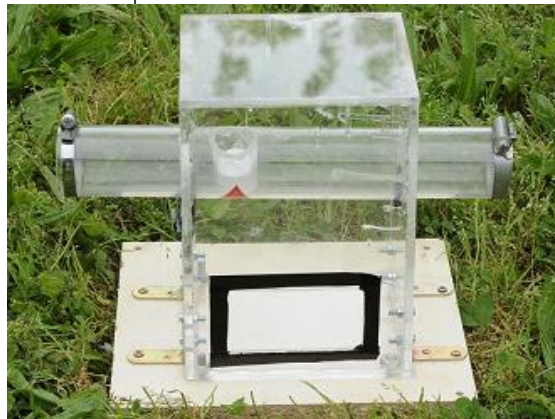
4.2.5.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas de polimetilmetacrilato (PMMA), una opaca y la otra transparente, de 150x150x200 mm. En la parte inferior de la cara frontal se realizó una abertura de 10x5cm. En las caras laterales se realizaron dos aberturas de 50mm de diámetro con el objetivo de insertar horizontalmente una barra de polimetilmetacrilato de 5 mm de diámetro x 300 mm de longitud. En ésta se realizó un orificio de 30 mm de diámetro para alojar un ítem de comida. En la posición original (antes de ser manipulado) este orificio era situado en posición superior, impidiendo el alcance del ítem directamente. Para ello, los individuos tenían que manipular la barra mediante una de entre dos acciones. Por un lado, rotando la barra por alguno de sus extremos hasta conseguir situar el orificio desde la posición superior a la inferior, de forma que el ítem caiga en el interior de la caja. Por otro, desplazando la barra desde de alguno de los extremos hacia la izquierda hasta dejar al descubierto el orificio con el ítem.

Figura 103. Imagen de la Tarea *Tube Cube* en posición intacta. Versión opaca.



Figura 104. Imagen de la Tarea *Tube Cube* en posición intacta. Versión transparente.



4.2.5.2 Procedimiento

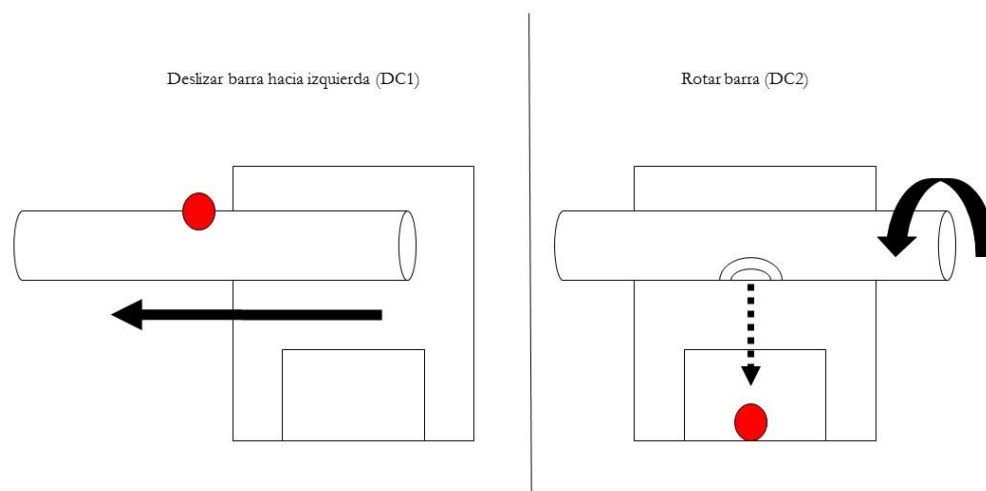
Tratamiento DC

En el tratamiento DC (Demostración completa) correspondiente a la tarea *Tube Cube*, la mitad de los sujetos observaron la técnica consistente en deslizar la barra hacia la izquierda hasta dejar el orificio al descubierto (DC1). A la otra mitad se les mostró la acción rotar barra hasta situar el orificio en posición inferior. De este modo se facilitaba la caída del ítem en el interior de la caja para ser recogido a través de la apertura frontal del aparato (DC2).

Tabla 28 Acciones demostradas en Tube Cube

Acciones Demostradas	
DC1 (Método 1)	Deslizar barra derecha
DC2 (Método 2)	Rotar Barra

Figura 105. Representación esquemática de las acciones mostradas en *Tube Cube* DC1 (Método 1) y DC2 (Metodo2). DC1 (Método 1): Deslizar barra hacia izquierda. DC2 (Método 2) Rotar Barra:



Tratamiento SR

En el tratamiento SR (Solo resultados) algunos sujetos observaron el estado final correspondiente a la acción de deslizar la barra hacia la izquierda; es decir, que observaron la barra horizontal del tubo deslizada hacia la izquierda (SR1). Al resto se les mostró el resultado correspondiente a la acción de rotar la barra, por lo que se les mostró la barra rotada y el orificio en posición inferior (SR2).

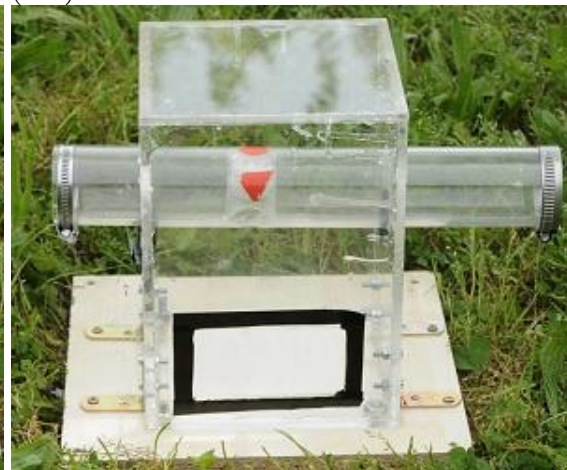
Tabla 29. Resultados demostrados en *Tube Cube*.

Resultados finales Demostrados	
SR1 (Método 1)	Barra deslizada hacia la derecha.
SR2 (Método 2)	Barra rotada.

Figura 106. Demostración de resultado barra desplaza hacia la derecha. (SR1)



Figura 107. Demostración de resultado barra rotada con orificio central en posición inferior. (SR2)



4.2.5.2 Registro

La tabla 30 muestra el catálogo de acciones diseñado para el registro de la tarea *Tube Cube*. Todas las acciones han sido agrupadas en cuatro categorías: exploración, correctas, incorrectas y otras. Las acciones DBD (Desplazar barra derecha) y RB (Rotar barra), registraron como métodos o acciones correctas sólo en aquellas situaciones en las que el sujeto, tras realizar alguna de las dos acciones, accedía a la recompensa en un tiempo inferior o igual a los 5 segundos. En caso contrario, se contabilizaron como acciones exploratorias

La tabla 31 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, que fueron contrapesados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. De este modo, 4 individuos fueron testeados en el grupo LB (Sin información), 4 en el grupo SR (Solo resultados) y 4 en el grupo DC (Acciones y resultados). A 6 individuos se les presentó con el aparato en su versión opaca en el primer bloque de intentos (CO), y el transparente (CC) en el segundo. El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 30. Catálogo de acciones para tarea *Tube Cube*.

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	OE	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
	Sacudir Barra	SB	El individuo sostiene la barra por cualquier parte y lo somete a manipulaciones bruscas de atrás adelante o de arriba abajo.
	Inserción Mano	IM	El individuo introduce la mano o dedos en la abertura de la parte frontal sin que el ítem haya caído.
Correctas	Rotar Barra (DC2_ M2)	RB	El individuo coge el tubo horizontal desde alguno de sus extremos y lo hace rotar hasta que el receptáculo se desplaza desde la posición superior hasta la inferior, de forma que el ítem caiga en el interior de la caja. Esta acción solo se registra como correcta en las situaciones en las que el individuo accede al ítem en un tiempo igual o inferior a los 5 segundos después de realizar la acción. En caso contrario se registra como exploratoria.
	Desplazar barra derecha (DC1_ M1)	DBD	El individuo desplaza la barra hacia la derecha hasta liberar el receptáculo con el ítem completamente. Las situaciones en las que la barra sea desplazada pero el receptáculo no sea completamente liberado, o el sujeto no accede al ítem en un tiempo igual o inferior a los 5 segundos serán registradas como exploratorias.
Incorrectas	Desplazar Barra izquierda	DBI	El individuo presiona o tira del tubo desde el extremo izquierdo hasta que más de la mitad sobresale por el derecho.
	Tirar tapadora	TT	El individuo tira de la tapadora que sella la cara superior de la caja con cualquier parte del cuerpo, boca, manos, dedos, pies.
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

Tabla 31. Agrupación de los individuos en los tratamientos correspondientes al tipo de información mostrada y orden de presentación de aparatos para la tarea *Windows Task*.

GRUPO	TIPO DE METODO MOSTRADO	ORDEN PRESENTACIÓN (Aparatos)	SUJETOS
LB (Control)	(Sin Información)	CO-CC (Opaco-Transparente)	BE
			MA
		CC-CO (Transparente-Opaco)	CO
			NI
SR (Solo resultados)	SR1 (Barra desplazada)	CO-CC (Opaco-Transparente)	BO
		CC-CO (Transparente-Opaco)	WA
	SR2 (Barra rotada)	CO-CC (Opaco-Transparente)	TM
		CC-CO (Transparente-Opaco)	TI
DC (Acciones y resultados)	DC1 (Desplazar barra derecha)	CC-CO (Transparente-Opaco)	TO
		CO-CC (Opaco-Transparente)	AF
	DC2 (Rotar Barra)	CC-CO (Transparente-Opaco)	JU
		CO-CC (Opaco-Transparente)	CHA

4.3 Resultados fase simple

En los siguientes apartados se presentan los resultados correspondientes a la fase de estudio en las tareas de tipo simple. Para una mejor comprensión, los apartados fueron divididos de acuerdo a todo el conjunto de variables dependientes planteadas para esta fase (ver apartado 3.9). Para cada una de éstas se analizó su comportamiento en función de las variables independientes, orden de intentos, tipo de información mostrada, tipo de caja y los factores relativos a la muestra ambiente. De forma adicional, también se evaluó el comportamiento a través de los intentos y bloques. Los análisis se focalizaron sobre todo en el primer intento del primer bloque (T1_B1), cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, y en los promedios de intentos del primer bloque (Mean_B1) y del segundo (Mean_B2).

La tabla 32 muestra el número de sujetos que fueron evaluados en las tres condiciones, así como la cantidad de sujetos en cada condición. Un total de 10 sujetos fueron evaluados en las 3 condiciones; el resto (n=4) sólo se analizó en 1 o 2. BE en DC, TI en SR y WA en LB fueron descartados por problemas motivacionales, pérdida de interés o contactos prematuros con los aparatos; SA sólo pudo ser evaluada en la condición DC, ya que murió cuando se estaba llevando a cabo esta fase de estudio.

Un total de 16 intentos (5.4% del total), 11 en el bloque 1 y 5 en el bloque 2, tuvieron que ser omitidos del análisis final por causas relacionadas con errores en la demostración y/o exposición, rechazo de los propios sujetos a participar y fallos técnicos de la cámara. De este modo, del total de 296 intentos (148 en cada bloque) previstos en esta fase de estudio, 280 (94.6%) fueron finalmente evaluados. En la condición LB se evaluaron el 99% de los intentos (95 de 96), mientras que en la condición SR y DC la evaluación final correspondió al 94% (90 de 96) y 91.3% (95 de 104) de todos los casos, respectivamente.

Tabla 32. Cuenta de sujetos evaluados por condición. Los símbolos en rojo indican sujetos analizados. Los símbolos en cruz significan no evaluados.

SUJETOS	LB	SR	DC
MA	✓	✓	✓
JU	✓	✓	✓
VI	✓	✓	✓
SA	X	X	✓
AF	✓	✓	✓
BE	✓	✓	X
BO	✓	✓	✓
CHA	✓	✓	✓
CO	✓	✓	✓
NI	✓	✓	✓
TI	✓	X	✓
TM	✓	✓	✓
TO	✓	✓	✓
WA	X	✓	✓
Total	12	12	13

4.3.1 Latencia

La tabla 33 da cuenta de los valores generales de latencia obtenidos de cada sujeto y condición en el intento 1 (T1), y los promedios de los intentos correspondientes al bloque 1 (Mean B1) y el bloque 2 (Mean B2), respectivamente. La mayoría de los sujetos en la condición LB obtuvo valores de latencia en el primer intento del bloque 1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos. Ello indica que, en general, para este tipo de tareas la eficiencia en la resolución fue muy alta.

La mayoría de los sujetos que resolvieron la tarea los hicieron durante los primeros 20 segundos. El tiempo estimado de resolución para este tipo de tareas fue de 120 segundos, por lo que los individuos utilizaron menos del 20% (20 s) del tiempo estimado para su resolución. El sujeto AF en la condición LB fue el sujeto más lento en el intento 1 del bloque 1 (T1B1) con 71 s. Por el contrario, CO y SA en la condición DC, fueron los sujetos más rápidos con 2 segundos.

Tabla 33. Valores de latencia de los sujetos correspondientes al T1 y el promedio de intentos del bloque 1 y 2. Casillas en blanco corresponden a intentos fallidos o no realizados.

SUJETO	SEXO	GRUP O	EDAD	BLOQUE 1						BLOQUE 2					
				Condiciones						Condiciones					
				LB		SR		DC		LB		SR		DC	
				T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean
MA	Macho	A	Adulto	14	11.5	7	6.5	12	7	12	7.2	7	5	4	5.5
JU	Macho	A	Juvenil	42	31	10	4	8	11	11	25.7	5	2.7	6	15.2
VI	Macho	B	Adulto	34	13.2	19	7.2	9	5.7	8	4	9	6.5	5	3.3
AF	Hembra	B	Juvenil	71	29.3	3	3	3	3.2		5.6	5	4.5	9	4
BE	Hembra	C	Adulto	8.2	13	5	3.5			20	11.5	3	2.2		
BO	Macho	A	Juvenil	10	6.2	4	3.7		7.3	26	8	2	4	4	5.2
CHA	Macho	A	Adulto	10	5.5	4	4.2	8	3.2	10	7.2	4	2.7	6	1.7
CO	Hembra	C	Adulto	12	7.3	3	2.5	2	2.2	7	6	3	3.2	5	8.0
NI	Macho	B	Juvenil	27	11.5		8.6	11	4.5	18	11	4	11	9	2
TI	Macho	B	Adulto	3	3.5			8	6.5	5	4.7				
TM	Macho	A	Adulto	8	37.5	8.2	11.2			6	6.5	8	6.7		10
TO	Macho	A	Adulto	17	8.7		11	14	20.3	12	8	7	5.5	2	2.7
SA	Hembra	B	Juvenil					2	1.7			14	8.5	3	8.5
WA	Hembra	B	Juvenil					17	11					16	3.5
			Promedio	21	14.8	7	5.9	8.3	7.1	12	8.8	8.3	7.1	5.5	5.7

4.3.1.1 Latencia entre aparatos.

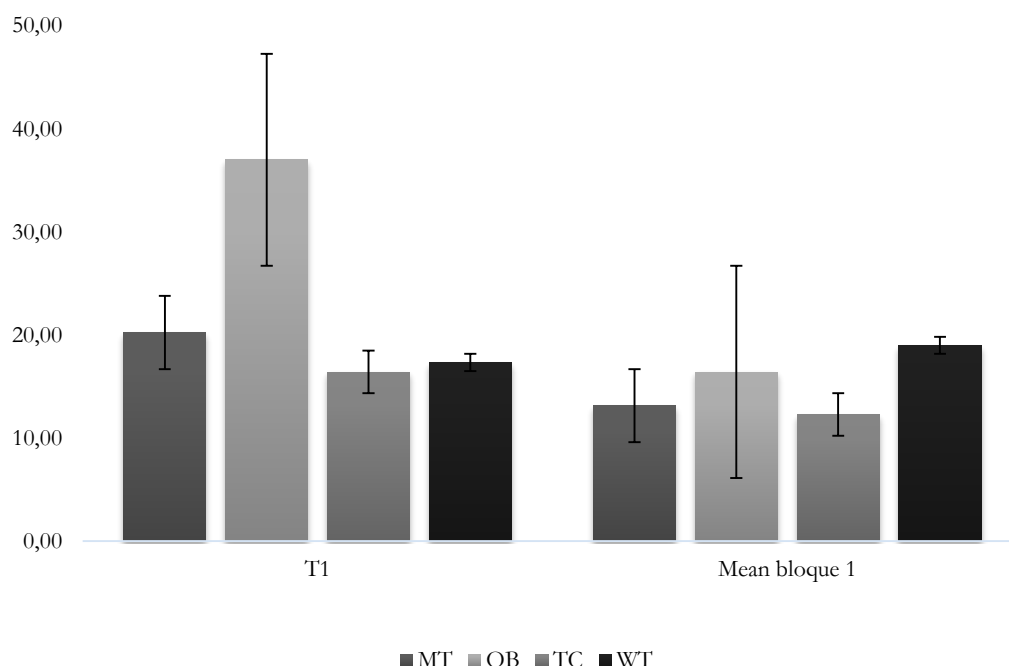
En este apartado se exponen los resultados correspondientes a los análisis de la latencia entre tareas. Como hemos expuesto en el capítulo 3, todos los individuos fueron contrapesados para cada tratamiento entre los diferentes aparatos. El objetivo de este análisis consistió en evaluar si la diversidad de aparatos producía modificaciones importantes en la latencia. Para ello se utilizaron los valores obtenidos en la condición LB, donde los sujetos no recibieron ningún tipo de información. Concretamente se usaron los valores correspondientes al intento 1 del bloque 1 (T1-B1), cuando los sujetos no habían tenido experiencia previa con los aparatos. De forma adicional, también se utilizaron valores procedentes del promedio de los 4 intentos del mismo bloque 1 (Mean-bloque 1).

De acuerdo al primer intento, la tarea OB (*open box*) produjo la latencia mayor (37 s). Con arreglo al promedio de intentos del primer bloque fue la tarea WT (*windows task*) la que recibió tiempos mayores (19 s). Sin embargo, la prueba de varianza entre tareas no reveló diferencias importantes para los valores del intento 1 (T1_B1) (*Kruskal-wallis Test*; $\chi^2= 1.042$, Grupo LB en intento 1 $n= 12$, $p = 0.829$ ns), y tampoco para el promedio del bloque 1 (*Kruskal-wallis Test* Grupo LB bloque 1 (B1) $n= 12$; $= 0.474$; $p = 0.923$). Así, en la condición LB, los sujetos emplearon tiempos similares a pesar de la diversidad de tareas y componentes a resolver (figura 108). Ello facilita la tarea de colapsar los valores de latencia entre tratamientos y aparatos para proceder a los diferentes análisis, cuyos resultados se expondrán a continuación.

Tabla 34. Promedios de latencia en las tareas para T1-B1 y Mean-Bloque 1.

	MT	OB	TC	WT
T1-B1	20,25	37,00	16,41	17,33
Mean bloque 1	13,15	16,42	12,29	19,00

Figura 108. Valores de latencia de los sujetos en la condición LB correspondientes al T1 del Bloque 1 y al promedio de éste. MT= Moveable Tube; OB= Open Box; TC= Tube Cube; WT= Windows Task.



4.3.1.2 Latencia a través de intentos: análisis intra-grupo.

El objetivo de este análisis ha consistido en evaluar el tiempo empleado en resolver las tareas, a través de todos los intentos. Para ello se ha realizado en primer lugar un examen global, independiente del tipo de información mostrada, donde se ha tenido cuenta para cada intento el promedio de latencia de las condiciones en conjunto (Mean B1-B2). En segundo lugar, se ha realizado el mismo análisis segmentado por tratamientos LB, SR y DC. Se han realizado las pruebas de varianza sobre los 8 intentos de cada sesión y, de forma separada, tomando sólo los 4 intentos de los bloques 1 y 2.

En general, se observa un descenso de la latencia conforme los sujetos van realizando intentos. Si bien para el bloque 1 el descenso es más paulatino, para el bloque 2 este descenso se torna más brusco. El análisis de la varianza reveló diferencias importantes de latencia entre los ocho intentos (*Friedman Test*; $\chi^2= 26,170$; $n= 14$; $p = 0.000$). De igual modo, las pruebas segmentadas por bloques indicaron unos resultados similares tanto para el bloque 1 (*Friedman Test*; $\chi^2= 11.662$; $n= 14$; $p = 0.006$), como para el bloque 2 (*Friedman Test*; $\chi^2= 13.587$; $n= 14$; $p = 0.002$). Para el bloque 1 las pruebas de contraste entre pares de intentos señalaron que las diferencias se encontraban entre los intentos T1B1 y T2B1, T1B1 y T4B1, respectivamente, y entre T3B1 y T4B1 (Ver tabla 37 para ver los resultados). Para el bloque 2, las mismas pruebas revelaron que las diferencias importantes estaban entre el T1B1 y T3B1, T1B1 y T4B1 respectivamente, y entre el T3B1 y T4B1. Tomados en conjunto, estos datos sugieren que, a nivel global e independientemente del tipo de información y del tipo de aparato usado (opaco o transparente), los individuos son más eficientes y rápidos en la solución de los aparatos conforme van realizando intentos.

Figura 109. .Latencia global a través de intentos correspondientes a bloque 1 y 2.

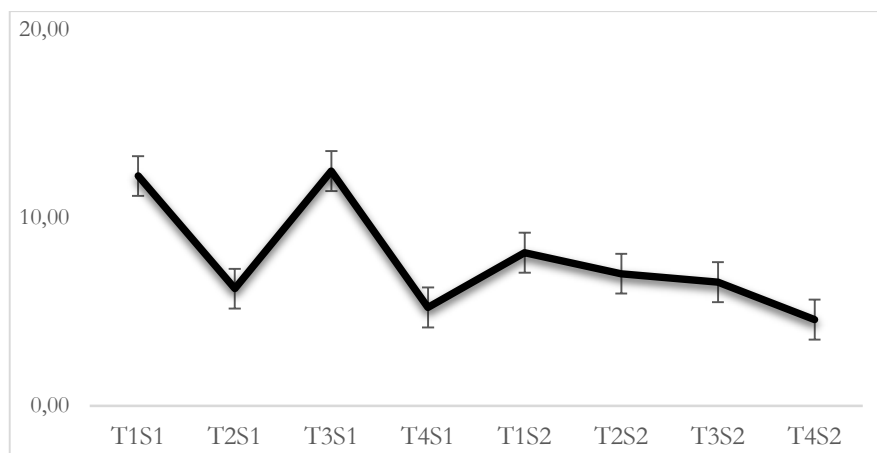


Tabla 35. Valores de latencia global (en segundos) de los sujetos a través de los 8 intentos. Estos valores provienen del promedio de los valores obtenidos en los tratamientos (LB, SR y DC) en cada intento.

SUJETOS	T1S1	T2S1	T3S1	T4S1	T1S2	T2S2	T3S2	T4S2
MA	11,00	7,67	7,00	7,67	7,67	4,00	4,33	7,67
JU	20,33	6,33	28,67	7,00	7,33	30,67	16,00	4,33
VI	20,33	5,67	5,00	3,00	7,33	2,67	5,00	3,50
AF	25,67	3,00	6,00	4,00	7,00	5,00	5,33	2,00
BE	6,61	10,00	9,00	2,00	11,50	3,00	7,50	5,50
BO	7,00	6,00	5,00	5,00	10,00	6,33	5,33	1,33
CHA	7,33	3,00	4,00	3,00	5,67	4,00	2,67	3,33
CO	5,67	2,67	3,67	2,50	6,00	5,00	6,33	4,50
NI	19,00	5,33	7,67	4,33	8,00	4,33	9,67	10,00
TI	5,50	6,50	3,50	4,50	5,00	6,00	4,00	4,00
TM	8,11	10,00	65,50	13,50	7,00	11,00	6,33	5,67
TO	15,50	8,00	18,67	8,67	7,00	6,33	5,00	3,33
WA	2,00	2,00	1,00	2,00	8,50	5,00	7,50	3,00
SA	17,00	11,00	10,00	6,00	16,00	5,00	7,00	6,00
	12,22	6,23	12,48	5,23	8,14	7,02	6,57	4,58

El mismo análisis segmentando por condición mostró unos resultados similares a los anteriores. Las pruebas de varianza considerando los 8 intentos en conjunto detectaron diferencias importantes dentro de la condición LB (Sin información) (*Friedman Test*; $\chi^2= 14,971$; $n= 9$; $p = 0.03$), SR (sólo resultados) (*Friedman Test*; $\chi^2= 16.000$; $n= 8$; $p=0.02$), y valores próximos al borde de la significación en la condición DC ($n= 7$; *Friedman Test*= $11,813$; $p = 0.09$). Para el bloque 1 se hallaron diferencias importantes en las condiciones SR (*Friedman Test*; $\chi^2= 7.792$; $n= 8$; $p = 0.043$) y DC (*Friedman Test*; $\chi^2= 9.000$; $n=10$; $p = 0,029$). Para la condición SR, las pruebas de contraste entre pares señalaron que las diferencias se hallaban, en general, entre el T1B1, donde los individuos emplearon más tiempo que en los restantes (T2B1, T3B1 y T4B1), donde fueron más rápidos en la solución de la tarea (tabla 37). Para la condición DC, las diferencias se encontraron entre el T4B1, donde los individuos usaron menos tiempo, que en los restantes T1B1, T2B1 y T3B1, en que fueron más lentos en la solución de la tarea (tabla 37).

Tabla 36. Promedios y desviaciones típicas de latencia de los intentos correspondientes al bloque 1.

BLOQUE 1	T1		T2		T3		T4	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
LB	21.352	19.513	6.818	3.970	21.166	34.632	7.900	4.483
SR	7.025	5.105	4.300	2.451	6.454	4.761	5.000	4.219
DC	8.545	4.865	6.363	4.342	8.250	11.712	3.750	1.712

Figura 110. Latencia a través de los intentos del primer bloque (B1)

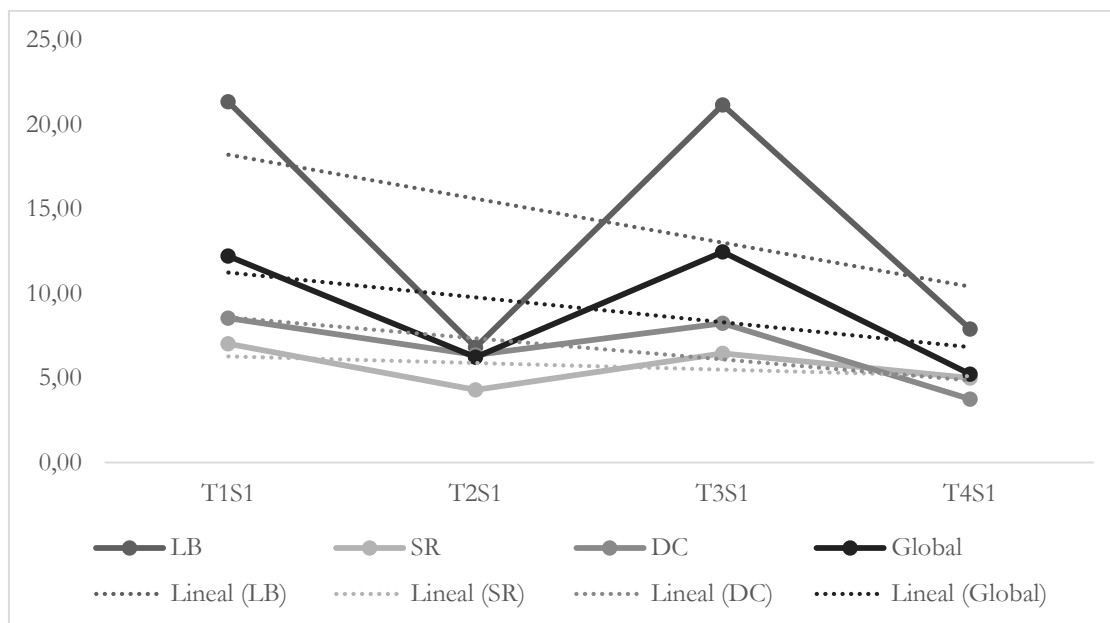


Tabla 37. Contraste de pares entre intentos bloque 1. Resultados de pruebas correspondientes a las condiciones experimentales SR, DC y globales.

BLOQUE 1	SR		DC		Global	
	Wilcoxon Z	Valor de P	Wilcoxon Z	Valor de P	Wilcoxon Z	Valor de P
Test 1 VS Test 2	-2.456	0.016	-1.472	0.164 ns	-2.447	0.011
Test 1 VS Test 3	-0.418	0.733 ns	-0.714	0.514 ns	-1.100	0.294 ns
Test 1 VS Test 4	-1.532	0.141 ns	-2.395	0.019	-2.661	0.004
Test 2 VS Test 3	-1.273	0.264 ns	-1.403	0.189 ns	-1.077	0.247 ns
Test 2 VS Test 4	-0.345	0.781ns	-2.394	0.019	-1.248	0.227 ns
Test 3 VS Test 4	-1.259	0.228 ns	-1.407	0.202 ns	-2.695	0.005

Para el bloque 2 se hallaron diferencias entre intentos en la condición LB (*Friedman Test*; $\chi^2 = 10.689$; $n = 12$; $p = 0.009$), donde también se observó un descenso gradual de latencia. La prueba de contraste de pares reveló diferencias entre el primer intento (T1B1), en que los sujetos emplearon más tiempo, y los restantes (T2B1, T3B1 y T4B1), en los cuales fueron más rápidos en la solución de las tareas. Para las condiciones experimentales SR y DC no se detectaron diferencias importantes (Grupo SR; *Friedman Test*; $\chi^2 = 6.787$; $n = 12$; $p = 0.074$ ns;) (Grupo DC; *Friedman Test*; $\chi^2 = 4.657$; $n = 9$; $p = 0.261$ ns). De este modo, en las condiciones experimentales en las que los sujetos recibieron algún tipo de información, éstos, a diferencia de los datos obtenidos en el bloque 1, emplearon los mismos tiempos para resolver los aparatos. No obstante, tomados en conjunto, los datos siguen el patrón mostrado en los análisis globales, donde los sujetos aumentan la eficiencia en la tarea de forma progresiva. Adicionalmente, el hecho de que este patrón también se muestre través de los intentos del tratamiento LB, donde los individuos no recibieron información, sugiere que el aprendizaje individual también tuvo efectos en la latencia.

Tabla 38. Promedios y desviaciones típicas de latencia de los intentos correspondientes al bloque 2.

BLOQUE 2	T1		T2		T3		T4	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
LB	12.272	6.528	9.833	17.177	7.750	4.901	5.916	3.117
SR	5.916	3.342	4.916	2.429	5.666	5.348	4.416	4.461
DC	5.454	4.251	7.333	8.138	6.500	7.561	3.200	3.155

Figura 111. Latencia a través de intentos en el bloque 2.

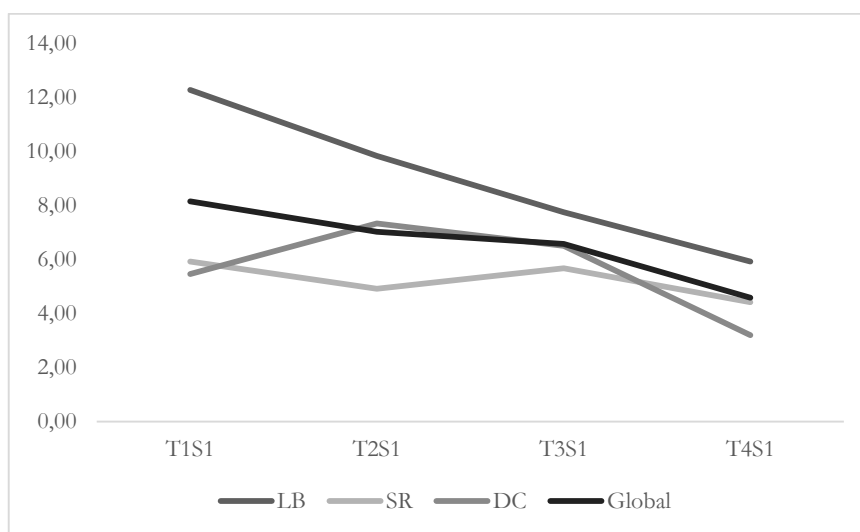


Tabla 39. Contraste de pares entre intentos bloque 1. Resultados de pruebas correspondientes a las condiciones experimentales LB y globales.

BLOQUE 2	LB		Global	
	<i>Wilcoxon Z</i>	Valor de P	<i>Wilcoxon Z</i>	Valor de P
Test 1 VS Test 2	-1.684	0.099 ns	-1.634	0.103 ns
Test 1 VS Test 3	-1.650	0.112 ns	-2.073	0.039
Test 1 VS Test 4	-2.809	0.005	-2.900	0.002
Test 2 VS Test 3	-0.394	0.721 ns	-0.377	0.720 ns
Test 2 VS Test 4	0.000	1.000 ns	-0.974	0.354 ns
Test 3 VS Test 4	-1.205	0.252 ns	-2.237	0.023

4.3.1.3 Latencia por tipo de caja (Opaca *vs* Transparente)

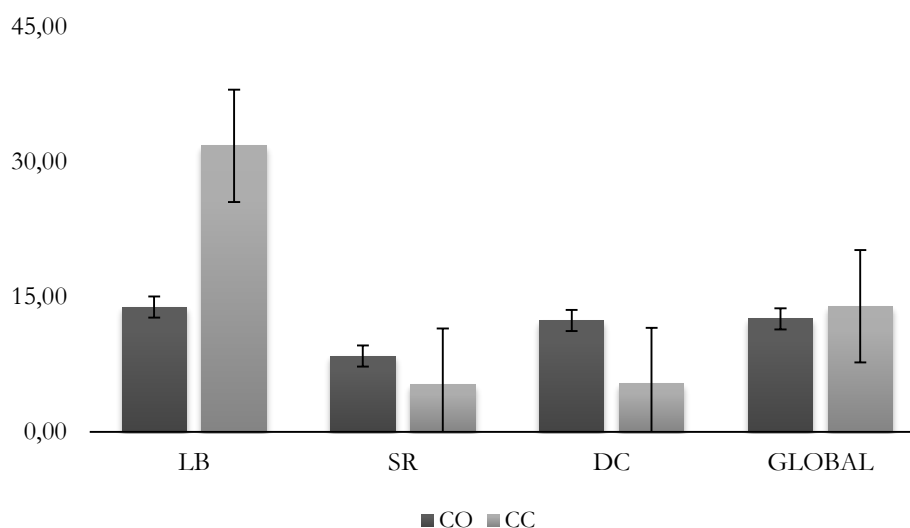
En este apartado se presentan los resultados de los análisis de latencia, contrastando la variable tipo de caja opaca (CO) o transparente (CC), y el orden de presentación de las mismas entre los sujetos. Se realizaron pruebas de contraste estadístico a dos niveles. En primer lugar, a nivel global, en base a los promedios obtenidos del conjunto de tratamientos de cada sujeto. En segundo lugar, a nivel de condición, segmentando el análisis entre los tratamientos (LB, SR y DC). Para efectuar tales pruebas, se utilizaron los valores de latencia correspondiente al intento 1 del bloque 1 (T1B1), y los promedios de latencia de los intentos del bloque 1 (Mean-B1) y del bloque 2 (Mean-B2), respectivamente.

Para evaluar los efectos del orden de presentación, se realizaron dos análisis intra-grupo o de medidas repetidas. Por un lado, se analizaron las situaciones en las que los individuos recibieron las cajas opacas (CO) en el primer bloque y las transparentes (CC) en el segundo, y por otro, los casos en los que los individuos recibieron las cajas en el orden inverso, transparente en B1 (CC) y luego opaco en B2 (CO). Este análisis también se realizó a nivel global y segmentado por condiciones.

A nivel global la prueba de contraste estadístico entre el tipo de caja no reveló diferencias importantes en el primer intento realizado por los sujetos (T1B1) (*Wilcoxon Test*; n de CO = 10; n de CC = 12; $Z = -0.421$; $p = 0.720$). Dentro de los grupos, las pruebas revelaron unos resultados similares a los anteriores, tanto en la condición LB (Sin información) y como en SR (Solo resultados) (*Mann-Whitney Test* en ambas condiciones, Valor de $U > 4.00$ en ambas condiciones; $n > 4$ en ambas condiciones; $p > 0.07$ ns en ambas condiciones) (Figura 112). Sin embargo, en el grupo DC las pruebas detectaron diferencias importantes (T1B1; *Mann-Whitney Test*; DC en CO n = 5; DC en CC n = 6; $U = 2.000$; $p = 0.015$), ya que los individuos que interactuaron con las cajas opacas durante el primer test emplearon mucho más tiempo para resolver la tarea (Media

con CO para T1B1=12.4 segundos), que los individuos que manipularon las cajas transparentes (Media con CC para T1B1=5.3 segundos).

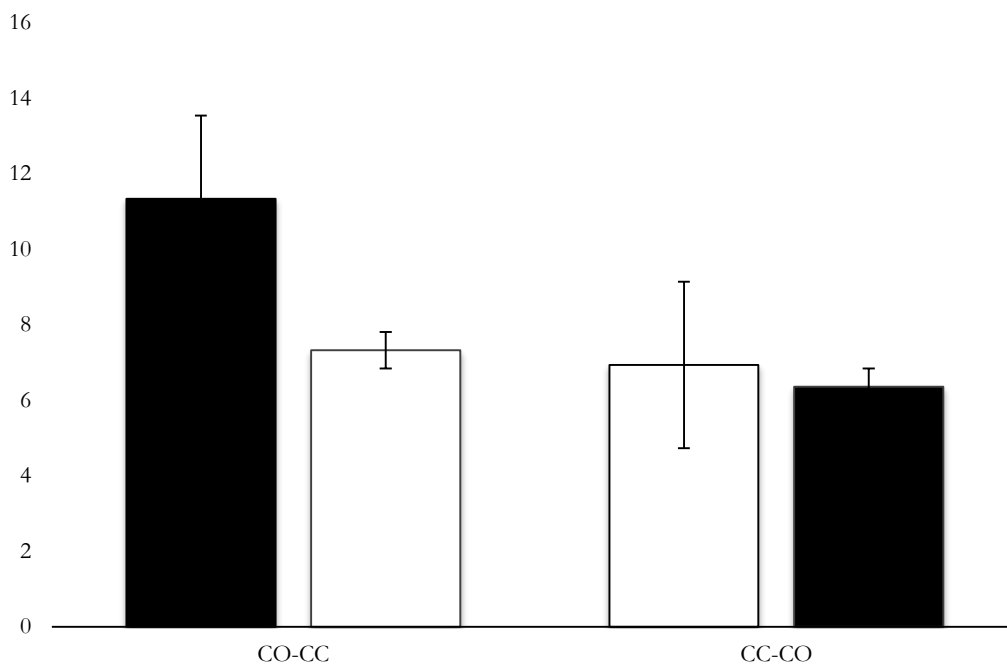
Figura 112. Contraste de latencia por tipo de caja a nivel global y en cada condición para el Intento 1 del bloque 1 (T1B1).



Para el promedio de los intentos del bloque 1 no se detectaron diferencias importantes (Mean-B1) (*Wilcoxon Test*; $Z = -0.533$; n de CO= 11; n de CC= 12; $p = 0.660$ ns). Dentro de los grupos, los resultados de las pruebas fueron similares a los anteriores (*Mann-Whitney Test* en todas las condiciones; Valor de $U > 9.00$ en todas las condiciones; $n > 5$ en todas las condiciones; $p = 0.100$ en todas las condiciones).

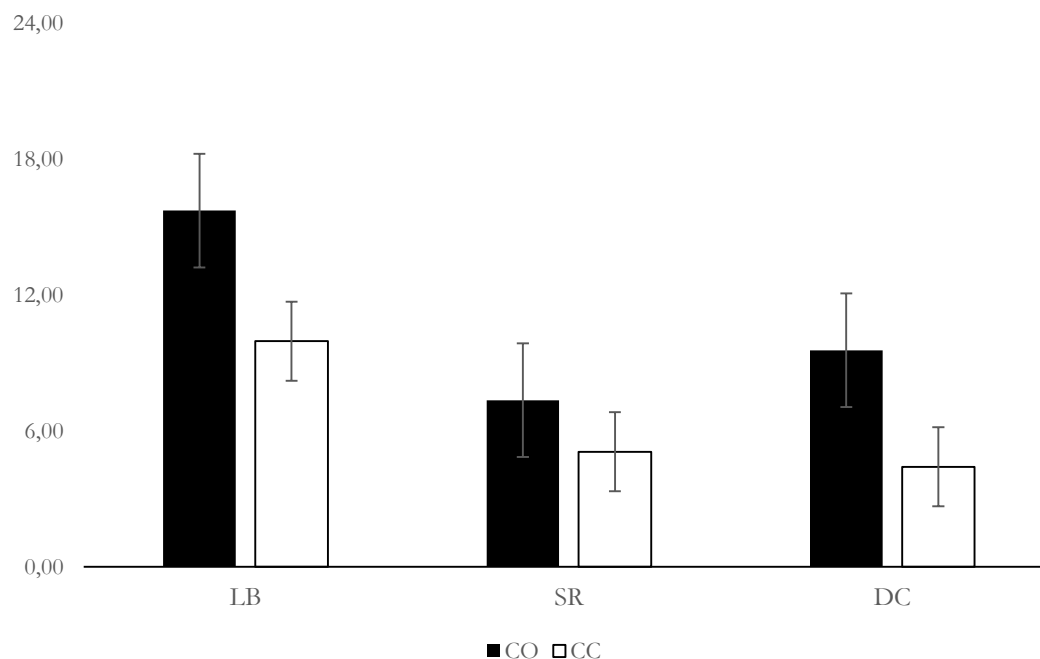
Globalmente, los individuos en la condición en la que interactuaron en el orden caja opaca (CO) en el B 1, y transparente (CC) en el B2, mostraron diferencias importantes de latencia entre bloques (*Wilcoxon Test*; $z = -2.668$, $n = 12$; $p = 0.004$): los individuos emplearon mucho más tiempo en el bloque 1, cuando interactuaron con la caja en la versión opaca (11.345 segundos), que en el bloque 2, cuando manipularon las cajas en la versión transparente (CC) (7.324 segundos) (Figura 113). Sin embargo, la misma prueba realizada para la condición en la que los sujetos interactuaron con las cajas en el orden inverso, primero con CC en el bloque 1 y luego con CO en el bloque 2, no reveló diferencias significativas (*Wilcoxon Test*; $n = 11$; $Z = -0.561$; $p = 0.624$ ns).

Figura 113. Latencia global orden de presentación cajas CO-CC y CC-CO



Las pruebas de contraste segmentadas por tratamientos mostraron unos resultados similares a los anteriores. Excepto en la condición LB (sin información), cuyos resultados no mostraron diferencias entre bloques (*Wilcoxon Test*; Grupo LB, $z = 1.521$, $n = 7$, $p = 0.128$ ns), en las condiciones experimentales (SR y DC), los individuos que manipularon las cajas en el orden opaco (CO) en bloque 1 y transparente (CC) en bloque 2, sí mostraron diferencias importantes de latencias entre bloques (*Wilcoxon Test*; Grupo SR, $z = -1.997$, $n = 6$, $p = 0,046$, Grupo DC, $z = -2.032$, $n = 5$, $p = 0.042$). Así, los sujetos que manipularon las cajas opacas en el bloque 1 fueron más lentos para resolver los aparatos que en el bloque 2, cuando manipularon las cajas en la versión transparente (Figura 113). Por el contrario, los individuos que interactuaron con las cajas en el orden inverso, primero transparente (CC) y luego opaco (CO), emplearon los mismos tiempos entre bloques (*Wilcoxon Test*; todos los grupos; $z < 1.000$ en todos los grupos, $n > 5$ en todos los grupos, $p = 0.200$ en todos los grupos). Ello sugiere que el cambio de latencia en la condición en la que los individuos manipularon las cajas en el orden opaco en bloque 1 y transparente en bloque 2, no fue el resultado del orden en que fueron presentadas las cajas, sino del contexto opaco y transparente en el que interactuaron primero.

Figura 114. Latencia y orden de presentación CO-CC por condiciones LB, SR y DC.



4.3.1.4 Latencia entre condiciones: análisis inter-grupales.

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos de las pruebas de varianza entre las condiciones. El objetivo de este análisis consistió en evaluar si el aprendizaje social o el tipo de información mostrado producían modificaciones en la latencia; es decir, si el tiempo que empleaban los sujetos en resolver la tarea co-variaba con el tipo de información mostrada. Las pruebas de varianza entre tratamientos se realizaron en primer lugar sobre los valores de latencia correspondientes al primer intento de primer bloque (T1B1), cuando los individuos no tenían experiencia en los aparatos. En segundo lugar, sobre los valores procedentes del promedio del primer bloque (Mean-B1) y del segundo (Mean-B2), respectivamente. Por último, también se tomaron en cuenta los promedios de latencia de los dos bloques en conjunto (Mean B1-B2). Además, se realizaron análisis adicionales segmentando las pruebas por tipo de caja opaco (CO) y transparente (CC).

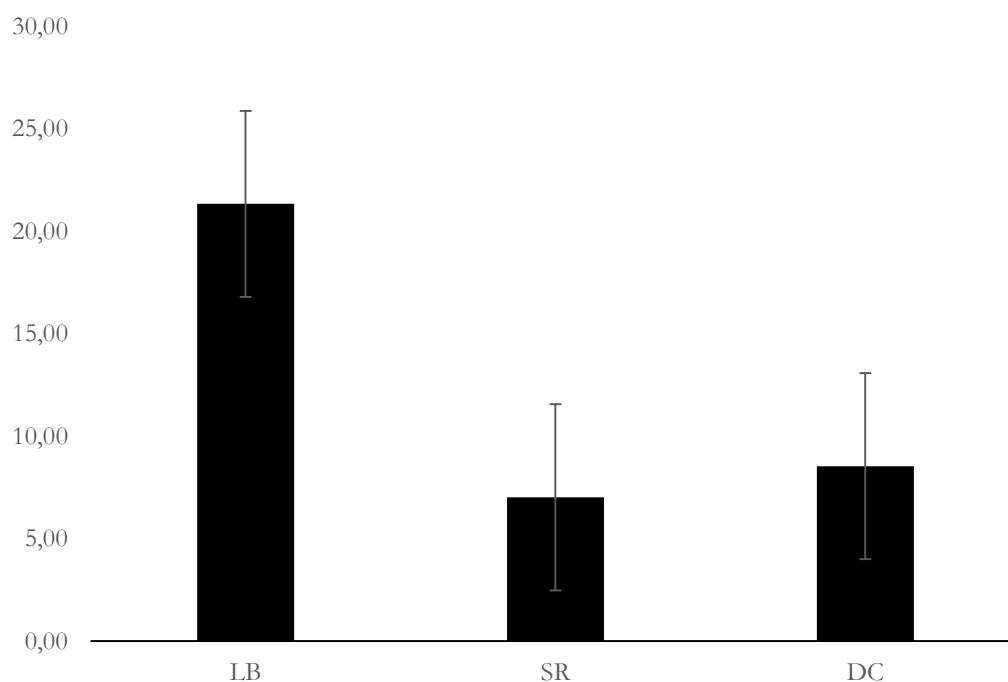
Para el primer intento del primer bloque (T1_B1), el análisis de la latencia entre tratamientos reveló diferencias significativas (*Friedman Test*; $\chi^2 = 9.478$, $df = 2$, $n = 6$; $p = 0.005$). De este

modo, la información mostrada produjo modificaciones con respecto al tiempo que los sujetos emplearon en la solución de la tarea. La prueba de contraste de pares reveló diferencias entre las condiciones LB y SR (*Wilcoxon Test*; $z = -2.549$, $n = 9$, $p = 0.008$), y LB y DC (*Wilcoxon Test*; $z = -2.194$, $n = 11$, $p = 0.024$). Sin embargo, no detectó diferencias entre los tratamientos experimentales SR y DC (*Wilcoxon Test*; $z = -0.135$, $n = 9$, $p = 1.000$). Así, atendiendo a los valores de latencia del T1_B1 (Tabla 25), los sujetos emplearon mucho más tiempo en la condición LB (media= 21.352 segundos), que en las que recibieron algún tipo de información, ya sea no social (Grupo SR media= 7.025 segundos) o social (DC media= 8.545 segundos). Sin embargo, los sujetos fueron igual de eficientes en las condiciones experimentales, es decir, a expensas del tipo de información, social o no social, que recibieron.

Tabla 40. Latencia de los sujetos en los tratamientos LB (control) y experimentales SR y DC correspondientes al primer intento del primer bloque 1 (T1_B1). Las celdas en blanco se corresponden con aquellas para las que no se obtuvieron datos.

T1B1 Sujetos	Condiciones		
	LB	SR	DC
MA	14,00	7,00	12,00
JU	42,00	10,00	9,00
VI	34,00	19,00	8,00
SA			17,00
AF	71,00	3,00	3,00
BE	8,23	5,00	
BO	10,00	4,00	
CHA	10,00	4,00	8,00
CO	12,00	3,00	2,00
NI	27,00		11,00
TI	3,00		8,00
TM	8,00	8,23	
TO	17,00		14,00
WA			2,00
	21,35	7,03	8,55

Figura 115. Latencia entre tratamientos para el primer intento del primer bloque 1 (T1_B1).



Para el promedio de los intentos del bloque 1 (*Mean-B1*), la prueba de varianza indicó diferencias importantes entre condiciones (*Friedman Test*; $\chi^2 = 6.222$, $df= 2$, $n= 9$, $p= 0.048$). La prueba de contraste de pares detectó diferencias entre los grupos LB y SR (*Wilcoxon Test*; $z = -2.756$, $n= 11$, $p = 0.003$), pero no entre los grupos DC y LB (*Wilcoxon Test*; $z = -1.580$, $n= 12$, $p = 0.09$ ns), ni SR DC (*Wilcoxon Test*; $z = -5.93$, $n= 12$, $p = 0.553$).

Para el bloque 2 (*Mean-B2*), no se detectaron diferencias importantes entre condiciones (*Friedman Test*; $\chi^2 = 4.667$, $df= 2$, $n= 10$, $p= 0.115$). No obstante, atendiendo a los promedios globales de los dos bloques (*Mean-B1-B2*), la prueba de varianza detectó, como en el primer intento y el promedio del bloque 1, diferencias significativas (*Friedman Test*; $\chi^2 = 12.600$, $df= 2$, $n= 10$, $p= 0.001$). Las pruebas de contraste de pares, detectaron diferencias entre los grupos LB y SR (*Wilcoxon Test*; $z = -2.934$, $n= 12$, $p = 0.001$), y entre LB y DC (*Wilcoxon Test*; $z = -2.312$, $n= 12$, $p = 0.017$), pero no entre los grupos SR y DC (*Wilcoxon Test*; $z = -0.178$, $n= 12$, $p = 0.859$). En condición LB (sin información), los individuos fueron mucho más lentos (media= 11.825 segundos), que en las condiciones donde recibieron información social (Grupo DC media= 6.418) o no social (Grupo SR media= 5.667). Sin embargo, emplearon los mismos tiempos a expensas del tipo de información mostrada, sobre acciones y resultados o sobre resultados solamente.

Figura 116. Latencia entre condiciones para Mean-B1 y Mean-B1-B2.

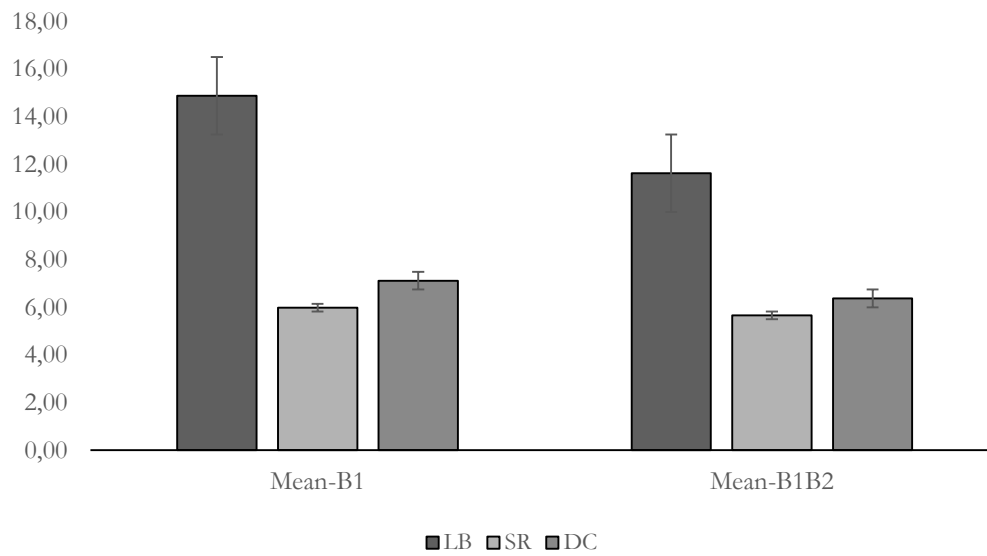
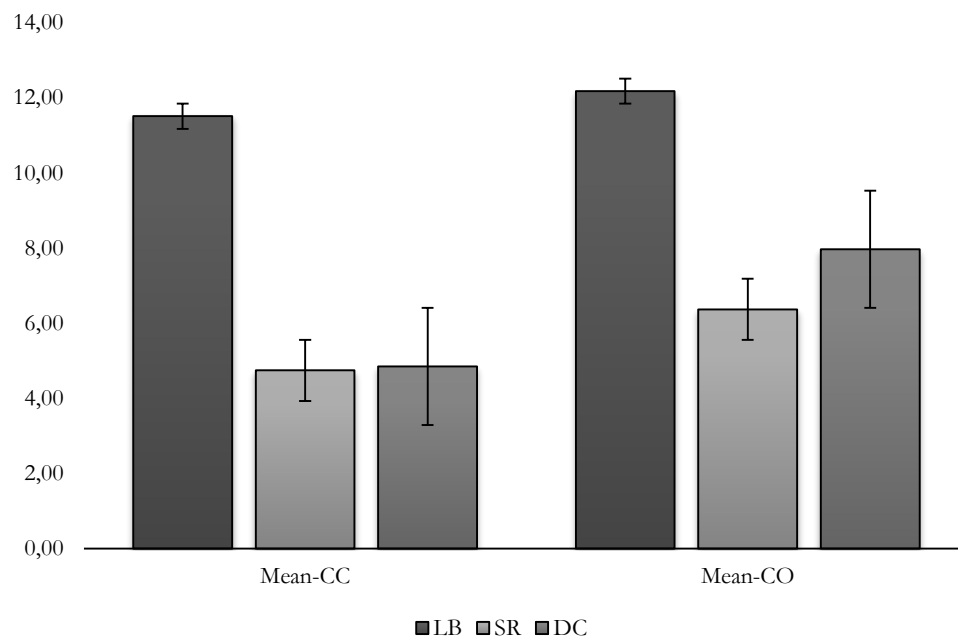


Figura 117. Latencia entre condiciones para Caja CC y Caja CO.



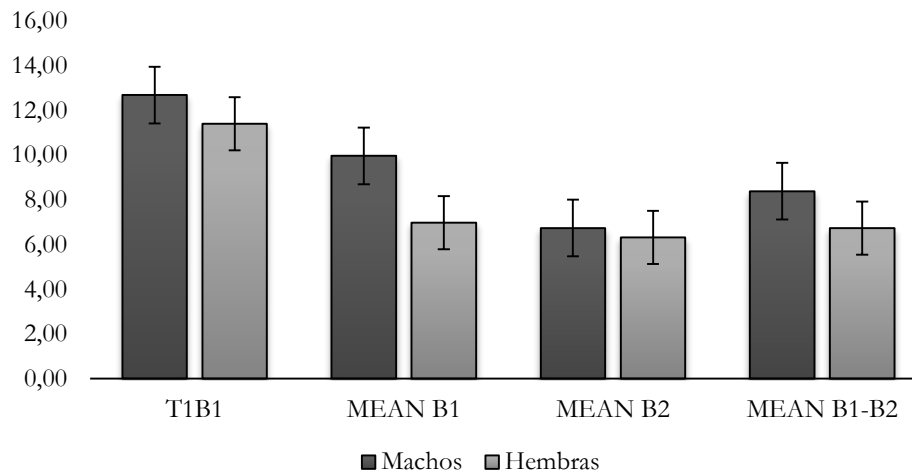
El análisis entre grupos segmentado por tipo de cajas opaca (CO) y transparente (CC), reveló diferencias importantes entre grupos cuando los sujetos interactuaban con la caja transparente (CC) (*Friedman Test*; $\chi^2 = 13.556$, $df = 2$, $n = 9$, $p = 0.000$). La prueba de contraste de pares entre condiciones por caja transparente (CC) señaló que las diferencias importantes estaban, como en los casos anteriores, entre las condiciones LB y SR (*Wilcoxon Test*; $z = -2.845$, $n = 11$, $p = 0.002$) y LB y DC (*Wilcoxon Test*; $z = -2.550$, $n = 12$, $p = 0.008$). No obstante, no se hallaron diferencias importantes entre las condiciones experimentales SR y DC (*Wilcoxon Test*; $z = -0.237$, $n = 11$, $p = 0.812$). Por su parte, cuando los sujetos manipulaban las cajas en su versión opaca (CO) no se detectaron diferencias importantes (*Friedman Test*; $\chi^2 = 3.128$ $df = 2$, $n = 10$, $p = 0.209$).

Tomados en conjunto, los datos señalan que la información mostrada produjo modificaciones en la latencia correspondiente al primer intento (T1_B1), al promedio del bloque 1 (Mean-B1), y promedio global (Mean-B1-B2). Como hemos mencionado, los individuos fueron menos eficientes (emplearon más tiempo), cuando no recibieron información que cuando la recibieron de alguna forma, ya sea social (DC) o no social (SR). Ello sugiere que, en general, el aprendizaje social produjo modificaciones en la latencia de los sujetos. Sin embargo, ninguno de los dos tipos evaluados pesó más que el otro. En este sentido, parece que los sujetos, aunque obtuvieron algún rédito de las demostraciones, no se beneficiaron de aquellas de tipo social (acciones y resultados), ya que los contrastes entre éstas y las de tipo no social (sólo resultados) no detectaron diferencias. Por otra parte, llama la atención que estos resultados aumentaran de resolución cuando los sujetos interactuaban sólo con la caja transparente. Este dato, para el que no se tiene una explicación clara, será debatido en el apartado correspondiente a la discusión.

4.3.1.5 Contraste de latencia entre factores relativos a la muestra y el ambiente.

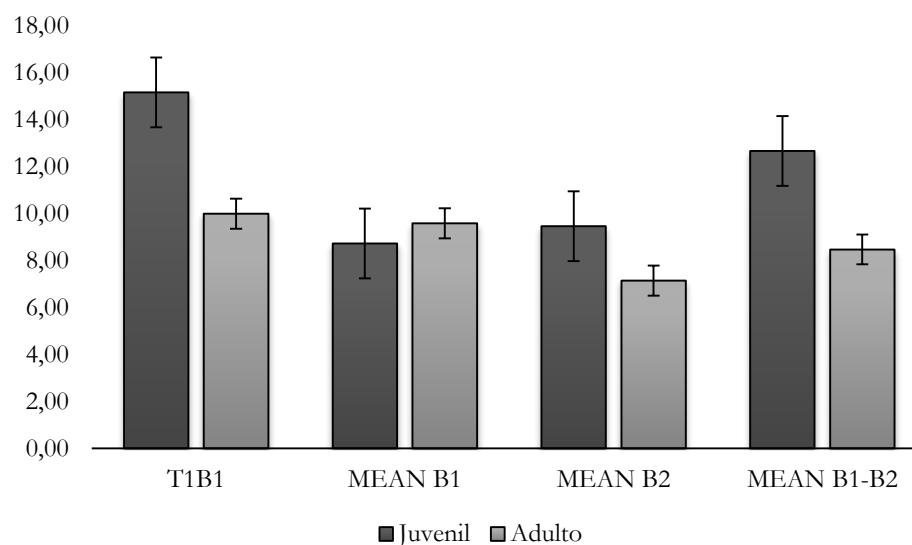
Para la variable sexo, a nivel global no se encontraron diferencias entre machos y hembras en ninguno de los contrastes realizados para el primer intento (T1-B1), para el promedio del bloque 1 (Mean-B1) y Bloque 2 (Mean -B2), y para el promedio de los bloques 1 y 2 (Mean-B1-B2) (*Mann-Whitney Test*; $U > 15.0$, $n > 5$, $p > 0.360$ en todos los casos). Tampoco se hallaron diferencias importantes cuando se segmentó el análisis entre cada uno de los tratamientos LB, SR y DC (*Mann-Whitney Test*; $U > 4.00$, $n > 3$, $p > 0.07$ en todos los casos). De este modo, machos y hembras en general emplearon los mismos tiempos para resolver la tarea.

Figura 118. Latencia Global (Mean B1-B1) contrastado por la variable sexo.



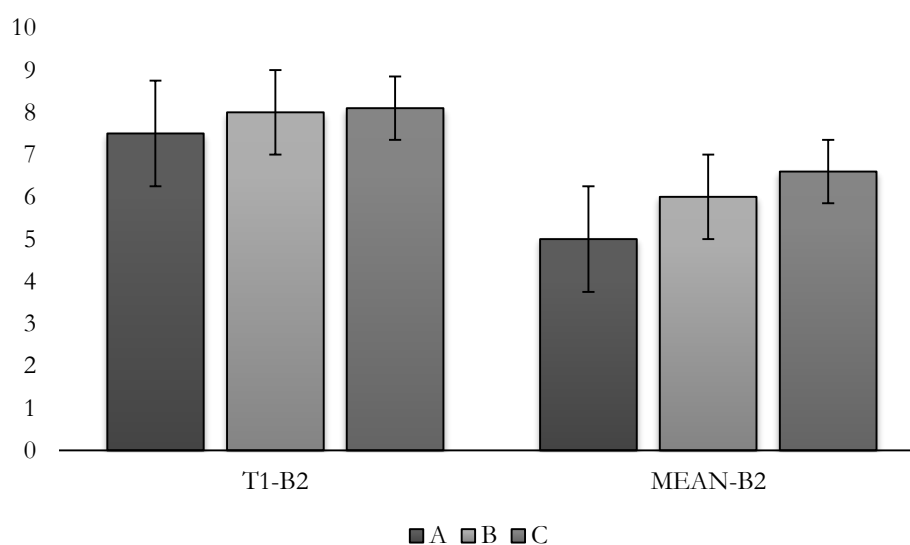
La variable clase de edad mostró unos resultados similares a los anteriores. De este modo, a nivel global no se hallaron diferencias en ninguno de los contrastes realizados (*Mann-Whitney Test*; $U > 12.000$, $n > 6$, $p > 0.10$ en todos los casos). El mismo análisis segmentado por las condiciones LB, SR y DC tampoco detectó diferencias dentro de ellas (*Mann-Whitney Test*; $U > 5.500$, $n > 5$, $p > 0.10$ en todos los casos). Así, la edad de los sujetos no tuvo efectos en la latencia.

Figura 119, Latencia Global (Mean-B1-B2) contrastado por la Edad.



Para la variable grupo, a nivel global, las pruebas de varianza entre los grupos A, B y C no detectaron diferencias en el T1-B, ni en el promedio del bloque 1 (Mean-B1) (*Kruskal- Wallis Test*; $\chi^2 < 3.000$, $df = 2$; A n= 5, B n= 6; C n= 3; $p > 0.10$ ns en todos los casos). Sin embargo, las mismas pruebas detectaron diferencias en el primer intento del bloque 2 (T1-B2) (*Kruskal- Wallis Test*; $\chi^2 = 5.277$, $df = 2$; A n= 5, B n= 6; C n= 3; $p = 0.05$) y el promedio de intentos de este bloque (Mean-B2) (*Kruskal- Wallis Test*; $\chi^2 = 6.448$, $df = 2$; A n= 5, B n= 6; C n= 3; $p = 0.027$). Para el T1-B2 las prueba de contraste entre pares de grupos detectaron que las diferencias estaban entre el grupo A (media = 7.53s) y C (8.17s) (*Mann-Whitney Test*; $U=0,500$, A n=5, C n= 3 $p = 0.05$), y entre el B (media= 8.00s) y el C (*Mann-Whitney Test*; $U=1.500$, B n=6, C n= 3 $p = 0.04$), pero no entre los grupos A y B (*Mann-Whitney Test*; $U=3.000$, A n= 5, B n= 6 $p = 0.249$). Para el promedio del bloque 2 (Mean- B2), las pruebas de contaste entre pares revelaron que las diferencias estaban entre los mismos grupos A (media= 5.5s) y C (media=6.63) (*Mann-Whitney Test*; $U=0,000$, A n= 5, C n= 3 $p = 0.036$), y entre los grupos B (media=6.0s) y C (*Mann-Whitney Test*; $U=1,000$, B n= 6, C n= 3 $p = 0.046$), pero no entre los grupos A y B (*Mann-Whitney Test*; $U=10.000$, A n= 5, B n= 6 $p = 0.423$). Ello indica, que el grupo C formado por los sujetos BE, CO, TM emplea en general más tiempo en la solución de la tarea que el grupo A y el grupo B, formado por individuos que llevan mucho más tiempo en el centro y cuya estructura social es más estable. No obstante, todas la pruebas realizadas segmentando el análisis entre condiciones no revelaron diferencias importantes (*Kruskal- Wallis Test*; $\chi^2 < 3.000$, $df = 2$; A n= 5, B n= 6; C n= 3; $p > 0.10$ ns en todos los casos).

Figura 120. Latencia entre grupos A B y C para T1-B2 y Mean-B2



4.3.2 Éxitos

La tabla 42 da cuenta del éxito de los sujetos correspondientes a los primeros intentos y al promedio de los bloques 1 y 2. En general el porcentaje de éxitos fue muy elevado. En este sentido, la mayoría de sujetos- 11 de 12 individuos en la condición LB -resolvieron la tarea en el primer intento del primer bloque (T1_B1). Para la condición DC, todos los sujetos evaluados (n=13) lograron el objetivo. Estos porcentajes se mantuvieron sin cambios importantes a través de los dos bloques.

Debido al elevado porcentaje de éxitos conseguidos entre sujetos y condiciones, solo se ha considerado la evaluación de esta variable a través de los intentos y entre condiciones. Así, se obviaron los análisis correspondientes al tipo de caja (opaco y transparente) y a los factores relativos a la muestra.

Tabla 41. Datos generales del éxito de los sujetos por condiciones, correspondientes al Primer intento del bloque 1 y 2 (T1_B1 y T1_B2) y al promedio de intentos de los dos bloques (Mean_B1 y Mean_B2).

SUJETO	SEXO	GRUPO	EDAD	BLOQUE 1						BLOQUE 2					
				Condiciones						Condiciones					
				LB		SR		DC		LB		SR		DC	
				T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean
MA	Macho	A	Adulto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JU	Macho	A	Juvenil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VI	Macho	B	Adulto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AF	Hembra	B	Juvenil	1	0,75	1	1	1	1	0	0,7	1	1	1	1
BE	Hembra	C	Adulto	0	0,50	1	1	1	1	1	1	1	1		
BO	Macho	A	Juvenil	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
CHA	Macho	A	Adulto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CO	Hembra	C	Adulto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NI	Macho	B	Juvenil	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
TI	Macho	B	Adulto	1	1			1	1	1	1				
TM	Macho	A	Adulto	1	1	0	0,67			1	1	1	1	0	0,7
TO	Macho	A	Adulto	1	1	0	0,75	1	0,7	1	1	1	1	1	1
SA	Hembra	B	Juvenil					1	1					1	1
WA	Hembra	B	Juvenil					1	1			1	1	1	1
				0,9	0,9	0,8	0,95	1,0	0,98	0,9	0,98	1,0	1,0	0,9	0,97

4.3.2.1 Éxitos a través de los intentos; análisis intragrupal

Este apartado explora el porcentaje de éxitos a través de los intentos. Para ello, en primer lugar, se analizó el promedio global de éxitos en cada intento, independientemente de la condición. En segundo lugar se segmentó el análisis para cada una de las condiciones LB, SR y DC.

La tabla 42 da cuenta del promedio global de éxitos de los sujetos. En general, los sujetos mostraron un porcentaje de éxitos muy elevado. Globalmente, el promedio de éxitos para el primer intento del bloque 1 (T1-B1) fue de 0.90, lo que significa que más del 90% de los sujetos en cada condición resolvieron la tarea ya en el primer intento. Con todo, la prueba de varianza entre intentos reveló unos resultados próximos al borde de la significación estadística (*Friedman Test*, $\chi^2 = 11.933$, $df = 7$, $n = 14$; $p = 0.087$). De este modo, la variable éxito fue en aumento a través de los intentos, aunque de forma muy leve.

Figura 121. Global de éxitos de los sujetos a través de intentos. Fase simple.

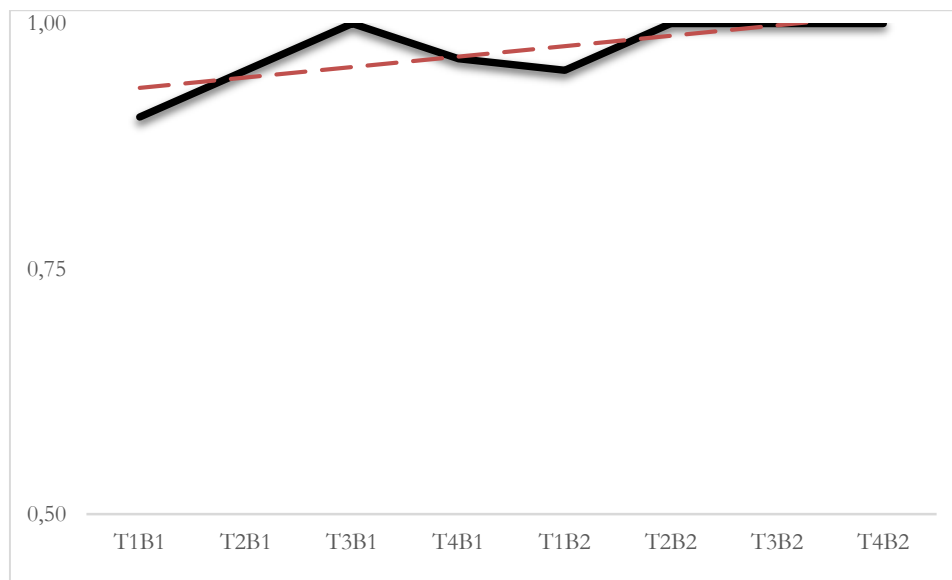


Tabla 42. Global de éxitos por intentos y bloques

SUJETOS	BLOQUE 1				BLOQUE 2			
	T1B1	T2B1	T3B1	T4B1	T1B2	T2B2	T3B2	T4B2
MA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
JU	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
AF	1,00	0,67	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00
BE	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
BO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CHA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TM	0,50	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00
TO	0,67	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
WA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Promedio	0,90	0,95	1,00	0,96	0,95	1,00	1,00	1,00

Para el bloque de intentos 1, las pruebas de varianza no revelaron diferencias importantes entre intentos, ni en la condición LB (control) (*Cochran's Q Test* = 1.286, *df* = 3, *n* = 11, *p* = 0.733), ni en las condiciones experimentales SR (Solo resultados) (*Cochran's Q Test* = 3.000, *df* = 3, *n* = 9, *p* = 0.392) y DC (Acciones y resultados) (*Cochran's Q Test* = 3.000, *df* = 3, *n* = 11, *p* = 0.392).

Para el bloque de intentos 2, las mismas pruebas revelaron unos resultados similares. Así, no se hallaron diferencias en el grupo LB (*Cochran's Q Test* = 3.000, *df* = 3, *n* = 11, *p* = 0.392), y DC (*Cochran's Q Test* = 3.000, *df* = 3, *n* = 10, *p* = 0.392). En el grupo SR, el 100% de los sujetos obtuvo éxito en todos los intentos, por lo que no encontramos necesario realizar una prueba de contraste entre intentos. De este modo, para la variable éxito, a excepción de análisis global, los sujetos se mostraron igual de eficaces en la solución de la tarea a través de los intentos.

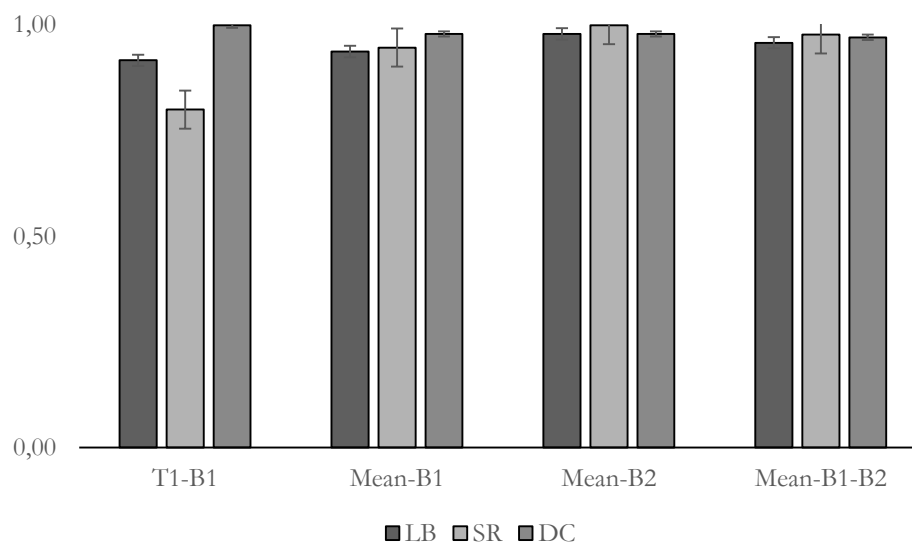
4.3.2.2 Éxitos entre condiciones; análisis intergrupales.

En este apartado se exponen los resultados de las pruebas realizadas entre condiciones. El objetivo principal consistió en evaluar si la información demostrada producía modificaciones en el éxito y la eficacia de los sujetos. Las pruebas se aplicaron sobre los valores de éxito obtenidos

en el primer intento del primer bloque (T1-B1), cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, y en el promedio de intentos del primer bloque (B1) y del segundo (B2).

Las pruebas realizadas sobre el primer intento del primer bloque (T1-B1) no detectaron diferencias importantes entre condiciones (*Cochran's Q Test* = 4.000, $df = 2$, $n = 9$, $p = 0.335$ ns). De igual modo, las mismas pruebas realizadas sobre el promedio de intentos del bloque 1 (Mean B1), y del bloque 2 (Mean B2), y el global de los dos (Mean-B1-B2), tampoco revelaron diferencias significativas; Mean- B1 (*Friedman Test*; $\chi^2 = 0.000$, $df = 2$, $n = 9$; $p = 1.000$); Mean-B2 (*Friedman Test*; $\chi^2 = 1.000$, $df = 2$, $n = 10$; $p = 0.607$), Mean B1-B2 (*Friedman Test*; $\chi^2 = 0.154$, $df = 2$, $n = 11$; $p = 0.926$). Los sujetos resolvieron las tareas independientemente del tratamiento y la condición experimental. De este modo, el aprendizaje social o el tipo de información no tuvieron efectos en el éxito de los sujetos.

Figura 122. Éxito entre condiciones en T1B1, y promedios del primer bloque 1, del bloque 2 y globales.



4.3.3 Primeras acciones

La tabla 43 muestra los valores procedentes de los primeros intentos (T1) y del promedio de intentos del bloque 1 y 2. A nivel descriptivo, en la mayoría de los casos esta variable aumenta el valor en la condición DC, donde los sujetos observaron acciones y resultados. Esto se observa más claramente en el T1-B1 en que los sujetos carecían de experiencia en los aparatos, donde sólo 2 y 4 sujetos en LB y SR, respectivamente, se mostraron eficaces en la primera acción, mientras que en DC fueron 7 los que emplearon una respuesta correcta en la misma.

Tabla 43. Valores primeras respuestas de los sujetos en los primeros intentos y promedios de Bloque 1 (B1) y Bloque 2 (B2)

SUJETO	SEXO	GRUPO	EDAD	BLOQUE 1						BLOQUE 2					
				Condiciones						Condiciones					
				LB		SR		DC		LB		SR		DC	
				T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean	T1	Mean
MA	Macho	A	Adulto	0	0	1	1	1	1	0	0.5	1	1	1	1
JU	Macho	A	Juvenil	0	0.5	0	0.7	1	1	0	0	0	0.7	1	1
VI	Macho	B	Adulto	0	0.2	0	0.7	1	1	0	0.7	1	1	1	1
AF	Hembra	B	Juvenil	0	0.5	0	0.5	1	1	0	0.7	0	0.2	0	0.5
BE	Hembra	C	Adulto	0	0	1	1			0	0.7	1	1		
BO	Macho	A	Juvenil	0	0.2	0	0.7		1	0	0.7	1	0.5	1	0.7
CHA	Macho	A	Adulto	1	1	1	0.7	1	1	1	1	1	0.7	1	1
CO	Hembra	C	Adulto	0	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.3
NI	Macho	B	Juvenil	0	0.2		0	0	0.5	0	0.7	1	0.5	1	1
TI	Macho	B	Adulto	1	1			1	0.7	1	1				
TM	Macho	A	Adulto	0	0	0	0			0	0.5	0	0.5	1	1
TO	Macho	A	Adulto	0	0.7	0	0	0	0	1	1	0	0.5	1	0.7
SA	Hembra	B	Juvenil					0	0.5					1	0.7
WA	Hembra	B	Juvenil					0	0.7			0	0.7	0	0.5
				0.2	0.43	0.4	0.6	0.6	0.8	0.3	0.58	0.6	0.7	0.7	0.8

4.3.3.1 Primeras acciones a través de los intentos. Análisis intra-grupales.

En este análisis se evaluó la eficacia de las primeras acciones cajas a través de los intentos. Para ello, se realizó un análisis separado para cada tratamiento: LB (Sin información), SR (Sólo resultados) y DC (Acciones y resultados). Se realizaron dos análisis independientes sobre los 4 intentos de cada bloque.

Las pruebas de varianza revelaron diferencias importantes en la condición LB (*Cochran's Q Test* = 7.800, *df* = 3, *n* = 11, *p* = 0.050), y en la condición SR (*Cochran's Q Test* = 8.250, *df* = 3, *n* = 9, *p* = 0.037), y unos resultados próximos al borde de la significación en el tratamiento DC (*Cochran's*

Q Test = 7.114, $df = 3$, $n = 11$, $p = 0.087$). Por su parte, la tabla 44 muestra los resultados de las pruebas de contraste entre pares de intentos. En general, las diferencias se encontraron sobre todo entre los intentos 1 (T1-B1) y 2 (T2-B1) donde los individuos fueron menos eficaces en su primera acción, que en los restantes, 3 (T3-B1) y 4 (T4-B1), en los que los sujetos aplicaron más frecuentemente alguna de las técnicas solución en las primeras respuestas. Todo ello se refleja en la figura 123, donde se detecta una tendencia ascendente a través de intentos en cada uno de los tratamientos LB, SR y DC.

Figura 123. Primeras respuestas a través de intentos en bloque 1 (B1). Condiciones LB, SR y DC.

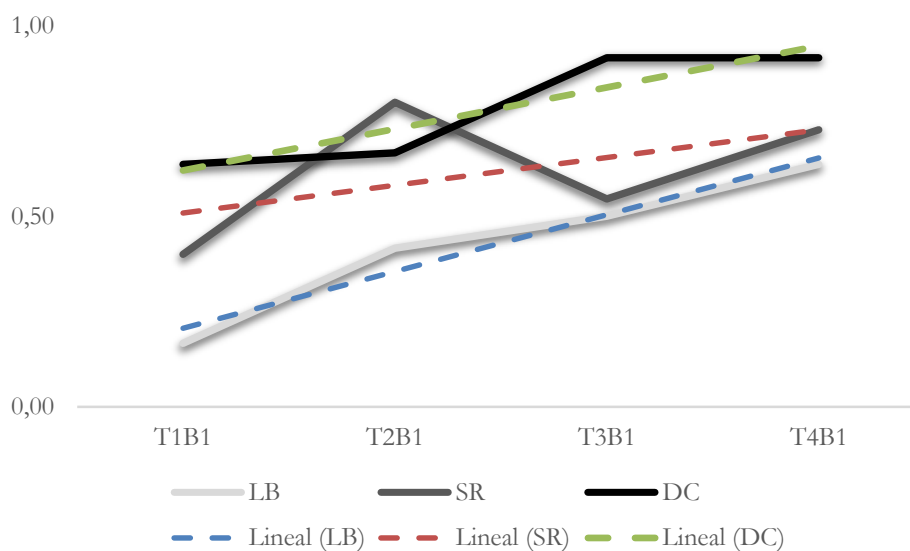


Tabla 44. Resultados de los Test de *McNemar* realizados entre pares de intentos Bloque 1. Condiciones LB, SR y DC.

BLOQUE 1	LB	SR	DC
	Valor de P	Valor de P	Valor de P
Test 1 VS Test 2	0.083 ns	0.046	1.000 ns
Test 1 VS Test 3	0.046	0.317 ns	0.083 ns
Test 1 VS Test 4	0.025	0.046	0,083 ns
Test 2 VS Test 3	0.564 ns	0.157 ns	0,083 ns
Test 2 VS Test 4	0,083 ns	1.000 ns	0.083 ns
Test 3 VS Test 4	0.317 ns	0,157 ns	1.000 ns

Para el bloque de intentos 2 (B2), las pruebas de varianza entre intentos revelaron diferencias significativas en la condición LB (*Cochran's Q Test* = 16.043, *df* = 3, *n* = 12, *p*= 0.001), y en la condición DC (*Cochran's Q Test* = 11.824, *df* = 3, *n* = 10, *p*= 0.004). No obstante, no se detectaron diferencias en la condición SR (*Cochran's Q Test* = 2.143, *df* = 3, *n* = 12, *p*= 0.691). Para la condición LB, las pruebas de contraste entre pares revelaron que las diferencias se encontraban entre los intentos T1-B2, donde los sujetos fueron menos eficientes en sus primeras respuestas, que en los restantes T2-B2, T3-B2 y T4-B2 respectivamente, en las que usaron con más frecuencia un método de solución en la primera acción (tabla 45 para ver los resultados de las pruebas). Para la condición DC, las mismas pruebas revelaron que las diferencias estaban entre el T2-B2, donde los individuos fueron menos eficaces en la primera respuesta, y el T4-B2, donde el 100% de los individuos utilizó una acción correcta en la primera acción (Tabla 30).

Figura 124. Primeras respuestas a través de intentos en Bloque 2

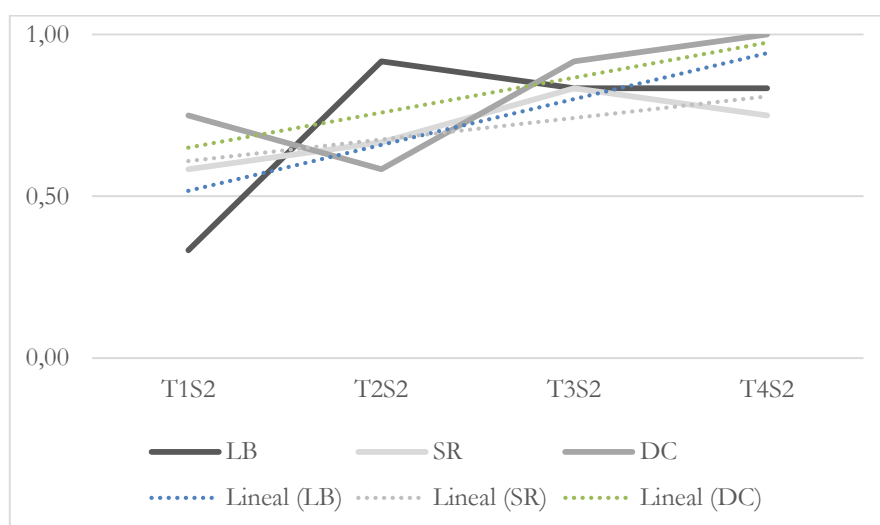


Tabla 45. Resultados de los Test de *McNemar* realizados entre pares de intentos Bloque 1. Condiciones LB y DC.

BLOQUE 2	LB	DC
	Valor de P	Valor de P
Test 1 VS Test 2	0.015	0.317 ns
Test 1 VS Test 3	0.014	0.157 ns
Test 1 VS Test 4	0.014	0.157 ns
Test 2 VS Test 3	0.317 ns	0.102 ns
Test 2 VS Test 4	0.317 ns	0.02
Test 3 VS Test 4	1.000 ns	1.000 ns

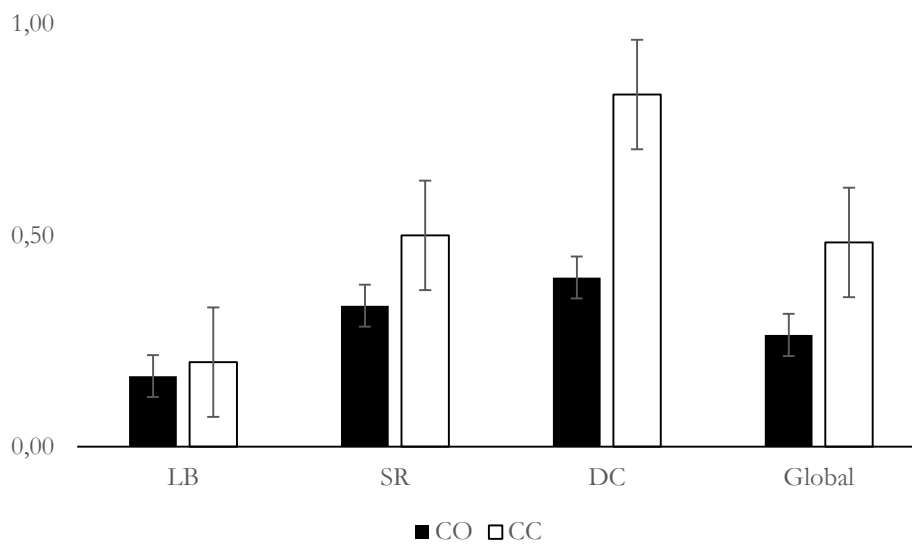
Tomados en conjunto, estos datos sugieren que, en general, excepto en la condición SR del bloque 2, los individuos aumentan su eficacia en la primera respuesta a través de los intentos. Para el bloque 1, el aumento de la eficacia se produjo entre el intento 1 (T1-B1), y los intentos 3 y 4 (T3-B1 y T4-B1). Para el bloque 2, aunque menos claros, los resultados fueron similares a los anteriores, sobre todo en la condición LB. De forma adicional, el hecho de que el aumento de la eficiencia se mostrara en esta condición, donde los individuos no recibieron ningún tipo de información, sugiere que el aprendizaje de tipo individual tuvo efectos en las primeras respuesta.

4.3.3.2 Primeras acciones: contraste por tipo de caja y orden de presentación.

En este apartado se presentan los resultados de las pruebas de contraste de las primeras respuestas por tipo de caja y orden de presentación. Para este análisis se utilizaron los valores procedentes de los primeros intentos (T1-B1), y el promedio de intentos del bloque 1 (Mean-B1). Para evaluar si el orden de presentación producía modificaciones, se realizaron análisis intragrupal tomando los promedios del bloque 1 (Mean-B1) y el bloque 2 (Mean-B2).

Para el T1-B1 se observó una tendencia a una mayor eficacia sobre la caja transparente (Figura 125). Sin embargo, ello no se reflejó en los contrastes estadísticos a nivel global (T1-B1) (*Wilcoxon Test*; n de CO= 10, media CO= 0.2642, n de CC= 12, media CC= 0.48, $z = -1.300$, $p = 0.373$ ns). Tampoco tras segmentar el mismo análisis entre las condiciones LB (*U-Mann Test*; $p = 0.455$), SR (*U-Mann Test*; $p = 1.000$) y DC (*U-Mann Test*; $p = 0.242$). Ello significa que los sujetos mostraron una eficiencia similar en la primera respuesta, independientemente de que la caja fuera opaca o transparente.

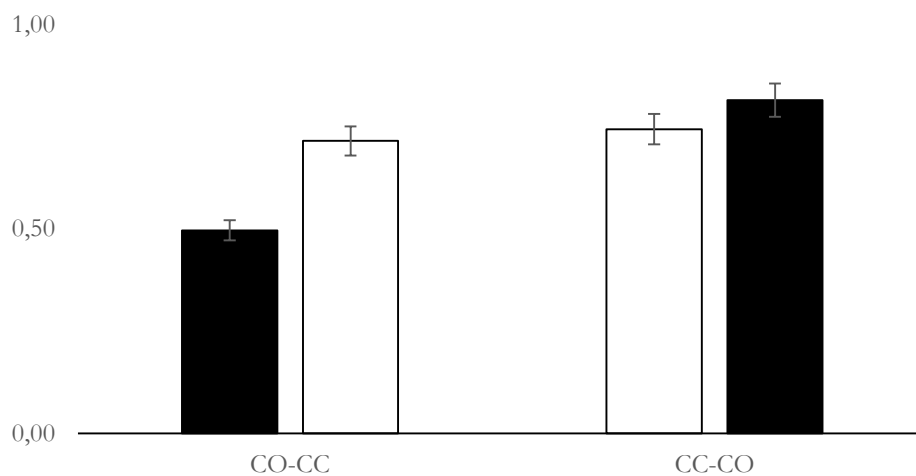
Figura 125. Contraste primeras respuestas por tipo de caja en T1-B1



Las pruebas realizadas teniendo en cuenta el promedio de intentos del bloque 1 (Mean-B1), tampoco detectaron diferencias importantes a nivel global (*Wilcoxon Test*; n de CO= 12, media CO= 0.497, n de CC= 11, media CC= 0.744, $\xi = -1.186$, $p = 0.261$ ns), ni dentro de las condiciones LB, SR y DC (*Mann-Whitney Test*; $U > 6.500$ en todos los casos, $p > 0.06$ en todos los casos).

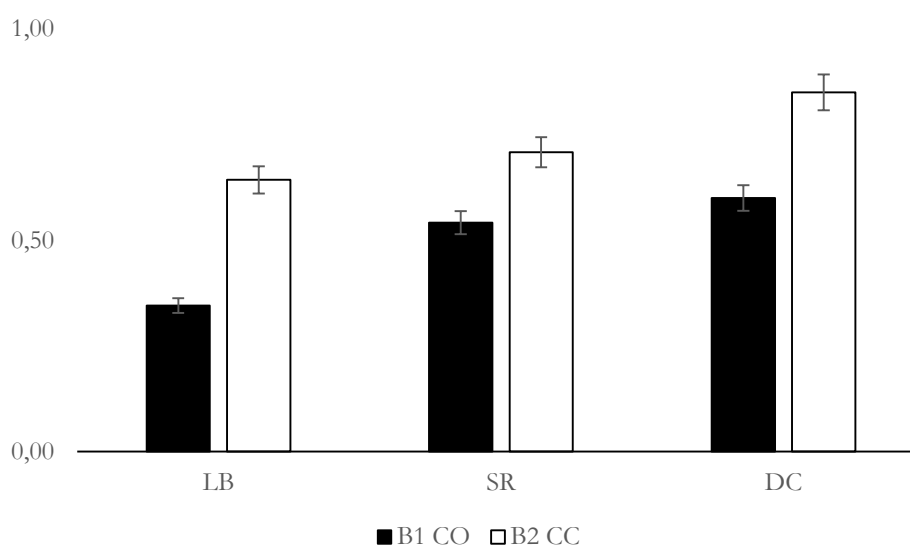
A nivel global, las condiciones en las que los individuos interactuaron con la caja opaca (CO) en el bloque 1 fueron menos eficaces de promedio que en el bloques 2, cuando interactuaron con la caja transparente (CC) (*Wilcoxon Test*; n de CO= 12, media CO= 0.497, n de CC= 12, media CC= 0.715, $\xi = -1.960$, $p = 0.055$). Por el contrario, cuando manipularon las cajas en el orden inverso, con la caja transparente en el bloque 1 y con la caja opaca en el bloque 2, no mostraron diferencias importantes entre bloques (*Wilcoxon Test*; n de CC= 11, media CC= 0.744, n de CO= 11, media CO= 0.815, $\xi = -0.631$, $p = 0.628$).

Figura 126. Global Primeras respuestas por orden de presentación. Fase simple.



Los análisis intragrupal realizados dentro de cada condición no revelaron diferencias importantes en ningún caso: orden de presentación CO-CC (*Wilcoxon Test*; $\alpha < 1.500$ en todos los casos; $p > 0.10$ en todos los casos) y orden de presentación CC-CO (*Wilcoxon Test*; $\alpha < 1.000$ en todos los casos; $p > 0.30$ en todos los casos). No obstante, como indica la figura 126, los individuos tendían a ser menos eficaces en la primera respuesta, cuando manipularon las cajas en el orden CO-CC, que en el inverso. Ello sugiere que este efecto no responde al orden en que las cajas fueron presentadas, sino al contexto opaco (CO) o transparente (CC) en el que las manipularon primero.

Figura 127. Primeras respuestas por orden de presentación CO-CC. Condiciones LB, SR y DC. Fase simple



4.3.3.3 Primeras acciones entre condiciones: análisis intergrupales

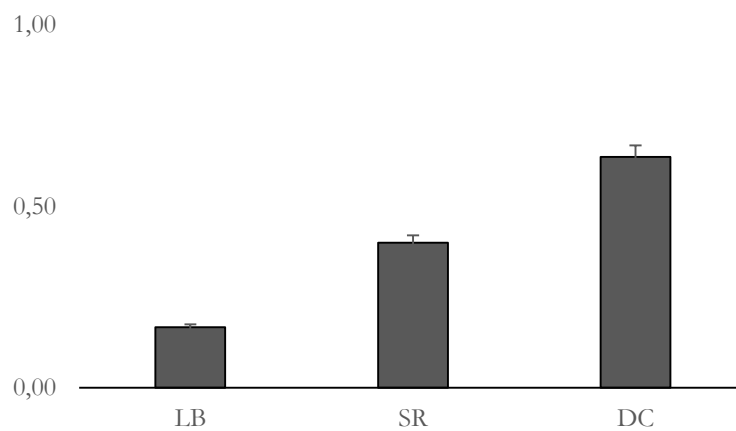
En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos de las pruebas de varianza entre las condiciones. El objetivo de este análisis consistió en evaluar si el aprendizaje social o el tipo de información mostrado producían modificaciones en las primeras respuestas, o, dicho de otro modo, si la eficacia en la primera respuesta co-variaba con el tipo de información mostrada. Se realizaron tres análisis independientes de acuerdo al T1_B1, y al promedio tomado del bloque 1 y del bloque 2. De forma adicional, se realizaron otros dos análisis inter-grupales, pero segmentando por tipo de caja (opaca o transparente). Igual que en los casos anteriores, se evaluó el primer intento T1-B1 y los promedios del bloque 1 (Mean-B1) y del bloque 2 (Mean-B2).

Para el T1-B1, la prueba de varianza reveló diferencias importantes entre condiciones (*Cochran's Q* = 7.600; *df* = 2; *n* = 7; *p* = 0.025). Las prueba de contraste entre pares reveló diferencias próximas al límite de significación entre la condición LB y la condición DC (*McNemar Test*; *n* = 9, *p* = 0.061), en que los sujetos fueron más eficaces en la condición DC (media de DC = 0.64) que en los controles (LB) (media LB = 0.17). Sin embargo, no se detectaron diferencias entre SR y LB (*McNemar Test*; *n* = 10, *p* = 0.250), y tampoco entre SR y DC (*McNemar Test*; *n* = 7, *p* = 0.250).

Tabla 46. Primeras acciones de los sujetos entre condiciones para T1-B1. Fase simple.

SUJETOS	LB	SR	DC
MA	0,00	1,00	1,00
JU	0,00	0,00	1,00
VI	0,00	0,00	1,00
SA			0,00
AF	0,00	0,00	1,00
BE	0,00	1,00	
BO	0,00	0,00	
CHA	1,00	1,00	1,00
CO	0,00	1,00	1,00
NI	0,00		0,00
TI	1,00		1,00
TM	0,00	0,00	
TO	0,00	0,00	0,00
WA			0,00
Promedio	0,17	0,40	0,64

Figura 128. Primeras respuestas entre grupos en T1-B1.

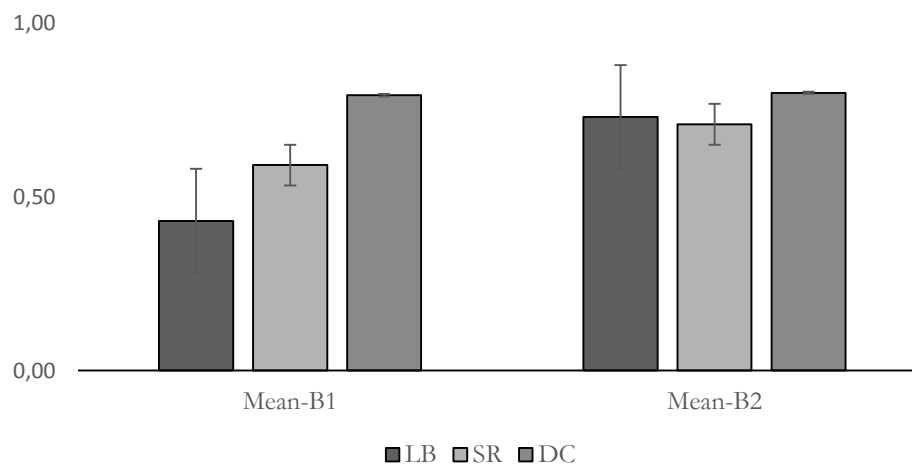


De forma adicional, el contraste entre los valores de los control y de los tratamientos experimentales (SR y DC) también detectó diferencias significativas (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.166, n de SR-DC= 14, media SR-DC= 0.464, $z = -2.251$ $p = 0.033$). Ello significa que en la condición control los individuos aplicaron una respuesta correcta con menor frecuencia en su primera acción, que en las condiciones en las que obtuvieron información, independientemente de si ésta fue social (DC) o no social (SR).

Para el promedio de intentos del bloque 1 (Mean-B1), la prueba de varianza entre condiciones también reveló diferencias significativas (*Friedman Test*; $\chi^2 = 7.226$, $df = 2$, $n = 9$; $p = 0.020$). Las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias al borde de la significación entre las condiciones LB y DC (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB = 0.430, n de DC = 12, media DC = 0.791, $\xi = -1.667$ $p = 0.080$), y diferencias significativas entre SR y DC (*Wilcoxon Test*; n de SR = 11, media SR = 0.590, n de DC = 12, media DC = 0.791, $\xi = -2.271$ $p = 0.031$). Sin embargo, entre SR y LB no se hallaron diferencias importantes (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB = 0.430, n de SR = 11, media SR = 0.590, $\xi = -1.110$ $p = 0.345$). En conclusión, los sujetos en la condición DC mostraron más eficacia en la primera respuesta que en SR y LB.

Para el promedio de intentos del bloque 2 (Mean-B2), la prueba de varianza no detectó diferencias importantes entre condiciones (*Friedman Test*; $\chi^2 = 3.765$, $df = 2$, $n = 10$; $p = 0.152$). Así, para este bloque de intentos, donde los sujetos ya tienen experiencia en los aparatos, la eficacia en la primera acción resultó similar a expensas de la información mostrada.

Figura 129. Primeras respuestas entre condiciones. Mean-B1; Mean-B2.



Segmentando el análisis por tipo de caja (opaca o transparente), se detectaron diferencias entre condiciones en el T1_B1 (*Cochran's Q* = 7.600; $df = 2$; $n = 7$; $p = 0.026$), y en el promedio global (Mean.B1_B2) (*Friedman Test*; $\chi^2 = 8.074$, $df = 2$, $n = 9$; $p = 0.019$), cuando los sujetos

manipularon las versiones transparentes de las cajas. Las pruebas de contraste entre pares detectaron diferencias entre LB y DC en el primer intento (*McNemar Test*; $n=9$; $p=0.031$), y en el promedio global (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.604, n de DC= 12, media DC= 0.895, $\chi^2 = -2.124$ $p=0.045$). Sin embargo, no se hallaron diferencias ni entre SR y DC, ni entre LB y SR ($P>0.10$ en todos los casos).

A diferencias de las anteriores, las pruebas entre condiciones con caja opaca no detectaron diferencias en T1B1 (*Cochran's Q* = 3.000 $df=2$; $n=10$; $p=0.223$ ns), y tampoco en los promedios globales (*Friedman Test*; $\chi^2 = 1.273$, $df=2$, $n=10$; $p=0.529$).

Tomados en conjunto, los datos revelaron diferencias importantes entre condiciones, tanto para el promedio del bloque 1 (Mean-B1), como en el primer Test que realizaron (T1-B1). Las pruebas de contraste entre pares revelaron que en la condición DC los sujetos empleaban una eficacia mayor en la primera acción que en el resto. Las diferencias entre la condición DC y LB, aunque débiles, sugieren que el aprendizaje social tuvo efectos en las primeras respuestas de los individuos. Por su parte, en general, no se hallaron diferencias entre las condiciones experimentales SR y DC. Ello indica que el tipo información mostrada (social o no social) no produjo modificaciones importantes. De forma adicional, del mismo modo que en la variable latencia, las diferencias entre condiciones fueron más importantes cuando los individuos interactuaron con las cajas transparentes.

4.3.3.4 Primeras acciones: contraste por factores relativos a la muestra y el ambiente

Globalmente no se encontraron diferencias entre machos y hembras en ninguno de los contrastes realizados en el T1-B1, el promedio del bloque 1 (Mean-B1) y Bloque 2 (Mean -B2), (*Mann-Whitney Test*; $U > 8.500$, $n > 5$, $p > 0.07$ en todos los casos). Sin embargo, el análisis segmentado entre condiciones reveló diferencias en DC para el primer intento del segundo bloque (T1-B2) (*Fisher exact Test*; $p=0.018$), y para el promedio de los intentos del bloque 2 (Mean-B2) (*Mann-Whitney Test*; n Machos= 8; Media machos=0.92 n Hembras =4; Media hembras = 0.52 $U=1.000$; $p=0.008$). En ambos casos, los machos emplearon más acciones eficaces en sus primeras respuestas que las hembras. Sin embargo, no se detectaron diferencias importantes en ninguno de los restantes contrastes realizados para los grupos LB y SR (Ver tabla 47 para ver resultados de las pruebas de contraste por sexo).

Tabla 47. Resultados de las pruebas de contraste para la variable sexo. Globales y condiciones LB, SR y DC. Valores en negrita muestran significación estadística.

SEXO	MACHOS	HEMBRAS	
GLOBAL	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,37	0,30	0.971
MEAN-B1	0,56	0,67	0.732
T1B2	0,67	0,33	0.072
MEAN-B2	0,79	0,69	0.353
Condición LB	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,22	0,00	1.000
MEAN-B1	0,44	0,39	0.931
T1B2	0,33	0,33	1.000
MEAN-B2	0,69	0,83	0.662
Condición SR	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,29	0,00	0.500
MEAN-B1	0,44	0,83	0.187
T1B2	0,56	0,50	1.000
MEAN-B2	0,69	0,75	0.601
Condición DC	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,71	0,44	0.576
MEAN-B1	0,78	0,81	1.000
T1B2	1,00	0,25	0.018
MEAN-B2	0,94	0,52	0.008

Para la variable edad, las pruebas de contraste detectaron diferencias importantes entre juveniles y adultos para T1-B1 (*Mann Whitney Test*; n adultos= 8; Media adultos= 0.52; n Juveniles = 6; media juveniles = 0.111 $U= 9.000$; $p = 0.054$), y el promedio del bloque 2 (Mean-B2) (*Mann Whitney Test*; n adultos= 8, Media adultos= 0.81, n Juveniles = 6, media juveniles = 0.61, $U= 3.500$, $p = 0.008$). En esos casos, los individuos adultos fueron más eficaces que los juveniles en la primera acción. No obstante, no se detectaron diferencias significativas cuando las mismas pruebas fueron aplicadas en cada condición por separado (Ver tabla 48 para ver resultados de las pruebas).

Tabla 48. Resultados de las pruebas de contraste para la variable edad. Globales y condiciones LB, SR y DC. Valores en negrita indican significación estadística

EDAD	ADULTOS	JUVENILES	
GLOBAL	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,52	0,11	0.054
MEAN-B1	0,60	0,60	0.789
T1B2	0,69	0,36	0.075
MEAN-B2	0,85	0,63	0.006
Condición LB	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,25	0,00	0.507
MEAN-B1	0,46	0,38	0.872
T1B2	0,50	0,00	0.275
MEAN-B2	0,81	0,56	0.275
Condición SR	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,57	0,00	0.208
MEAN-B1	0,64	0,50	0.349
T1B2	0,71	0,40	0.564
MEAN-B2	0,82	0,55	0.086
Condición DC	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,83	0,40	0.245
MEAN-B1	0,75	0,50	0.772
T1B2	0,71	0,40	1.000
MEAN-B2	0,82	0,55	0.469

Para la variable grupo, no se detectaron diferencias en ninguna de las pruebas realizadas, ni a nivel global, ni dentro de cada de uno de los grupos (ver tabla 49 para ver resultados de las pruebas).

Tabla 49. Resultados de las pruebas de varianza para la variable grupo. Globales y condiciones.

GRUPO	A	B	C	
GLOBAL	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,33	0,28	0,39	0.816
MEAN-B1	0,54	0,62	0,47	0.830
T1B2	0,56	0,47	0,50	0.528
MEAN-B2	0,63	0,73	0,79	0.950
Condición LB	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,20	0,25	0,00	1000,00
MEAN-B1	0,50	0,50	0,22	0.499
T1B2	0,40	0,25	0,33	0.936
MEAN-B2	0,65	0,81	0,75	0.936
Condición SR	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,40	0,42	0,67	0.500
MEAN-B1	0,65	0,42	0,67	0.187
T1B2	0,60	0,50	0,67	1.000
MEAN-B2	0,70	0,63	0,83	0.588
Condición DC	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0,75	0,50	1,00	0.245
MEAN-B1	0,80	0,75	1,00	0.772
T1B2	1,00	0,60	0,50	1.000
MEAN-B2	0,90	0,75	0,67	0.469

4.3.4 Consistencia en los primeros contactos con los aparatos.

La tabla 50 muestra los datos generales correspondientes a la variable consistencia entre modelo y observador, de acuerdo a la zona contactada por el demostrador en la primera acción. Para el T1-B1, el 66% de los sujetos en SR (6 de 11 sujetos), y el 53% en DC (7 de 13 sujetos) contactaron la misma zona del aparato que el demostrador. De este modo, el porcentaje fue similar en las dos condiciones experimentales. Para el T1_B2, el 50% de los sujetos, en la condición SR, y el 58% en la condición DC mostraron la misma consistencia que el demostrador; por tanto, en general esos porcentajes se mantuvieron entre los dos bloques de intentos. De acuerdo a los promedios, los sujetos VI, BE, CO y NI en la condición SR siempre empezaron las acciones en zonas del aparato diferentes a las contactadas por el demostrador. En el caso de VI, BE y CO, este patrón fue el mismo para los dos bloques de intentos (B1 y B2). Por el contrario, MA, BO y WA iniciaron las acciones en las mismas zonas que el demostrador; MA y BO presentaron el mismo patrón de consistencia en los dos bloques de intentos. Para la condición DC, sólo dos individuos, CHA en el primer bloque (B1) de intentos y MA en el segundo (B2) iniciaron las acciones en zonas del

aparato distintas a las contactadas por el demostrador. Por el contrario, los sujetos VI, AF, BO y CO mostraron la misma consistencia que el demostrador tanto en el primer bloque como en el segundo.

Tabla 50. Valores de la variable consistencia segmentados por bloques y condiciones experimentales correspondientes T1_B1 y Mean_B1.

SUJETO	SEXO	GRUPO	EDAD	BLOQUE 1				BLOQUE 2			
				SR		DC		SR		DC	
				T1B1	Mean-B1	T1B1	Mean-B1	T1B2	Mean-B2	T1B2	Mean-B2
MA	Macho	A	Adulto	1	1	1	0.50	1	1	0	0
JU	Macho	A	Juvenil	0	0.75	0	0.50	0	0.75	0	0.50
VI	Macho	B	Adulto	0	0	1	1.00	0	0	1	1.0
AF	Hembra	B	Juvenil	1	0.75	1	1.00	0	0.25	1	1.0
BE	Hembra	C	Adulto	0	0			0	0		
BO	Macho	A	Juvenil	1	1	1	1.00	1	1	1	0.75
CHA	Macho	A	Adulto	1	0.75	0	0	1	0.75	0	0.00
CO	Hembra	C	Juvenil	0	0	1	1	0	0	1	1.00
NI	Macho	B	Juvenil	0	0	0	0.50	1	1	1	1
TM	Macho	C	Adulto	1	0.67			1	1	1	1
TO	Macho	A	Adulto	1	0.25	1	0.75	0	0.50	1	1
WA	Hembra	B	Juvenil			0	0.75	1	1	0	0.75
SA	Hembra	B	Juvenil			0	0.50			0	0.50
TI	Macho	B	Adulto			1	0.75				

4.3.4.1 Consistencia a través de los intentos: análisis intra-grupales

En este apartado se presentan los resultados de la consistencia de los primeros contactos entre demostrador y modelo a través de los intentos. El análisis se ha realizado a nivel global, en base a los promedios obtenidos de cada sujeto, y segmentado por las condiciones experimentales SR y DC. Para el global, el análisis se ha realizado teniendo en cuenta los 8 intentos. Sin embargo, para las condiciones SR y DC se ha efectuado un análisis independiente de los intentos del bloque 1 y del bloque 2.

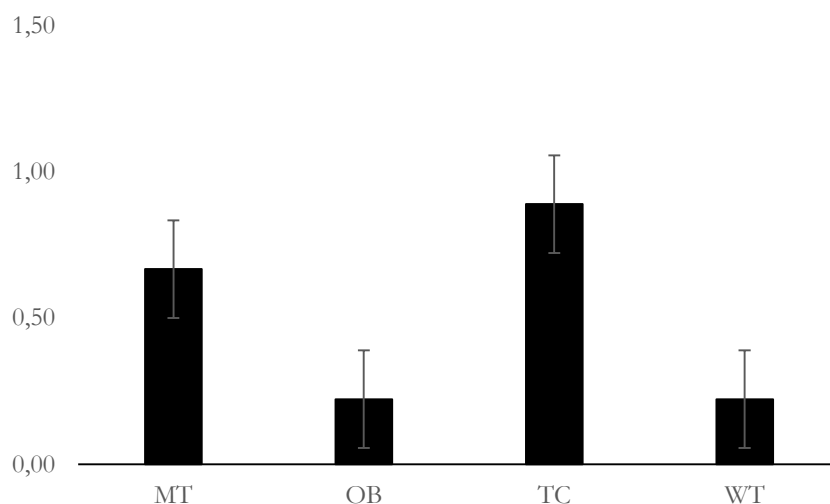
Las pruebas de varianza realizadas a nivel global no revelaron diferencias importantes entre intentos (*Friedman Test*; $\chi^2 = 7.571$, $df = 7$, $n = 12$; $p = 0.375$). De este modo, los sujetos no modificaron la parte contactada en la primera respuesta de acuerdo al demostrador. Las mismas pruebas realizadas, pero segmentando el análisis por bloques, y por condiciones, tampoco

detectaron diferencias significativas en SR (*Cochran's Q Test* = 3.000, *df* = 3, *n* = 9, *p*= 0.582), ni en DC (*Cochran's Q Test* = 2.280, *df* = 3, *n* = 10, *p*= 0.623). Para el bloque 2, los resultados fueron similares tanto para SR (*Cochran's Q Test* =6.231, *df* = 3, *n* = 12, *p*= 0.151), como para DC (*Cochran's Q Test* = 4.286, *df* = 3, *n* = 9, *p*= 0.424).

4.3.4.2 Consistencia entre tareas.

En este apartado se presentan datos descriptivos de esta variable entre las diferentes tareas. Para ello, se emplearon tan solo valores procedentes del T1-B1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos. Globalmente, e independientemente del tipo de información mostrada, se registraron variaciones entra tareas. Como se observa en la figura 130, las cajas TC (media= 0,89) y MT (media= 0,66) produjeron más consistencia con el modelo en el primer contacto que las tareas OB (media= 0,22) y WT (media= 0,22).

Figura 130. Consistencia con el demostrador entre tareas. Valores tomados de T1_B1.

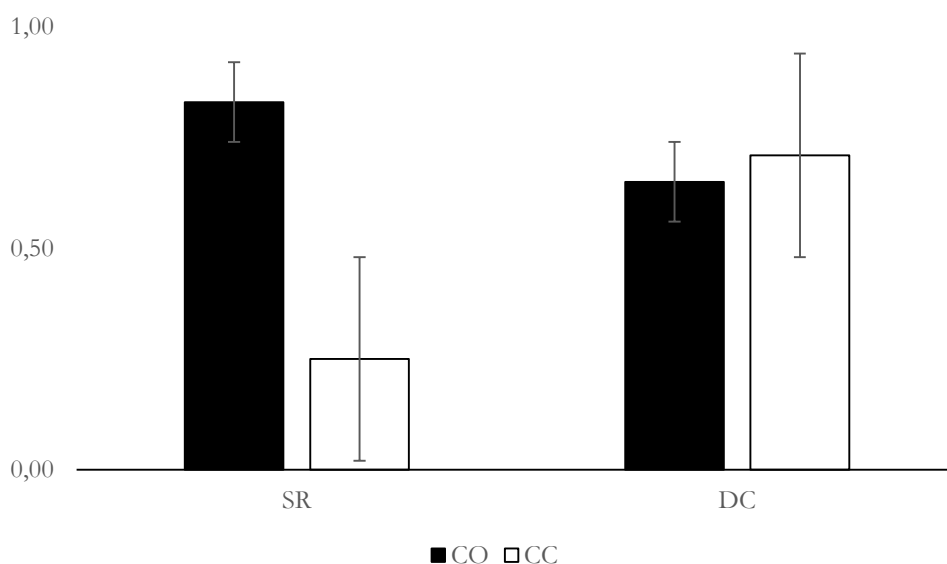


4.3.4.3 Consistencia por tipo de caja.

En el siguiente apartado se exponen los resultados del contraste por tipo de caja (opaca y transparente) y por orden de presentación. El objetivo fue evaluar si el tipo de caja producía modificaciones en relación a la consistencia de los primeros contactos entre modelo y demostrador. Para ello, se utilizaron los valores procedentes del T1-B1 y del promedio de intentos de B1 (Mean-B1), y se realizaron análisis separados en cada una de las condiciones experimentales SR y DC. Para evaluar el orden de presentación, se efectuaron análisis intra-grupales y se utilizaron los promedios correspondientes a los intentos del bloque 1 y del bloque 2.

Las pruebas de contraste realizadas en el T1-B1 revelaron diferencias próximas al borde de la significación en la condición SR (*Mann-Whitney Test*; $n_{CO} = 6$; Media CO=0.83; $n_{Hembras} = 5$; Media CC = 0.25 $U = 5.500$; $p = 0.079$), donde en las cajas opacas los individuos mostraron mayor consistencia con el demostrador en el primer contacto que en las transparentes Sin embargo, en la condición DC el tipo de caja opaca o transparente no tuvo ningún efecto (*Mann-Whitney Test*; $n_{CO} = 5$; Media CO=0.60; $n_{CC} = 7$; Media CC = 0.57 $U = 17.000$; $p = 1.000$).

Figura 131. Consistencia por tipo de caja en T1_B1. Condiciones SR y DC



Para el promedio de intentos del bloque 1 (Mean-B1), los contrastes realizados no revelaron diferencias importantes por tipo de caja, ni en la condición SR (*Mann-Whitney Test*; $n_{CO}=6$; Media CO=0.60; $n_{CC}=5$; Media CC = 0.31 $U=8.500$; $p=0.259$), ni en la condición DC (*Mann-Whitney Test*; $n_{CO}=7$; Media CO=0.65; $n_{CC}=7$; Media CC = 0.71 $U=16.000$; $p=0.925$).

Globalmente, los individuos no mostraron diferencias entre bloques en el orden opaco en el primer bloque y transparente en el segundo. El mismo resultado fue obtenido tanto en SR como en DC (*Wilcoxon Test*; $\chi^2 < 1.300$ en todos los casos; $p > 0.10$ en todos los casos). De este modo, el orden de presentación CO-CC no tuvo efectos en la consistencia. De igual modo en las situaciones con las cajas en el orden CC-CO, las pruebas de contraste entre bloques tampoco revelaron diferencias (*Wilcoxon Test*; $\chi^2 < 1.000$ en todos los casos; $p > 0.30$ en todos los casos).

4.3.4.4 Consistencia entre condiciones: análisis inter-grupales

En este apartado se exponen los resultados entre condiciones, cuyo objetivo fue evaluar si el tipo de información mostrada sobre los resultados (SR), o sobre las acciones y los resultados (DC), tuvo efectos en la correspondencia entre modelo y demostrador. Para ello se utilizaron los valores del T1-B1, del promedio de intentos del primer bloque (Mean-B1), del T1-B2 y del promedio de intentos del segundo bloque (Mean-B2).

Las pruebas de contraste realizadas en el primer bloque no revelaron diferencias importantes entre condiciones ni en el primer intento (T1-B1) (*McNemar Test*; $n=7$, $p=1.000$), ni en el promedio de intentos del mismo (Mean-B1) (*Wilcoxon Test*; $n=9$; $z=-0.917$; $p=0.422$). Las mismas pruebas realizadas en el segundo bloque mostraron unos resultados similares a los anteriores, tanto en el primer intento (T1-B2) (*McNemar Test*; $n=11$, $p=0.687$), como en el promedio de intentos (Mean-B2) (*Wilcoxon Test*; $n=11$; $z=-0.358$; $p=0.774$). De este modo, los sujetos mostraron la misma consistencia entre modelo y demostrador, a expensas del tipo de información mostrada, social (DC) o no social (SR).

Tabla 51. Consistencia por condiciones SR y DC en T1_B1, Mean_B1, T1_B2 y Mean_B2

SUJETOS	T1_B1		Mean_B1		T1_B2		Mean_B2	
	SR	DC	SR	DC	SR	DC	SR	DC
MA	1	1	1,00	0,50	1	0	1,00	0,00
JU	0	0	0,75	0,50	0	0	0,75	0,50
VI	1	0	0,00	1,00	0	1	0,00	1,00
SA	0			0,50		0		0,50
AF	1	1	0,75	1,00	0	1	0,25	1,00
BE		0	0,00		0		0,00	
BO		1	1,00	1,00	1	1	1,00	0,75
CHA	0	1	0,75	0,00	1	0	0,75	0,00
CO	1	0	0,00	1,00	0	1	0,00	1,00
NI	0		0,00	0,50	1	1	1,00	1,00
TI	1			0,75				
TM		1	0,67		1	1	1,00	1,00
TO	1	1	0,25	0,75	0	1	0,50	1,00
WA	0			0,75	1	1	1,00	0,75
	0,55	0,60	0,47	0,69	0,50	0,67	0,60	0,71

4.3.4.5 Consistencia; Factores relativos a la muestra y al ambiente

La variable sexo no tuvo efectos en la consistencia de la primera acción del modelo ni a nivel global, ni en las condiciones experimentales por separado (ver tabla 52). Los machos fueron igual de consistentes que las hembras con respecto a la primera parte del aparato contactada por el demostrador.

Las pruebas de contraste por la variable edad tampoco revelaron diferencias importantes. Así juveniles y adultos se comportaron de la misma forma en cuanto a la consistencia de la primera acción con el demostrador (Ver tabla 53).

La variable grupo tampoco produjo modificaciones, excepto en la condición DC y de acuerdo a los valores del promedio del total de intentos del bloque 2 (Mean-B2) (tabla 54 para ver resultados de las pruebas), donde los individuos del grupo A fueron menos consistentes con el demostrador, que los del grupo B y C, respectivamente.

Tabla 52. Promedios de consistencia con el demostrador en la primera acción por sexos y resultados de las pruebas de contraste U-Mann-Whitney en T1-B1, T1-B2, Mean-B1 y Mean-B2.

SEXO	MACHOS	HEMBRAS	
GLOBAL	Media	Media	Valor de <i>P</i>
T1B1	0.67	0.30	0.227
MEAN-B1	0.61	0.51	0.871
T1B2	0.63	0.40	0.457
MEAN-B2	0.69	0.49	0.326
Condición SR	Media	Media	Valor de <i>P</i>
T1B1	0.63	0.33	0.417
MEAN-B1	0,55	0.25	0.083
T1B2	0.63	0.25	1.000
MEAN-B2	0.75	0.31	0.530
Condición DC	Media	Media	Valor de <i>P</i>
T1B1	0,63	0,50	0.567
MEAN-B1	0.63	0.85	0.270
T1B2	0.63	0.75	1.000
MEAN-B2	0.66	0.81	0.723

Tabla 53. Promedios de consistencia con el demostrador en la primera acción por sexos y resultados de las pruebas de contraste *U-Mann-Whitney* en T1-B1, T1-B2, Mean-B1 y Mean-B2.

EDAD	ADULTOS	JUVENIL	
GLOBAL	Media	Media	Valor de P
T1B1	0.69	0.33	0.168
MEAN-B1	0.51	0.67	0.265
T1B2	0.50	0.58	0.645
MEAN-B2	0.50	0.75	0.101
Condición SR	Media	Media	Valor de P
T1B1	0.57	0.50	1.000
MEAN-B1	0.38	0.63	0.236
T1B2	0.29	0.80	0.434
MEAN-B2	0.46	0.80	0.213
Condición DC	Media	Media	Valor de P
T1B1	0.83	0.33	1.000
MEAN-B1	0.86	0.53	0.103
T1B2	0.67	0.67	1.000
MEAN-B2	0.67	0.75	1.000

Tabla 54. Valores de consistencia por grupo y resultados de pruebas de varianza mediante Test de *Kruskall-wallis* en T1-B1, T1-B2, Mean-B1 y Mean-B2.

GRUPO	A	B	C	
GLOBAL	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0.70	0.42	0.50	0.579
MEAN-B1	0.65	0.60	0.39	0.565
T1B2	0.50	0.60	0.50	0.968
MEAN-B2	0.63	0.69	0.48	0.738
Condición SR	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0.80	0.33	0.33	0.337
MEAN-B1	0.75	0.25	0.22	0.083
T1B2	0.60	0.50	0.33	1.000
MEAN-B2	0.80	0.56	0.33	0.530
Condición DC	Media	Media	Media	Valor de P
T1B1	0.60	0.50	1.00	0.488
MEAN-B1	0.55	0.75	1.00	0.270
T1B2	0.40	0.80	1.00	0.395
MEAN-B2	0.45	0.85	1.00	0.021

4.3.5 Volumen de acciones

Para la fase de estudio simple, se registraron 880 episodios de acciones manipulativas en los aparatos: 495 (56,3%) correspondieron al primer bloque (B1) y 385 (43,69%) al segundo (B2) (tabla 55). Con la excepción de los sujetos AF, BO y JU, la mayoría emplearon un volumen de acciones mayor durante los cuatro intentos del B1, que en los correspondientes al B2.

Tabla 55. Frecuencias absolutas y porcentaje de acciones de los sujetos en B1 y B2

Sujetos	Bloque 1	Bloque 2	Total	% B1	B2 %
MA	34	30	67	55,22	44,78
JU	45	43	93	50,54	49,46
VI	37	24	61	60,66	39,34
SA	17	13	30	56,67	43,33
AF	37	37	74	50,00	50,00
BE	43	17	60	71,67	28,33
BO	29	36	65	44,62	55,38
CHA	28	25	53	52,83	47,17
CO	24	27	51	47,06	52,94
NI	39	33	72	54,17	45,83
TI	17	8	25	68,00	32,00
TM	77	43	120	64,17	35,83
TO	59	27	86	68,60	31,40
WA	9	22	31	29,03	70,97
Total	495	385	880	56,31	43,69

La tabla 56 da cuenta de las frecuencias absolutas de acciones de los sujetos, separadas por categorías y bloques de intentos. Para el bloque 1, 262 (53%) de los episodios fueron acciones correctas, 146 (29%) fueron acciones de tipo exploratorio, 48 (10%) acciones incorrectas, y 39 (8%) fueron contabilizadas como “otras” acciones. Para el bloque 2, aumentaron las acciones correctas (n= 281), lo que supuso el 73% de las acciones de este bloque. Por el contrario, disminuyeron las de tipo exploratorio (18%) y las de tipo incorrecto, con tan sólo 19 acciones (5%). Las acciones categorizadas como otras acumularon 16 episodios, sólo el 4% del total de este bloque. Para el bloque 1, TM fue el sujeto con menos acciones correctas (17% del total de sus acciones), mientras que TI mostró acciones correctas en el 94% del total de sus acciones. TM fue el sujeto que mostró un mayor porcentaje de acciones exploratorias (46% del total de sus

acciones), mientras que CHA y CO, con un 4% del total de sus acciones, fueron los individuos que menos frecuencia de acciones exploratorias mostraron. BE fue el individuo con más acciones erróneas (24% del total de sus acciones), mientras que los sujetos BO, NI, WA y TI, no contabilizaron ninguna acción de este tipo. Para el bloque 2, TO fue el sujeto que contó con más acciones correctas (89%), mientras JU fue el que empleó menos acciones de este tipo (56% del total). Este mismo sujeto también mostró el porcentaje mayor de acciones exploratorias (42% del total de sus acciones), mientras que VI y TI no mostraron ninguna acción de este tipo. Para las acciones correctas el individuo con mayor porcentaje fue BO (11% del total de sus acciones), mientras que CHA, TI y JU no emplearon ninguna acción de este tipo.

Tabla 56. Frecuencias absolutas y relativas de acciones de los sujetos clasificadas por categoría y bloques

Bloques	SUJETOS	AC	AE	AI	O	Total general	AC%	AE%	AI%	O%
BLOQUE1	MA	24	6	1	3	34	0,71	0,18	0,03	0,09
	JU	25	19		1	45	0,56	0,42	0,00	0,02
	VI	24	9	2	2	37	0,65	0,24	0,05	0,05
	SA	8	6		3	17	0,47	0,35	0,00	0,18
	AF	22	12	1	2	37	0,59	0,32	0,03	0,05
	BE	12	15	11	5	43	0,28	0,35	0,26	0,12
	BO	23	5	1		29	0,79	0,17	0,03	0,00
	CHA	24	1		3	28	0,86	0,04	0,00	0,11
	CO	22	1		1	24	0,92	0,04	0,00	0,04
	NI	22	12	5		39	0,56	0,31	0,13	0,00
	TI	16	1			17	0,94	0,06	0,00	0,00
	TM	13	36	13	15	77	0,17	0,47	0,17	0,19
	TO	19	22	14	4	59	0,32	0,37	0,24	0,07
	WA	8	1			9	0,89	0,11	0,00	0,00
	TOTAL	262	146	48	39	495	0,53	0,29	0,10	0,08
BLOQUE 2	MA	24	4	1	1	30	0,80	0,13	0,03	0,03
	JU	24	18		1	43	0,56	0,42	0,00	0,02
	VI	22		1	1	24	0,92	0,00	0,04	0,04
	SA	8	4		1	13	0,62	0,31	0,00	0,08
	AF	22	10	3	2	37	0,59	0,27	0,08	0,05
	BE	16		1		17	0,94	0,00	0,06	0,00
	BO	24	8	4		36	0,67	0,22	0,11	0,00
	CHA	24	1			25	0,96	0,04	0,00	0,00
	CO	22	4	1		27	0,81	0,15	0,04	0,00
	NI	24	6	2	1	33	0,73	0,18	0,06	0,03
	TI	8				8	1,00	0,00	0,00	0,00
	TM	23	9	4	7	43	0,53	0,21	0,09	0,16
	TO	24	1	2		27	0,89	0,04	0,07	0,00
	WA	16	4		2	22	0,73	0,18	0,00	0,09
	TOTAL	281	69	19	16	385	0,73	0,18	0,05	0,04

4.3.5.1 Volumen de acciones entre bloques: análisis intra-grupales.

El objetivo de este análisis consistió en la evaluación del volumen de acciones a través de los bloques de intentos 1 y 2. El examen se realizó en base a tres categorías de acciones: acciones correctas, acciones exploratorias y acciones incorrectas. Para cada categoría se tuvieron en cuenta los promedios obtenidos del bloque 1 (Mean-B1) y del bloque 2 (Mean-B2). El análisis se llevó a cabo a nivel global, y en cada una de las condiciones por separado.

Globalmente, la pruebas de contraste entre bloques no detectaron diferencias en ninguna de las categorías de acciones evaluadas: acciones correctas (*Wilcoxon Test*; n de Global B1= 14, media Global B1= 0.696 0.641, n de Global B2= 14, media global B2= 0.790, $\chi = -1.508$, $p = 0.140$); acciones exploratorias (*Wilcoxon Test*; n de Global B1= 14, media Global B1= 0.190, n de Global B2= 14, media global B2= 0.135, $\chi = -1.294$, $p = 0.208$); acciones incorrectas (*Wilcoxon Test*; n de Global B1= 14, media Global B1= 0.043, n de Global B2= 14, media global B2= 0.039, $\chi = -0.268$, $p = 0.819$).

Tabla 57. Promedios globales de los sujetos por categorías de acciones.

CATEGORÍAS ACCIONES	A. Correctas		A. Exploratorias		A. Incorrectas	
	GLOBAL B1	GLOBAL B2	GLOBAL B1	GLOBAL B2	GLOBAL B1	GLOBAL B2
MA	0,79	0,86	0,12	0,10	0,04	0,02
JU	0,69	0,73	0,29	0,25	0,01	0,00
VI	0,76	0,89	0,17	0,00	0,00	0,04
SA	0,47	0,62	0,35	0,31	0,00	0,00
AF	0,67	0,60	0,26	0,27	0,07	0,08
BE	0,56	0,94	0,00	0,00	0,05	0,06
BO	0,85	0,70	0,13	0,20	0,02	0,10
CHA	0,93	0,96	0,03	0,04	0,04	0,00
CO	0,92	0,85	0,04	0,12	0,07	0,03
NI	0,58	0,77	0,30	0,16	0,00	0,05
TI	0,94	1,00	0,06	0,00	0,00	0,00
TM	0,28	0,52	0,47	0,23	0,12	0,10
TO	0,42	0,90	0,34	0,03	0,19	0,07
WA	0,89	0,73	0,11	0,18	0,00	0,00
Promedio	0,70	0,79	0,19	0,13	0,04	0,04

Para la condición LB, los contrastes entre bloques revelaron diferencias importantes en la categoría acciones correctas (*Wilcoxon Test*; n de LB B1= 12, media LB B1= 0.537, n de LB B2= 12, media LB B2= 0.745, $\chi = -2.713$, $p = 0.003$) y exploratorias (*Wilcoxon Test*; n de LB B1= 12, media LB B1=0.285, n de LB B2= 12, media LB B2= 0.182, $\chi = -2.490$, $p = 0.012$), pero no para la categoría acciones incorrectas (*Wilcoxon Test*; n de LB B1= 12, media LB B1=0.062, n de LB B2= 12, media LB B2= 0.037, $\chi = -1.073$, $p = 0.321$). De este modo, en la condición sin información (LB) los sujetos aumentaron su volumen de acciones correctas y disminuyeron las acciones de tipo exploratorio, conforme fueron resolviendo las tareas a través de los bloques.

Tabla 58. Frecuencias relativas de acciones por categorías. Grupo LB.

CATEGORIA DE ACCIONES	A. Correctas		A. Exploratorias		A. Incorrectas	
	LB B1	LB B2	LB B1	LB B2	LB B1	LB B2
SUJETOS						
MA	0,47	0,57	0,35	0,29	0,12	0,07
JU	0,28	0,31	0,68	0,65	0,04	0,00
VI	0,47	0,89	0,47	0,00	0,00	0,11
SA						
AF	0,33	0,46	0,56	0,38	0,11	0,00
BE	0,11	0,89	0,00	0,00	0,14	0,11
BO	0,67	0,57	0,33	0,36	0,00	0,07
CHA	0,89	1,00	0,00	0,00	0,11	0,00
CO	0,75	1,00	0,13	0,00	0,13	0,00
NI	0,47	0,73	0,27	0,18	0,00	0,09
TI	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TM	0,21	0,53	0,49	0,33	0,10	0,00
TO	0,80	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00
WA						
PROMEDIO	0,54	0,75	0,29	0,18	0,06	0,04

En la condición SR (Solo resultados), los sujetos no mostraron diferencias en ninguna de las categorías evaluadas (*Wilcoxon Test*; n>10 en todos los casos, $\chi < 1.500$ en todos los casos. $p > 0.10$ en todos casos). En la condición DC, las pruebas de contraste revelaron unos resultados similares (*Wilcoxon Test*; n>10 en todos los casos, $\chi < 1.500$ en todos los casos. $p > 0.10$ en todos casos). Así, tanto a nivel global, como en las condiciones SR y DC, los individuos nos mostraron cambios importantes en el tipo y la frecuencia de acciones entre bloques. Sin embargo, en la condición en la que no recibieron información (LB), se observaron cambios importantes entre

los dos bloques. Ello sugiere que el aprendizaje individual tuvo efectos importantes en el tipo de acciones empleadas.

Tabla 59. Frecuencias relativas de acciones por categorías. Grupo SR.

CATEGORIA DE ACCIONES	A. Correctas		A Exploratorias		A. Incorrectas	
	SR B1	SR B2	SR B1	SR B2	SR B1	SR B2
SUJETOS						
MA	0,89	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JU	0,80	0,89	0,20	0,11	0,00	0,00
VI	0,80	0,93	0,10	0,00	0,00	0,00
SA						
AF	0,80	0,67	0,10	0,25	0,10	0,08
BE	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BO	0,88	0,73	0,06	0,14	0,06	0,14
CHA	0,89	0,89	0,09	0,11	0,00	0,00
CO	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI	0,54	0,57	0,46	0,29	0,00	0,07
TI		0,30				
TM	0,13	0,54	0,45	0,14	0,13	0,14
TO	0,22	0,80	0,41	0,10	0,30	0,10
WA		0,67		0,17		0,00
Promedio	0,72	0,77	0,17	0,11	0,05	0,04

Tabla 60. Frecuencias relativas de acciones por categorías. Grupo DC.

CATEGORIA DE ACCIONES	AC		AE		AI	
	DC B1	DC B2	DC B1	DC B2	DC B1	DC B2
SUJETOS						
MA	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JU	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VI	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00
SA	0,47	0,62	0,35	0,31	0,00	0,00
AF	0,89	0,67	0,11	0,17	0,00	0,17
BE						
BO	1,00	0,80	0,00	0,10	0,00	0,10
CHA	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO	1,00	0,55	0,00	0,36	0,00	0,09
NI	0,73	1,00	0,18	0,00	0,09	0,00
TI	0,89		0,11		0,00	
TM		0,50		0,21		0,14
TO	0,23	0,89	0,41	0,00	0,27	0,11
WA	0,89	0,80	0,11	0,20	0,00	0,00
Promedio	0,84	0,81	0,11	0,11	0,03	0,05

4.3.5.2 Volumen de acciones: contraste por tipo de caja y orden de presentación

En este apartado se presentan los resultados de las pruebas de contraste del volumen de acciones por tipo de caja y orden de presentación. Para este análisis se utilizaron los valores procedentes del promedio de intentos del bloque 1 (Mean-B1). Para evaluar si el orden de presentación produjo modificaciones, se realizaron análisis intragrupal tomando los promedios del bloque 1 (Mean-B1), y el bloque 2 (Mean-B2). Este análisis se basó en las mismas categorías de acciones que en el apartado precedente: es decir, en las acciones correctas, exploratorias e incorrectas.

Globalmente, las pruebas de contraste no detectaron diferencias significativas en ninguna de las categorías de acciones evaluadas (*Wilcoxon Test*; $n = 14$ en todos los casos, $\alpha < 1.000$ en todos los casos. $p > 0.07$ en todos casos).

Las pruebas de contraste aplicadas dentro de cada grupo tampoco detectaron diferencias importantes para ninguna de las categorías observadas (ver tabla 46 para resultados de las pruebas). Así, los sujetos emplearon el mismo tipo de acciones, a expensas del tipo de caja opaca o transparente.

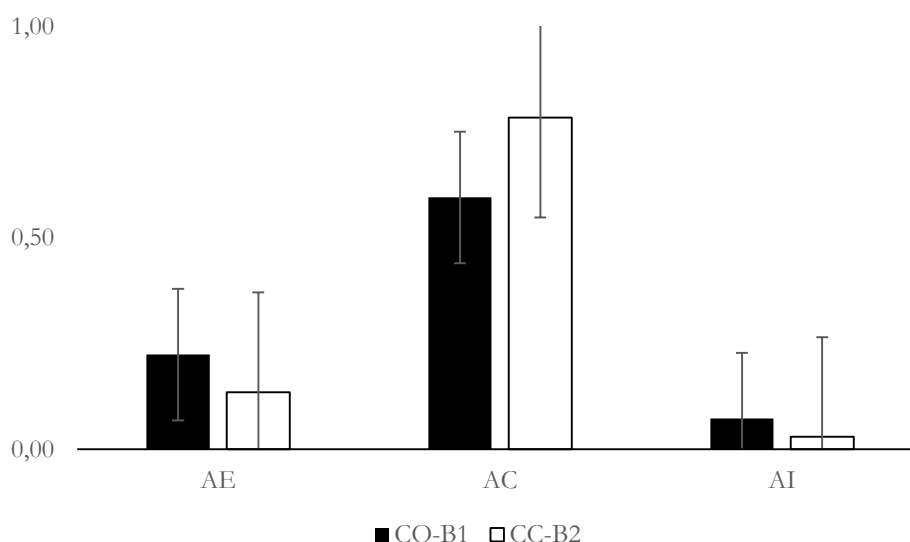
Tabla 61. Resultados de pruebas de contraste por tipo de caja en Mean-B1

MEAN-B1	CAJA		Valor de U	Valor de p
Condición LB	CO	CC		
AC	0.49	0.59	13,00	0.462
AE	0.28	0.28	17,00	1.000
AI	0.07	0.04	11,00	0,317
Condición SR				
AC	0.63	0.82	11,00	0.510
AE	0.18	0.15	14,50	0.965
AI	0.08	0.02	10,00	0.394
Condición DC				
AC	0.68	0.95	10,00	0.105
AE	0.18	0,04	10,00	0.214
AI	0.07	0.00	10,50	0.148

Globalmente, los sujetos que manipularon las cajas en el orden opaco en el primer bloque y transparente en el segundo (CO-CC) mostraron cambios importantes entre bloques para las acciones correctas (*Wilcoxon Test*; n de Global CO B1= 12, media Global CO B1=0.590, n de LB

Global CC B2= 12, media Global LB B2= 0.790, $z = -2.293$, $p = 0.019$), exploratorias (*Wilcoxon Test*; n de Global CO B1= 12, media Global CO B1=0.225, n de LB Global CC B2= 12, media Global LB B2= 0.141, $z = -2.090$, $p = 0.036$), y las acciones de tipo incorrecto (*Wilcoxon Test*; n de Global CO B1= 12, media Global CO B1=0.072, n de LB Global CC B2= 12, media Global LB B2= 0.0290, $z = -2.380$, $p = 0.015$). Para las acciones de tipo exploratorio, los sujetos emplearon un volumen significativamente mayor en el primer bloque, cuando manipularon las cajas opacas (CO), que en el segundo, cuando manipularon las cajas transparentes (CC). Para las acciones correctas, los sujetos emplearon una frecuencia mayor en el segundo bloque, cuando interactuaban con las cajas transparentes, que en el primer bloque, cuando interactuaban con las cajas opacas. En las acciones de tipo incorrecto, los sujetos emplearon una frecuencia mayor durante el primer bloque, cuando los sujetos manipulaban las cajas en la versión opaca que en el segundo, cuando lo hacían en la versión transparente. Sin embargo, en las condiciones en las que los sujetos manipularon las cajas en el orden inverso, primero transparente y luego opaco (CC-CO), las pruebas de contraste no revelaron diferencias para ninguna de las categorías de acciones evaluadas (*Wilcoxon Test*; n = 12 en todos los casos, $z < 1.100$ en todos los casos, $p > 0.10$)

Figura 132. Globales categoría de acciones por orden de presentación CO.B1-CC.B2



El mismo análisis segmentado entre condiciones no detectó diferencias importantes en ninguna de las categorías (ver tabla 62 para resultados de pruebas de contraste). Con todo, como se puede ver en la tabla 63, en los casos en que los sujetos manipularon las cajas en el orden CO-CC, se

observó una ligera tendencia hacia un empleo mayor de conductas exploratorias en el B1 (aparato opaco), comparado con el B2 (aparato transparente). Para las acciones correctas, esa tendencia fue a la inversa. Sin embargo, cuando los sujetos realizaron los intentos en el orden primer bloque con caja transparente y segundo con caja opaca (CC-CO), no se observó ninguna tendencia, en el sentido de que los sujetos emplearon el mismo tipo y la misma frecuencia de acciones entre bloques.

Tabla 62. Frecuencias relativas de acciones por orden de presentación CO.B1-CC.B2, Segmentada por categorías y condiciones

	ORDEN PRESENTACIÓN			
Condición LB	CO MEAN B1	CC-MEAN B1	<i>Wilcoxon z</i>	Valor de <i>p</i>
AC	0.49	0.59	13,00	0.462
AE	0.28	0.28	17,00	1.000
AI	0.07	0.04	11,00	0,317
Condición SR				
AC	0.63	0.82	11,00	0.510
AE	0.18	0.15	14,50	0.965
AI	0.08	0.02	10,00	0.394
Condición DC				
AC	0.68	0.95	10,00	0.105
AE	0.18	0,04	10,00	0.214
AI	0.07	0.00	10,50	0.148

Tabla 63. Frecuencias relativas de acciones por orden de presentación CC.B1-CO.B2, Segmentada por categorías y condiciones

	ORDEN PRESENTACIÓN			
Condición LB	CC -MEAN B1	CO-MEAN B1	<i>Wilcoxon Z</i>	Valor de <i>p</i>
AC	0.49	0.59	13,00	0.462
AE	0.28	0.28	17,00	1.000
AI	0.07	0.04	11,00	0,317
Condición SR				
AC	0.63	0.82	11,00	0.510
AE	0.18	0.15	14,50	0.965
AI	0.08	0.02	10,00	0.394
Condición DC				
AC	0.68	0.95	10,00	0.105
AE	0.18	0,04	10,00	0.214
AI	0.07	0.00	10,50	0.148

4.3.5.4 Volumen de acciones entre condiciones: análisis inter-grupales.

En esta apartado se exponen los resultados de los análisis de varianza y contraste entre los tratamientos LB, SR, DC. El objetivo ha consistido en evaluar si el tipo de información demostrada producía modificaciones en las acciones de tipo correcto, exploratorio e incorrecto. Las pruebas de varianza se han efectuado por separado sobre los promedios globales (Mean B1-B2), los promedios obtenidos en el B1 (Mean-B1) y los promedios obtenidos en el B2 (Mean-B2).

Tomando los promedios globales (Mean-B1-B2), la prueba de varianza detectó diferencias importantes entre grupos para la categoría acciones correctas (*Friedman Test*; $\chi^2 = 7,400$ $df = 2$, $n = 10$; $p = 0.024$) y exploratorias (*Friedman Test*; $\chi^2 = 6,158$ $df = 2$, $n = 10$; $p = 0.044$). Sin embargo, no se hallaron diferencias importantes para las de tipo incorrecto (*Friedman Test*; $\chi^2 = 2.400$ $df = 2$, $n = 10$; $p = 0.389$ ns). La pruebas de contraste entre pares para la categoría acciones correctas revelaron diferencias significativas entre DC y SR (*Wilcoxon Test*; n de SR = 12, media SR= 0.762, n de DC= 13, media DC= 0.813, $\xi = -2.045$ $p = 0.041$), y diferencias próximas al borde de significación entre DC y LB (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.641, n de DC= 13, media DC= 0.813, $\xi = -1.778$ $p = 0.075$), y LB y SR (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.641, n de SR= 12, media SR= 0.762, $\xi = -1.689$ $p = 0.090$). Las mismas pruebas realizadas para la categoría acciones exploratorias revelaron diferencias entre las condiciones LB y DC (*Wilcoxon Test*; n de DC = 13, media DC= 0.113, n de LB= 12, media LB= 0,214 $\xi = -2.191$ $p = 0.025$), y valores próximos al límite de la significación estadística entre las condiciones SR y LB (*Wilcoxon Test*; n de SR = 12, media SR=0.139, n de LB= 12, media LB= 0,214 $\xi = -1.682$ $p = 0.093$), y entre SR y DC (*Wilcoxon Test*; n de SR = 12, media SR=0.139, n de DC= 13, media DC= 0,113 $\xi = -1.886$ $p = 0.059$). Como se observa en la tabla 49 y figura 47, en las condiciones de información social (DC), los sujetos emplearon menos acciones de tipo exploratorio que en las condiciones control (LB) y sólo resultados (SR), en la última de las cuales sólo observaron los estados finales de las tareas.

Figura 133. Promedios globales de acciones correctas, exploratorias e incorrectas entre condiciones.

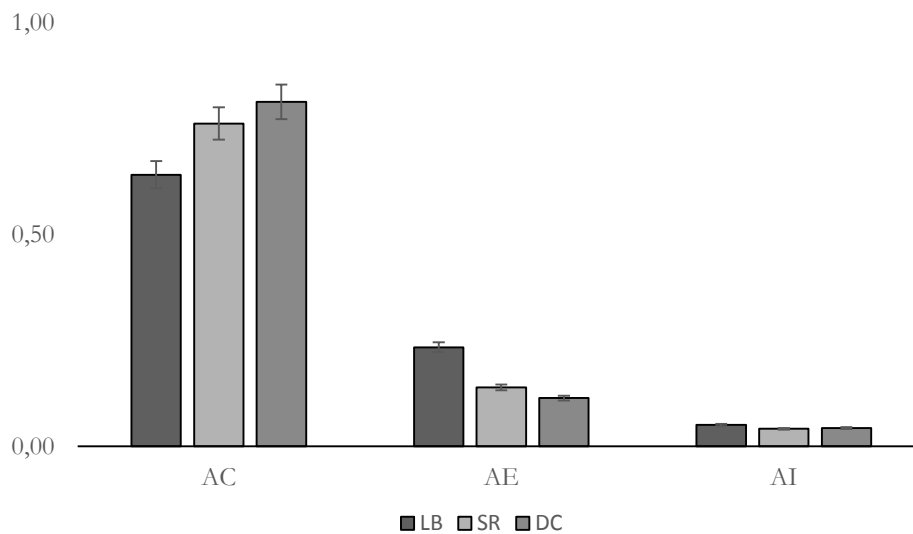


Tabla 64. Promedios globales de los sujetos por categorías de acciones y condiciones.

ACCIONES	AC			AE			AI		
	LB	SR	DC	LB	SR	DC	LB	SR	DC
MA	0,52	0,94	1,00	0,32	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00
JU	0,29	0,84	1,00	0,67	0,16	0,00	0,02	0,00	0,00
VI	0,68	0,87	0,93	0,21	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00
SA			0,54			0,33			0,00
AF	0,40	0,73	0,78	0,47	0,18	0,14	0,06	0,09	0,08
BE	0,50	1,00		0,00	0,00		0,13	0,00	
BO	0,62	0,80	0,90	0,35	0,10	0,05	0,04	0,03	0,05
CHA	0,94	0,89	1,00	0,00	0,10	0,00	0,06	0,00	0,00
CO	0,88	1,00	0,77	0,06	0,00	0,18	0,06	0,00	0,05
NI	0,60	0,55	0,86	0,22	0,37	0,09	0,05	0,04	0,05
TI	1,00		0,89	0,00		0,11	0,00		0,00
TM	0,37	0,33	0,50	0,41	0,30	0,21	0,05	0,14	0,14
TO	0,90	0,51	0,56	0,10	0,25	0,20	0,00	0,20	0,19
WA		0,67	0,84		0,17	0,16		0,00	0,00
PROMEDIO	0,64	0,76	0,81	0,23	0,14	0,11	0,05	0,04	0,04

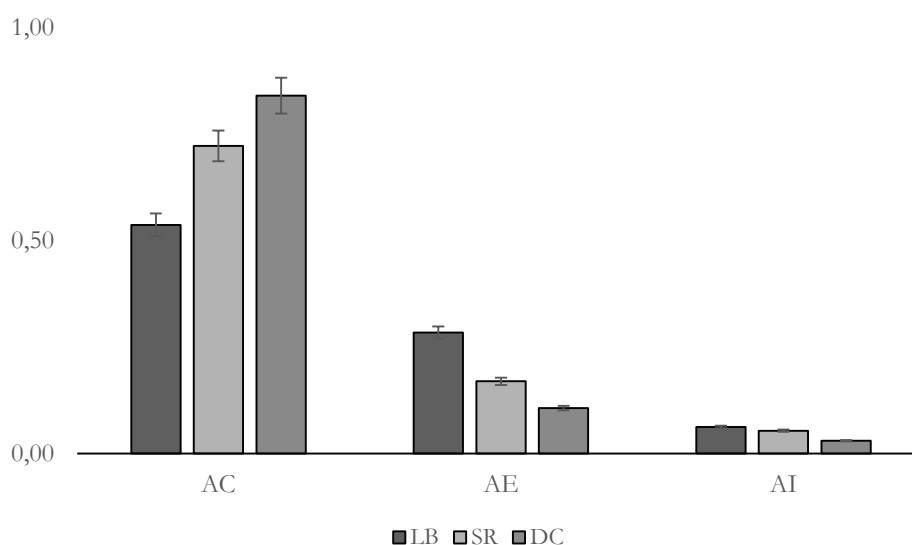
Tomando únicamente el promedio del bloque 1 (Mean-B1), la prueba de varianza detectó diferencias entre condiciones para la categoría acciones correctas (*Friedman Test*, $\chi^2 = 11,706$ $df = 2$, $n = 9$; $p = 0.001$), y unos resultados al límite de la significancia para las acciones de tipo

exploratorio (*Friedman Test*; $\chi^2 = 5.688$ $df = 2$, $n = 9$; $p = 0.058$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre grupos para la categoría acciones incorrectas (*Friedman Test*; $\chi^2 = 2.385$ $df = 2$, $n = 9$; $p = 0.333$ ns). Las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias entre las condiciones DC y SR para las acciones correctas (*Wilcoxon Test*; n de SR = 11, media SR= 0.762, n de DC= 12, media DC= 0.841, $\xi = -2.527$ $p = 0.009$), y resultados próximos al borde de la significación entre las condiciones DC y LB (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.537, n de DC= 12, media DC= 0.841, $\xi = -1.735$ $p = 0.083$) y LB y SR (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.537, n de SR= 11, media SR= 0.762, $\xi = -1.682$ $p = 0.093$). Las mismas pruebas realizadas sobre la categoría acciones exploratorias detectaron valores en el borde de la significación entre DC y LB (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB= 0.285, n de DC= 12, media DC= 0.105, $\xi = -1.955$ $p = 0.051$), y próximos al límite de significación entre DC y SR. (*Wilcoxon Test*; n de SR = 11, media SR= 0.170 n de DC= 12, media DC= 0.105, $\xi = -1.992$ $p = 0.059$), y entre SR y LB (*Wilcoxon Test*; n de SR = 11, media SR= 0.170 n de LB= 12, media LB= 0.285, $\xi = -1.682$ $p = 0.093$). Igual que en los promedios de tipo global, para el promedio del bloque 1 (Mean-B1) la información mostrada produjo modificaciones con respecto al volumen de acciones correctas y exploratorias. En este sentido, los sujetos produjeron más acciones correctas y menos exploratorias en la condición DC- en la que observaron las acciones y resultados- que en el resto.

Tabla 65. Promedios del bloque 1 (*Mean-B1*) de los sujetos por categorías de acciones y condiciones

ACCIONES	AC			AE			AI		
	LB	SR	DC	LB	SR	DC	LB	SR	DC
MA	0,47	0,89	1,00	0,35	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
JU	0,28	0,80	1,00	0,68	0,20	0,00	0,04	0,00	0,00
VI	0,47	0,80	1,00	0,41	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
SA			0,47			0,35			0,00
AF	0,33	0,80	0,89	0,56	0,10	0,11	0,11	0,10	0,00
BE	0,11	1,00		0,00	0,00		0,14	0,00	0,00
BO	0,67	0,88	1,00	0,33	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00
CHA	0,89	0,89	1,00	0,00	0,09	0,00	0,11	0,00	0,00
CO	0,75	1,00	1,00	0,13	0,00	0,00	0,13	0,00	0,09
NI	0,47	0,54	0,73	0,27	0,46	0,18	0,00	0,00	0,00
TI	1,00		0,89	0,00		0,11	0,00		
TM	0,21	0,13		0,49	0,45		0,10	0,13	
TO	0,80	0,22	0,23	0,20	0,41	0,41	0,00	0,30	0,27
WA			0,89			0,11			0,00
PROMEDIO	0,54	0,72	0,84	0,28	0,17	0,11	0,06	0,05	0,03

Figura 134. Promedio primer bloque (Mean-B1) de acciones correctas, exploratorias e incorrectas entre condiciones

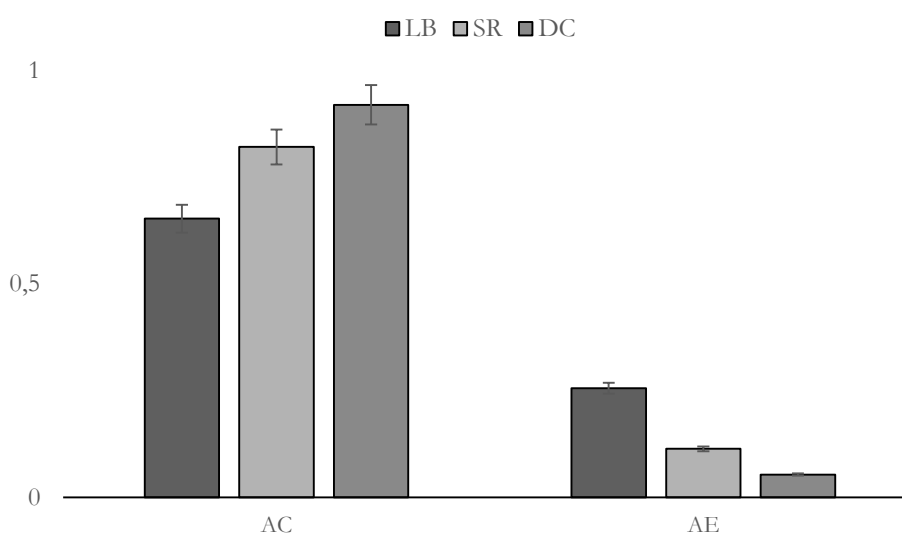


Para el promedio del bloque 2 (Mean-B2), las pruebas de varianza no revelaron diferencias significativas entre grupos para ninguna de las categorías de acciones (*Friedman Test*; $\chi^2 < 2.000$ en todos los casos, $n > 9$ en todos los casos, $p > 0.10$ en todos los casos). De este modo, para el promedio del bloque 2 los sujetos emplearon el mismo volumen de acciones independientemente de la condición.

Las pruebas de varianza, segmentado el análisis por tipo de caja, revelaron diferencias importantes entre grupos para las categorías acciones correctas (*Friedman Test*; $\chi^2 = 12.621$, $n = 9$, $p = 0.000$), y exploratorias (*Friedman Test*; $\chi^2 = 8.325$, $n = 9$, $p = 0.011$), cuando los sujetos manipulaban las cajas en su versión transparente. Para esta categoría, las pruebas de contraste detectaron diferencias entre las condiciones LB y DC (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB = 0.652, n de DC = 12, media DC = 0.919, $\xi = -2.734$ $p = 0.018$), LB y SR (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB = 0.652, n de SR = 11, media SR = 0.820, $\xi = -2.521$ $p = 0.008$) y DC y SR (*Wilcoxon Test*; n de SR = 11, media SR = 0.820, n de DC = 12, media DC = 0.919, $\xi = -2.201$ $p = 0.030$). Las mismas pruebas aplicadas a la categoría de acciones exploratorias detectaron diferencias entre LB y DC (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB = 0.255, n de DC = 12, media DC = 0.053, $\xi = -2.380$ $p = 0.017$), y LB y SR (*Wilcoxon Test*; n de LB = 12, media LB = 0.255, n de SR = 11, media SR = 0.113, $\xi = -1.955$, $p = 0.051$), y próximos al límite de significación entre SR y DC (*Wilcoxon Test*; n de SR = 11, media SR = 0.113, n de DC = 12, media DC = 0.053, $\xi = -1.992$ $p = 0.065$). Sin embargo cuando los sujetos manipularon las cajas en la versión opaca no se detectaron

diferencias importantes entre las condiciones para ninguna de las categorías de acciones evaluadas (*Friedman Test*; $\chi^2 < 2.000$ en todos los casos, $n > 9$ en todos los casos, $p > 0.10$ en todos los casos).

Figura 135. Volumen de acciones entre condiciones. Análisis segmentado por tipo de caja transparente (CC).



Tomados en conjunto, los datos sugieren que en general el aprendizaje social tuvo efectos importantes en el volumen de acciones correctas y de tipo exploratorio. Para las primeras, las diferencias halladas entre las condiciones LB y DC y entre SR y LB indican que la observación de información sobre las tareas modificó el volumen de empleo de estas acciones. Las diferencias halladas entre SR y DC sugieren que el tipo de información mostrada también tuvo efectos, en el sentido de que los sujetos parecieron beneficiarse de las demostraciones de tipo social (DC). Para las acciones de tipo exploratorio, las diferencias halladas entre las condiciones LB y DC y, aunque más débiles, entre LB y SR, apuntan en la misma dirección que en las acciones correctas. Así, los sujetos emplearon más exploratorias en la condición LB, cuando no disponían de información. Entre las condiciones SR y DC se hallaron diferencias más débiles y poco significativas, por lo que parece que los sujetos exploraron las cajas con una frecuencia similar, a pesar del tipo de información mostrada, ya sea sobre resultados (SR), o sobre acciones y resultados (DC). Del mismo modo que en la variable latencia y primeras respuestas, las mismas

diferencias entre grupos aumentaron la resolución cuando los sujetos manipulaban las cajas en la versión transparente.

4.3.5.3 Volumen de acciones. Factores relativos a la muestra y el ambiente.

Las pruebas estadísticas contrastando la variable sexo entre categorías de acciones no detectaron, en general, diferencias significativas entre machos y hembras en ninguna de la categorías de acciones evaluadas, ni a nivel global, ni en ninguna de las condiciones, excepto en el bloque 2 y en la condición DC, donde los machos mostraron más acciones de tipo correctas y menos acciones exploratorias que la hembras (tabla 66 para ver resultados de las pruebas).

Tabla 66. Resultados de pruebas de contraste entre volumen de acciones globales y condiciones LB, SR, DC por la variable sexo. Valores en negrita reflejan diferencias significativas.

SEXO	BLOQUE 1			BLOQUE 2		
GLOBAL	Media MACHOS	Media HEMBRAS	Valor de p	Media MACHOS	Media HEMBRAS	Valor de p
AC	0.685	0.701	0.898 ns	0.829	0.748	0.437 ns
AE	0.222	0.152	0.438 ns	0.101	0.176	0.355 ns
AI	0.053	0.036	1.000 ns	0.035	0.034	0.896 ns
Condición LB						
AC	0.573	0.399	0.373 ns	0.754	0.783	0.553 ns
AE	0.300	0.227	0.864 ns	0.182	0.128	0.821 ns
AI	0.046	0.126	1.000 ns	0.034	0.037	0.553 ns
Condición SR						
AC	0.610	0.933	0.698 ns	0.803	0.833	0.655 ns
AE	0.244	0.033	0.656 ns	0.107	0.104	1.000 ns
AI	0.061	0.033	0.156 ns	0.045	0.021	0.712 ns
Condición DC						
AC	0.855	0.935	0.459 ns	0.935	0.615	0.045
AE	0.088	0.144	0.455 ns	0.014	0.256	0.007
AI	0.052	0.000	0.514 ns	0.036	0.064	0.831 ns

Para la variable edad, las pruebas de contraste realizadas en el bloque 1 no mostraron diferencias entre juveniles y adultos en ninguna de las categorías evaluadas (tabla 67 para ver resultados), ni a nivel global, ni en ninguna de las condiciones. Sin embargo, las mismas pruebas realizadas en

el bloque 2 revelaron diferencias importantes entre juveniles y adultos a nivel global, y en la condición LB para las categorías de acciones correctas y exploratorias. En ambos casos los sujetos adultos mostraron más acciones de tipo correcto y menos exploración que los juveniles. De forma adicional, en la condición SR se hallaron diferencias en las acciones exploratorias, donde los adultos realizaron menos acciones de este tipo que los juveniles. En la condición DC no se hallaron diferencias importantes en ninguna de las categorías.

Tabla 67. Resultados de pruebas de contraste mediante Test de *Mann-Whitney* entre volumen de acciones globales y condiciones LB, SR, DC por la variable edad. Valores en negrita reflejan diferencias significativas.

EDAD	BLOQUE 1			BLOQUE 2		
GLOBAL	Media Juveniles	Media Adultos	Valor de <i>p</i>	Media Juveniles	Media Adultos	Valor de <i>p</i>
AC	0.692	0.684	0.753	0.691	0.866	0.021
AE	0.241	0.153	0.226	0.228	0.065	0.005
AI	0.022	0.062	0.150	0.032	0.037	0.743
Condición LB						
AC	0.437	0.587	0.348	0.517	0.860	0.037
AE	0.459	0.197	0.102	0.394	0.077	0.006
AI	0.038	0.075	0.372	0.041	0.037	1.000
Condición SR						
AC	0.755	0.705	0.475 ns	0.704	0.880	0.083 ns
AE	0.205	0.149	0.335 ns	0.190	0.051	0.010
AI	0.040	0.061	0.475 ns	0.031	0.035	0.083 ns
Condición DC						
AC	0.829	0.853	0.467 ns	0.814	0.799	1.000 ns
AE	0.126	0.087	0.476 ns	0.129	0.096	0.617 ns
AI	0.015	0.045	1.000 ns	0.044	0.057	0.841 ns

Para la variable grupo no se detectaron, en general, diferencias importantes en ninguna de las categorías de acciones analizadas, a excepción de la condición DC correspondiente al bloque 2, en la que se detectaron diferencias importantes entre grupos para las acciones de tipo exploratorio y correctas. En este caso, los individuos del grupo C cometieron más errores y exploraron con mayor frecuencia los aparatos que los del grupo A y B (tabla 68 para resultados de las pruebas).

Tabla 68. Resultados de pruebas de varianza mediante Test de *Kruskall-Wallis* entre volumen de acciones globales y condiciones LB, SR, DC para la variable grupo. Valores en negrita reflejan diferencias significativas.

GRUPO	BLOQUE 1				BLOQUE 2			
GLOBAL	Media Grupo A	Media Grupo B	Media Grupo C	Valor de <i>p</i>	Media Grupo A	Media Grupo B	Media Grupo C	Valor de <i>p</i>
AC	0.734	0.674	0.547	0.724 ns	0.830	0.721	0.772	0.856 ns
AE	0.182	0.239	0.170	0.749 ns	0.124	0.183	0.117	0.912 ns
AI	0.06	0.02	0.08	0.034	0.03	0.03	0.06	0.415 ns
Condición LB								
AC	0.621	0.424	0.356	0.385 ns	0.690	0.693	0.807	0.963 ns
AE	0.313	0.411	0.204	0.843 ns	0.259	0.189	0.111	0.722 ns
AI	0.054	0.037	0.123	0,089 ns	0.029	0.067	0,037	0.766 ns
Condición SR								
AC	0.736	0.713	0.711	0.566 ns	0.861	0.710	0.845	0.426 ns
AE	0.151	0.221	0.149	0.450 ns	0.092	0.176	0.048	0.257 ns
AI	0.071	0.033	0.044	1.000 ns	0.020	0.039	0.048	0.809 ns
Condición DC								
AC	0.845	0.795	1.000	0.231	0.938	0.788	0.523	0.019
AE	0.082	0.151	0.000	0.231	0.020	0.135	0.289	0.029
AI	0.055	0.018	0.000	0.776	0.042	0.033	0.117	0.341

4.3.6 Copia de Acciones

4.3.6.1 Copia de acciones global

La tabla 69 muestra las respuestas copiadas y no copiadas de cada uno de los sujetos, independientemente de la condición experimental, el tipo de aparato y el tipo de caja (opaco o transparente). Del total de métodos aplicados ($n= 234$), 121 (51%) correspondieron a tipos de respuestas copiadas del demostrador, mientras que el resto 114 (49%) fueron codificadas como respuestas no copiadas. 5 sujetos (VI, SA, AF, TO y WA) mostraron un porcentaje mayor de respuestas copiadas que no copiadas. De acuerdo a los datos de los Test binomiales, sólo 3 sujetos mostraron diferencias significativas en relación al empleo del método demostrado con respecto al no demostrado. Por ello, fueron clasificados como copiadoreos significativos. De éstos, SA mostró el mismo método que el demostrador en el 100% de sus respuestas. Por el contrario, 9 sujetos no mostraron diferencias importantes entre el volumen de respuestas copiadas y no copiadas.

Tabla 69. Valores globales de respuestas copiadas y no copiadas de los sujetos. Valores en negrita equivalen a diferencias significativas entre respuestas copiadas y no copiadas., de acuerdo a Test Binomial.

	SUJETOS	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	Copia significativa
GLOBAL	MA	8	8	0,07	0,50	1,00	no
	JU	4	18	0,03	0,18	0,00	no
	VI	16	8	0,13	0,67	0,10	no
	SA	8	0	0,07	1,00	0,00	si
	AF	15	1	0,12	0,94	0,00	si
	BO	10	14	0,08	0,42	0,41	no
	CHA	8	16	0,07	0,33	0,16	no
	CO	5	11	0,04	0,31	0,13	no
	NI	7	9	0,06	0,44	0,62	no
	TI	1	3	0,01	0,25	0,32	no
	TM	8	8	0,07	0,50	1,00	no
	TO	11	2	0,09	0,85	0,01	si
	WA	12	8	0,10	0,60	0,37	no
	BE	8	8	0,07	0,50	1,00	no
		121	114		0,51		

4.3.6.2 Copia de Acciones entre condiciones

La tabla 70 muestra los valores de copia teniendo en cuenta las condiciones experimentales SR y DC. Globalmente, el tratamiento DC obtuvo un mayor número de no copias ($n=62$), que de copias ($n=58$). A nivel de individuos, 6 de 13 mostraron un volumen de acciones copiadas superior al 50%. Por el contrario, 7 sujetos obtuvieron un porcentaje de copia inferior al 50%, donde 2 individuos (JU, VI) no reprodujeron ningún método del demostrador. De acuerdo a los valores de las pruebas binomiales, 9 sujetos presentaron diferencias importantes entre respuestas copiadas y no copiadas. Cinco sujetos (MA, SA, AF, TM y WA) fueron clasificados como copiadores significativos (reprodujeron el 100% de las respuestas del demostrador). Por el contrario, el resto ($n=4$) produjeron significativamente más respuestas no copiadas que copiadas. Por su parte, 4 sujetos (JU, CO, TI y TO) no mostraron diferencias importantes entre respuestas, y tampoco fueron clasificados como copiadores.

En el tratamiento SR, el número de total de copias ($n=63$) fue superior al de no copias ($n=52$). De los 12 sujetos 6 presentaron un porcentaje de copia superior al 50%, y sólo un individuo (BO) reprodujo el método demostrado en el 100% de sus respuestas. Por el contrario, 5 sujetos (MA, CO, JU, TM y WA) mostraron un porcentaje inferior al 50%. A excepción de WA, no produjeron ninguna copia del demostrador a través de los 8 intentos. BE produjo el mismo porcentaje de

respuestas copiadas y no copiadas. De acuerdo a las pruebas binomiales, 9 sujetos presentaron diferencias significativas entre respuestas copiadas y no copiadas, de los que 6 individuos fueron calificados como copiadores significativos (copiaron de forma significativa más respuestas), y el resto fueron clasificados como no copiadores.

Ambas condiciones obtuvieron globalmente un promedio similar respecto al volumen de respuestas copiadas (Media en SR= 0,53; S.D= 0,43; Media en DC= 0,55; SD= 0,43). Las pruebas de contraste entre tratamientos no produjeron diferencias importantes (*Wilcoxon Test*; n de SR = 13, n de DC= 12, $\chi^2 = -0,099$ $p = 0,929$ ns). Así, el volumen de copia de los sujetos fue similar, independientemente del tipo de información mostrada. En relación a las primeras acciones, 8 de 12 sujetos en la condición SR copiaron la acción demostrada en la primera respuesta. Igualmente, en la condición DC, 8 de 13 sujetos ajustaron su acción con la del demostrador en el primer intento (T1).

Tabla 70. Proporción de acciones de copia sujeto y condición. Valores en negrita indican copia diferencia significativa entre respuestas copiadas y no copiadas, de acuerdo a Test binomial. .

CONDICIÓN	SUJETO	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	Copia significativa
DC	MA	8	0	0,14	1,00	0,00	si
	JU	4	10	0,07	0,29	0,11	no
	VI	0	8	0,00	0,00	0,00	no
	SA	8	0	0,14	1,00	0,00	si
	AF	8	0	0,14	1,00	0,00	si
	BO	2	14	0,03	0,13	0,00	no
	CHA	1	15	0,02	0,06	0,00	no
	CO	5	3	0,09	0,63	0,48	no
	NI	0	8	0,00	0,00	0,00	no
	TI	1	3	0,02	0,25	0,32	no
	TM	8	0	0,14	1,00	0,00	si
	TO	5	1	0,09	0,83	0,10	no
	WA	8	0	0,14	1,00	0,00	si
		58	62		0,48	0,76	no
SR	MA	0	8	0,00	0,00	0,00	no
	JU	0	8	0,00	0,00	0,00	no
	VI	16	0	0,25	1,00	0,00	si
	BE	8	8	0,13	0,50	1,00	no
	AF	7	1	0,11	0,88	0,03	si
	BO	8	0	0,13	1,00	0,00	si
	CHA	7	1	0,11	0,88	0,03	si
	CO	0	8	0,00	0,00	0,00	no
	NI	7	1	0,11	0,88	0,03	si
	TI				0,00		
	TM	0	8	0,00	0,00	0,00	no
	TO	6	1	0,10	0,86	0,06	no
	WA	4	8	0,06	0,33	0,25	no
		63	52		0,55		

4.3.6.3 Copia de acciones entre tareas.

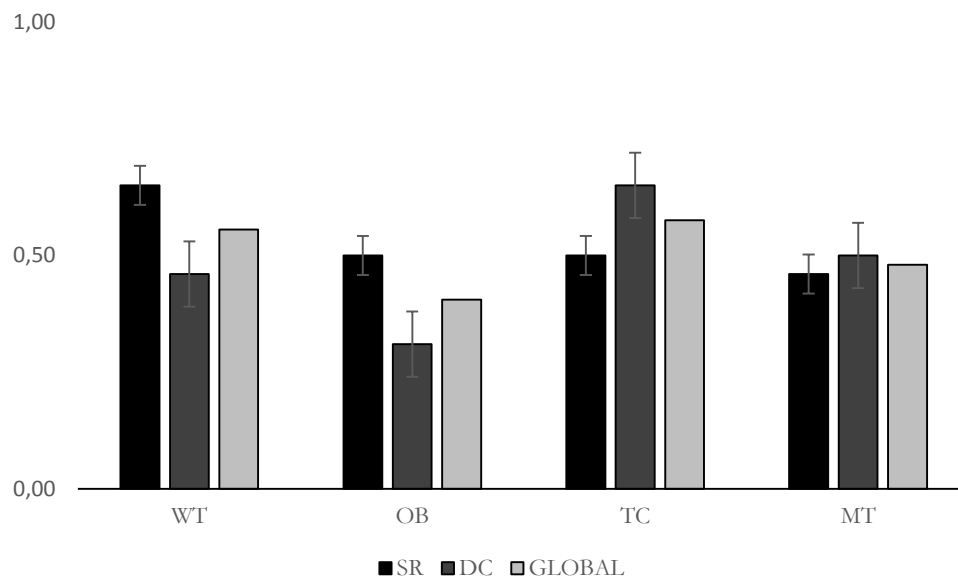
Como se ha descrito en los apartados de materiales y métodos, todas las tareas diferían con respecto al componente y las acciones requeridas en la solución de la tarea. Por ello, se consideró importante valorar si el tipo de componente producía modificaciones con respecto a la copia de acciones, o potenciaba un mayor empleo del método demostrado entre los sujetos

La tabla 71 muestra los porcentajes globales de copia de acuerdo a la proporción de respuestas reproducidas de los sujetos en cada tarea y condición. Globalmente, las tareas WT y TC recibieron un volumen superior de copias que las tareas MT y OB. No obstante, las pruebas de varianza entre tareas, segmentando por condición, no revelaron diferencias importantes, ni en el tratamiento SR (*Kruskal wallis Test*, $\chi^2=0.200$, $df=3$, $p=0.978$ ns), ni en el tratamiento DC (*Kruskal wallis Test*, $\chi^2=5,883$, $df=3$, $p=0.120$ ns). Sin embargo, en ésta última, la prueba de contraste entre pares de tareas reveló diferencias significativas entre las condiciones OB y TC (*Mann-Whitney*; $U=0.000$, $n=8$, $\xi=-2.460$, $p=0.014$) y entre OB y WT. (*Mann-Whitney*; $U=2.000$, $\xi=-1.984$, $n=8$, $p=0.047$). De acuerdo a los promedios (tabla 71), en la condición de DC, la tarea OB potenció un volumen menor de copias que las tareas WT y TC.

Tabla 71. Proporción global de copia por condición y tarea

Condiciones	WT	OB	TC	MT
SR	0,65	0,50	0,50	0,46
DC	0,46	0,31	0,65	0,50
GLOBAL	0,56	0,41	0,58	0,48

Figura 136. Proporción de respuestas copiadas entre tareas. Globales y por condiciones



De acuerdo a la primera respuesta, WT fue la tarea con el volumen mayor de respuestas copiadas donde, globalmente, 6 de 8 sujetos, 3 en cada condición, reprodujeron la acción del modelo en la primera respuesta. Por su parte, en las tareas MT y OB, sólo la mitad de los sujetos, en cada condición, copiaron la acción del demostrador en el primer intento (tabla 72).

Tabla 72. Volumen de copia de acuerdo a las primeras respuestas

Tarea	SR		DC		GLOBAL	
	COPIA	NO COPIA	COPIA	NO COPIA	COPIA	NO COPIA
WT	3	1	3	1	6	2
OB	2	2	2	2	4	4
MT	2	2	2	2	4	4
TC	2	2	3	1	5	3
	9	7	10	6	19	13

De forma adicional, dada la variedad de componentes se realizó un análisis descriptivo para explorar si los métodos copiados en los tratamientos experimentales se correspondían con los

empleados en la condición control; es decir, si seguían la misma tendencia natural que los controles o, por el contrario, se desviaban en base a la información observada del demostrador. De este modo, se extrajo de la condición control la frecuencia de incidencia esperada de cada uno de los métodos por tarea. Para el método 1, tal ocurrencia se calculó dividiendo el total de respuestas realizadas con el método 1, por el total de respuestas procedentes de ambos métodos (m_1 y m_2), cuya fórmula, de acuerdo a Tennie y colaboradores (2010), es la que sigue: $E(m_1) = m_1 / (m_1 + m_2)$. Para el método 2, el cálculo se realizó restándole a 1 la incidencia esperada de m_1 , de este modo ($E(m_2) = 1 - E(m_1)$). De acuerdo con esto, la tabla 73 expone los valores obtenidos en este estudio. Como se observa, en las tareas OB, TC, y MT los métodos no resultaron equiprobables para los sujetos controles. Así, emplearon un método de manera más frecuente que el alternativo. Para la tarea OB, la mayoría de respuestas se correspondieron con el método 2 (19 de 22). La tarea TC obtuvo más del doble de respuestas mediante el método 1 (14 de 20). En la tarea MT los sujetos emplearon con mayor frecuencia uno de los dos métodos (el m_1 29 de 39 veces). Finalmente y por el contrario, la tarea con mayor equiprobabilidad fue WT, donde emplearon ambos métodos de forma similar.

La tabla 74 muestra el tipo de métodos (m_1 o m_2) empleados en los tratamientos experimentales. Como se observa, la mayoría de sujetos suelen utilizar el mismo método a expensas de la información demostrada. Por ejemplo, en la tarea OB, del total de 62 respuestas, sólo en 2 se utilizó el método 1; en el resto ($n=60$) los sujetos emplearon el método 2. De este modo, la aplicación del método 2 sigue la tendencia esperada en los sujetos controles cuya frecuencia de empleo (0,86) también resultó alta. En la tarea MT tan solo 7 respuestas (todas en SR y correspondientes a un solo individuo) fueron realizadas con uno de los dos métodos (en este caso m_1); en el resto ($n= 53$) se empleó el alternativo (en este caso el m_2). De acuerdo a la frecuencia esperada, igual que en la tarea OB, en los tratamientos experimentales los sujetos no se desviaron de la tendencia espontánea de los controles, cuya incidencia en relación al empleo del método 2 fue también muy alta (0,74). La tarea TC presentó un patrón similar, donde tan solo 6 de 58 respuestas fueron realizadas con el método 2 (todas ellas correspondientes a la condición DC); el resto se realizó con el método 1, el cual fue también el más empleado en los controles (0,70). Finalmente, la tarea WT mostró algunas diferencias: aunque los sujetos en general emplearon un método con mayor frecuencia que el alternativo, el empleo de ambos mostró mayor igualdad que en las tareas anteriores. De este modo, 17 de 59 respuestas fueron realizadas con el método 1, las cuales correspondieron a dos sujetos, y resultaron en copias del método demostrado. El resto ($n=44$) fueron consistentes con el método 2. Esta fue la única tarea donde la frecuencia esperada, de acuerdo a los controles, fue similar para ambos métodos. Estos datos sugieren que en las tareas OB, TC y MT la mayoría de los sujetos en los tratamientos

experimentales expresaron la misma tendencia que en la condición control. Por su parte, el empleo de los métodos demostrados en la tarea WT pareció ser más consistente con el tipo de información observada en los tratamientos experimentales. Las argumentaciones en relación a estas sugerencias serán debatidas en el apartado correspondiente a la discusión.

Tabla 73. Ocurrencia de métodos esperada en la condición control E=m1 significa frecuencia esperada para m1. E=m2, frecuencia esperada para método 2

LB	OB	WT	TC	MT
M1	3	11	14	10
M2	19	12	6	29
E=(m1)	0,14	0,48	0,70	0,26
E=(m2)	0,86	0,52	0,30	0,74

Tabla 74. Número total de respuestas empleadas con método 1 y 2 en los tratamientos experimentales SR y DC.

Condición	Métodos	Tarea			
		WT	OB	MT	TC
SR	M1	22	0	7	30
	M2	9	32	21	0
DC	M1	22	2	0	22
	M2	8	30	32	6

4.4 Discusión fase simple

Esta fase de estudio ha presentado unos datos en relación al aprendizaje social de un grupo de chimpancés, a través de un conjunto de tareas-problema de tipo simple. Por una parte, se detectaron efectos del aprendizaje individual, tanto globalmente como en cada uno de los tratamientos (LB, SR y DC), donde los sujetos fueron más rápidos, cometieron menos errores y aumentaron la eficacia de la primera acción a través de intentos y bloques. Por otra parte, sin embargo, el aprendizaje social también afectó su conducta. Los contrastes entre control y condiciones experimentales produjeron diferencias en la latencia, el volumen de acciones y la primera acción, donde los sujetos fueron, en general, más eficientes en éstas últimas que en los controles. No obstante, los contrastes entre tratamientos experimentales no revelaron, en general, diferencias. De igual modo, el análisis de la copia de acciones señaló que los sujetos resolvieron las tareas a expensas de las acciones del modelo. Tomados en conjunto, los datos sugieren que los sujetos no se beneficiaron de las demostraciones de tipo social, sino que se comportaron de manera similar, independientemente del tipo información recibida, fuera la de acciones (condición DC) o resultados sólo (condición SR). Este es uno de los resultados generales más importantes a los que se ha llegado en esta fase, y señala que para este conjunto de tareas el recurso de información empleado por los sujetos no es consistente con el mecanismo de la imitación. En lugar de ello, pensamos que los individuos aprenden socialmente a través de mecanismos como la emulación y la potenciación del estímulo. Por ello, los datos obtenidos en esta fase están de acuerdo con la batería de estudios que han reportado unos resultados negativos en relación a las capacidades imitación en los chimpancés ([J Call et al., 2005](#); [Call & Tomasello, 1995](#); [Hopper et al., 2008](#); [Nagell et al., 1993](#); [C Tennie et al., 2006](#); [C Tennie, K Greve, et al., 2010](#); [Tomasello et al., 1987](#)).

Tomasello ([1996](#)) y Carpenter y Call ([2009](#)) piensan que las escasas evidencias de imitación reportadas en chimpancés son extrínsecas a la especie y responden a factores ambientales como la humanización, en el sentido de que los contextos humanizados favorecen el desarrollo de mecanismos atencionales típicamente humanos. De este modo, abogan por la emulación como el mecanismo responsable del aprendizaje social en esta especie. Los resultados aportados en esta fase pueden ser consistentes con esta visión, la cual, a su vez, parece arrojar cierta discontinuidad entre chimpancés y humanos en relación a las capacidades de aprendizaje social. No obstante, lejos de contradecir esta visión, nosotros consideramos que la ausencia de imitación y la correspondencia con otros tipos de procesos pueden responder y ser debidamente explicados por otro tipo de factores relacionados con el diseño, la metodología y las características de la tareas evaluada en esta fase del estudio.

4.4.1 Complejidad *vs* simplicidad de la tarea

Diversos autores han argumentado que el empleo de un proceso de aprendizaje social puede depender del tipo de tarea en términos de dificultad y/o complejidad ([C Caldwell, Schillinger, Evans, & Hopper, 2012](#)). En este sentido, una predicción sugiere que las tareas simples, poco demandantes a nivel cognitivo, y cuyas propiedades causales sean evidentes, pueden ser satisfechas por otros procesos (por ejemplo, emulación), a expensas de la imitación. De este modo, tareas con ratios elevadas de éxito entre los sujetos control (sin información) pueden favorecer mecanismos más simples, en detrimento de otros más complejos. Por el contrario, tareas con ratios bajas en los controles, altamente demandantes y cuyos atributos causales sean más opacos, pueden potenciar el aprendizaje social mediante mecanismos más complejos como la imitación ([Whiten et al., 2009](#)). En este sentido, las pocas evidencias de imitación se han correspondido precisamente con tareas cuyos requerimientos fueron complejos para los sujetos ([Hopper et al., 2007](#)). Del mismo modo, otros estudios han observado alguna correlación entre copia de acciones y dificultad de la tarea ([C Tennie, K Greve, et al., 2010](#)).

Para esta fase de estudio se evaluaron 4 tareas problema, cuya solución manipulativa requería una sola acción. Como se observó en los resultados, los sujetos controles fueron igual de rápidos (latencia) y eficientes (éxito), a expensas del tipo de tarea. De este modo, todos los aparatos mostraron una dificultad similar. Sin embargo, su nivel, a juzgar por el porcentaje de éxito obtenido en los controles, fue notablemente bajo. En este sentido, ya en el primer intento, cuando los individuos carecían de experiencia, el 90% de la muestra fue capaz de resolver la tarea dentro del tiempo estimado de solución. Por tanto, este resultado puede apoyar, aunque parcialmente, la afirmación anterior de imitación *vs* emulación, en relación con la simplicidad *vs* complejidad de la tarea. De igual forma, puede estar de acuerdo con otros estudios cuyas evidencias de emulación se corresponden con tareas manipulativas como la presentes, y donde las ratios de éxitos de los sujetos control fueron también muy elevadas ([J Call et al., 2005](#); [Hopper et al., 2008](#); [C Tennie, K Greve, et al., 2010](#)). Así, este tipo de tareas, aunque inconsistentes con la imitación, no permiten excluir, a nuestro juicio, la posibilidad de procesos alternativos más complejos en otros contextos y tareas más demandantes.

4.4.2 Tipo de Componentes

Algunos autores han advertido que la disparidad de resultados puede guardar relación con el tipo de componente, y las posibilidades de acciones manuales requeridas para su solución ([A Whiten et al., 1996](#); [Whiten et al., 2004](#)). Como se expuso en el capítulo 2 (aprendizaje social), el procedimiento más comúnmente aplicado para evaluar la copia de acciones consiste en el método *Two action*. Mediante éste las tareas demostradas incluyen la posibilidad de ser resueltas a través de una de dos acciones. Sin embargo, muchos de los diseños no tienen en cuenta el hecho de que las dos posibilidades sean igualmente equiprobables en términos de prominencia. Es decir que ambas acciones muestren grados similares de opacidad y/o claridad dentro de la misma tarea y/o dispositivo, o que una de las acciones sea mucho más transparente o evidente que la otra. Para Whiten y colaboradores (1996) ello también puede explicar la ausencia de imitación en detrimento de otros procesos. Nosotros pensamos que los resultados aportados en esta fase pueden corroborar esta visión.

Las tareas evaluadas en esta fase han presentado un grado de dificultad muy bajo. Sin embargo, han mostrado variedad de dispositivos que requieren acciones diferentes para ser resueltas. Por ejemplo, las tareas MT, OB y TC incluían la doble acción tirar *vs* girar, empujar *vs* presionar y desplazar *vs* rotar, respectivamente. Por su parte, la tarea WT consistía en movimientos bidireccionales de izquierda a derecha. De acuerdo a la proporción de copia y los test binomiales, la mitad de los sujetos, en cada condición experimental, mostraron una correspondencia con el demostrador. Sin embargo, el contraste entre las condiciones experimentales no reveló diferencias. De este modo, los sujetos resolvieron las tareas a expensas de las acciones del modelo (imitación). No obstante, a juzgar por la frecuencia de incidencia en los controles, los métodos mayoritariamente usados en las tareas OB, TC y MT coincidían con tipos de acciones que podrían ser mucho más evidentes que las alternativas. Por ejemplo, en la tarea MT la técnica de tirar del tubo mostró una incidencia por encima del 70% en los controles. Este patrón se repitió en las condiciones experimentales, donde 46 de las 52 respuestas fueron realizadas con el mismo método. Ello señala que esta técnica fue, de forma espontánea y natural, mucho más evidente que la alternativa. Resultados similares fueron obtenidos en las tareas OB y TC, donde los sujetos mostraron la tendencia natural de los controles y emplearon un método de forma mucho más frecuente que el alternativo. Por el contrario, la tarea WT presentó mayor equiprobabilidad. En primer lugar, la frecuencia de la técnica esperada en los controles giró alrededor del 50%. En segundo lugar, 6 de los 8 sujetos- 3 en la condición SR y otros 3 en la condición DC- se correspondieron indistintamente con las acciones y/o resultados del demostrador en la primera respuesta. Así, es plausible razonar que el tipo de componente a resolver puede, de acuerdo a su

relevancia: 1) producir escasas modificaciones con respecto a la frecuencia del método empleado, independientemente del tratamiento, y 2) explicar la ausencia de procesos de aprendizaje social más complejos. En conclusión, tareas con una desigualdad manifiesta en relación con la claridad u opacidad entre acciones, pueden ser problemáticas para evaluar los mecanismos de aprendizaje social. Tal cuestión, sin embargo, no fue diseñada para su control en esta fase; por tanto está a la espera de ser contrastada. Con todo, pensamos que esta problemática, junto con la simplicidad de las tareas, ha de ser muy tenida en cuenta en futuros estudios.

Tal diferencia de relevancia puede relacionarse con la consistencia del modelo en el primer contacto. Tal variable mostró variación en función de la tarea. En las tareas MT y TC, fue mucho mayor que en las tareas OB y WT, en las que salvo excepciones, los individuos apenas si mostraron correspondencia con el demostrador. Además, ésta no sufrió modificaciones importantes a través de intentos y bloques. En las tareas MT y TC la aplicación de los dos métodos se localizaba en la misma zona del aparato, luego era difícil discriminar si en esas tareas el observador seguía al modelo o simplemente se dirigía a las zonas del aparato más evidentes. A juzgar por el comportamiento en los controles, nos decantamos por la segunda opción, por la que los sujetos solían dirigir la primera acción hacia la misma localización que en los tratamientos experimentales. Por tanto, se trataría de tareas cuyo diseño es poco útil para evaluar esta variable. Por su parte, en las tareas OB y WT las primeras acciones del demostrador se realizaron en localizaciones diferentes. En el caso de OB, los demostradores empezaban por la parte superior (parte irrelevante). Por su parte, en WT el demostrador contactaba por vez primera indistintamente por el extremo izquierdo o derecho de la barra, en función de la acción de desplazamiento. Sin embargo, salvo escasas respuestas, los sujetos no se mostraron consistentes con el demostrador en ninguna de esas tareas. Para el caso de OB, ello sugiere que los sujetos ignoran al demostrador y se dirigen directamente a la zona más saliente del aparato, en este caso a la puerta frontal que conduce al objetivo. Ello permite reforzar el hecho de que en las tareas MT y TC, pese a la aparente consistencia, los sujetos no siguen la primera acción sino la parte más saliente, tal y como hacen cuando no reciben información. Para la tarea WT, el sujeto ni sigue la acción inicial, ni parece estar atraído por su localización. Sin embargo, parece recrear el desplazamiento del demostrador o el resultado final, independientemente de la condición experimental. Esto podría ser consistente con aprendizajes emulativos, tanto del estado final como del movimiento de los objetos. Sin embargo, el escaso número de individuos impide realizar contrastes estadísticamente válidos.

Además de los anteriores, Whiten y colaboradores (1996) proponen factores relacionados con la ambigüedad de la doble acción propuesta. Es decir, dispositivos cuyas dos opciones no sean mutuamente excluyentes vs tareas cuyas dos acciones sean mucho más claras. Las tareas MT, OB

y TC podrían caer dentro del primer tipo, donde los sujetos podrían descubrir la acción más evidente mientras están realizando la alternativa. Por ejemplo descubrir tirar tubo, más efectiva, mientras éste está siendo girado, o tirar de puerta mientras se presiona. Por el contrario, parece que aparatos como WT ofrecen las dos posibilidades de forma mucho más excluyentes, en el sentido de que es poco probable descubrir una acción, deslizar izquierda, cuando se ha empezado la alternativa, deslizar derecha. En este sentido, algunas de las mayores evidencias de emulación (Hopper et al 2008) e imitación (Whiten et al 1996) son recogidas en tareas del tipo WT, en las que las dos alternativas de solución fueron mutuamente excluyentes para los sujetos. Por ello, la práctica de copia de acciones y resultados en las tareas MT, TC y OB, así como la hallada en otros estudios como el de Call y Tomasello (1995) y Tennie y colaboradores (2006), podría deberse a una falta de claridad en los métodos de solución propuestos. De esta forma, la cuestión de la ambigüedad también debería ser tenida en cuenta para futuros estudios.

Globalmente no se hallaron diferencias por tipo de caja, luego la visibilidad de la recompensa y la disponibilidad de las relaciones causales entre componentes parecieron no afectar a ninguna de las variables analizadas. Sin embargo, el orden de presentación en que se manipularon las cajas produjo modificaciones en la latencia, las primeras acciones y el volumen de acciones. En el orden caja opaca bloque 1, caja transparente bloque 2, los sujetos mostraron más eficacia y cometieron menos errores en la caja transparente que en la caja opaca. Sin embargo, ello no ocurrió en el orden inverso, cuando los sujetos manipularon las cajas transparentes en el bloque 1 y opacas en el bloque 2. Ello sugiere que la diferencia entre bloques de intentos no respondió tan sólo a una cuestión de experiencia o práctica en las cajas, sino al contexto opaco y transparente en que se manipularon primero. La ausencia de visibilidad causal en las cajas opacas pudo haber afectado la conducta de los sujetos cuando éstos no tenían experiencia en los aparatos. De este modo, fueron mucho más eficaces en el segundo bloque cuando fueron presentados con las cajas transparentes. Por su parte, los sujetos que manipularon las cajas transparentes en el primer bloque disponían de más información. De este modo, se comportaron igual en el segundo bloque, cuando manipularon las cajas en la versión opaca. Adicionalmente, ello sugiere que los individuos extrapolaron la información de un contexto a otro. En este caso transparente al opaco.

4.5 Conclusiones fase simple.

1. Los sujetos cometieron menos errores, fueron más rápidos, y más eficaces en la primera acción, en las condiciones con información, que en los controles. Ello sugiere un efecto general del aprendizaje social en tipos de tarea simple.
2. Los contrastes entre condiciones experimentales SR (Solo resultados) y DC (Acciones y resultados) no revelaron diferencias. Ello señala que los individuos no se beneficiaron de las demostraciones de tipo social. En su lugar, la información de tipo no social u orientada al resultado fue suficiente para mostrar más rapidez y eficiencia.
3. En la condición control (sin información), los sujetos fueron más rápidos y exploraron los aparatos con menor frecuencia a través de los intentos y los bloques. Ello indica efectos del aprendizaje individual.
4. Los sujetos resolvieron las tareas a expensas de las acciones del modelo. Ello es inconsistente con aprendizajes de tipo imitativo.
5. En la condición control los sujetos mostraron ratios de éxito muy elevada. Ello revela que las tareas fueron altamente simples para esta muestra de sujetos. A su vez, puede ser un factor explicativo de la ausencia de imitación.
6. En las tareas MT, OB y TC, las acciones producidas en las condiciones experimentales seguían la tendencia natural de los controles. Ello sugiere que el procedimiento de control *Two action* resultó poco equiprobable y ambiguo para los sujetos, por lo que ha de ser tomado en cuenta en el diseño de tareas futuras.
7. La tarea WT resultó menos ambigua y más equiprobable. A su vez la mayoría de sujetos copiaron el resultado final de la acción observada. Ello puede ser consistente con mecanismos de tipo emulativo.
8. Se detectaron diferencias en relación al orden de presentación de las cajas. De este modo, el contexto opaco o transparente en el que se manipularon en los primeros intentos tuvo efectos en la conducta del sujeto.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 5. Experimentos en tareas intermedias

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

5.1 Objetivos

1. Evaluar los **mecanismos cognitivos de aprendizaje social** correspondientes a la emulación (resultados) y la imitación (acciones y resultados) en un grupo de 13 chimpancés, a través de cuatro **tareas-problema de tipo intermedio**⁵⁷.
2. Registrar las modificaciones producidas en los **mecanismos de aprendizaje social** causados por **variables de la tarea**, como el tipo de tarea y los tipos de componentes a resolver.
3. Analizar los efectos en los mecanismos de **aprendizaje social** causados por variables relativas al **ambiente** y características de la **muestra**.
4. Valorar la relación **complejidad y aprendizaje social**
5. Valorar el impacto de la **información de tipo causal** en los mecanismos de **aprendizaje social**.

⁵⁷ Para este estudio, las tareas de tipo intermedio implican la solución de dos componentes y no de uno solo como en las tareas de tipo simple.

5.2 Materiales y métodos

Para esta fase de la investigación se utilizaron 4 tareas-problema de tipo intermedio (*Tower task*, *Artificial fruit*, *Food Box* y *Push Box*). A diferencia de las de tipo simple, requerían la solución de dos acciones para ser resueltas y obtener un ítem de comida. Las tareas *Tower task* y *Artificial fruit* fueron totalmente manipulativas, en el sentido de que la solución de los componentes se realizaba de forma manual. Sin embargo, las tareas *Food Box* y *Push box* requerían el uso de instrumentos para ser resueltas. A continuación se describirá el procedimiento general común utilizado para este tipo de tareas. En siguientes apartados se detallaran los materiales usados y los procedimientos específicos seguidos en cada una de las tareas.

5.2.1 Procedimiento general tareas intermedias

Como ha sido comentado en el apartado 3.8 correspondiente al capítulo 3 (diseño general), de acuerdo a la variable independiente A (Tipo de información), todos los individuos recibieron tratamientos sin información o control (LB), con información de tipo no social (SR) y de tipo social (DC). Estos tratamientos fueron aplicados en los aparatos en su versión opaca (CO) y transparente (CC).

Tratamiento DC

En el tratamiento DC (Demostración completa) los individuos observaron un total de 12 demostraciones sobre las acciones y los resultados necesarios para resolver la tarea, seis con el aparato en su versión opaca (CO) y las mismas en su versión transparente (CC). El modelo realizó tres demostraciones consecutivas antes del primer intento correspondiente a cada bloque, y otra antes de los tres intentos restantes. Como será especificado en los siguientes apartados, para cada componente, la mitad de los sujetos observó uno entre dos posibles métodos de resolución, mientras que el resto recibió el alternativo. Antes del comienzo de la sesión experimental, los individuos tuvieron la oportunidad de observar el aparato intacto durante dos minutos.

Figura 137. Orden demostración intento empleado en cada bloque de intentos de una sesión, aplicado en las tareas de tipo intermedio.



Tratamiento SR (Solo resultados)

En el tratamiento SR (Solo resultados), los individuos observaron primeramente el aparato intacto durante 120 segundos, luego en uno de dos estados finales o resultados durante un periodo de 180 segundos antes del primer intento, y durante 60 segundos antes de cada uno de los restantes. Así, los sujetos observaron esta información por un total de 760 segundos (12 minutos) 360 segundos (6 minutos) en el bloque de intentos con el aparato opaco (CO) y otros 360 (6 minutos) durante el bloque con el aparato transparente (CC). Igual que en el tratamiento DC, para cada uno de los componentes, la mitad de los sujetos fueron expuestos a uno entre dos estados finales, mientras que el resto, al alternativo.

Figura 138 Orden exposición-intento empleado en cada bloque de intentos, aplicado en el tratamiento SR en las tareas de tipo intermedio.



En el tratamiento LB (Control) los individuos no recibieron ningún tipo de información y pasaron directamente a la fase de prueba. No obstante, como en los anteriores tratamientos los

individuos observaron un aparato en su forma original durante dos minutos. El tiempo de resolución máximo en la fase de Test para todos los tratamientos fue de 4 minutos (240 segundos).

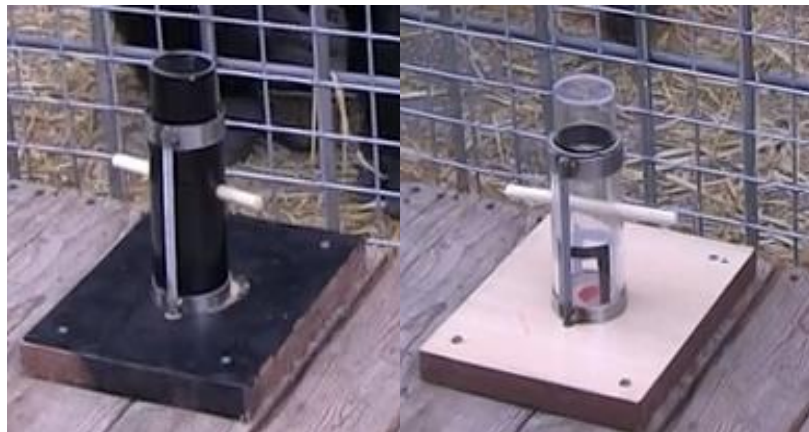
5.2.2 Tarea *Tower Task*

La tarea *Tower Task* fue diseñada para la aplicación de dos acciones manipulativas. En concreto, los individuos tenían que resolver 2 componentes fijados en un tubo vertical. En el primero, el objetivo consistió en deslizar una barra a izquierda o derecha, mientras que en el segundo la solución requería manipular un tubo.

5.2.2.1 Materiales

Los materiales consistieron en 2 tubos de polimetilmetacrilato (PMMA). Un tubo fijo (de 60 mm de diámetro exterior y 160 mm de altura) con una abertura cerca de la base de 45 mm por 45 mm. Un tubo movable (de 50 mm de diámetro exterior y 190 mm de altura) colocado en el interior del tubo fijo con una abertura de 45 mm x por 55 mm. En el interior de ambos se colocó un ítem de comida, y en su forma original la abertura del tubo movable se orientó en posición opuesta a la del tubo fijo. En los laterales de ambos tubos, a una altura media, se realizaron unos orificios de 15 mm de diámetro para colocar horizontalmente una barra de madera (de 11 mm de diámetro y 150 mm de longitud), que bloqueaba la manipulación del tubo movable. Para alcanzar el ítem de comida los sujetos tenían que extraer primero la barra de madera presionando o tirando en dirección derecha o izquierda. A continuación, manipular el tubo movable mediante una de dos acciones, tirando de él hasta sacarlo del tubo fijo o girándolo hasta que las aberturas de los dos tubos estuvieran alineadas.

Figura 139. Tarea *Tower Task* en su posición en original



5.2.2.2 Procedimiento

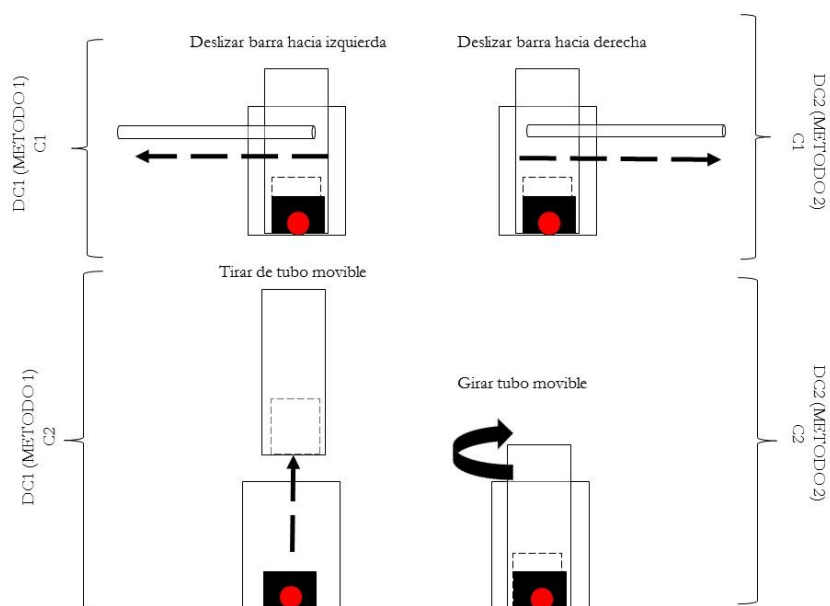
Tratamiento DC

Para la tarea *Tower Task*, el tratamiento DC consistió en la demostración de dos acciones simples en secuencia. Siguiendo el procedimiento *Two action*, cada uno de los dos componentes se podía resolver mediante la aplicación de uno de dos métodos. Para el componente 1, el método 1 o DC1 consistió en la acción deslizar la barra horizontal hacia la derecha, y el método 2 o DC2 consistió en la acción de deslizar la barra hacia la izquierda. Para el componente 2, el método 1 o DC1 se correspondió con la técnica girar el tubo movable hasta alinear su abertura con la del fijo, mientras que el método 2 o DC2 fue consistente con la acción tirar de tubo movable hasta extraerlo del fijo (Tabla 75).

Tabla 75. Métodos demostrados para tarea *Tower Task*.

Condición DC (Demostración social)	DC1 (Método 1)	DC2 (Método 2)
Componente 1 (C1)	Deslizar barra hacia derecha.	Deslizar barra hacia la izquierda
Componente 2 (C2)	Tirar de tubo movable hasta sacarlo del fijo.	Girar tubo movable hasta alinear su abertura con la del tubo fijo.

Figura 140. Métodos demostrados para tarea *Tower Task*.



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (sólo resultados), la mitad de los sujetos observó los estados finales de los dos componentes de acuerdo al método 1 (SR1). De este modo, para el componente 1 (C1) observaron la barra horizontal deslizada hacia la derecha, mientras que para el C2, observaron el tubo movable fuera del fijo (Figura 141). El resto de sujetos fueron expuestos a los estados finales según el método 2 (SR2). Así, para el componente 1 (C1) observaron la barra totalmente deslizada hacia la izquierda, mientras que para el C2, el estado final consistió en el tubo movable completamente girado con su abertura alineada con la del tubo fijo.

Tabla 76. Estados finales mostrados en la tarea Tower Task

Grupo (Solo resultados)	SR1	SR2
Componente 1 (C1)	Barra fuera derecha	Barra fuera izquierda
Componente 2 (C2)	Tubo movable fuera de fijo	Oberturas de tubo Movable y tubo fijo alineadas.

Figura 141. Imágenes de la fase exposición de resultados para *Tower Task*. Imagen de la izquierda corresponde a estado final SR1. Imagen de la derecha corresponde a estado final SR2. Foto. David Riba



Para el tratamiento LB (Sin información) observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento (Figura 142).

Figura 142. Presentación de los aparatos en su estado intacto antes del primer intento para la condición LB (Sin información)



5.2.2.3 Registro

La tabla 77 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Tower Task*. Se trata de un repertorio que contempla 15 comportamientos agrupados en cuatro categorías: exploración, correctas, incorrectas y otras. Las acciones deslizar barra, ya sea hacia la izquierda (DBI) o hacia la derecha (DBD), correspondientes al M1 y M2 del componente 1, fueron registradas como exploratorias en los casos en los que las barras no eran liberadas completamente de los tubos, ya que ello continuaba bloqueando la aplicación de las acciones correctas sobre el componente 2. Del mismo modo, aquellos casos en los que el individuo tiraba o sacudía el tubo movable sin haber deslizado y liberado previamente la barra horizontal, fueron contabilizados como acciones incorrectas.

Tabla 77. Catálogo de acciones para Tower Task

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
Correctas	Deslizar Barra derecha (M1_C1)	DBD	El individuo tira o presiona la barra en dirección derecha hasta liberarla completamente de los dos tubos. Si la barra no se libera completamente la acción será considerada como exploratoria.
	Deslizar Barra izquierda (M2_C1)	DBI	El individuo tira o presiona la barra en dirección izquierda hasta liberarla completamente de los dos tubos. Si la barra no se libera completamente la acción será considerada como exploratoria.
	Rotar Tubo (M2_C2)	RT	El individuo gira el tubo movable dentro del tubo fijo hasta alinear la abertura del tubo movable con la del tubo fijo. Esta conducta se registrará como correcta solo en aquellos casos en los que la acción de girar finalice con las aberturas de los dos tubos alineadas. En caso contrario esta conducta se registrará como exploratoria.
	Tirar de Tubo (M1_C2)	TT	El individuo tira del tubo movable hasta sacarlo completamente del tubo fijo.
Incorrectas	Sacudir tubo	ST	El individuo sacude, tira o intenta hacer rotar el tubo movable (sin haber extraído la barra horizontal que bloquea tales acciones).
	Introducir mano en abertura	IOS	El individuo introduce los dedos o la mano en la abertura superior del tubo fijo.
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

La tabla 78 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 11 individuos, que fueron compensados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Tres individuos fueron evaluados en el grupo LB (Sin información), cuatro en el grupo SR (Solo resultados) y cuatro en el grupo DC (Acciones y resultados). Seis individuos fueron presentados con el aparato en su versión opaca en el primer bloque de intentos (B1) (CO) y con el transparente (CC) en el segundo (B2). El resto (n=5) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 78. Distribución de los sujetos entre los tratamientos.

GRUPO	TIPO DE METODO MOSTRADO	ORDEN PRESENTACIÓN (Aparatos)	SUJETOS
LB (Control)	(Sin Información)	CO-CC (Opaco-Transparente)	MA
			CO
		CC-CO (Transparente-Opaco)	TO
SR (Solo resultados)	SR1 (C1-barra hacia derecha) (C2- Tubo Movable fura de fijo)	CO-CC (Opaco-Transparente)	BE
		CC-CO (Transparente-Opaco)	WA
	SR2 (C1-barra hacia izquierda) (C2-Oberturas de tubos alineadas)	CO-CC (Opaco-Transparente)	CHA
		CC-CO (Transparente-Opaco)	JU
DC (Acciones y resultados)	DC1 (C1- deslizar barra derecha) (C2- Tirar de tubo movable)	CC-CO (Transparente-Opaco)	BO
		CO-CC (Opaco-Transparente)	VI
	DC2 (C1- deslizar barra izquierda) (C2- Girar tubo movable)	CC-CO (Transparente-Opaco)	TM
		CO-CC (Opaco-Transparente)	AF

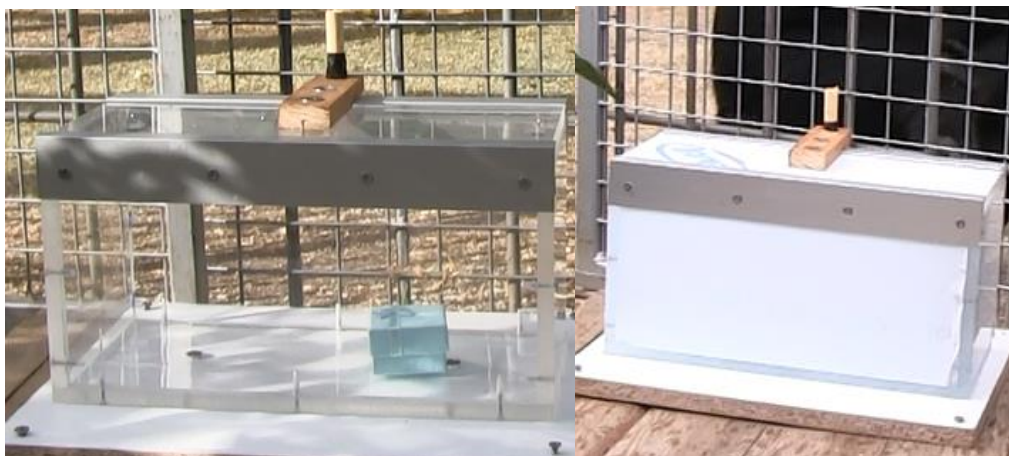
5.2.3 Tarea *Artificial Fruit*

La tarea *Artificial Fruit* consistió en una caja donde los individuos tuvieron que resolver 2 componentes para obtener un ítem de comida. En el primero de ellos tenían que extraer una barra fijada de forma vertical, mientras que en el segundo tenían que deslizar una tapadera en una de dos direcciones, izquierda o derecha. Versiones similares de esta aparato han sido evaluados en otros estudios sobre la especie *Pan troglodytes* ([Andrew Whiten, 1998](#); [Andrew Whiten et al., 1996](#)), *Pongo Pigmaeus* ([D Custance et al., 2001](#)).

5.2.3.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas de polimetilmetacrilato (PMMA), una opaca y otra transparente de 150 mm de altura x 300 mm de anchura. En los laterales de la parte superior se agregaron unas guías para permitir que la cara superior se pudiera deslizar tanto hacia la derecha como a la izquierda. En su mitad se implementó un mecanismo para bloquear el movimiento de la cara superior, que consistió en una barra fijada verticalmente. Para conseguir el objetivo, los individuos tenían que resolver la extracción de la barra mediante una de dos acciones, tirando de ella hacia arriba, o presionándola hacia abajo. Ello desbloqueaba el movimiento de la tapa superior, cuya solución requería deslizar hacia derecha o izquierda.

Figura 143. Imágenes de Tarea *Artificial Fruit* en su posición intacta. Versiones opacas y transparentes



5.2.3.2 Procedimiento

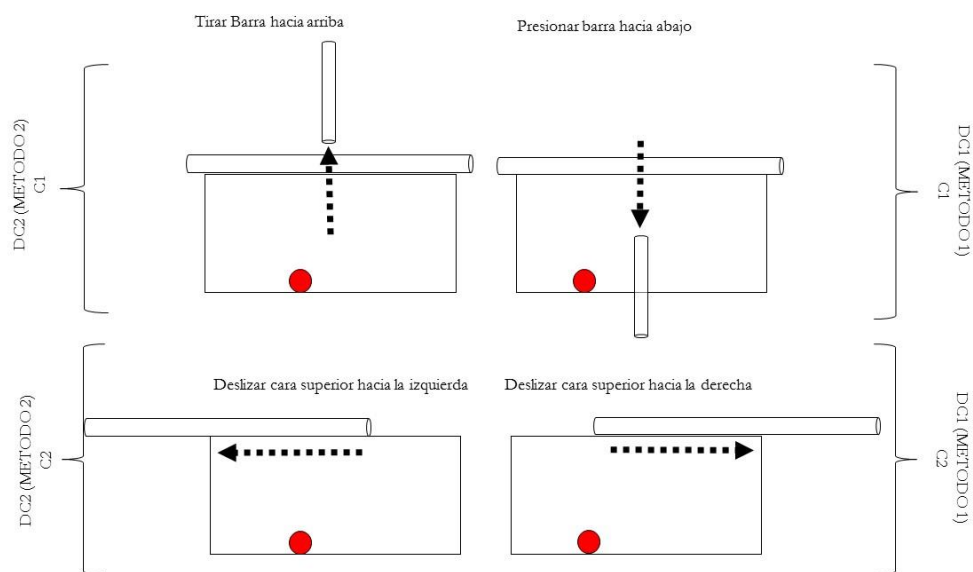
Tratamiento DC

El tratamiento DC para la tarea *artificial fruit* consistió en la demostración de dos acciones en secuencia. Cada componente se podía resolver mediante una de dos formas. Para el método 1 (DC1) la mitad de los sujetos observó la técnica consistente en presionar barra hacia abajo en componente 1 (C1). Seguidamente, la acción deslizar tapadera hacia la derecha en componente 2 (C2) (Figura 144). Para el método 2 (DC2), el resto de sujetos observó la acción tirar barra hacia arriba en el componente 1 (C1), y la acción de deslizar tapadera hacia izquierda en componente 2 (C2) (Tabla 79).

Tabla 79. Acciones demostraciones en el tratamiento DC para la tarea *Artificial Fruit*

Grupo (Demostración social)	DC1	DC2
Componente 1 (C1)	Presionar pasador vertical hacia abajo.	Tirar de pasador vertical hacia arriba
Componente 2 (C2)	Deslizar cara superior hacia la derecha.	Deslizar cara superior hacia la izquierda.

Figura 144. Acciones demostrada en tarea *Artificial Fruit*.



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observó los estados finales de los dos componentes de acuerdo al método 1 (SR1) de resolución. De este modo para el componente 1 (C1) observaron la barra vertical en posición hacia abajo, y para el C2, la tapadera deslizada hacia la izquierda (Figura 145). El resto de sujetos fueron expuestos a los estados finales según el método 2 (SR2). Así, para el componente 1 (C1) observaron la barra en posición hacia arriba, y para el C2, la cara superior deslizada hacia la derecha (tabla 80).

Tabla 80. Estados finales expuestos en *Artificial Fruit*.

Grupo (Solo resultados)	SR1	SR2
Componente 1 (C1)	Pasador vertical en posición hacia abajo	Pasador vertical en posición hacia arriba
Componente 2 (C2)	Cara superior deslizada hacia la derecha	Cara superior deslizada hacia la izquierda.

Figura 145. Exposición de Estados finales para tarea *Artificial Fruit*. SR1 imagen izquierda, SR2 imagen derecha. Foto David Riba



Para el tratamiento LB (Sin información) los individuos observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento (Figura 146).

Figura 146. Presentación de los aparatos en su estado intacto antes del primer intento. Condición LB (Sin información). Tarea *Artificial Fruit*.



5.2.3.3 Registro

La Tabla 81 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Artificial Fruit*. Se trata de un repertorio que contempla 15 comportamientos agrupados en cuatro categorías: exploración, correctas, incorrectas y otras. Las acciones correspondientes a la barra vertical del Componente 1 (C1), fueron registradas como exploratorias en aquellas situaciones en las que los individuos, después de realizar las acciones correspondientes al m1 o al m2, no lograban liberar la barra completamente, e impedían la solución del componente 2 (C2).

Tabla 81. Catálogo de acciones para Artificial fruit

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionada con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
Correctas	Presionar	PP (C1-M1)	El individuo presiona pasador con cualquier parte del cuerpo, hasta extraerlo completamente. Los casos en los que el individuo no libere completamente la barra después de realizar la acción serán contados registrados como exploratorios.
	Tirar	TP (C1-M2)	El individuo tira de pasador con cualquier parte del cuerpo hasta extraerlo completamente. Los casos en los que el individuo no libere completamente la barra después de realizar la acción serán contados registrados como exploratorios.
	Deslizar derecha	DTD (C2-M1)	El individuo desplaza la tapadora superior hacia la derecha.
	Deslizar izquierda	DTI (C2-M2)	El individuo desplaza la tapadora superior hacia la izquierda.
Incorrectas	Sacudir Barra	SB	El individuo sacude barra con mano mediante movimientos bruscos de arriba abajo o de izquierda a derecha.
	Sacudir Tapadora	STA	El individuo sacude tapadora o intenta deslizar sin haber extraído la barra vertical (bloqueadora) previamente.
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

La tabla 82 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, que fueron contrareastados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Cuatro individuos fueron evaluados en el grupo LB (Sin información), en el grupo SR (Solo resultados) y en el grupo DC (Acciones y resultados). Seis individuos fueron presentados con el aparato en su versión opaca en el primer bloque de intentos (B1) (CO) y con el transparente (CC) en el segundo (B2). El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 82. Distribución de individuos entre condiciones

GRUPO	TIPO DE METODO MOSTRADO	ORDEN PRESENTACIÓN (Aparatos)	SUJETOS
LB (Control)	(Sin Información)	CO-CC (Opaco-Transparente)	BO
			TI
		CC-CO (Transparente-Opaco)	VI
			AF
SR (Solo resultados)	SR1 (C1-barra hacia abajo) (C2- Tapadora hacia derecha)	CO-CC (Opaco-Transparente)	TO
		CC-CO (Transparente-Opaco)	JU
	SR2 (C1-barra hacia arriba) (C2- Tapadora hacia izquierda)	CO-CC (Opaco-Transparente)	CHA
		CC-CO (Transparente-Opaco)	CO
DC (Acciones y resultados)	DC1 (C1- Presionar barra) (C2-Deslizar tapadora hacia izquierda)	CC-CO (Transparente-Opaco)	BE
		CO-CC (Opaco-Transparente)	WA
	DC2 (C1-Tirar barra) (C2- Deslizar tapadora hacia derecha)	CC-CO (Transparente-Opaco)	NI
		CO-CC (Opaco-Transparente)	TM

5.2.4 Tarea *Food Box*

La tarea *Food Box* fue diseñada para estimular un conjunto de acciones manipulativas e instrumentales. La tarea presentaba una secuencia de dos componentes con un ítem alojado en el interior de una caja. En el primero, los individuos manipulaban un pasador para dejar al descubierto una abertura, por donde introducir el instrumento. En el segundo, los sujetos deslizaban una puerta para dejar libre otra abertura y acceder, mediante inserción de instrumento, a la recompensa. La parte de la secuencia correspondiente al primer componente era totalmente irrelevante para la consecución del objetivo. Por tanto, solo la manipulación del segundo era relevante y necesaria para lograr el ítem. Tareas similares a ésta fueron evaluadas en otros estudios sobre esta especie ([Victoria Horner & Whiten, 2005](#)), y *Homo sapiens* ([Nicola McGuigan, Whiten, Flynn, & Horner, 2007](#)).

5.2.4.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas, una transparente y la otra opaca, de policarbonato de 20 cm³. Cada una de ellas contenía 2 aberturas de 4x4 cm situados en la parte superior y frontal respectivamente. La de la parte superior estaba cubierta por dos pasadores de madera que podían ser extraídos moviéndolos de derecha a izquierdo o viceversa. La abertura de la parte frontal estaba cubierta por una puerta de aluminio de 4x4 cm, y podía ser resuelta deslizando desde el lado izquierdo al derecho o viceversa. Esta abertura estaba conectada a un tubo opaco situado en el interior de la caja. En la base de éste se situó un ítem de comida que sólo podía ser extraído insertando un instrumento en forma de bastón (de 220 mm de longitud x 10 mm de diámetro exterior), a través de la abertura frontal. Las acciones dirigidas a la parte superior de la caja fueron irrelevantes para alcanzar el objetivo. La inserción del instrumento en la abertura superior solo golpeaba la parte superior del tubo opaco, de tal modo que suponía una barrera física entre el instrumento y el ítem de comida alojado en su interior. En la versión opaca del aparato los individuos no podían ver que las acciones dirigidas a la parte superior del aparato eran totalmente irrelevantes. Por el contrario, en la versión transparente los sujetos tenían a su disposición la información sobre las relaciones causales entre los componentes, y podían observar que las acciones dirigidas a la parte superior eran totalmente innecesarias.

5.2.4.2 Procedimiento

Tratamiento DC

El tratamiento DC para la tarea *Food Box* consistió en la presentación de tres acciones en secuencia. Como se ha expuesto, la tarea presentaba dos componentes a resolver. El primero se situó en la parte superior del aparato. Éste contenía dos subcomponentes (C1.a y C1.b) que correspondían a dos pasadores, cuya solución podía realizarse mediante una de dos acciones, deslizar hacia la derecha o hacia la izquierda. El segundo se situó en la parte frontal y consistió en la manipulación de una puerta mediante una de dos acciones, deslizar hacia la izquierda o derecha. La mitad de los sujetos observaron demostraciones de las tres acciones en secuencia mediante una de dos técnicas, mientras que el resto observó un método alternativo de solución. Para el Método 1 (DC1) los sujetos observaron el siguiente orden y tipo de acciones: 1) deslizar pasador hacia la derecha en C1.a, 2) deslizar pasador hacia la izquierda en C1.b 3) Deslizar puerta hacia la derecha en C.2. Para el método 2 (DC2), la otra mitad observó las siguientes acciones alternativas: 1) deslizar pasador hacia la derecha en C1.a, 2) deslizar pasador hacia la izquierda en C1.b y 3) deslizar puerta hacia la izquierda en C2 (ver tabla 83).

Tabla 83. Acciones demostradas en el tratamiento DC para la tarea *Food Box*

Grupo (Demostración social)		DC1 (M1)	DC2 (M2)
Componente 1 (C1)	C1.a	Deslizar pasador derecha	Deslizar pasador izquierda
	C1.b	Deslizar pasador izquierda	Deslizar pasador derecha
Componente 2 (C2)		Deslizar puerta frontal hacia izquierda	Deslizar puerta frontal hacia derecha.

Figura 147. Diagrama esquematizado de orden y tipo de secuencia en DC1 (derecha) y DC2 (Izquierda)

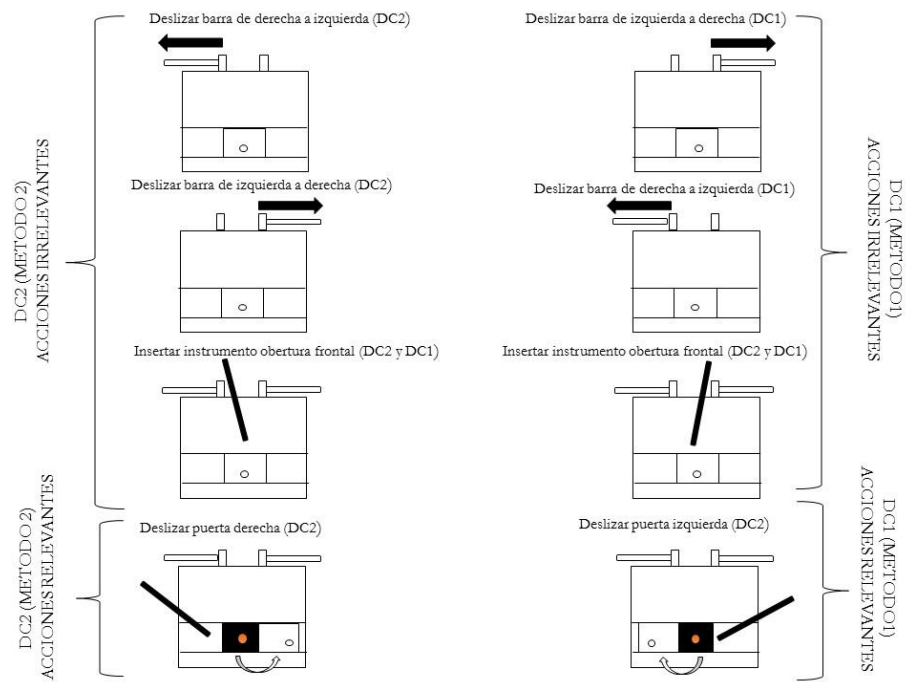


Figura 148. Fase de demostración en Tarea *Food Box*. Foto David Riba



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observó los estados finales de los dos componentes de acuerdo al método 1 (SR1) de resolución. Para el componente 1 (C1) observaron el pasador de subcomponente 1(C1.a) deslizado hacia la derecha, y el pasador del subcomponente 2 (C1.b) deslizado hacia la izquierda. Para el componente 2, fueron expuestos con la puerta deslizada hacia la izquierda. La otra mitad fueron expuestos a los estados finales según el método 2 (SR2). Así, para el componente 1 (C1) observaron la barras de los subcomponentes 1(C1.a) y 2 (C1.b) deslizadas hacia la izquierda y la derecha respectivamente. Para el componente 2 fueron demostrados con la puerta deslizada hacia la derecha.

Tabla 84. Resultados demostrados en tarea *Food Box*.

Grupo SR (Solo resultados)		SR1 (M1)	SR2 (M2)
Componente 1 (C1)	C1.a	Pasador deslizado hacia la derecha	Pasador deslizado hacia la izquierda
	C1.b	Pasador deslizado hacia la derecha	Pasador deslizado hacia la izquierda
Componente 2 (C2)		Puerta frontal deslizada hacia izquierda	Puerta frontal deslizada hacia derecha.

Figura 149. Resultados mostrados en tarea *Food box*, correspondientes a SR1 en aparato transparente (izquierda) y aparato opaco (derecha). Foto David Riba.



Para el tratamiento LB (Sin información) los individuos observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento (Figura 150).

Figura 150. Presentación de los aparatos en su estado intacto antes del primer intento. Condición LB (Sin información). Tarea *Food Box*. Foto David Riba.



5.2.4.3 Registro

La Tabla 85 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Food box*. Se trata de un repertorio que contempla 18 comportamientos agrupados en cinco categorías: exploración, correctas, incorrectas, irrelevantes y otras. Las acciones correspondientes a los pasadores del Componente 1 (C1.a y C1.b) fueron registradas como exploratorias en aquellas situaciones en las que los individuos, después de realizar las acciones correspondientes al M1 o al M2 de resolución, no insertaron el instrumento en la abertura superior.

Tabla 85. Catálogo de comportamientos diseñado para tarea *Food Box*.

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionada con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
	Insertar Mano obertura frontal	IOFM	El individuo introduce mano o dedos en la obertura frontal.
	Insertar Mano obertura superior	IOSM	El individuo introduce mano o dedos en la obertura superior.
Correctas	Deslizar derecha	DD (C2-M2)	El individuo desliza la puerta de la obertura frontal hacia la derecha.
	Deslizar Izquierda	DI (C2-M1)	El individuo desliza la puerta de la obertura frontal hacia la izquierda.
	Insertar instrumento	IOFT (M1 y M2)	El individuo introduce instrumento en obertura frontal
Incorrectas	Insertar pasador obertura frontal	IOFP	El individuo introduce alguno de los pasadores del componente 1 y los introduce en la obertura frontal.
Irrelevantes	DPI	Desplazar pasador hacia izquierda	El individuo desliza pasador superior hacia la izquierda. (C1.a M2, C1.b M1).
	DPD	Desplazar pasador hacia la derecha	El individuo desliza pasador superior hacia la derecha (C1.a M2, C1.b M1).
	IOST	Insertar instrumento obertura superior	El individuo introduce instrumento en la obertura superior (M1 y M2)
Otras	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.
	Desplazar Carro	DP	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato

La tabla 86 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, que fueron contrareastados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Cuatro individuos fueron evaluados en el grupo LB (Sin información), en el grupo SR (Solo resultados) y en el grupo DC (Acciones y resultados). Seis individuos observaron el aparato en su versión opaca (CO) en el primer bloque de intentos (B1) y con el transparente (CC) en el segundo (B2). El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 86. Distribución de los sujetos entre los tratamientos

CONDICIONES	TIPO DE INFORMACIÓN	INFORMACIÓN CAUSAL	INDIVIDUOS
LB (Línea Base)	Línea Base	CO-CO	BE
		CC-CO	WA
		CO-CC	MA
		CC-CO	NI
SR (Solo Resultados)	SR1 C1.a- Pasador deslizado hacia derecha C1.b- Pasador deslizado hacia izquierda C2- Puerta frontal deslizada hacia izquierda	CO-CC	TO
		CC-CO	BO
	SR2 C1.a- Pasador deslizado hacia izquierda C1.b- Pasador deslizado hacia derecha C2- Puerta frontal deslizada hacia derecha	CC-CO	AF
		CO-CC	TM
DC (Demostración)	DC1 C1.a- Deslizar pasador hacia derecha C1.b- Deslizar pasador hacia izquierda C2. Deslizar puerta frontal hacia izquierda	CC-CO	VI
		CO-CC	JU
	DC2 C1.a- Deslizar pasador hacia izquierda C1.b- Deslizar pasador hacia derecha C2. Deslizar puerta frontal hacia la derecha	CC-CO	CHA
		CO-CC	CO

5.2.5 Tarea *Push Box*

La tarea *Push Box* (PB) consistió en la solución de una caja para alcanzar un ítem de comida. Como en las tareas anteriores, incluía dos componentes para su solución. En el primero los individuos tenían que resolver una puerta situada en la parte superior, para dejar al descubierto una abertura, donde introducir un instrumento. El segundo componente requería la extracción de un pasador y la abertura de otra puerta situada en la parte frontal para, mediante inserción de instrumento, alcanzar la recompensa. Como en la tarea *Food Box* la solución del componente situado en la parte superior era totalmente irrelevante para alcanzar el ítem de comida.

5.2.5.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas, una opaca y la otra transparente, de polimetilmetacrilato (PMMA), de 250 mm x 250 mm x 250 mm. Cada una de ellas contenía un componente situado en la parte superior y frontal respectivamente. El de la parte superior consistió en la solución de una puerta, de 50mm x 50mm, mediante la acción de deslizar hacia derecha o izquierda, para dejar al descubierto una abertura, e insertar un instrumento a través de ella. El componente de la parte frontal consistió en la manipulación de un pasador de 10mm de diámetro x 55mm de longitud y una puerta de 50mm x 50mm. El pasador bloqueaba la abertura de la puerta frontal. De este modo, en primer lugar los sujetos debían de extraer el pasador mediante la acción deslizar hacia derecha o hacia izquierda. En segundo lugar tenían que abrir la puerta mediante la acción de tirar o presionar. Ello permitía la introducción de un instrumento para alcanzar la recompensa. En la versión opaca del aparato los individuos no podían ver que las acciones dirigidas en la parte superior del aparato eran totalmente irrelevantes para acceder al objetivo. Por el contrario, en la versión transparente los sujetos tenían a su disposición la información sobre las relaciones causales entre los componentes, y podían observar que las acciones dirigidas a la parte superior eran totalmente innecesarias.

5.5.2.2 Procedimiento

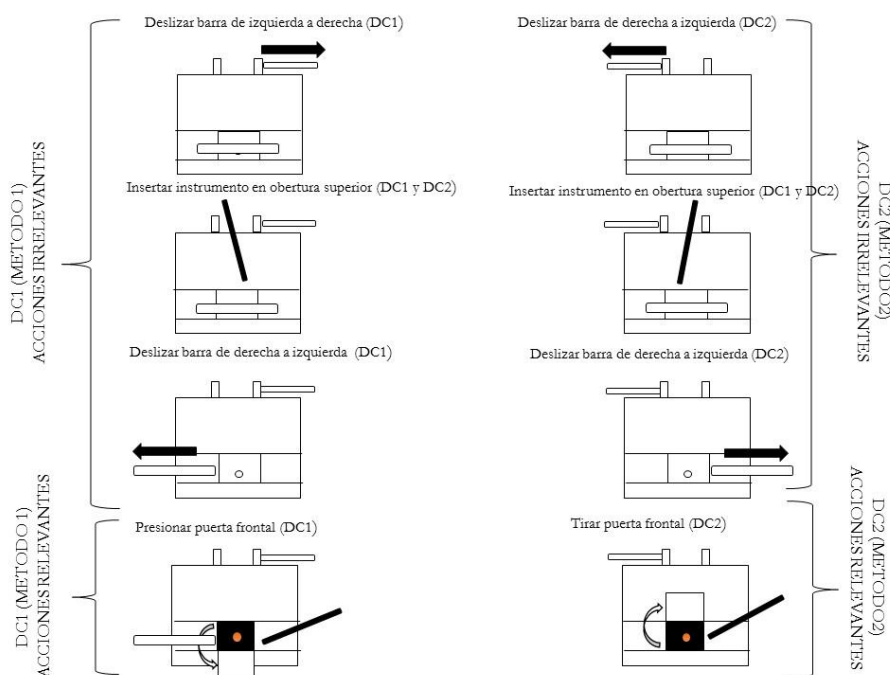
Tratamiento DC

Para el tratamiento DC de la tarea *Push Box*, los individuos observaron demostraciones de acciones y resultados de los dos componentes en secuencia. Para el componente de la parte superior (C1), la mitad de los sujetos observó el método 1(DC1) consistente en deslizar la puerta hacia la derecha, el resto observó la acción mediante método 2 (DC2), consistente en deslizar puerta hacia izquierda. Para el componente de la parte frontal (C2), la mitad de los sujetos observaron el método 1- Éstos consistían en deslizar pasador hacia izquierda en subcomponente C2.A y presionar puerta frontal hacia dentro en C2.B. La otra mitad observó el método 2, consistente en deslizar hacia derecha en subcomponente C2.A y tirar de puerta superior hacia fuera en C2.B (Tabla 13).

Tabla 87. Acciones demostradas en el tratamiento DC de la tarea *Push Box*.

Grupo (Demostración social)		DC1 (M1)	DC2 (M2)
Componente 1 (C1)		Deslizar puerta hacia derecha	Deslizar puerta hacia izquierda
Componente 2 (C2)	C2.a	Deslizar pasador hacia izquierda	Deslizar pasador hacia derecha
	C2.b	Presionar puerta frontal	Tirar puerta frontal

Figura 151. Diagrama esquematizado de orden y tipo de secuencia en DC1 (izquierda) y DC2 (derecha)



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (Solo resultados). La mitad de los sujetos observó los estados finales de los dos componentes de acuerdo al método 1 (SR1) de resolución. Para el componente 1 (C1) observaron la puerta de la zona superior deslizada hacia la derecha. Para el componente 2 fueron expuestos con el bloqueador de la puerta frontal deslizado hacia la izquierda (C2.a) y la puerta frontal hacia adentro del aparato (C2.b). La otra mitad fueron expuestos a los estados finales según el método 2 (SR2). Así, para el componente 1 (C1) observaron la puerta de la zona superior deslizada hacia la izquierda. Para el componente 2 fueron demostrados con el bloqueador deslizado hacia la derecha (C2.a) y la puerta frontal hacia afuera del aparato (C2.b) (Tabla 88).

Tabla 88. Resultados demostrados en condición SR

Grupo SR (Solo resultados)		SR1 (M1)	SR2 (M2)
Componente 1 (C1)		Puerta deslizada hacia derecha	Puerta deslizada hacia izquierda
Componente 2 (C2)	C2.a	Bloqueador deslizado hacia izquierda	Bloqueador deslizado hacia derecha
	C2.b	Puerta frontal hacia adentro	Puerta frontal hacia afuera

Figura 152. Resultados mostrados en tarea *Push Box*, correspondientes a SR2 en aparato transparente (izquierda) y aparato opaco (derecha). Foto David Riba.



Para el tratamiento LB (Sin información) los individuos observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento.

Tabla 89. Presentación de los aparatos en su estado intacto antes del primer intento. Condición LB (Sin información).
Tarea *Push Box*. Foto David Riba.



5.2.5.3 Registro

La Tabla 90 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Push box*. Se trata de un repertorio que contempla 21 comportamientos agrupados en cinco categorías: exploración, correctas, incorrectas, irrelevantes y otras. Las acciones correspondientes a los pasadores del Componente 1 (C1), fueron registradas como exploratorias en aquellas situaciones en las que los individuos, después de realizar las acciones de resolución correspondientes al M1 o al M2, no insertaron el instrumento en la abertura superior.

La tabla 91 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 11 individuos, que fueron contrarrestados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Tres individuos fueron evaluados en el grupo LB (Sin información), y cuatro en el grupo SR (Solo resultados) y DC (Acciones y resultados), respectivamente. Cinco individuos observaron el aparato en su versión opaca (CO) en el primer bloque de intentos (B1) y con el transparente (CC) en el segundo (B2). El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 90. Catálogo de comportamientos diseñado para tarea *Push Box*.

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
	Insertar Mano obertura frontal	IOFM	El individuo introduce mano o dedos en la obertura frontal.
	Insertar Mano obertura superior	IOSM	El individuo introduce mano o dedos en la obertura superior.
Correctas	Deslizar bloqueados derecha	DPD (C2.a-M2)	El individuo desliza pasador bloqueo de la puerta frontal hacia la izquierda, e inmediatamente (en menos de 5 segundos) se dispone a abrir la puerta de frontal mediante uno de los dos métodos previstos para llevar a cabo dicha acción.
	Deslizar bloqueador izquierda	DPI (C2.a-M1)	El individuo desliza pasador bloqueo de la puerta frontal hacia la izquierda, e inmediatamente (en menos de 5 segundos) se dispone a abrir la puerta de frontal mediante uno de los dos métodos previstos para llevar a cabo dicha acción.
	Presionar puerta	PP (C2.b M1)	El individuo presiona la puerta de parte frontal (mecanismo relevante) e inmediatamente (menos de 3 segundos) inserta instrumento y extrae el ítem de comida.
	Tirar puerta	TP (C2.a M2)	El individuo tira de la puerta de parte frontal (mecanismo relevante) e inmediatamente (menos de 3 segundos) inserta instrumento y extrae el ítem de comida.
	Insertar instrumento	IOFT (M1 y M2)	El individuo introduce instrumento en obertura frontal
Incorrectas	Insertar en frontal	IFI	El individuo inserta el instrumento en la obertura frontal sin resolver los componentes relevantes 2 y 3
	Tirar de pasadores	TPS	El individuo tira de cualquiera de los pasadores de cualquiera de los pasadores del componente superior
Irrelevantes	DI	Desplazar puerta hacia izquierda	El individuo desliza pasador superior hacia la izquierda. (C1 M1)
	DD	Desplazar puerta hacia la derecha	El individuo desliza puerta superior hacia la derecha (C1 M1).
	IOST	Insertar instrumento obertura superior	El individuo introduce instrumento en la obertura superior (M1 y M2)
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo,

Otras			movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.
	Desplazar Carro	DP	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato

Tabla 91. Distribución de sujetos entre tratamientos

CONDICIONES	TIPO DE INFORMACIÓN	INFORMACIÓN CAUSAL	INDIVIDUOS
LB (Línea Base)	Línea Base	CC-CO	JU
		CC-CO	CHA
		CO-CC	TM
SR (Solo Resultados)	SR1 C1- Puerta superior deslizada hacia la derecha C2.a- Bloqueador frontal hacia izquierda C2.b Puerta frontal hacia adentro	CC-CO	BE
		CO-CC	VI
	SR2 C1-Puerta superior deslizada hacia la izquierda C2.a- Bloqueador frontal hacia derecha C2.b Puerta frontal hacia adentro	CO-CC	CO
		CC-CO	NI
DC (Demostración)	DC1 C1-deslizar puerta superior hacia la derecha C2a. Deslizar bloqueador hacia izquierda C2b. Presionar puerta frontal	CO-CC	TO
		CC-CO	WA
	DC2 C1-Deslizar puerta superior hacia la izquierda. C2a. Deslizar bloqueador hacia derecha. C2b. Tirar puerta frontal.		
		CC-CO	AF
		CO-CC	BO

5.3 Resultados fase intermedia

En los siguientes apartados se presentan los resultados correspondientes a la fase de estudio en las tareas de tipo intermedio. Para una mejor comprensión, se procedió de la misma forma que en la fase correspondiente a las tareas de tipo simple. Así los apartados fueron divididos de acuerdo a todo el conjunto de variables dependientes planteadas para esta fase (ver apartado 3.9). Para cada una de éstas se analizó su comportamiento en función de las variables independientes, orden de intentos, tipo de información mostrada, tipo de caja y los factores relativos a la muestra ambiente. De forma adicional, también se evaluó el comportamiento a través de los intentos y bloques.

La tabla 92 muestra el número de sujetos que fueron evaluados en las tres condiciones, así como la cantidad de sujetos en cada condición. Un total de 9 sujetos pudieron ser evaluados en las 3 condiciones, el resto ($n=4$) solo fueron examinados en 1 o 2 tratamientos y fueron descartados del resto por problemas motivacionales, pérdida de interés o contactos prematuros con los aparatos.

Un total de 12 intentos (5.4% del total), 5 en el bloque 1 y 7 en el bloque 2, tuvieron que ser omitidos del análisis final por causas relacionadas con errores en la demostración y/o exposición, rechazo de los propios sujetos a participar y fallos técnicos de la cámara. De este modo, del total de 248 intentos (124 en cada bloque) previstos en esta fase de estudio, 236 (95.1%) fueron finalmente evaluados. En la condición LB se evaluaron el 94.2% de los intentos (98 de 104), mientras que en la condición SR y DC la evaluación final correspondió al 94.4% (68 de 72) y 97.7% (86 de 88) de todos los casos, respectivamente.

Tabla 92. Cuenta de sujetos evaluados por condición. Los símbolos en rojo indican sujetos analizados. Los símbolos en cruz significan no evaluados

SUJETOS	LB	SR	DC
MA	✓	X	X
JU	✓	✓	✓
VI	✓	X	✓
AF	✓	✓	✓
BE	✓	✓	✓
BO	✓	✓	✓
CHA	✓	✓	✓
CO	✓	✓	✓
NI	✓	X	✓
TI	✓	X	X
TM	✓	✓	✓
TO	✓	✓	✓
WA	✓	✓	✓
Total	13	9	11

5.3.1 Latencia

La tabla 93 da cuenta de los valores generales de latencia obtenidos de los sujetos en cada condición, procedentes tanto del intento 1 (T1), como de los promedio globales correspondientes al bloque 1 al bloque 2 en conjunto (Mean B1- B2). En la condición LB, de los 13 sujetos 5 no obtuvieron valores de latencia. Puesto que el registro de la latencia está vinculado al éxito en las tareas, tal dato sugiere que, en general, la eficiencia en la resolución fue más bien media. Por el contrario, el 100% de los sujetos (n=11) en la condición DC obtuvieron valores de latencia en T1-B1, cuando éstos no tenían experiencia en los aparatos.

El promedio de tiempo global que invirtieron los sujetos en resolver las tareas fue de 20.50s. El tiempo máximo permitido de resolución fue de 240 segundos. Así, sin tener en cuenta el tipo de información, el tipo de caja y el orden de intentos, los individuos emplearon de media el 8% del tiempo permitido. El sujeto que invirtió más tiempo en el primer Test fue CO con 83 segundos en la condición SR. Por el contrario, los sujetos el más rápidos fueron NI y BO con 4 segundos, en la condición DC.

Tabla 93. Valores de latencia de los sujetos correspondientes al T1 y el promedio de intentos del bloque 1 y 2. Casillas en blanco corresponden a intentos fallidos o no realizados.

CONDICIONES	LB		SR		DC		
	SUJETOS	T1	Mean_B1_B2	T1	Mean B1_B2	T1	Mean B1_B2
MA		22,50	16,94				
JU		57,00	81,75	16,00	15,19	67,00	28,25
VI		14,00	8,13			38,50	24,25
AF		11,00	6,38	39,00	25,63	35,00	25,40
BE			29,67	26,00	19,45	65,00	17,38
BO		17,00	22,38		20,50	4,00	11,11
CHA			32,71	9,00	8,83	8,00	19,63
CO		16,00	9,63	83,50	33,60	16,00	22,75
NI		65,00	20,38			4,00	4,13
TI			11,33				
TM					25,00	6,00	7,38
TO		20,00	12,88	25,00	14,25	46,00	30,88
WA			49,67	9,00	6,88	13,00	16,82
PROMEDIO		27,81	25,15	29,64	18,81	27,50	18,90

5.3.1.1 Latencia entre aparatos

Globalmente, el tipo de aparato afectó de forma significativa al tiempo empleado por los sujetos. En este sentido, los contrastes entre aparatos revelaron diferencias importantes ($f= 55.866$, $df= 3$, $p= 0.000$). Como se observa en tabla 20 y figura 17, la tarea con la latencia más alta fue PB (media=53.541s. S.E= 3.464), seguida de FB (media= 27.299s, S.E= 2.722), AT (media= 12.175s, S.E= 2.505) y TW (media=11.201s, S.E= 2.745). Las pruebas de contraste entre pares de tareas señalaron que las diferencias se encontraban entre la tarea PB y el resto (FB, AT, y TW), y la tarea FB y el resto (PB, AT y TW). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre las tareas TW y AT (tabla 95 para ver los resultados de las pruebas). Las tareas FB y PB, ambas instrumentales, provocaron mayor inversión de tiempo para su solución que las tareas TW y AT, las cuales no requerían el uso de instrumentos

Tabla 94. Promedios globales de las tareas (Mean-B1_B2)

TAREA	Promedio	S.E
AT	12.175	2.505
PB	53.541	3.464
FB	27.299	2.722
TW	11.201	2.745

Figura 153. Promedio de latencia global de las tareas

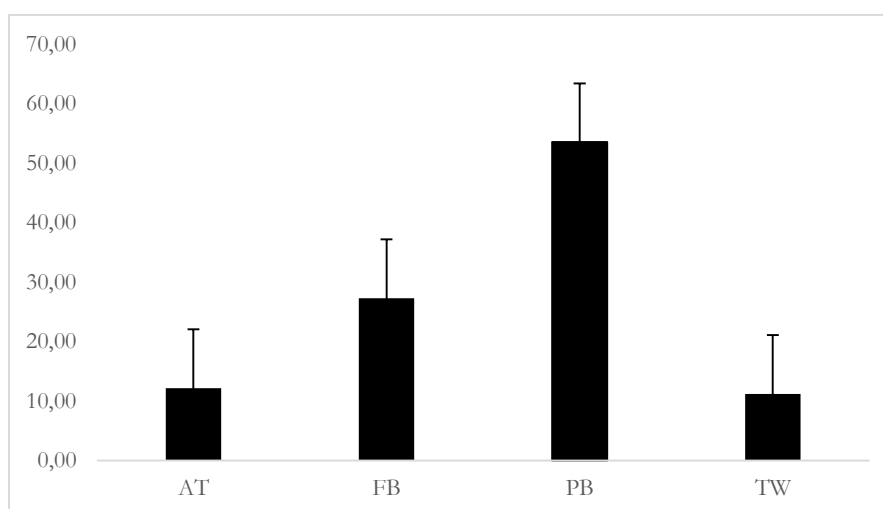


Tabla 95. Resultados de las pruebas de contraste entre pares de tareas

TAREAS				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
AT <i>vs</i> FB	12.175	27.299	-5.632	0.000
AT <i>vs</i> PB	12.175	53.541	-11.680	0.000
AT <i>vs</i> TW	12.175	11.201	0,064	0.949
TW <i>vs</i> FB	11.201	27.299	-5.314	0.000
TW <i>vs</i> PB	11.201	53.541	-11.348	0.000
FB <i>vs</i> PB	27.299	53.541	-7.195	0.000

La tendencia global también se mantuvo a nivel de condiciones. De este modo, se hallaron diferencias entre tareas en la condición LB ($f= 20.674$, $df= 3$, $p= 0.000$), SR ($f= 17.463$, $df= 3$, $p= 0.000$) y DC ($f= 14.657$, $df= 3$, $p= 0.000$). Así, se observa que el tipo de aparatos afectó de forma importante la latencia de los sujetos, independientemente del tipo de información mostrado.

Tabla 96. Promedia globales de las tareas entre condiciones

Condición	AT		PB		FB		TW	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB (Control)	10.744s	4.285	62.960s	5.752	29.566s	4.425	19.786	4.562
SR (Solo resultados)	15.052s	4.038	58.767s	6.453	23.140s	4.402	7.949	4.018
DC (Acciones y resultados)	8.370s	4.050	38.895s	4.817	29.201s	4.402	5.868	4.784

5.3.1.2 Latencia a través de intentos y bloques

Globalmente, los contrastes entre intentos revelaron diferencias significativas. ($f=3.675$, $df= 7$, $p= 0.001$). Tal y como se observa en la figura 154, a excepción de un leve repunte en el Test 5, en el resto tales diferencias están de acuerdo con un descenso más o menos gradual del tiempo a través de los intentos. El repunte del T5 tiene explicación puesto que se corresponde con el T1 del bloque 2, y se debe recordar que entre los 4 intentos del bloque 1 y los del bloque 2, se realizaba una pausa breve de 10 minutos. Así que, salvo esta circunstancia, los valores globales indicaron un aumento de la eficiencia en las tareas a través de los intentos. Por su parte, las pruebas de contraste entre pares, revelaron que las diferencias se encontraban entre el T1-B1 y T4-B1, T6-B2, T7-B2, y T8-B2 respectivamente, entre el T2-B1, el T6-B2 y T8-B2, respectivamente, y finalmente el T3-B1, el T6-B2, y T8-B2 respectivamente. (tabla 97 para ver resultados de las pruebas)

De igual modo, el contraste de latencia entre bloques de intentos, también detectó un descenso del tiempo empleado ($f= 12.416$, $df= 1$, $p= 0.001$), donde los sujetos fueron más lentos en el primer bloque (media B1= 29.694s, S.E= 2.361), que en el segundo (media B2= 22.021s, S.E= 2.273).

Figura 154. Latencia global a través de intentos

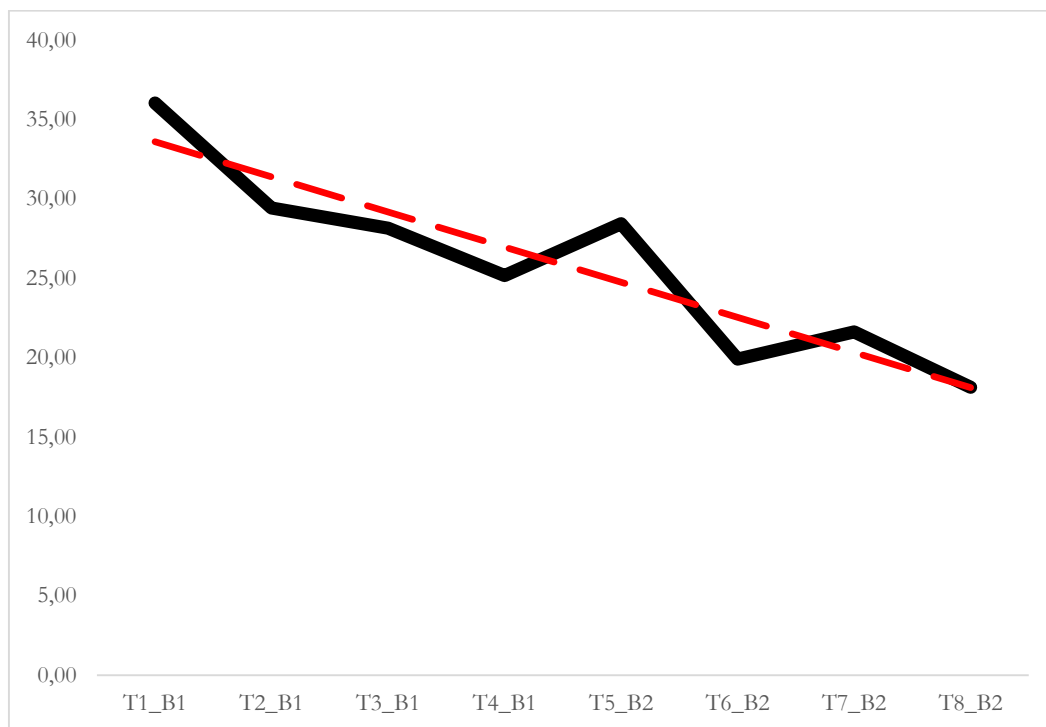


Tabla 97. Resultados de las pruebas de contraste entre intentos

Test				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
T1_B1 vs T4_B1	36.036s	25.166s	2.522	0.012
T1_B1 vs T6_B2	36.036s	19.909s	3.747	0.000
T1_B1 vs T7_B2	36.036s	21.616	3.375	0.001
T2_B1 vs T8_B2	36.036s	18.135	4.129	0.000
T2_B1 vs T6_B2	29.414	19.909s	2.262	0.025
T2_B1 vs T8_B2	29.414s	18.135s	2.666	0.008
T3_B1 vs T6_B2	28.159s	19.909s	1.985	0.048
T3_B1 vs T8_B2	28.159s	18.135s	2.397	0.012

A nivel de condiciones, aunque en general los sujetos se comportaron de una forma similar a la mostrada a nivel global, dentro de los grupos tal tendencia sólo mostro diferencias importantes en la condición SR ($f= 2.265$, $df= 7$, $p= 0.030$), pero no en la condición LB ($f= 1.208$, $df= 7$, $p= 0.299$), ni DC ($f= 1.208$, $df= 7$, $p= 0.299$).

Tabla 98. Promedios de latencia a través de intentos por condición

TEST	LB		SR		DC	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
T1_B1	36.438s	6.378	41.060s	5.823	30.609s	5.278
T2_B1	31.795s	5.884	31.570s	5.588	24.876s	5.320
T3_B1	37.464s	5.669	28.830s	5.375	18.184s	5.320
T4_B1	30.801s	5.618	27.921s	5.890	16.776s	5.074
T5_B2	32.429s	5.626	25.548s	5.756	27.292s	4.926
T6_B2	29.250s	5.373	17.129s	5.470	13.348s	5.271
T7_B2	29.878s	5.177	19.546s	5.470	15.425s	5.271
T8_B2	18.036s	5.556	18.213s	5.470	18.157s	5.252

5.3.1.3 Latencia por tipo de caja (Opaca vs Transparente)

Globalmente el tipo de caja no reveló diferencias importantes ($t=0.601, p= 0.548$). Las mismas pruebas sobre la latencia del bloque 1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, revelaron unos resultados similares ($t=2.6089, p= 0.150$). Del mismo modo, la variable tipo de caja no interactuó con el tipo de información ($f= 0.480, df= 2, p= 0.620$). De esta forma, los sujetos emplearon los mismos tiempos a expensas del tipo de caja, tanto a nivel global como en cada una de las condiciones.

Figura 155. Contraste de cajas entre bloques

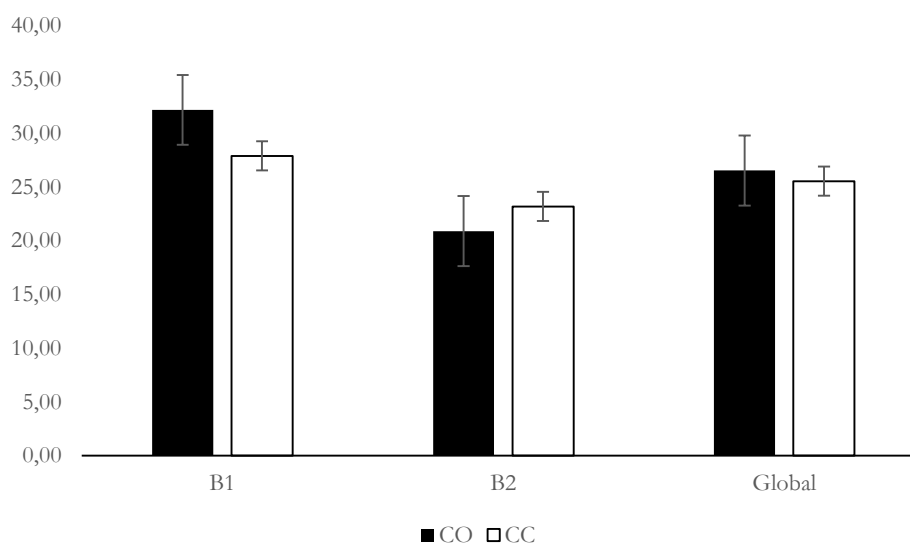


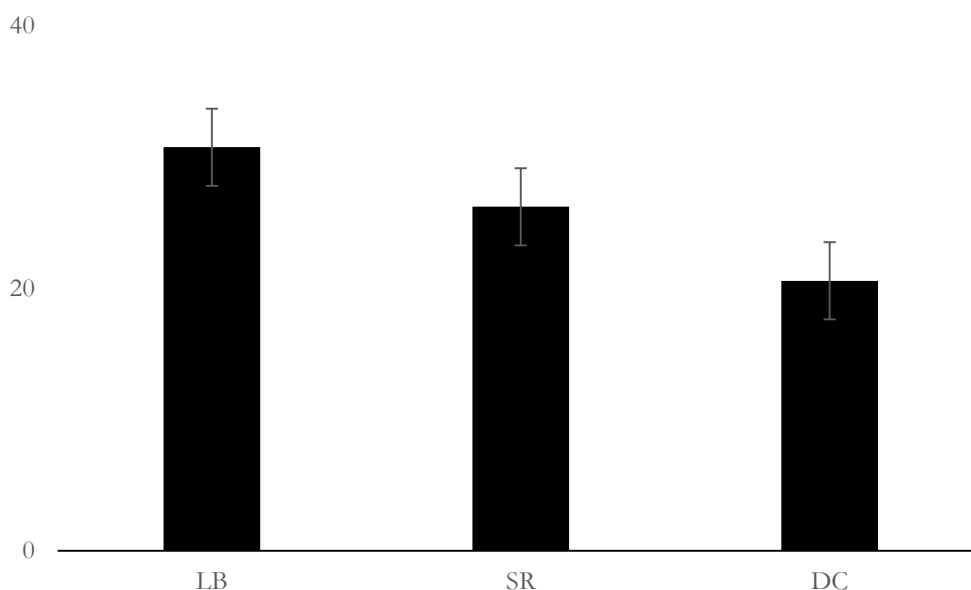
Tabla 99. Contraste de cajas dentro de condiciones

Condiciones	Caja	Media	SD
LB	CO	31,174	3,508
	CC	30,349	3,337
SR	CO	28,252	3,234
	CC	24,202	3,432
DC	CO	20,109	2,976
	CC	21,058	3,182

5.3.1.4 Latencia entre condiciones (Tipo de información mostrada)

Globalmente, el tipo de información recibida tuvo efectos importantes en la latencia de los sujetos ($F= 6.120$, $df= 2$; $p= 0.003$). Las pruebas de contraste entre pares revelaron que las diferencias se encontraban entre las condiciones DC y LB ($t= 3.4$, $p= 0.003$), pero no entre las condiciones SR y LB ($t= 1.469$, $p= 0.143$), ni SR y DC ($t=1.865$ $p= 0.063$). Los sujetos fueron más rápidos en las condiciones donde recibieron información sobre acciones y resultados (media de DC=20.58s, S.E=2.75), que en la condición control (media de LB= 30.762, S.E= 2.76). Sin embargo, en ambas condiciones, los sujetos emplearon unos tiempos similares a los utilizados en la condición SR (media de SR= 26.227, S.E= 2.75), donde solo recibieron información sobre el estado final de la tarea.

Figura 156. Latencia global entre condiciones. Fase intermedia



El análisis focalizado en el bloque 1, donde los sujetos tenían menos experiencia en los aparatos también reveló diferencias importantes entre condiciones ($F= 4.773$, $df= 2$; $p= 0.009$). Las pruebas de contraste entre pares detectaron diferencias de latencia entre las condiciones LB y DC ($t= 2.799$, $p= 0.006$) y entre SR y DC ($t=2.403$, $p= 0.017$), pero no entre LB y SR ($t= 1.780$, $p= 0.681$). De acuerdo a las medias, los sujetos emplearon menos tiempo en la condición DC (Media DC_B1= 22.611s, S.E= 4.11), que en la condición SR (Media SR_B1= 32.345 S.E= 3.42), y control (Media LB_B1= 34.125, S.E= 3.56). Ello sugiere que para el bloque 1, los sujetos se beneficiaron de las demostraciones de tipo social, ya que fueron más rápidos en la condición DC que en el resto.

Para el bloque de intentos 2 los contrastes entre condiciones produjeron unos resultados próximos al borde de significación ($F= 3.003$, $df= 2$; $p= 0.051$). Sin embargo, las pruebas entre pares señalaron diferencias entre LB y DC ($t= 2.327$, $p= 0.021$), unos resultados al borde de la significancia entre SR y LB ($t= -1.843$, $p= 0.067$), y ninguna diferencia entre SR y DC ($t=0.403$, $p= 0.687$). Como en las pruebas anteriores los sujetos emplearon menos tiempo en las condiciones experimentales DC (Media_ B2= 18.55, S.E= 3.02) y SR (Media_B2=20.10s, S.E= 3.24) comparado con el control LB (Media LB_B2= 27.398, S.E= 3.28). No obstante, utilizaron tiempos similares, a expensas del tipo de información mostrada.

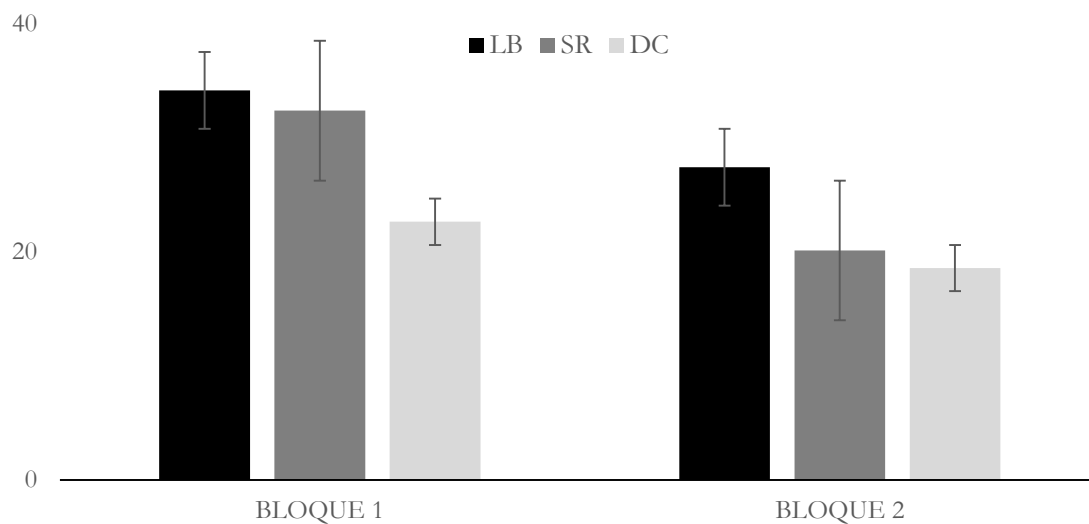
Pese a que se obtuvieron diferencias importantes de latencia entre aparatos (ver apartado 5.3.1.1), la interacción entre esta variable y el tipo de información mostrada no detectó diferencias ($F= 1.968$, $df= 2$; $p= 0.071$). Ello sugiere que el tipo de aparato no condicionó los resultados

detectados entre condiciones. Del mismo modo, el tipo de caja (opaca *vs* transparente) tampoco interacciona con el tipo de información ($f= 0.480$, $df= 2$; $p= 0.680$).

Tabla 100. Promedios de latencia por bloques y condición

	BLOQUE 1	BLOQUE 2	PROMEDIO
LB	34,125	27,398	30,76
SR	32,345	20,109	26,23
DC	22,611	18,555	20,58
PROMEDIO	29,69	22,02	

Figura 157. Latencia entre condiciones: bloques 1 y 2. Fase intermedia.



5.3.1.5 Latencia; factores relativos a la muestra

Globalmente no se hallaron diferencias de latencia entre machos y hembras ($t=0.403$, $p= 0.687$). De igual modo, las pruebas de contraste entre juveniles y adultos tampoco reveló diferencias importantes ($t=0.403$, $p= 0.687$). De forma adicional, el grupo social en el que están integrados

los individuos tampoco produjo modificaciones importantes ($f=0.157$, $df= 2$, $p=0.855$). Así, los sujetos emplearon los mismos tiempos a expensas de la edad, el sexo y el grupo social.

Tabla 101. Promedios globales Latencia por Sexo, Edad, y Grupo. Fase intermedia

VARIABLE	Machos		Hembras			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
SEXO	25.527	3.190	26.187	3.520		
EDAD	Juveniles		Adultos			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	29.202	3.508	22.513	2.685		
GRUPO	A		B		C	
	Promedio	S.E	Promedio	S.E	Promedio	S.E
	24.014	3.782	26.536	3.295	27.021	5.080

5.3.2 Éxitos

La Tabla 102 da cuenta de los valores de éxito obtenidos de cada condición, y desglosados entre el primer intento del bloque 1, y el promedio correspondiente al conjunto de intentos del bloque 1 y 2 (Mean B1 y B2). En la condición LB, el 62% de la muestra (5 de 13 sujetos) alcanzó la solución en el T1. En contraste, en la condición DC el 100% de la muestra (11 de 11 sujetos) consiguió el objetivo. Por su parte, la condición SR se situó en una posición intermedia, donde el 78% (7 de 9 sujetos) logró resolver las tareas. De acuerdo a los promedios globales de los dos bloques, esta variable alcanzó más del 80% en cada caso. Por tanto, sin tener en cuenta las variables tipo de aparato y caja, en general los sujetos obtuvieron unos porcentajes de éxito ciertamente altos para esta fase de tareas.

Tabla 102. Datos generales del éxito de los sujetos por condiciones

CONDICIONES	LB		SR		DC	
	T1	Mean_B1_B2	T1	Mean B1_B2	T1	Mean B1_B2
MA	1,00	1,00				
JU	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VI	1,00	1,00			1,00	1,00
AF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BE	0,00	0,38	1,00	0,92	1,00	1,00
BO	1,00	1,00	0,00	0,75	1,00	0,69
CHA	0,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NI	1,00	1,00			1,00	1,00
TI	0,00	0,88				
TM	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
TO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
WA	0,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,62	0,84	0,78	0,91	1,00	0,97

5.3.2.1 Éxitos entre aparatos

El tipo de aparato afectó de manera significativa al éxito de los sujetos en la resolución de la tarea ($F= 13.829$, $df= 3$, $p= 0.000$). De acuerdo a los promedios globales (Mean B1_B2) (tabla 103 y la figura 158), la tarea que obtuvo el porcentaje de éxitos más alto fue AT (media=0.99. S.E= 0.049), seguida de TW (media= 0.98, S.E= 0.051), FB (media= 0.86, S.E= 0.049) y PB (media= 0.77, S.E= 0.055). Igual que con la variable latencia, ello señala que los sujetos fueron más eficaces en las tareas intermedias de tipo manipulativo (Tareas AT y TW), que en las de tipo instrumental (FB y PB). De forma adicional, las pruebas de contraste entre pares indicaron que las diferencias se encontraban, por un lado, entre las tareas PB y AT, y PB y TW. Por otro, entre FB y AT, y FB y TW. Sin embargo, no se encontraron diferencias entre las tareas manipulativas TW y AT, y tampoco entre las instrumentales FB y PB (tabla 104 para ver los resultados de las pruebas).

Tabla 103. Promedios globales de los sujetos entre aparatos

SUJETOS	AT	FB	PB	TW
MA		1,00		1,00
JU	1,00	1,00	1,00	1,00
VI	1,00	1,00		1,00
AF	1,00	1,00	1,00	1,00
BE	1,00	0,38	0,75	1,00
BO	1,00	0,75	0,20	1,00
CHA	1,00	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	1,00	1,00	1,00
NI	1,00	1,00		
TI	0,88			
TM	1,00	0,50	0,00	
TO	1,00	1,00	1,00	1,00
WA	1,00	0,75	1,00	1,00
PROMEDIO	0,99	0,86	0,77	1,00

Figura 158. Promedios globales entre tareas. Fase intermedia

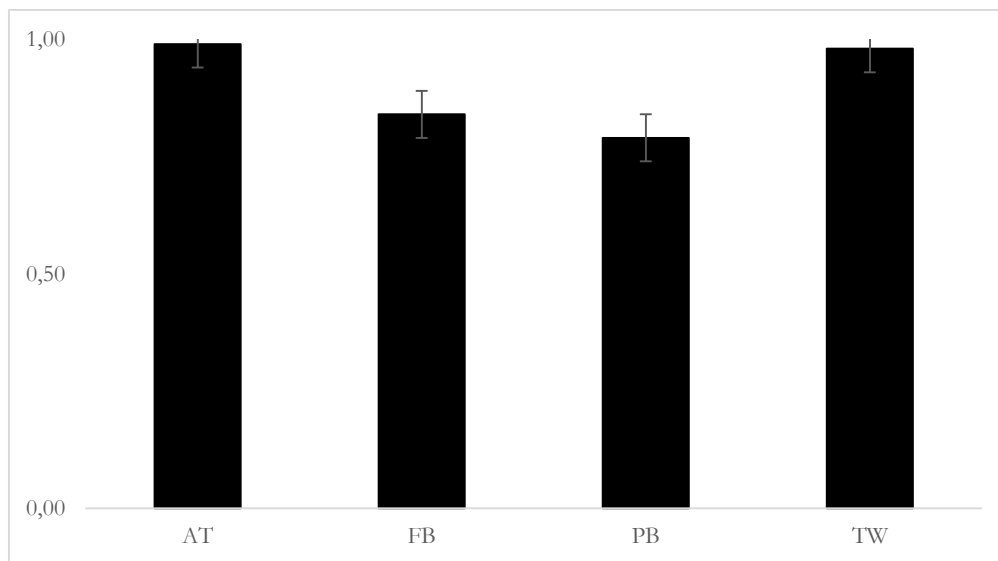


Tabla 104. Resultados contraste entre pares de tareas. Fase intermedia

TAREAS	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
AT <i>vs</i> FB	0.99	0.86	4.764	0.000
AT <i>vs</i> PB	0.99	0.77	4.970	0.000
AT <i>vs</i> TW	0.99	0.98	0.516	0.606
TW <i>vs</i> FB	0.98	0.86	3.902	0.000
TW <i>vs</i> PB	0.98	0.77	4.289	0.000
FB <i>vs</i> PB	0.86	0.77	1.171	0.242

A nivel de tratamientos, la diferencia entre tareas se mantuvo en la condición control ($f= 4.655$, $df= 3$, $p= 0.003$) y DC ($f= 13.829$, $df= 3$, $p= 0.000$). Sin embargo, no se hallaron diferencias importantes dentro de la condición SR ($f= 2.286$, $df= 3$, $p= 0.079$). La tabla 31 muestra los promedios globales de cada tarea a través de las tres condiciones. Igual que a nivel global, los sujetos, independientemente del tipo de información demostrada, obtuvieron un porcentaje menor de éxitos en las tareas de tipo instrumental, comparado con las de tipo manipulativo.

Tabla 105. Promedios globales de éxito entre tareas, por condición. Fase intermedia

Condición	AT		PB		FB		TW	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB (Control)	1.00	0.06	0.73	0.07	0.74	0.06	0.85	0.88
SR (Solo resultados)	0.86	0.06	0.87	0.08	0.86	0.06	1.00	0.90
DC (Acciones y resultados)	1.00	0.06	0.76	0.06	0.89	0.06	1.00	0.90

5.3.2.2 Éxitos a través de bloques e intentos.

La figura 159 muestra el éxito global de los sujetos a través de los intentos. Como se puede observar, globalmente la eficacia en la resolución aumentó levemente. Sin embargo, los contrastes entre los intentos correspondientes al conjunto de intentos del bloque 1 y 2, no detectaron diferencias importantes entre éstos ($f= 1.685$, $df= 7$, $p= 0.113$). Pese a este resultado, la prueba de contraste entre pares de intentos reveló diferencias importantes entre el intento 1 del primer bloque (T1-B1) y el resto (T3-B1, T4-B1, T5-B2, T6-B2, T7-B2 y T8-B2) (tabla 107

para ver resultados de las pruebas de contraste). Así, los sujetos tuvieron más dificultades para resolver las tareas en el primer intento del bloque 1, cuando no tenían experiencia en los aparatos, que en el resto. No obstante, a partir del intento 3 ya no se registraron variaciones importantes, por lo que desde ese intento hasta el último los sujetos mostraron una eficacia similar.

De forma adicional, la prueba de contraste entre bloques de intentos, detectó diferencias importantes entre éstos ($t = -1.992$, $p = 0.042$), donde los sujetos fueron menos eficaces en el primer bloque (media global B1= 0.87, S.E= 0.04), que en el segundo (media global B2= 0.93, S.E= 0.04).

Tabla 106. Promedios de éxito globales entre intentos. Fase intermedia.

SUJETOS	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
MA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
JU	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
AF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BE	0,67	0,67	0,67	0,67	0,50	1,00	1,00	1,00
BO	0,50	0,67	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00
CHA	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TI	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TM	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00
TO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
WA	0,67	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Promedio	0,77	0,92	0,96	0,94	0,92	0,94	0,94	1,00

Figura 159. Promedios globales entre tareas. Fase intermedia

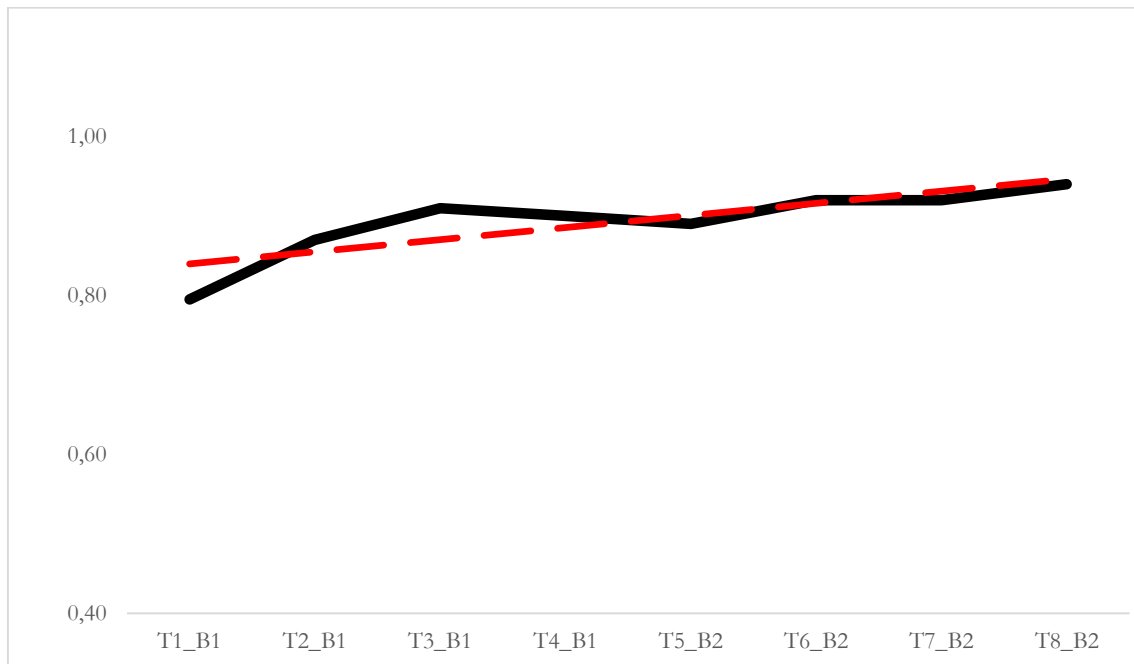


Tabla 107. Contraste global entre pares de intentos

Test				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
T1_B1 vs T3_B1	0.79	0.96	-2.352	0.019
T1_B1 vs T4_B1	0.79	0.94	-2.202	0.029
T1_B1 vs T5_B2	0.79	0.92	-2.078	0.039
T1_B1 vs T6_B2	0.79	0.94	-2.574	0.011
T1_B1 vs T7_B2	0.79	0.94	-2.556	0.011
T1_B1 vs T8_B2	0.79	1.00	-2.959	0.003

Las pruebas aplicadas a nivel de condiciones, revelaron diferencias próximas al límite de la significación en la condición LB, ($f= 1.967$, $df= 7$, $p= 0.058$). Sin embargo, no se hallaron diferencias importantes entre intentos dentro los tratamientos experimentales SR ($f= 1.007$, $df= 7$, $p= 0.425$), y DC ($f= 0.356$, $df= 7$, $p= 0.927$). Ello sugiere, que en la condición control los individuos requieren más intentos para producir éxito en las tareas, que en los tratamientos experimentales.

Tabla 108. Promedio de intentos a través de condiciones. Fase intermedia.

TEST	LB		SR		DC	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
T1_B1	0.623	0.076	0.783	0.074	1.00	0.072
T2_B1	0.770	0.074	0.874	0.074	0.974	0.074
T3_B1	0.849	0.075	0.953	0.075	0.990	0.072
T4_B1	0.859	0.074	0.869	0.077	0.986	0.071
T5_B2	0.817	0.072	0.872	0.075	1.000	0.070
T6_B2	0.887	0.072	0.955	0.075	0.923	0.072
T7_B2	0.883	0.070	0.955	0.075	0.990	0.072
T8_B2	0.943	0.076	0.955	0.075	1.00	0.070

5.3.2.3 Éxitos por tipo de caja (opaco *vs* transparente)

Globalmente, el contraste por tipo de caja (opaco *vs* transparente) no reveló diferencias importantes ($t=0.517$, $p= 0.605$). Sin embargo, los análisis por bloque revelaron uno resultados al borde de la significación en el bloque 1 ($t= -1.938$, $p= 0.054$), y diferencias significativas en el bloque 2 ($t= 7.485$, $p= 0.007$). Para el bloque 1, los sujetos que manipularon la cajas en la versión opaca (media CO en B1= 0.83, S.E= 0.05) fueron menos eficaces que aquellos que interactuaron con las cajas en la versión trasparente CC (media CC en B1= 0.90, S.E= 0.05). No obstante, para el bloque 2, los resultados fueron a la inversa, los individuos que interactuaron con las cajas en la versión transparente (media CC en B2= 0.87, S.E= 0.05) obtuvieron menos éxito que los individuos que manipularon las cajas opacas (media CO en B2= 0.97, S.E= 0.04) ($t= 7.485$, $p= 0.007$). Esta disparidad de resultados entre bloques no tiene una explicación clara. Sin embargo, podría guardar relación con el orden de presentación de las cajas entre bloques. En este sentido los sujetos que fueron presentados en el orden de cajas CO en B1 y-CC en B2 se mostraron menos eficaces en ambos bloques, que los sujetos que manipularon las cajas en el orden inverso CC en B1-CO B2. De forma adicional ninguno de los resultados anteriores resultó condicionado por el tipo de información recibida, puesto que la interacción de esta variable con el tipo de caja no produjo diferencias importantes ($f= 0.460$; $df=2$; $p= 0.632$).

Tabla 109. Promedios globales de los sujetos por tipo de caja. Fase intermedia

	CC	CO
MA	1,00	1,00
JU	1,00	1,00
VI	1,00	1,00
AF	1,00	1,00
BE	0,92	0,69
BO	0,73	0,86
CHA	1,00	1,00
CO	1,00	1,00
NI	1,00	1,00
TI	0,75	1,00
TM	0,57	0,75
TO	1,00	1,00
WA	0,85	1,00
	0,91	0,95

Figura 160. Promedios globales por bloques. Fase intermedia.

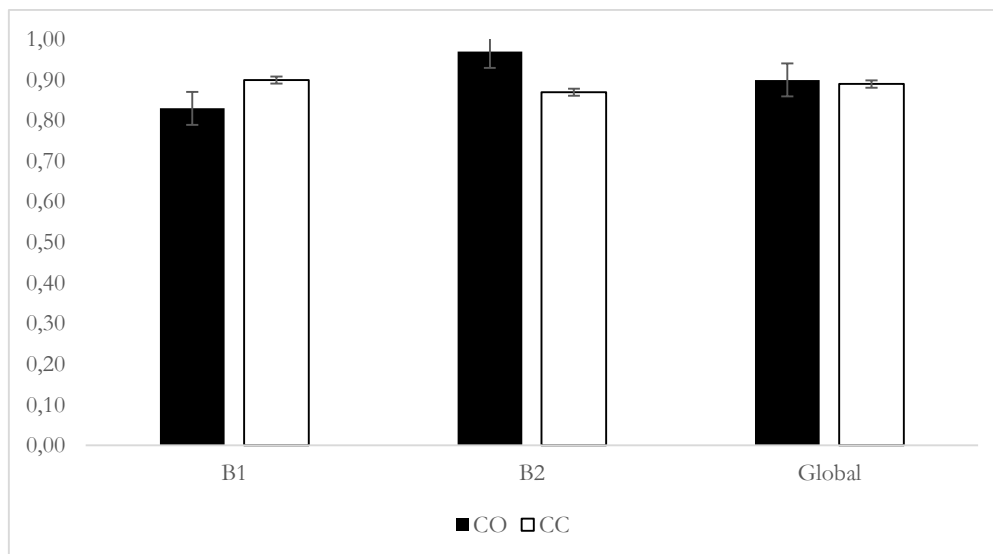


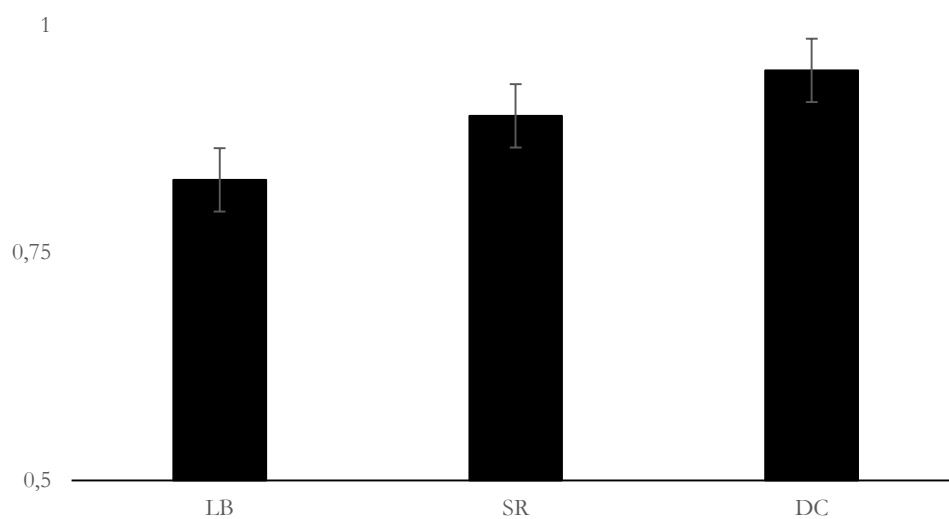
Tabla 110. Promedios de éxitos por tipo de caja y condición. Fase intermedia

Condiciones	Caja	Media	SD
LB	CO	0.831	0.055
	CC	0.839	0.053
SR	CO	0.927	0.054
	CC	0.881	0.056
DC	CO	0.950	0.052
	CC	0.951	0.054

5.3.2.4 Éxitos entre condiciones (Tipo de información mostrada)

Globalmente, la prueba de varianza entre condiciones reveló diferencias importantes ($F= 6.231$, $df= 2$; $p= 0.002$). Las pruebas de contraste entre pares detectaron diferencias entre LB y DC ($t=-3.490$; $p= 0.001$), y LB y SR ($t=-2.019$; $p= 0.044$), pero no entre SR y DC ($t=-1.315$; $p= 0.190$). De acuerdo a los promedios, los sujetos fueron más eficientes en los tratamientos experimentales DC (Media= 0.95; S.E= 0.04) y SR (Media= 0.90, S.E= 0.050), que en la condición control (Media= 0.83, S.E= 0.04). De este modo, el tipo de información mostrada produjo modificaciones en la eficacia de los sujetos. No obstante, el resultado obtenido del contraste entre las condiciones experimentales SR y DC, señala que los sujetos no obtuvieron ventaja de las demostraciones de tipo social, comparada con las de tipo no social.

Figura 161. Promedios globales de éxito entre condiciones. Fase intermedia



A nivel de bloques, se hallaron diferencias entre condiciones en el bloque de intentos 1 ($F= 6.722, df= 3; p= 0.001$), pero no en el bloque 2 ($f= 1.231, df= 3; p= 0.294$). Para el bloque 1 las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias entre la condición DC y LB ($t= 3.666, p= 0.000$), unos resultados próximos al límite de la significación entre las condiciones SR y LB ($t= 1.819, p= 0.070$), y ninguna diferencia entre SR y DC ($t= -1.742, p= 0.083$).

Figura 162. Promedio global éxitos entre condiciones, por bloque de intentos

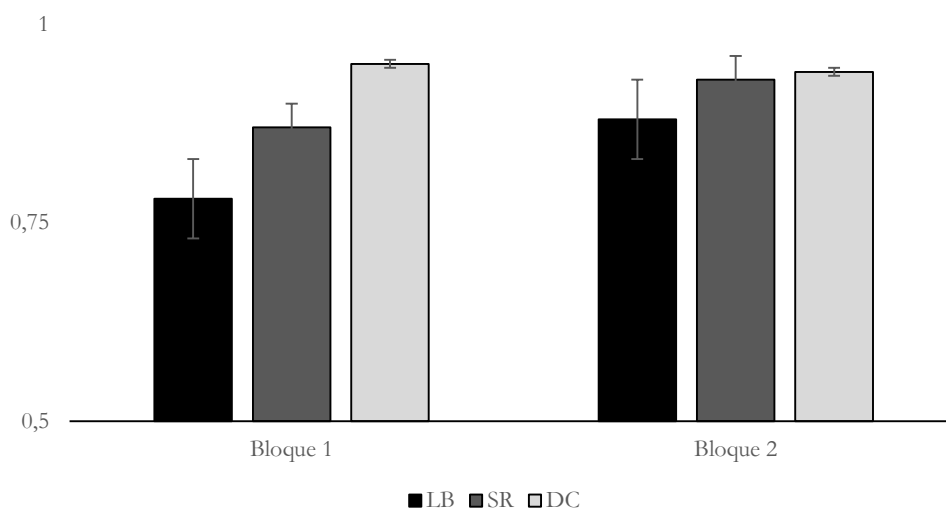


Tabla 111. Promedio global éxitos entre condiciones, por bloque de intentos.

	BLOQUE 1	BLOQUE 2	PROMEDIO
LB	0.788	0.882	0,835
SR	0.873	0.934	0.935
DC	0.955	0.945	0.950
PROMEDIO	0.872	0.920	

Como en el caso de la variable latencia, a pesar de las diferencias de éxito entre aparatos, esta variable no interacciona con el tipo de información mostrada ($f= 0.570, df= 2; p= 0.742$). De este modo, el tipo de aparato no condicionó las diferencias obtenidas entre condiciones. De igual

modo, el tipo de caja (opaco *vs* transparente) tampoco tuvo efectos en el tipo de información mostrada ($f^2 = 0.460$, $df^2 = 2$; $p = 0.632$).

5.3.2.5 Éxitos; factores relativos a la muestra

Globalmente, la variable sexo no produjo diferencias en el éxito de los sujetos ($t = -0.114$ $df = 268$ $p = 0.909$). La misma prueba aplicada por bloques de intentos tampoco reveló diferencias importantes ni en el bloque de intentos 1 ($t = 0.151$ $df = 268$ $p = 0.88$), ni en el bloque de intentos 2 ($t = -0.371$ $df = 268$ $p = 0.711$). De este modo, machos y hembras fueron igual de eficaces en la resolución de la tarea.

Tabla 112. Media éxitos machos y hembras

SEXO	MACHOS	HEMBRAS	
	Media	Media	Valor de P
Global	0.90	0.91	0.909
MEAN-B1	0.89	0.87	0.880
MEAN-B2	0.91	0.95	0.711

La variable edad tampoco produjo diferencias a nivel global ($t = 0.041$ $p = 0.967$). Dentro de los bloques, los resultados fueron similares tanto para el bloque 1 ($t = -0.032$ $p = 0.975$), como para el bloque 2 ($t = 0.111$ $p = 0.912$). Así, juveniles y adultos fueron igual de eficientes en la solución de las tareas. El grupo en el que residen los individuos tampoco registró modificaciones importantes ($f^2 = 1.038$; $df^2 = 2$; $p = 0.355$).

Tabla 113. Medias de éxitos de juveniles y adultos

EDAD	JUVENILES	ADULTOS	
	Media	Media	Valor de <i>P</i>
Global	0.90	0.91	0.967
MEAN-B1	0.88	0.88	0.975
MEAN-B2	0.93	0.92	0.912

5.3.3 Primeras acciones (PA).

La tabla 114 muestra los valores de las primeras respuestas en los aparatos de acuerdo a los primeros intentos (T1-B1), y al promedio global de los bloques 1 y 2 (Mean B1-B2), a través de las condiciones. A nivel descriptivo, en general se observa como esta variable aumenta el valor en la condición DC, comparada con SR y LB. Ello se observa de forma más clara en el T1-B1, cuando los sujetos carecían de experiencia en los aparatos, donde tan sólo 3 sujetos de 13 en LB, y 2 de 9 en SR, se mostraron eficaces en la primera acción que emplearon en los aparatos. Por el contrario, en la condición DC cerca del 70% de la muestra empleó una acción eficaz en su primera respuesta (8 de 11 sujetos).

Tabla 114. Valores primeras respuestas de los sujetos en los primeros intentos y promedios por condiciones. Fase intermedia

CONDICIONES	LB		SR		DC	
	T1	Mean_B1_B2	T1	Mean_B1_B2	T1	Mean_B1_B2
MA	0.00	0.50				
JU	1.00	0.38	1.00	0.69	1.00	0.75
VI	1.00	1.00			1.00	0.31
AF	0.00	0.75	0.00	0.63	0.00	0.33
BE	0.00	0.50	0.00	0.08	0.00	0.33
BO	0.00	0.38	0.00	0.25	0.00	0.64
CHA	0.00	0.86	0.00	0.42	1.00	0.75
CO	0.00	0.00	0.00	0.33	1.00	0.88
NI	0.00	0.88			1.00	0.75
TI	1.00	0.88				
TM	0.00	1.00	0.00	0.50	1.00	0.88
TO	0.00	0.50	1.00	0.81	1.00	1.00
WA	0.00	0.38	0.00	0.25	1.00	1.00
	0,31	0,61	0,22	0,44	0,73	0,69

5.3.3.1 Primeras acciones entre aparatos.

Como en las anteriores variables dependientes, el tipo de aparato también afectó, de manera global, las primeras respuestas de los sujetos ($f= 9.599$, $df= 3$, $p= 0.000$). La tabla 115 muestra los promedios obtenidos en cada aparato en base al primer Test del bloque 1 (T1-B1), a los promedios del bloque 1 (Mean_B1), y 2 (Mean_B2), y de ambos en conjunto (Mean B1 y B2). Globalmente, TW fue la tarea que produjo el menor volumen de acciones correctas en la primera respuesta (media TW B1_B2= 0.30, S.E= 0.07). Por el contrario, AT fue el aparato que produjo un mayor porcentaje de respuestas correctas en la primera acción (media AT B1_B2= 0.70, S.E= 0.08). Las pruebas de contraste entre aparatos revelaron diferencias importantes entre TW y el resto de tareas (PB, FB y AT), y entre PB y FB, PB y AT, respectivamente, pero ninguna entre las dos últimas (FB y AT) (tabla 41 para ver los resultados de las pruebas). El hecho de que la tarea FB, que requería el uso de instrumentos, produjera porcentajes mayores de eficacia en la primera acción comparado con TW, no instrumental, sugiere que la diferencia entre tareas podría guardar más relación con el tipo de componente a resolver, que con la naturaleza instrumental o manipulativa del aparato.

Figura 163. Promedios globales primeras respuestas entre tareas. Fase intermedia

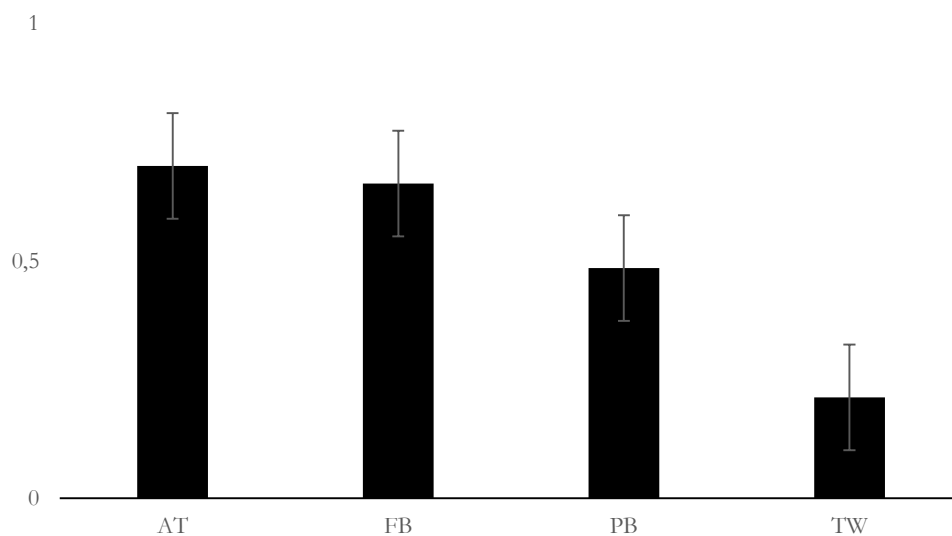


Tabla 115. Promedios de los sujetos entre aparatos, de acuerdo al T1_B1, Mean B1, Mean B2, y Mean B1_B2.

TAREAS	AT				FB				PB				TW			
SUJETOS	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2
MA					0,00	0,75	1,00	0,88					0,00	0,00	0,25	0,13
JU	1,00	0,75	0,75	0,75	1,00	0,75	0,75	0,75	1,00	0,50	0,25	0,38	0,00	0,50	0,75	0,63
VI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	1,00	0,63					0,00	0,00	0,00	0,00
AF	0,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,50	0,75	0,63	0,00	0,25	0,00	0,14	1,00	0,50	0,50	0,50
BE	0,00	0,25	0,50	0,33	0,00	0,25	0,75	0,50			0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,13
BO	0,00	0,25	0,50	0,38	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,50	0,75	0,67	1,00	0,75	0,50	0,63
CHA	0,00	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00	0,75		0,67	1,00	0,86	0,00	0,25		0,25
CO	1,00	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,75	0,88	0,00	0,00	0,75	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
NI	1,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,75	1,00	0,88								
TI	1,00	1,00	0,75	0,88												
TM	1,00	1,00	0,75	0,88	0,00	0,50		0,50			1,00	1,00				
TO	1,00	1,00	0,50	0,75	0,00	0,75	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,50	0,50
WA	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,75	0,38		1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,50	0,25
Promedios	0,67	0,71	0,67	0,68	0,33	0,52	0,82	0,66	0,40	0,56	0,64	0,61	0,20	0,28	0,33	0,30

Tabla 116. Contraste globales primera respuestas entre aparatos. Fase intermedia

TAREAS				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
AT vs FB	0.70	0.66	0.555	0.579
AT vs PB	0.70	0.48	2.005	0.046
AT vs TW	0.70	0.30	6.002	0.000
TW vs FB	0.30	0.66	-5.329	0.000
TW vs PB	0.30	0.48	-2.111	0.014
FB vs PB	0.66	0.48	1.555	0.121

A nivel de condiciones, las pruebas realizadas entre tareas revelaron diferencias en la condición LB ($f= 30.522$, $df= 3$, $p= 0.000$). Para este grupo, los contrastes entre pares revelaron que las diferencias se hallaban entre la tarea TW, donde los sujetos mostraron menor eficacia en la primera respuesta, y el resto (FB, AT y PB). Sin embargo, las mismas pruebas aplicadas en la condiciones experimentales no detectaron diferencias ni en el tratamiento SR ($f= 0.329$, $df= 3$, $p= 0.805$), ni en DC ($f= 1.348$, $df= 3$, $p= 0.259$).

Tabla 117. Promedios Primeras respuestas entre tareas, por condición. Fase intermedia

Condición	AT		PB		FB		TW	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB (Control)	0.80	0.08	0.50	0.18	0.70	0.11	0.04	0.03
SR (Solo resultados)	0.36	0.13	0.35	0.20	0.53	0.15	0.31	0.12
DC (Acciones y resultados)	0.81	0.09	0.61	0.20	0.72	0.12	0.46	0.16

5.3.3.2 Primeras acciones a través de bloques e intentos.

Globalmente, la prueba de varianza entre intentos reveló diferencias importantes ($f= 4.468$, $df= 7$, $p= 0.000$). Así, los sujetos aumentaron de forma significativa la eficacia de la primera acción empleada en el aparato, conforme fueron realizando los intentos (figura 164). La tabla 119 da cuenta de los contrastes realizados entre pares, donde se muestra que las diferencias se hallaron sobre todo entre los intentos 1 y 2 del primer bloque (T1-B1, T2-B1), en el que los individuos tenían menos experiencia y el resto (tabla para ver resultados de las pruebas de contraste). De forma adicional, el contraste entre bloques de intentos, teniendo en cuenta los promedios globales, también detectó diferencias importantes entre éstos ($t= -3.026$, $p= 0.003$), de manera que los sujetos fueron menos eficaces en el primer bloque (media= 0.40, S.E= 0.08), que en el segundo (media= 0.62, S.E= 0.08).

Figura 164. Promedios globales entre intentos. Fase intermedia

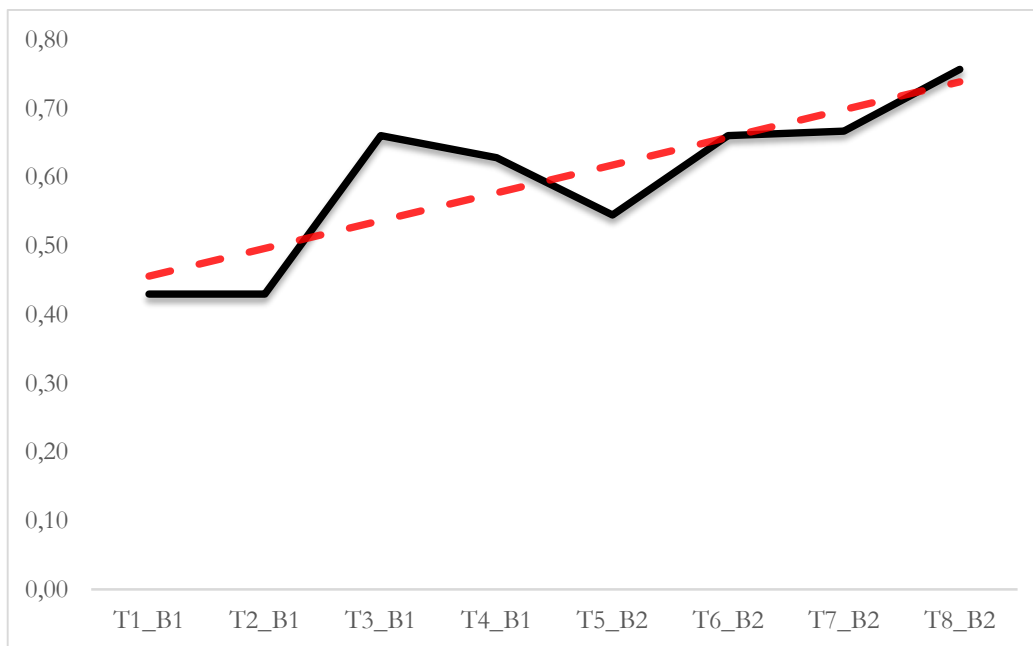


Tabla 118. Promedios globales primeras respuestas entre intentos. Fase intermedio

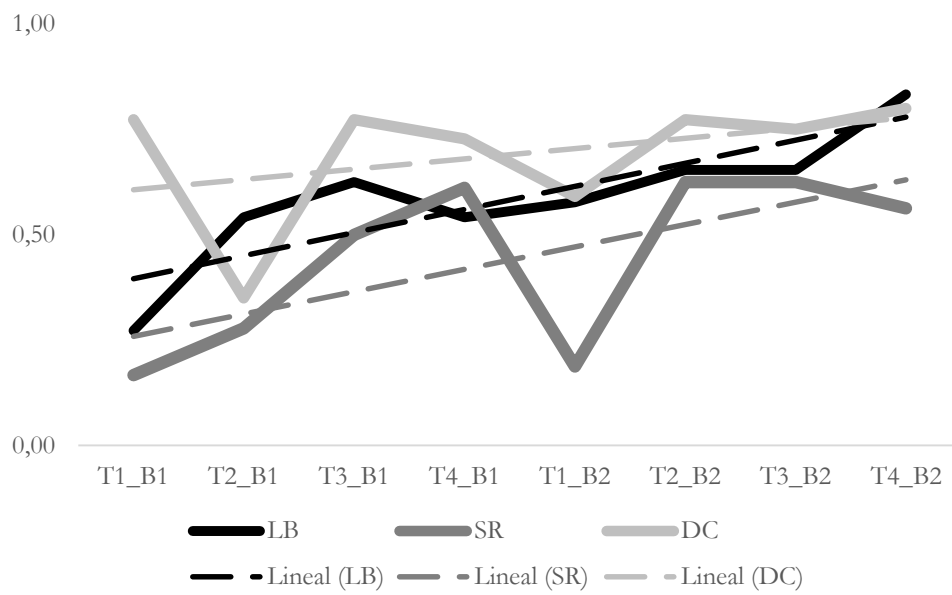
Sujetos	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
MA	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00
JU	0,75	0,50	0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	1,00
VI	0,67	0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67
AF	0,25	0,50	0,75	0,50	0,25	0,75	0,75	0,33
BE	0,00	0,00	0,67	0,33	0,00	0,50	0,33	0,33
BO	0,25	0,00	0,75	0,67	0,50	0,50	0,50	0,50
CHA	0,33	0,50	0,50	0,50	0,67	0,67	1,00	1,00
CO	0,50	0,25	0,25	0,33	0,25	0,75	0,50	0,25
NI	0,50	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00
TI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
TM	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00
TO	0,50	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	0,50	0,75
WA	0,33	0,00	0,33	0,50	0,50	1,00	0,67	1,00
	0,43	0,43	0,66	0,63	0,54	0,66	0,67	0,76

Tabla 119. Contraste global entre pares de intentos primeras acciones. Fase intermedia. Solo se muestran los contrastes significativos.

Test	Contraste entre pares		
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>p</i>
T1 vs T2	0.43	0.43	0.937
T1 vs T3	0.43	0.66	0.022
T1 vs T4	0.43	0.62	0.041
T2 vs T3	0.43	0.66	0.029
T2 vs T4	0.43	0.62	0.031
T1 vs T6	0.43	0,66	0.004
T1 vs T7	0.43	0.59	0.008
T1 vs T8	0.43	0.80	0.000
T2 vs T6	0.43	0,66	0.003
T2 vs T7	0.43	0.59	0.019
T2 vs T8	0.43	0.80	0.000
T4 vs T8	0.62	0.80	0.025
T5 vs T6	0.39	0,66	0.035
T5 vs T8	0.39	0.80	0.002

A nivel de condiciones, la tendencia mostrada a nivel global se mantuvo dentro del grupo LB ($f=12.250$, $df=7$, $p=0.000$) y SR ($f=2.185$, $df=7$, $p=0.036$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre intentos dentro del tratamiento DC ($f=1.442$, $df=7$, $p=0.189$). Ello sugiere que los sujetos necesitaron de más intentos para alcanzar una eficacia mayor en la primera acción, en las condiciones SR y LB, donde recibieron información de tipo no social.

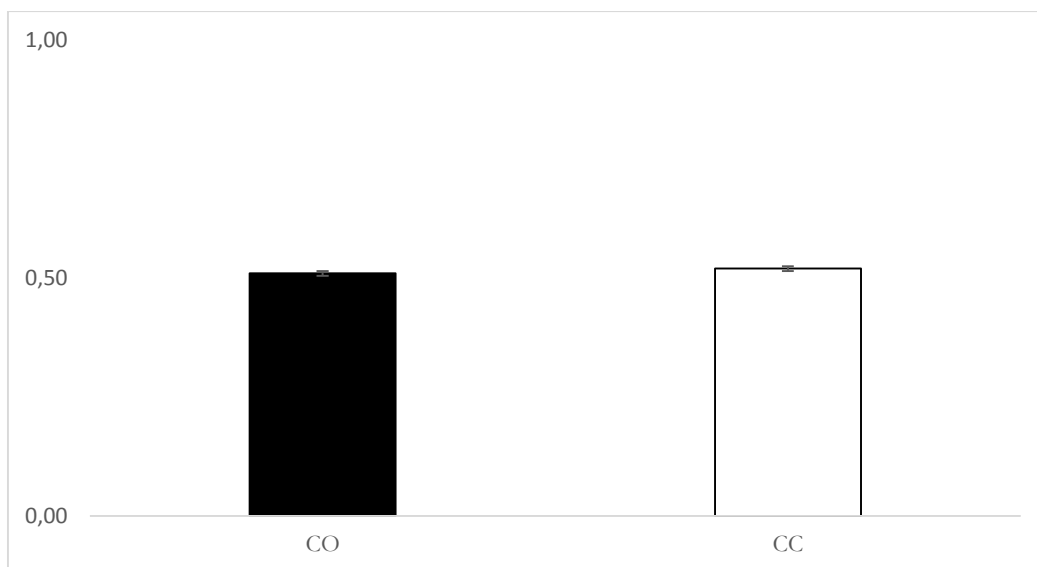
Figura 165. Primeras acciones a través de intentos por condición. Fase intermedia



5.3.3.3 Primeras acciones por tipo de caja (opaco vs transparente).

La prueba de contraste por tipo de caja (opaco vs transparente) no reveló diferencias importantes ($t=0.012, p=0.990$). Globalmente, los sujetos fueron igual de eficaces a expensas del tipo de caja. De igual modo, las mismas pruebas aplicadas a nivel de bloques revelaron unos resultados similares tanto para el bloque 1 ($t=-0.092, p=0.927$), como para el bloque de intentos 2 ($t=-0.114, p=0.909$).

Figura 166. Contraste global primeras acciones por tipo de caja. Fase intermedia

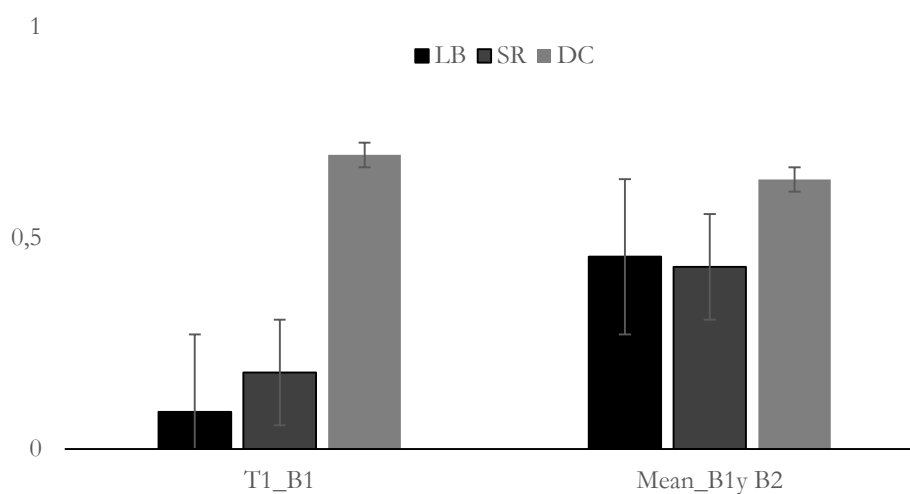


5.3.3.4 Primeras acciones entre condiciones (Tipo de información mostrada)

Globalmente, la prueba de varianza entre condiciones reveló diferencias importantes entre condiciones ($f= 4.597$, $df= 2$, $p= 0.011$). De este modo, el tipo de información mostrada produjo modificaciones en la primera acción que los sujetos emplearon en los aparatos. Las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias entre la condición SR y DC ($t= -2.972$, $p= 0.003$), y unos resultados próximos al borde de la significación estadística entre las condiciones LB y DC ($t=-1.861$, $p= 0.062$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre las condiciones LB y SR ($t=-0.972$, $p= 0.332$). Las primeras acciones de los sujetos fueron más eficaces en la condición DC, cuando recibieron información de tipo social (Media DC= 0.66, S.E= 0.09), que en la condición LB, en la que no recibieron información (Media LB= 0.48, S.E= 0.10), y SR (Media SR= 0.38, S.E= 0.09), donde recibieron información sobre los resultados de la tarea.

Un análisis restrictivo sobre el primer Test del bloque 1 (T1-B1), cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, también reveló diferencias importantes entre condiciones ($f= 7.177$, $df= 2$, $p= 0.001$). Para este intento, las pruebas de contraste entre pares señalaron que las diferencias se encontraban entre las condiciones LB y DC ($t= -3.774$, $df= 272$, $p= 0.000$), y entre SR y DC ($t= -2.845$, $df= 272$, $p= 0.005$), pero no entre LB y SR ($t= 0.684$, $df= 272$, $p= 0.494$). Como a nivel global, los sujetos fueron mucho más eficaces en la condición DC (Media= 0.73 S.D= 0.14), que en las condiciones SR (Media= 0.23; S.D= 0.09) y LB (Media= 0.33; S.D= 0.07). Ello indica que, para esta variable, los sujetos se beneficiaron de las demostraciones de tipo social para aplicar una acción correcta en la primera respuesta sobre los aparatos.

Figura 167. Primeras acciones entre condiciones en T1_B1 y Mean B1_B2. Fase intermedia

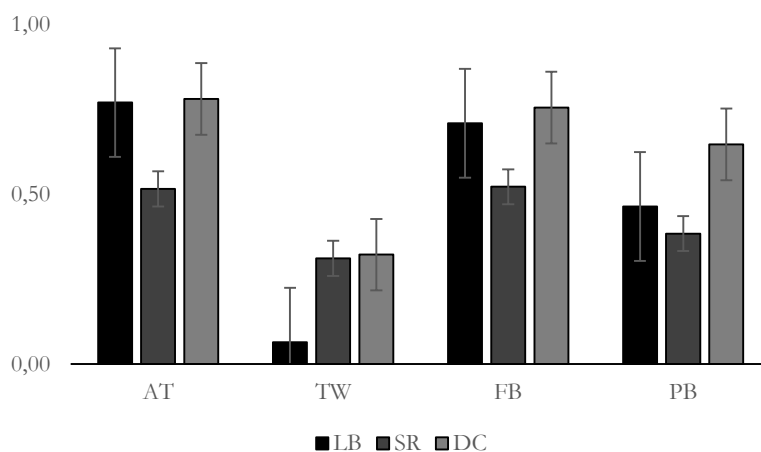


La interacción con el tipo de caja no arrojó diferencias importantes ($f= 1.023$, $df= 3$, $p= 0.381$). Así esta variable no condicionó el resultado entre condiciones. Por el contrario, el tipo de aparato interaccionó en este caso con las diferencias halladas con respecto el tipo de información mostrada ($f= 3.417$, $df= 9$, $p= 0.001$). En este sentido, las pruebas entre condiciones por tipo de aparato revelaron diferencias únicamente en la tarea TW ($f= 4.308$, $df= 9$, $p= 0.014$). Por el contrario, en el resto de tareas (AT, FB y PB) los sujetos emplearon tipos de acciones similares, exploratorias o correctas, en su primera acción sobre los aparatos (tabla 120 para ver resultados de las pruebas). De acuerdo a la tabla 120, para la TW los sujetos emplearon una respuesta correcta en el primer intento, con una frecuencia mucho mayor en la condición DC que en las condiciones SR y LB. Como se observó en el análisis entre tareas (5.3.3.1), TW fue la tarea que globalmente mostró el porcentaje menor de respuestas correctas. Ello refuerza el hecho de que para esta variable las demostraciones sociales fueron fundamentales para coger ventaja en las primeras acciones. Esta afirmación será argumentada en el apartado dedicado a la discusión de esta fase de estudio.

Tabla 120. Pruebas de contraste entre condiciones, por tipo de caja. Los valores en negrita corresponden a resultados significativos. Fase intermedia.

TAREA	Condiciones			Valor de f	valor de p
	LB	SR	DC		
AT	0,770	0,516	0,781	1,982	0,140
TW	0,064	0,311	0,322	4,304	0,014
FB	0,709	0,522	0,755	1,344	0,262
PB	0,464	0,384	0,647	0,820	0,442

Figura 168. Promedios globales primeras respuestas entre condiciones por tipo de tarea. Fase intermedia.



5.3.3.5 Primeras acciones; factores relativos a la muestra

Globalmente, machos y hembras fueron igualmente eficaces en la primera acción empleada en los aparatos ($t=0.729, p= 0.467$). De igual modo, las prueba de contraste entre juveniles y adultos tampoco reveló diferencias importantes ($t=0.497, p= 0.619$). De forma adicional, el grupo social en el que están integrados los individuos tampoco produjo modificaciones importantes ($f=0.603, df= 2, p=0.548$).

Tabla 121. Promedios globales primeras acciones por Sexo, Edad, y Grupo. Fase intermedia

VARIABLE	Machos		Hembras			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
SEXO	0.586	0.119	0.437	0.142		
EDAD	Juveniles		Adultos			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	0.464	0.140	0.559	0.111		
GRUPO	A		B		C	
	Promedio	S.E	Promedio	S.E	Promedio	S.E
	0.642	0.138	0.473	0.130	0.417	0.190

5.3.4 Consistencia en la demostración (CD)

La tabla 122 muestra los valores obtenidos de la consistencia con el demostrador en el primer contacto con los aparatos. Como se expuso en el capítulo 3 (Materiales y métodos), esta variable solo fue registrada, por motivos obvios, en las condiciones con demostración o experimentales. A nivel descriptivo, para el T1-B1 la consistencia en la condición DC (Media= 45) fue levemente mayor que en la condición SR (Media= 0,33) (Tabla 47). A nivel de sujetos, en la condición DC 5 de 11 sujetos mostraron consistencia con el modelo en la primera acción. Por su parte, la condición SR obtuvo una proporción de sujetos consistentes similar, donde 3 de 9 contactaron la misma parte del aparato que el demostrador en la primera acción. De acuerdo a los promedios globales de los dos bloques en conjunto, se puede observar que las proporciones de consistencia son menores a 0,50 y muy similares en ambas condiciones.

Tabla 122. Valores de la variable consistencia con el demostrador (C.D) de los sujetos a través de las condiciones SR y DC, por T1-B1 y Mean B1_B2

CONDICIONES SUJETOS	SR		DC	
	T1	Mean_B1_B2	T1	Mean B1_B2
MA				
JU	1,00	1,00	0,00	0,00
VI			1,00	0,31
AF	0,00	0,00	0,00	0,33
BE	0,00	0,25	0,00	0,63
BO	0,00	0,00	1,00	0,36
CHA	0,00	0,67	0,00	0,00
CO	1,00	0,33	0,00	0,00
NI			1,00	0,88
TI				
TM	0,00	0,00	1,00	1,00
TO	1,00	0,44	0,00	0,00
WA	0,00	0,25	1,00	0,73
	0,33	0,33	0,45	0,38

5.3.4.1 Consistencia entre aparatos

De acuerdo a los promedios globales, la prueba entre las tareas reveló diferencias importantes entre éstas ($f= 130.12$, $df= 3$, $p= 0.000$). De este modo, el tipo de aparato registró modificaciones entre demostrador -observador respecto de la parte del aparato contactada en la primera acción. Como se observa en la figura 169, los sujetos fueron mucho más consistentes en las tareas manipulativas AT (media= 0.89, S.E= 0.04) y TW (media= 0.50, S.E= 0.08), que en las tareas instrumentales FB (media= 0.02, S.E= 0.01) y PB (media= 0.02, S.E= 0.02), en las que prácticamente ningún sujeto mostró consistencia. En este sentido, las pruebas de contraste entre pares de tareas revelaron diferencias entre AT y el resto (TW, FB y PB), y entre TW y el resto (FB, PB y AT), pero ninguna entre FB y PB (tabla 124 para ver resultados de las pruebas). Por su parte, la tabla 123 desglosa los valores de los sujetos entre aparatos. De acuerdo al primer intento, se observa que la tarea AT es la que produjo una mayoría de sujetos consistentes entre las dos condiciones experimentales ($n= 7$, de un total de 8 sujetos). Por el contrario, la tarea PB no produjo consistencia en ningún sujeto. Ello significa que para esta tarea los sujetos empezaron a aplicar acciones en una zona del aparato distinta a la contactada por el demostrador en su primera acción.

Figura 169. Promedios globales C.D entre aparatos. Fase intermedia

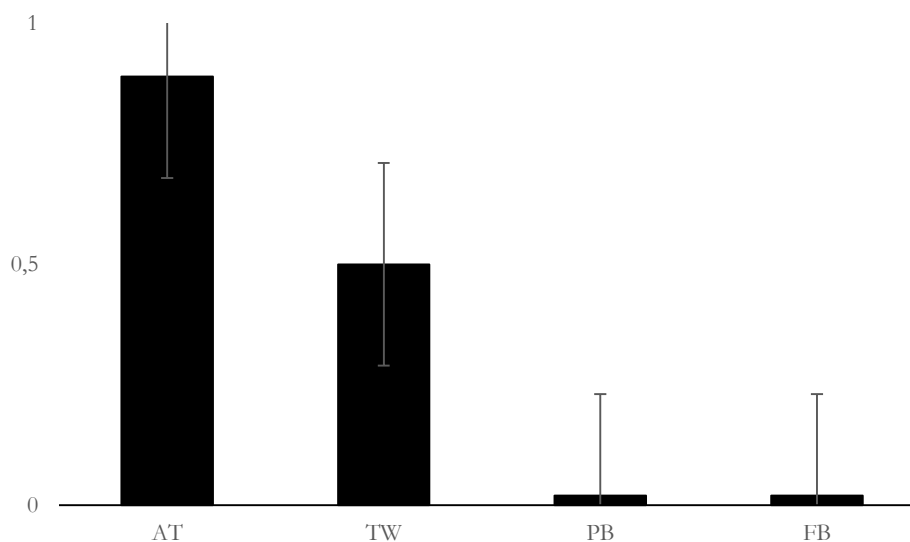


Tabla 123. Valores de consistencia de los sujetos entre aparatos en T1_B1 y Mean B1_B2. Las casillas en blanco corresponden a sujetos no evaluados o asignados a la condición LB (control) para esa tarea.

SUJETOS	Tareas							
	AT		FB		PB		TW	
	T1_B1	Mean_B1_B2	T1_B1	Mean_B1_B2	T1_B1	Mean_B1_B2	T1_B1	Mean_B1_B2
JU	1,00	1,00	0,00	0,00			1,00	1,00
VI			1,00	0,13			0,00	0,50
AF			0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,63
BE	0,00	0,63			0,00	0,00	0,00	0,38
BO			0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,63
CHA	1,00	0,75	0,00	0,00			0,00	0,50
CO	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
NI	1,00	0,88						
TM	1,00	1,00	0,00	0,00				
TO	1,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00		
WA	1,00	1,00			0,00	0,00	0,00	0,25
Promedio	0,88	0,84	0,13	0,02	0,00	0,00	0,43	0,55

A nivel de condiciones, el análisis entre tareas reveló unos resultados similares a los anteriores, tanto dentro del grupo SR ($f= 50.511$, $df= 3$, $p= 0.000$), como del grupo DC ($f= 83.891$, $df= 3$, $p= 0.000$). En ambos casos, la tarea AT produjo más consistencia con el demostrador, que el resto de tareas (TW, PB y FB) (figura 170). Del mismo modo, la tarea TW produjo más consistencia que PB y FB. Sin embargo, no se hallaron diferencias entre las tareas PB y FB.

Figura 170. Consistencia global entre tareas desglosado por condiciones SR y DC. Fase intermedia

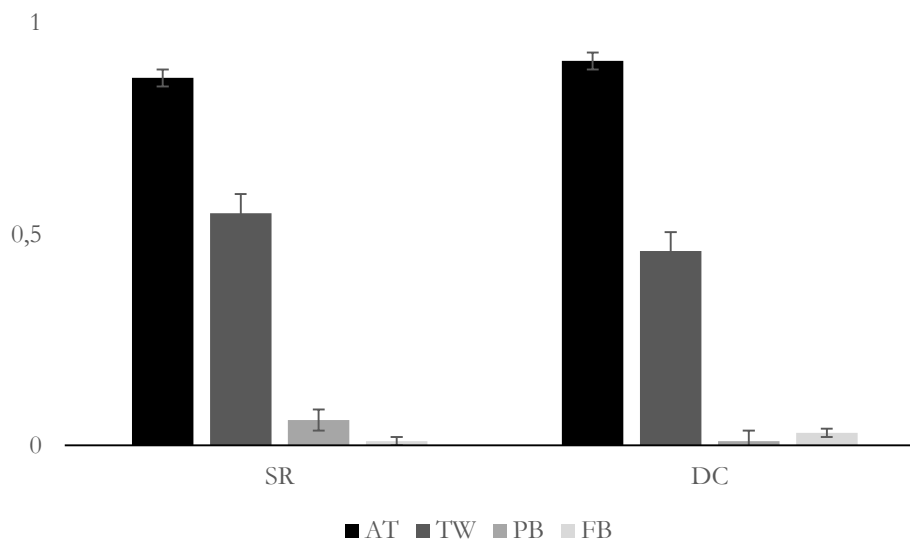


Tabla 124. Contraste global consistencia entre pares de tareas. Fase intermedia

TAREAS	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
AT vs FB	0.89	0.02	11.873	0.000
AT vs PB	0.89	0.02	6.788	0.000
AT vs TW	0.89	0.50	-2.407	0.017
TW vs FB	0.50	0.02	4.527	0.000
TW vs PB	0.50	0.02	3.226	0.001
FB vs PB	0.02	0.02	-0.460	0.646

5.3.4.2 Consistencia con la demostración a través de intentos

El análisis a través de los 8 intentos no reveló diferencias significativas entre éstos ($f= 1.504$, $df= 7$, $p= 0.168$). De este modo, los sujetos no aumentaron ni disminuyeron la consistencia con el demostrador a través de los intentos. De igual forma, la prueba de contraste entre bloques realizada tampoco reveló diferencias importantes ($t= 1.504$, $p= 0.605$). Además, la prueba de varianza a nivel de condiciones no detectó diferencias ni dentro de la condición SR ($f= 1.035$, $df= 7$, $p= 0.168$) ni DC ($f= 1.431$, $df= 7$, $p= 0.195$). Para esta variable, los sujetos se comportaron de la misma forma a través de intentos y bloques, y a expensas del tipo de información demostrada.

Tabla 125. Promedios globales consistencia de los sujetos entre intentos. Fase intermedia

Sujetos	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T1_B2	T2_B2	T3_B2	T4_B2
JU	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
VI	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50
AF	0,33	0,00	0,33	0,33	0,00	0,33	0,33	0,00
BE	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,67	0,33	0,33
BO	0,33	0,00	0,33	0,50	0,33	0,00	0,33	0,00
CHA	0,33	0,33	0,67	0,67	0,00	0,00	0,50	0,50
CO	0,33	0,00	0,33	1,00	0,00	0,33	0,00	0,33
NI	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TM	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
TO	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,33
WA	0,50	0,50	0,50	0,33	0,33	1,00	0,50	0,67
Promedio	0,44	0,21	0,52	0,58	0,38	0,53	0,47	0,48

5.3.4.3 Consistencia con la demostración por tipo de caja (opaco *vs* transparente)

La prueba de contaste entre cajas tampoco detectó diferencias ($t= 0.433$, $p= 0.666$). El mismo análisis, pero restrictivo al primer intento del bloque 1- cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos- reveló unos resultados similares ($t= 1.437$, $p= 0.152$). Ello indica que en la primera acción los sujetos contactaron la zona del aparato contactada por el demostrador con la misma frecuencia, a expensas del tipo de caja.

Tabla 126. Promedios globales consistencia por tipo de caja (Opaco *vs* Transparente). Fase intermedia.

	CC	CO
JU	0,67	0,67
VI	0,63	0,00
AF	0,17	0,27
BE	0,38	0,42
BO	0,25	0,20
CHA	0,33	0,50
CO	0,25	0,20
NI	0,75	1,00
TM	1,00	0,50
TO	0,25	0,33
WA	0,44	0,60
	0,46	0,43

5.3.4.4 Consistencia con la demostración entre condiciones; análisis intergrupales

Globalmente, el tipo de información mostrada no produjo efectos en la consistencia con el demostrador ($f= 0.000$, $df= 1$, $p= 1.000$). Un análisis restrictivo al primer Test del primer bloque (T1-B1), cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, reveló unos resultados similares a los anteriores ($f= 0.000$, $df= 1$, $p= 0.993$). Por tanto, los sujetos fueron igual de consistentes, a pesar del tipo de información recibida, social (DC), o no social (SR). De forma adicional, tanto el tipo de aparato ($f= 0.297$, $df= 6$, $p= 0.827$), como el tipo de caja ($f= 1.494$, $df= 2$, $p= 0.227$), no interaccionaron con el tipo de información mostrada. Así, esas dos variables no condicionaron los resultados obtenidos entre condiciones.

5.3.4.5 Consistencia con la demostración: factores relativos a la muestra.

Globalmente, de promedio los machos mostraron más consistencia (Media= 0.318; S.D= 0.115). No obstante tales diferencias no fueron importantes ($t=1.446, p= 0.150$). En relación a la edad, los juveniles fueron más consistentes con el demostrador (Media= 0.301; S.D= 0.103) que los adultos (Media= 0.126; S.D= 0.126). Sin embargo, la prueba de contraste tampoco reveló diferencias significativas ($t=1.537, p= 0.619$). De forma adicional, el grupo social en el que están integrados los individuos tampoco produjo modificaciones importantes ($f=0.014, df= 2, p=0.986$).

Tabla 127. Promedios globales C.D por sexo edad y grupo. Fase intermedia.

VARIABLE							
SEXO	Machos				Hembras		
	Promedio		S.E		Promedio		S.E
	0.318		0.115		0.118		0.057
EDAD	Juveniles				Adultos		
	Promedio		S.E		Promedio		S.E
	0.301		0.103		0.126		0.052
GRUPO	A		B		C		
	Promedio	S.E	Promedio	S.E	Promedio	S.E	
	0.184	0.102	0.203	0.093	0.214	0.122	

5.3.5 Volumen de acciones

Para la fase de estudio intermedia, se registraron un total 1.932 episodios de acciones manipulativas: el 57% (n= 1.097) correspondieron al primer bloque (B1), mientras que el restante 43.69% (n= 835), al segundo (B2) (tabla 128). Con la excepción de los sujetos JU y TI, la mayoría emplearon un volumen de acciones mayor en los cuatro intentos del B1 que en los correspondientes al B2.

Tabla 128. Frecuencias absolutas y porcentajes globales de las acciones realizadas por los sujetos entre bloques

Sujetos	BLOQUE 1	BLOQUE 2	TOTAL	% BLOQUE 1	% BLOQUE 2
MA	64	36	100	0,64	0,36
JU	82	88	170	0,48	0,52
VI	78	60	138	0,57	0,43
AF	110	76	186	0,59	0,41
BE	112	86	198	0,57	0,43
BO	153	135	288	0,53	0,47
CHA	82	53	135	0,61	0,39
CO	111	80	191	0,58	0,42
NI	42	26	68	0,62	0,38
TI	19	19	38	0,50	0,50
TM	62	52	114	0,54	0,46
TO	65	60	125	0,52	0,48
WA	117	64	181	0,65	0,35
Total	1097	835	1932	0,57	0,43

La tabla 128 da cuenta de las frecuencias absolutas de acciones de los sujetos separadas por categorías y bloques de intentos. Globalmente, las acciones correctas explicaron un 53% (n=1.026) de todas las acciones manipulativas, mientras que las de tipo exploratorio e incorrecto significaron el 34% (n=659) y el 4% (n=80), respectivamente. Por su parte, las acciones contabilizadas como “otras” representaron el 9% (n=167) del total.

Para el bloque 1, el 48% (n= 499) de los episodios fueron acciones correctas, el 38% (n= 439) fueron acciones de tipo exploratorio, el 4% (n= 49) correspondieron a acciones de tipo incorrecto, y el 10% (n= 110) fueron contabilizadas como “otras”. Para el bloque 2, aumentaron las acciones correctas (n= 522), lo que supuso el 66% de las acciones de este bloque. Por el

contrario, disminuyeron las de tipo exploratorio hasta el 23% (n= 220), y las de tipo incorrecto al 3 % (n= 31). Las acciones categorizadas como otras acumularon 56 episodios, es decir el 8% del total de este bloque.

En el bloque 1, BE fue el sujeto con menos acciones correctas (26% del total). Por contra TO fue el sujeto con más acciones correctas (82% del total). BE fue el sujeto que mostró mayor porcentaje de acciones exploratorias (59% del total), mientras que TO, fue el individuo con menos frecuencia de acciones exploratorias (15% del total). CO fue el individuo con más acciones erróneas (20% del total). Por el contrario, en los sujetos MA, NI, TI, BE y TO no se registró ninguna acción de este tipo (0% en todos los casos).

En el bloque 2, TO fue el sujeto que contó con más acciones correctas (80%), mientras que TM fue el que empleó menos acciones de este tipo (37% del total). BO mostró el porcentaje mayor de acciones exploratorias (42% del total). Por el contrario, NI fue le sujeto con menos acciones de este tipo (8% del total). JU fue el individuo con más acciones erróneas (6 % del total). En los sujetos MA, NI, TI, TM TO y WA no se registró ninguna acción de este tipo (0% en todos los casos).

Tabla 129. Frecuencias absolutas y porcentajes de acciones de los sujetos por categorías y bloques de intentos. Fase intermedia

BLOQUE 1	SUJETOS	AC	AE	AI	O	TOTAL	AC%	AE%	AI%	O%
BLOQUE 1	MA	30	27		7	64	0,47	0,42	0,00	0,11
	JU	50	23	7	2	87	0,57	0,26	0,08	0,02
	VI	39	33		6	83	0,47	0,40	0,00	0,07
	AF	60	38	7	5	117	0,51	0,32	0,06	0,04
	BE	29	66		17	112	0,26	0,59	0,00	0,15
	BO	48	88	3	14	154	0,31	0,57	0,02	0,09
	CHA	49	28	4	1	83	0,59	0,34	0,05	0,01
	CO	47	31	22	11	111	0,42	0,28	0,20	0,10
	NI	24	16		2	42	0,57	0,38	0,00	0,05
	TI	8	9		2	19	0,42	0,47	0,00	0,11
	TM	25	15	2	20	65	0,38	0,23	0,03	0,31
	TO	54	10		1	66	0,82	0,15	0,00	0,02
WA	36	55	4	22	119	0,30	0,46	0,03	0,18	
TOTAL		499	439	49	110	1097	0,48	0,38	0,04	0,10
BLOQUE 2	MA	25	9		2	36	0,69	0,25	0,00	0,06
	JU	55	25	5	3	88	0,63	0,28	0,06	0,03
	VI	39	15	1	5	60	0,65	0,25	0,02	0,08
	AF	49	18	8	1	76	0,64	0,24	0,11	0,01
	BE	49	20	7	10	86	0,57	0,23	0,08	0,12
	BO	57	66	2	10	135	0,42	0,49	0,01	0,07
	CHA	41	6	2	4	53	0,77	0,11	0,04	0,08
	CO	54	20	2	4	80	0,68	0,25	0,03	0,05
	NI	24	2			26	0,92	0,08	0,00	0,00
	TI	12	3		4	19	0,63	0,16	0,00	0,21
	TM	19	16	4	13	52	0,37	0,31	0,08	0,25
	TO	53	7			60	0,88	0,12	0,00	0,00
WA	50	13		1	64	0,78	0,20	0,00	0,02	
TOTAL		527	220	31	57	835	0,66	0,23	0,03	0,08

5.3.5.1 Volumen de acciones entre aparatos

Las pruebas entre aparatos revelaron diferencias importantes para las acciones de tipo incorrecto ($f = 30.914$, $df = 3$, $p = 0.000$), y también para el volumen de acciones correctas ($f = 3.821$, $df = 3$,

$p= 0.014$). Para las acciones de tipo exploratorio los resultados indicaron diferencias próximas al límite de significación ($f = 2.751$, $df= 3$, $p= 0.051$). De este modo, el tipo de aparato produjo efectos importantes en el tipo y la producción de acciones empleadas por los sujetos.

Como se muestra en la figura 171, la tarea TW generó el mayor volumen de acciones exploratorias entre los sujetos de la muestra (media de AE en TW= 0.37, S.E= 0.05), mientras que AT supuso la tarea con menor frecuencia de acciones de este tipo (media de AE en AT= 0.25, S.E= 0.04). La prueba de contraste entre pares de tareas reveló diferencias importantes entre TW y AT, y entre TW y PB, pero ninguna entre el resto (Tabla 130 para ver resultados de las pruebas).

La tarea AT produjo el mayor volumen de acciones de tipo correcto (Media de AC en AT= 0.68, S.E= 0.06). Por el contrario, la tarea con la frecuencia menor fue PB (Media de AC en PB= 0.49, S.E= 0.07). La prueba de contraste entre pares de tareas señaló que las diferencias significativas en este tipo de acciones se encontraban entre AT y PB, y AT y FB, pero ninguna entre el resto (ver tabla 55 para ver resultados de las pruebas).

La tarea PB provocó la frecuencia más alta de errores entre los sujetos (Media de AI en PB= 0.16, S.E= 0.15). Por el contrario, en la tareas AT (Media de AI en AT= 0.01, S.E= 0.012) y TW (Media de AI en TW= 0.02, S.E= 0.013), los sujetos cometieron escasos errores. La prueba de contraste entre pares de tareas solo detectó diferencias entre PB y AT, y FB y TW, respectivamente, pero ninguna entre el resto (ver tabla 130 para ver resultados de las pruebas).

Figura 171. Promedios globales categorías de acciones entre aparatos. Fase intermedia

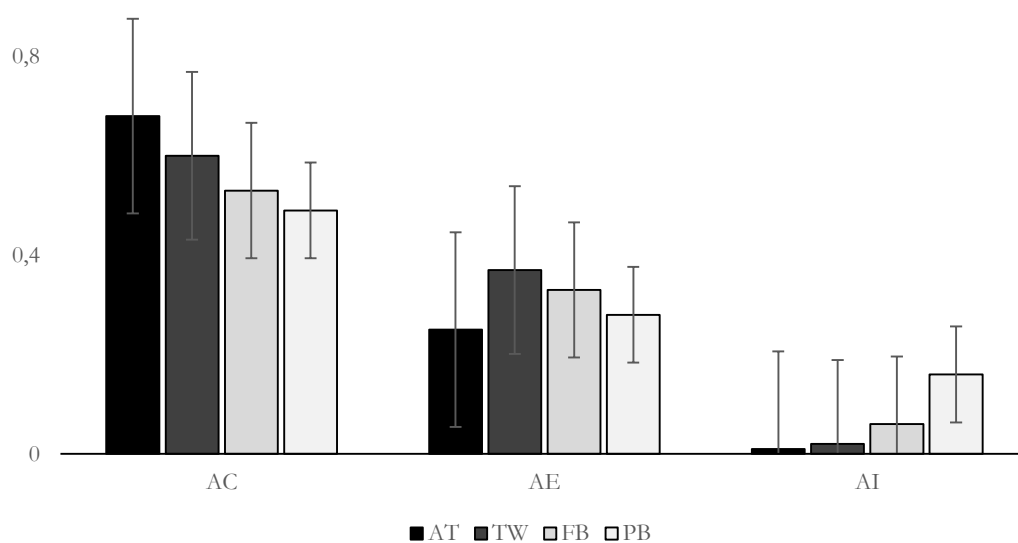


Tabla 130. Contraste globales Categoría de acciones entre pares de aparatos

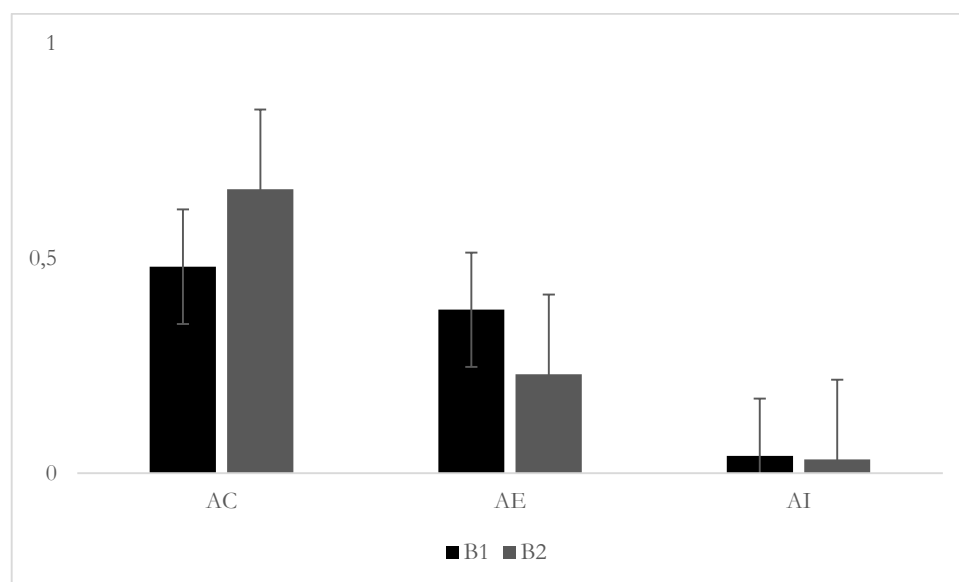
TAREAS	Acciones exploratorias (AE)			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de t	Valor de p
AT vs FB	0.25	0.33	-1.671	0.100
AT vs PB	0.25	0.28	0.318	0.752
AT vs TW	0.25	0.37	-2.298	0.025
TW vs FB	0.37	0.33	0.745	0.459
TW vs PB	0.37	0.28	2.278	0.026
FB vs PB	0.33	0.28	1.711	0.092
TAREAS	Acciones Correctas (AC)			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de t	Valor de p
AT vs FB	0.68	0.53	2.837	0.006
AT vs PB	0.68	0.49	2.841	0.006
AT vs TW	0.68	0.60	1.370	0.176
TW vs FB	0.60	0.53	1.245	0.218
TW vs PB	0.60	0.49	1.522	0.133
FB vs PB	0.53	0.49	0.497	0.621
TAREAS	Acciones incorrectas (AI)			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de t	Valor de p
AT vs FB	0.01	0.06	-0.314	0.755
AT vs PB	0.01	0.16	-8.569	0.000
AT vs TW	0.01	0.02	-0.045	0.964
TW vs FB	0.02	0.06	-0.246	0.806
TW vs PB	0.02	0.16	-8.162	0.000
FB vs PB	0.06	0.16	-8.242	0.000

5.3.5.2 Volumen de acciones entre bloques de intentos

Globalmente, la prueba de contraste entre bloques de intentos reveló diferencias importantes en la categoría de acciones correctas ($t = -3.162, p = 0.002$) y en las de tipo exploratorio ($t = 2.425, p = 0.018$). Sin embargo, no se hallaron diferencias para el tipo de acciones incorrectas ($t = 1.118, p = 0.268$). Como se muestra en la figura 172, sin tener en cuenta el tipo de información mostrada, los sujetos aumentaron sensiblemente el volumen de acciones correctas a través de los dos bloques: del bloque 1 (media de AC en B1 = 0.48, S.E = 0.05), donde tenían menos experiencia en los aparatos, al bloque 2 (media de AC en B2 = 0.66, S.E = 0.05). Por el contrario, las acciones exploratorias entre bloques disminuyeron de manera importante. Los sujetos exploraron más los aparatos en el bloque 1 (Media AE en B1 = 0.38, S.E = 0.04), comparado con las del bloque 2 (Media AE en B2 = 0.24, S.E = 0.04). No obstante, mostraron la misma frecuencia de errores

tanto en el bloque 1 (Media AI en B1= 0.040, S.E= 0.01), como en bloque 2 (Media AI en B2= 0.032, S.E= 0.009).

Figura 172. Promedios globales categorías de acciones entre bloques. Fase intermedia.



Las acciones correctas mostraron diferencias entre bloques dentro de las condiciones LB (control) ($t = -2.085, p = 0.041$) y SR ($t = -2.373, p = 0.021$), pero no en el grupo DC ($t = -0.921, p = 0.361$). De este modo, los sujetos aumentaron el volumen de acciones correctas, tanto en la condición control (LB), como en la condición donde recibieron información sobre los resultados (SR). Sin embargo, mostraron la misma frecuencia en la condición DC, donde recibieron las demostraciones de tipo social (Tabla 131 para ver los promedios de los grupos).

Para las acciones de tipo exploratorio, aunque los sujetos mostraron frecuencias mayores de exploración en el bloque 1 que en el bloque 2, tales diferencias no alcanzaron el nivel de significación en ninguna de las condiciones: condición LB ($t = 1.648, p = 0.104$), condición SR ($t = 1.176, p = 0.244$) y condición DC ($t = 1.384, p = 0.172$). De igual modo, los sujetos cometieron un volumen de errores similar entre bloques, tanto en la condición LB ($t = 1.020, p = 0.312$), como en las condiciones experimentales SR ($t = 1.569, p = 0.122$) y DC ($t = -0.848, p = 0.400$).

Tabla 131. Promedios entra categorías de acciones entre condiciones y bloques. Fase intermedia.

CONDICIONES	ACCIONES CORRECTAS				ACCIONES EXPLORATORIAS				ACCIONES INCORRECTAS			
	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 1		Bloque 2		Bloque 1		Bloque 2	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB	0.42	0.07	0.58	0.07	0.42	0.06	0.30	0.05	0.06	0.01	0.03	0.01
SR	0.46	0.07	0.63	0.07	0.35	0.06	0.27	0.06	0.08	0.01	0.04	0.01
DC	0.64	0.07	0.71	0.07	0.26	0.05	0.18	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01

5.3.5.3 Volumen de acciones por tipo de caja

Los sujetos exploraron con una frecuencia similar ($t=-1.478, p= 0.145$), cometieron el mismo porcentaje de errores ($t= 0.669, p= 0.278$), y emplearon un volumen similar de acciones correctas ($t=-1.075, p= 0.278$) tanto con los aparatos versión opaca (CO), como con la versión transparente (CC). De este modo, lo sujetos utilizaron el mismo tipo y frecuencia de acciones a pesar del tipo de caja.

Tabla 132. Promedios globales categoría de acciones por tipo de caja. Fase intermedia

SUJETOS	A. Correctas		A. Exploratorias		A. Incorrectas	
	CC	CO	CC	CO	CC	CO
MA	0,53	0,47	0,33	0,67		
JU	0,50	0,50	0,29	0,71	0,58	0,42
VI	0,50	0,50	0,60	0,40		
AF	0,55	0,45	0,84	0,16	0,47	0,53
BE	0,44	0,56	0,36	0,64	0,00	1,00
BO	0,51	0,49	0,50	0,50	0,40	0,60
CHA	0,54	0,46	0,71	0,29	0,67	0,33
CO	0,52	0,48	0,41	0,59	0,08	0,92
NI	0,50	0,50	0,89	0,11		
TI	0,40	0,60	0,75	0,25		
TM	0,43	0,57	0,52	0,48	0,67	0,33
TO	0,50	0,50	0,53	0,47		
WA	0,42	0,58	0,78	0,22	1,00	0,00
Promedio	0,49	0,51	0,58	0,42	0,48	0,52

A nivel de bloques, los sujetos produjeron volúmenes similares de acciones correctas tanto dentro del bloque 1 ($t=-0.069$ -, $p= 0.946$), como del bloque 2 ($t=-1.515$ -, $p= 0.135$), a expensas del tipo de caja. Del mismo modo, tampoco se observaron efectos en la conducta exploratoria tanto del bloque 1 ($t=-0.094$ -, $p= 0.76$), como del bloque 2 ($t=-0.534$ -, $p= 0.261$). Finalmente, las pruebas por bloque aplicadas sobre las conductas de tipo incorrecto produjeron unos resultados similares tanto en el bloque 1 ($t=-0.191$ -, $p= 0.849$), como en el bloque 2 ($t=-0.683$ -, $p= 0.497$)

5.3.5.4 Volumen de acciones entre condiciones

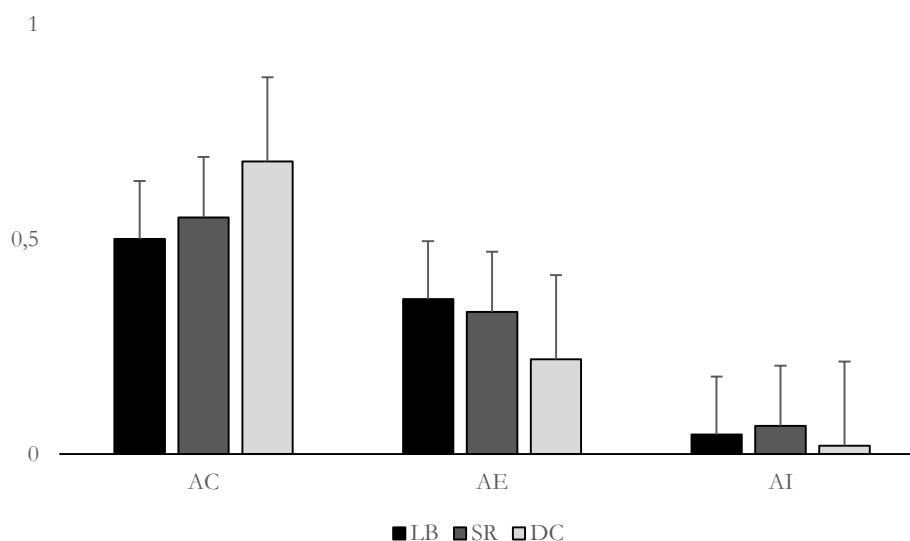
Las pruebas entre condiciones revelaron diferencias importantes en todas las categorías de acciones analizadas. Así, los sujetos modificaron su conducta exploratoria de acuerdo al tipo de información mostrada ($f = 4.077$, $df= 2$, $p= 0.022$). Igualmente, también se registraron modificaciones con respecto al volumen de acciones correctas ($f = 5.129$, $df= 2$, $p= 0.009$) e incorrectas ($f = 4.005$, $df= 2$, $p= 0.023$). Las pruebas de contraste entre pares efectuadas para el tipo de acciones correctas revelaron diferencias entre las condiciones DC y LB ($t=3.110$, $p= 0.003$), y DC y SR ($t=-2.179$, $p= 0.033$), pero ninguna entre LB y SR ($t=-0.709$, $p= 0.481$). Los sujetos emplearon con más frecuencia acciones de tipo de correcto en la condición DC (media de AC en DC= 0.68, S.E= 0.06), que en la condición SR (media de AC en SR= 0.55, S.E= 0.06), y LB (media de AC en LB= 0.50 S.E= 0.06). De este modo, el tipo demostración social (DC) o no social (SR) produjo efectos importantes sobre el volumen de acciones correctas de los sujetos.

Las prueba de contraste entre pares para las acciones tipo de exploratorio revelaron diferencias entre las condiciones LB y DC ($t=2.832$, $p= 0.006$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre las condiciones LB y SR ($t=0.937$, $p= 0.353$), y SR y DC ($t=1.667$, $p= 0.101$). Los sujetos exploraron los aparatos con menor frecuencia en la condición donde recibieron demostraciones de tipo social (Media de DC en AE= 0.22, S.E= 0.046), que en la condición control (media de LB en AE= 0.36 S.E= 0.04). No obstante, aunque el volumen de exploración fue superior al mostrado en la condición SR (media de SR en AE= 0.31, S.E= 0.05), la diferencia no fue significativa.

En las acciones de tipo incorrecto se hallaron diferencias entre las condiciones SR y DC ($t=2.780$, $p= 0.007$), y unos resultados próximos al borde de la significación entre LB y DC ($t=1.747$, $p= 0.086$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre las condiciones LB y SR ($t=-1.185$, $p= 0.241$). Los sujetos cometieron menos errores en la condición DC (media DC en AI= 0.019,

S.E= 0.012), comparado con la condición SR (Media SR en AI= 0.065, S.E= 0.013). Sin embargo, en ambas condiciones lo sujetos no produjeron más errores que en la condición control (media LB en AI= 0.045, S.E= 0.012).

Figura 173. Promedios globales categorías de acciones entre condiciones. Fase intermedia



El análisis a nivel de bloques de intentos reveló diferencias entre condiciones tanto para las acciones correctas como incorrectas, y unos resultados próximos al límite de significación en las conductas exploratorias, en el bloque de intentos 1, en el que los sujetos no tenían experiencia en los aparatos. Sin embargo, no se hallaron diferencias en el bloque 2 (ver tabla 133 para ver resultados de las pruebas). Las pruebas de contraste entre pares de condiciones efectuadas en el bloque 1 para cada categoría acciones revelaron unos resultados similares a los obtenidos a nivel global. Así, en la condición DC los sujetos emplearon más acciones correctas que en el resto, exploraron los aparatos con menor frecuencia que en la condición LB, y cometieron menos errores que en la condición SR.

Tabla 133. Categorías de acciones entre condiciones desglosadas por bloque. Fase intermedia valores en negrita significativas

ACCIONES CORRECTAS	LB	SR	DC	Valor de <i>f</i>	valor de <i>p</i>
Bloque 1	0.42	0.46	0.64	4.806	0.012
Bloque 2	0.58	0.63	0.71	1.451	0.243
ACCIONES INCORRECTAS	LB	SR	DC	Valor de <i>f</i>	valor de <i>p</i>
Bloque 1	0.057	0.083	0.011	5.547	0.006
Bloque 2	0.034	0.048	0.027	0.423	0.634
ACCIONES EXPLORATORIOS	LB	SR	DC	Valor de <i>f</i>	valor de <i>p</i>
Bloque 1	0.420	0.355	0.265	2.532	0.088
Bloque 2	0.307	0.272	0.182	1.931	0.154

5.3.5.5 Volumen de acciones: factores relativos a la muestra

Globalmente, las pruebas en las conductas exploratorias no revelaron diferencias entre machos y hembras ($t=0.188$, $p= 0.687$), juveniles y adultos, ($t=1.452$, $p= 0.152$) y grupo ($f=0.589$, $df= 2$, $p= 0.563$).

Tabla 134. Promedios globales acciones exploratorias por edad, sexo y grupo. Fase intermedia

VARIABLE	Machos		Hembras			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
SEXO	0.310	0.059	0.291	0.067		
EDAD	Juveniles		Adultos			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	0.365	0.065	0.236	0.051		
GRUPO	A		B		C	
	Promedio	S.E	Promedio	S.E	Promedio	S.E
	24.014	3.782	26.536	3.295	27.021	5.080

Las pruebas en las conductas de tipo correcto tampoco revelaron diferencias entre machos y hembras ($t=-0.796, p= 0.429$), juveniles y adultos, ($t=0.906, p= 0.345$) y grupo ($f=1.601, df= 2 p= 0.210$).

Tabla 135. Promedios globales acciones correctas por edad, sexo y grupo. Fase intermedia

VARIABLE		Machos		Hembras		
SEXO	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	0.523	0.082	0.636	0.096		
EDAD	Juveniles		Adultos			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	0.457	0.074	0.532	0.072		
GRUPO	A		B		C	
	Promedio	S.E	Promedio	S.E	Promedio	S.E
	0.741	0.104	0.565	0.089	0.431	0.130

Las pruebas en las conductas de tipo incorrecto produjeron unos resultados similares entre machos y hembras ($t=-0.371, p= 0.712$), juveniles y adultos, ($t=0.560, p= 0.577$) y grupo ($f=0.108, df= 2 p= 0.898$).

Tabla 136. Promedios globales acciones incorrectas por edad, sexo y grupo. Fase intermedia

VARIABLE		Machos		Hembras		
SEXO	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	0.039	0.013	0.047	0.013		
EDAD	Juveniles		Adultos			
	Promedio	S.E	Promedio	S.E		
	0.048	0.013	0.038	0.010		
GRUPO	A		B		C	
	Promedio	S.E	Promedio	S.E	Promedio	S.E
	0.041	0.016	0.049	0.014	0.040	0.020

5.3.6 Copia de acciones

La tabla 137 muestra el volumen absoluto de respuestas copiadas y no copiadas de los sujetos, sin tener en cuenta la condición experimental, el tipo de aparato y el tipo de caja (opaco o transparente). Del total de métodos aplicados (n= 343), el 61% (n=208) correspondieron a tipos de respuestas copiadas del demostrador, mientras que el restante 49% (n= 135) fueron codificadas como respuestas no copiadas. A excepción de los sujetos TO y AF, cuyo porcentaje de copia fue inferior al 50%, el resto de sujetos (n=11) mostraron un porcentaje mayor de respuestas copiadas que no copiadas. Con todo, de acuerdo a los datos de los análisis binomiales, solo 4 sujetos mostraron diferencias significativas en relación al empleo del método demostrado con respecto al no demostrado. De éstos, destacaron TM y NI que mostraron el mismo método que el demostrador en el 100% de sus respuestas. Otro sujeto, BO, mostró unos resultados al borde de la significación estadística. Por el contrario, 6 sujetos no mostraron diferencias importantes entre el volumen respuestas copiadas y no copiadas (tabla 137 para ver resultados de las pruebas).

Tabla 137. Volumen absoluto de Copia de acciones y resultados de pruebas binomiales. Fase intermedia.

SUJETOS	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de <i>p</i> Binomial	Copia significativa
BE	23	14	0,11	0,62	0,19	NO
WA	22	15	0,11	0,59	0,32	NO
NI	16	0	0,08	1,00	0,00	SI
TM	20	0	0,10	1,00	0,00	SI
BO	24	12	0,12	0,67	0,07	borde
VI	22	2	0,11	0,92	0,00	SI
AF	11	21	0,05	0,34	0,08	NO
JU	20	18	0,10	0,53	0,87	NO
CHA	21	8	0,10	0,72	0,02	SI
CO	22	12	0,11	0,65	0,12	NO
TO	7	33	0,03	0,18	0,00	NO
TOTAL	208	135		0,61	0,00	

La tabla 138 muestra unos datos similares a los anteriores, pero teniendo en cuenta el tipo de condición experimental, SR y DC. Globalmente, el tratamiento DC obtuvo un mayor de número de copias (n= 116) que de no copias (n=68). De los 11 sujetos 6 mostraron un porcentaje de

copias superior al 50%, donde 4 sujetos (NI, TM, VI y TM) mostraron diferencias importantes entre copias y no copias a favor de las primeras, y 2 más (CO y CHA) revelaron unos resultados próximos al borde de la significación. Los sujetos TM y NI copiaron el 100% de las respuestas demostradas. Por el contrario, 5 sujetos obtuvieron un porcentaje de copia inferior al 50%, donde TO no produjo ninguna copia de los métodos demostrados. De acuerdo a los valores de la pruebas binomiales (tabla 138 para ver resultados de las pruebas), 4 sujetos (NI, TM, VI y JU) fueron clasificados como copiadores significativos. Otros dos, CHA y CO, fueron clasificados al borde de la copia, puesto que mostraron un contraste cercano al límite de la significación. Por el contrario, 4 sujetos (BE, WA, AF, BO) no mostraron diferencias importantes entre respuestas copiadas y no copiadas.

En el tratamiento SR, el número del total de copias obtenidas ($n= 92$) fue superior al de no copias ($n= 67$). Sin embargo, a diferencia del anterior, ésta no fue estadísticamente significativa. De los 9 sujetos, 5 de los que se obtuvieron datos, presentaron un porcentaje de copia superior al 50%, donde sólo 3 (BE, WA y BO) mostraron una diferencia importante entre el número de respuestas copiadas y no copiadas en favor de las primeras. De éstos, BO fue el sujeto que copió el método demostrado en el 100% de sus respuestas. Por el contrario, 4 de los 9 sujetos presentaron un porcentaje de copia inferior al 50%. De acuerdo a las pruebas de contraste binomial, sólo 3 de los 9 sujetos (BO, BE y WA) fueron calificados como copiadores significativos. Por el contrario, 5 sujetos no mostraron diferencias importantes entre respuestas copiadas y no copiadas, y otro sujeto (TO) no se correspondió con el demostrador en ninguna de sus respuestas (ver tabla 63 para resultados de las pruebas).

Tabla 138. Valores absolutos de copia desglosados por condiciones SR y DC

CONDICIÓN	SUJETOS	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	Copia significativa
SR	BE	16,00	5,00	0,17	0,76	0,03	SI
	WA	12,00	3,00	0,13	0,80	0,04	SI
	NI						
	TM	4,00	0,00	0,04	1,00	0,13	NO
	BO	8,00	0,00	0,09	1,00	0,01	SI
	VI						
	AF	2,00	6,00	0,02	0,25	0,29	NO
	JU	14,00	18,00	0,15	0,44	0,60	NO
	CHA	14,00	7,00	0,15	0,67	0,19	NO
	CO	15,00	11,00	0,16	0,58	0,56	NO
	TO	7,00	17,00	0,08	0,29	0,06	NO
	TOTAL	92,00	67,00			0,06	
DC	BE	7,00	9,00	0,06	0,44	0,80	NO
	WA	10,00	12,00	0,09	0,45	0,83	NO
	NI	16,00	0,00	0,14	1,00	0,00	SI
	TM	16,00	0,00	0,14	1,00	0,00	SI
	BO	16,00	12,00	0,14	0,57	0,57	NO
	VI	22,00	2,00	0,19	0,92	0,00	SI
	AF	9,00	15,00	0,08	0,38	0,31	NO
	JU	6,00	0,00	0,05	1,00	0,03	SI
	CHA	7,00	1,00	0,06	0,88	0,07	Borde
	CO	7,00	1,00	0,06	0,88	0,07	Borde
	TO	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	NO
	TOTAL	116,00	68,00			0,00	

5.3.6.1 Copia de Acciones entre aparatos y componentes.

La tabla 139 muestra el volumen de respuestas copiadas y no copiadas entre los aparatos, los componentes a resolver en cada uno de ellos, y las condiciones experimentales. Globalmente, las tareas AT, TW y FB obtuvieron porcentajes de respuestas copiadas superiores al 50%. En este sentido la tarea FB, aunque sólo tuvo un componente con suficientes datos para ser analizado, obtuvo un porcentaje de copia superior al 80%. Por el contrario, la tarea PB, además de contabilizar menos métodos, obtuvo un porcentaje inferior al 50%. Con todo, la prueba de varianza realizada entre aparatos, de acuerdo a las proporciones de copia obtenidos, no

detectaron diferencias importantes entre éstos ($f= 0.743$, $df= 3$, $p= 0.532$). De este modo, globalmente, el tipo de tarea no tuvo efectos en la copia de las acciones.

En el análisis entre los componentes de las tareas se observó que los componentes con mayor número de respuestas copiadas fueron el componente 2 de la tarea AT (77%) y el componente 1 de la tarea FB (81%) (tabla 139). La solución de ambos componentes era bidireccional en el sentido de que requerían mover o desplazar un objeto de izquierda a derecha. Por el contrario, el componente que recibió el menor número de copias fue AT (38%), cuya resolución no implicaba el mismo desplazamiento que en los casos anteriores, sino que requería tirar o presionar de una barra fijada verticalmente en el aparato. De esta forma, llamaba la atención que los componentes con una proporción mayor de copia coincidieran con aquellos que implicaban un desplazamiento bidireccional (izquierda derecha o viceversa) de algún objeto.

Tabla 139. Volumen de respuestas copiadas y no copiadas entre componentes y tareas. Fase intermedia

Tareas	AT			TW			FB			PB		
	copia	no copia	% copia	copia	no copia	% copia	copia	no copia	% copia	copia	no copia	% copia
Componente 1												
SR	7	22	0,24	16	12	0,57	20	8	0,71	6	0	1,00
DC	16	16	0,50	12	12	0,50	27	3	0,90	4	17	0,19
Total C1	23	38	0,38	28	24	0,54	47	11	0,81	10	17	0,37
Componente 2												
SR	18	14	0,56	20	7	0,74				5	4	0,56
DC	31	1	0,97	16	8	0,67				10	11	0,48
Total C2	49	15	0,77	36	15	0,71				15	15	0,50
TOTAL C1 C2	72	53	0,58	64	39	0,62	47	11	0,81	25	32	0,44

De acuerdo a lo anterior, con el objetivo de reducir la variabilidad de los componentes, y teniendo en cuenta que la prueba de varianza entre tareas no detectó diferencias, se decidió agrupar las respuestas de los individuos en función de dos categorías generales de componentes; bidireccionales y no bidireccionales. Los primeros se correspondieron con el C2 de la tarea AT, y el C1 de la tarea TW, FB y PB, respectivamente. Este tipo de componentes compartían la característica de que su solución requería desplazar un objeto (barra o puerta) de derecha a izquierda o viceversa. Se consideró, además, que cada una de las alternativas mostradas a los sujetos (derecha o izquierda) eran igual de salientes para éstos. El segundo tipo de componentes

agruparon el C1 de la tarea AT, y el C2 de la tarea TW y PB, respectivamente. A diferencias de los anteriores, no implicaban desplazar un objeto de izquierda a derecha y, además, una de las alternativas de solución parecía menos efectiva y más opaca para los individuos.

La asunción de que en los componentes bidireccionales, tanto el método demostrado como el alternativo, podían mostrar mayor equiprobabilidad⁵⁸ que en los componentes no bidireccionales debe su explicación a que en la condición control los sujetos emplearon los dos métodos en una proporción similar. Como se observa en la tabla 140 los métodos de solución obtuvieron frecuencia de respuesta similar en los componentes bidireccionales (izquierda,derecha). Por el contrario, en los componentes no bidireccionales la mayoría de los sujetos en la condición control emplearon uno de los métodos en una proporción mucho más alta que el alternativo (tabla 140). De forma adicional, la prueba de contraste según la proporción de copia, entre las dos categorías de componentes reveló diferencias próximas al borde de significación ($f= 4.071$; $df= 1$; $p= 0.052$), en la que los sujetos mostraron una proporción mayor de copia en los componentes bidireccionales (izquierda-derecha) (media= 0.77; S.E= 0.09), que en los no bidireccionales (media= 0.53; SE= 0.10). Por ello, se decidió realizar dos análisis de copia de acciones, uno restrictivo de los componentes bidireccionales y el otro de los no direccionales. Los resultados de éstos análisis se expondrán en los siguientes apartados.

Tabla 140. Métodos empleados (M1 o M2) por los sujetos en la condición control, por tareas y componentes. C1 componente 1; C2 componente

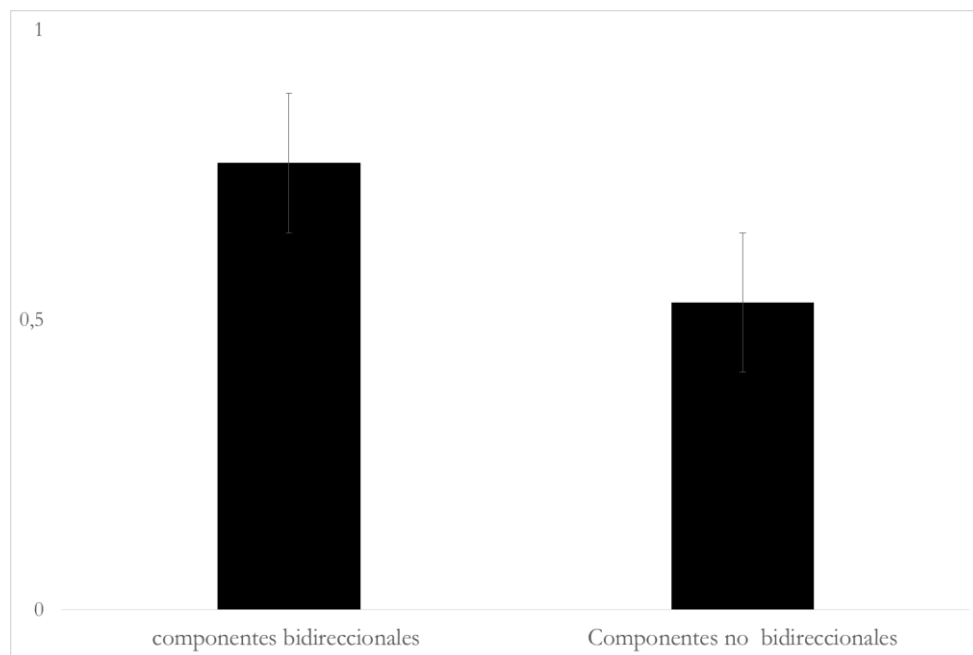
(Control)	Tarea						
	Método	AT		FB	TW	PB	
		C 1	C 2	C1	C1	C2	C1
Método 1	9	16	10	12	24	7	0
Método 2	19	16	7	11	0	7	17
E=(m1) ⁵⁹	0,32	0,50	0,59	0,52	1,00	0,50	0,00
E=(m2) ⁶⁰	0,68	0,50	0,41	0,48	0,00	0,50	1,00

⁵⁸ La equiprobabilidad de los dos métodos de solución será mayor o menor dependiendo de la frecuencia de la de ocurrencia entre ellos.

⁵⁹ Se refiere a la frecuencia de aparición del Método 1 por parte de los sujetos en la condición control, la fórmula que sigue se expuso en el apartado 4.3.6 del capítulo 4.

⁶⁰ Se refiere a la frecuencia de aparición del Método 2 por parte de los sujetos en la condición, la fórmula que sigue se expuso en el apartado 4.3.6 del capítulo 4

Figura 174. Promedios copia de acciones entre componentes bidireccionales y no bidireccionales



5.3.6.2 Copia en componentes bidireccionales (izquierda, derecha)

La tabla 141 da cuenta de los datos de copia correspondientes a los componentes bidireccionales, desglosados por condiciones. Globalmente, este tipo de componente recibió, de forma estadísticamente significativa ($p= 0.00$), más respuestas copiadas ($n= 138$) que no copiadas ($n= 68$). En este sentido, 8 de los 11 sujetos mostraron una proporción de copia superior al 50%. Por el contrario, 3 sujetos (TO, AF y BO) presentaron una proporción de copia inferior al 50%. De acuerdo a los datos de las pruebas binomiales, 7 sujetos fueron clasificados como copiadores significativos ($p= 0.00$), mientras que 4 sujetos (TO, AF y BO y JU) fueron clasificados como no copiadores, ya que, o bien no mostraron diferencias importantes entre las respuestas copiadas y no copiadas, o la diferencia era a favor de las no copiadas.

En la condición DC, el global de respuestas copiadas ($n= 74$) excedió significativamente ($p= 0.00$) al total de las no copiadas ($n= 34$). 8 de los 11 sujetos mostraron una proporción de copia superior al 70%. De acuerdo a los datos de las pruebas binomiales, 5 sujetos (WA, NI, TM, VI y JU) fueron clasificados como copiadores significativos ($p > 0.05$), y otros 3 (BE, CHA y CO), al borde de la copia ($p= 0.07$) (tabla 141 para ver resultados de las pruebas). Por el contrario, 3 sujetos (TO, AF y BO) fueron clasificados como no copiadores. Uno de ellos (TO) no se correspondió con el método demostrado en ninguna de sus respuestas.

En la condición SR, el número de respuestas copiadas ($n=60$) también fue estadísticamente mayor ($p= 0.01$), que las no copiadas ($n= 34$). De los 9 sujetos 6 mostraron una proporción de copia superior al 60%. Del resto, 2 sujetos (TO y AF) presentaron una proporción menor al 50%, y otro (JU) produjo igual número de respuestas copiadas que no copiadas. Con todo, sólo 2 sujetos (BE y BO) fueron clasificados como copiadores significativos. El resto fueron catalogados como no copiadores puesto que la diferencia entre respuestas copiadas y no copiadas no fue importante (tabla 141 para ver resultados de las pruebas).

A continuación, se muestran los resultados correspondientes al análisis de contraste entre condiciones. Para realizar el contraste, se dividió la muestra en dos grupos adicionales. Por un lado, los que observaron acciones o resultados de desplazamientos hacia la izquierda (grupo DI), y por otro, los que lo hicieron hacia la derecha (grupo DD). Para anular sobrerepresentaciones, se contrarrestaron las respuestas de los sujetos entre los componentes, de modo que cada sujeto empleara un número similar de respuestas, y cada componente obtuviera un volumen igual de acciones. De esta forma, sólo se consideraron las respuestas de cada sujeto empleadas en un solo componente por condición. Así, en global, los sujetos fueron evaluados en un máximo de dos componentes (1x condición) y 16 respuestas (8 por condición).

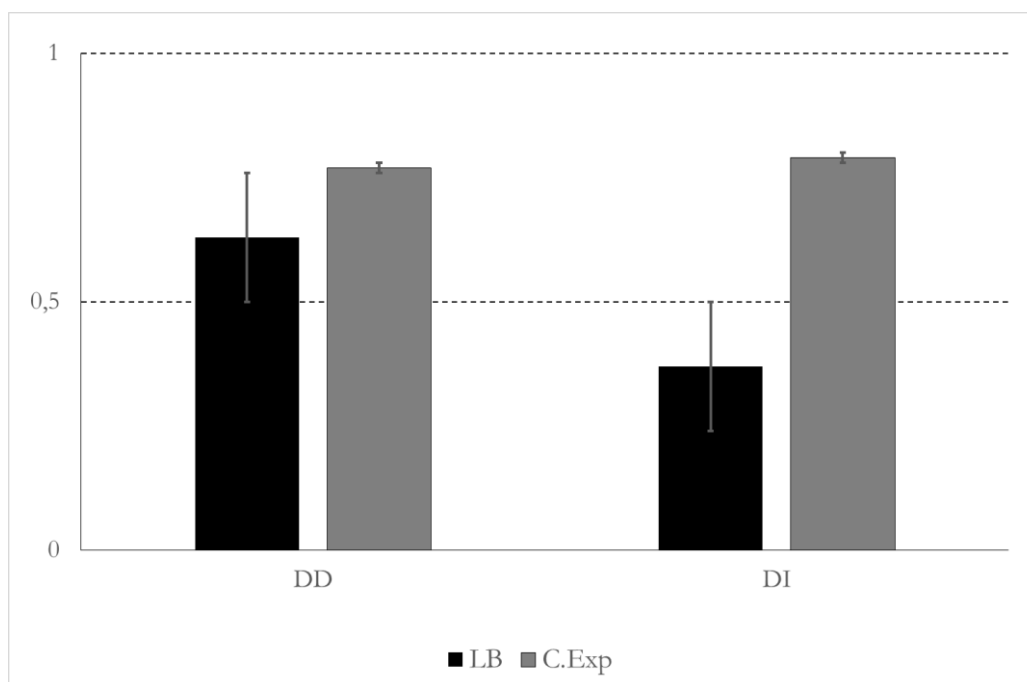
En primer lugar, se realizó un contraste de la proporción de copia entre las condiciones experimentales y la condición control. Para ello, se utilizó la proporción de respuestas hacia la derecha en la condición control, y la proporción de las mismas obtenidas en conjunto en las experimentales. Se consideró que los sujetos copiaban la acción demostrada, si entre las condiciones de control y las experimentales se hallaban diferencias importantes. En segundo lugar, se realizó el mismo análisis teniendo en cuenta la proporción de acciones hacia la izquierda. En tercer lugar, se compararon las proporciones de copia de las condiciones experimentales a nivel global. Por último, el mismo procedimiento se realizó a nivel de cada una de las condiciones.

La prueba de contraste entre condiciones experimentales y control relativa a las respuestas emitidas en dirección izquierda reveló diferencias importantes ($f= 12.776$; $df= 1$; $p= 0.002$). Globalmente, los individuos que observaron respuestas hacia la izquierda realizaron una proporción mayor de respuestas en esta dirección (media DI Exp= 0.79; S.E= 0.12) que en la condición control (media DI Control= 0.37; S.E= 0.11.). Sin embargo, cuando los individuos observaron acciones hacia la derecha, aunque el promedio también fue alto (media DD experimental= 0.77; S.E= 0.117), mostraron una proporción similar a la condición control (media DD control= 0.61; S.E= 0.106). En este sentido, la prueba de contraste en relación a la respuestas hacia la derecha no reveló diferencias importantes ($f=1.189$; $df= 1$; $p= 0.288$).

Tabla 141. Copia de acciones y resultados binomiales en componentes bidireccionales entre condiciones. Fase intermedia.

CONDICIÓN	SUJETO	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	Copia significativa
DC	BE	7	1	0,09	0,88	0,07	BORDE
	WA	10	1	0,14	0,91	0,01	SI
	NI	8	1	0,11	0,89	0,04	SI
	TM	8	0	0,11	1,00	0,00	SI
	BO	2	12	0,03	0,14	0,01	NO
	VI	14	2	0,19	0,88	0,00	SI
	AF	5	7	0,07	0,42	0,77	NO
	JU	6	0	0,08	1,00	0,03	SI
	CHA	7	1	0,09	0,88	0,07	BORDE
	CO	7	1	0,09	0,88	0,07	BORDE
	TO	0	8	0,00	0,00	0,00	NO
		74	34		0,69	0,00	
SR	BE	8	1	0,13	0,89	0,04	SI
	WA	5	3	0,08	0,63	0,73	NO
	NI						
	TM	4	0	0,07	1,00	0,13	NO
	BO	8	0	0,13	1,00	0,01	SI
	VI						
	AF	2	6	0,03	0,25	0,29	NO
	JU	8	8	0,13	0,50	1,00	NO
	CHA	9	3	0,15	0,75	0,15	NO
	CO	9	4	0,15	0,69	0,27	NO
	TO	7	9	0,12	0,44	0,80	NO
		60	34	0,01	0,64	0,01	
GLOBAL	BE	15	2	0,11	0,88	0,00	SI
	WA	15	4	0,11	0,79	0,02	SI
	NI	8	1	0,06	0,89	0,04	SI
	TM	12	0	0,09	1,00	0,00	SI
	BO	10	12	0,07	0,45	0,83	NO
	VI	14	2	0,10	0,88	0,00	SI
	AF	7	13	0,05	0,35	0,82	NO
	JU	14	8	0,10	0,64	0,29	NO
	CHA	16	4	0,12	0,80	0,01	SI
	CO	16	5	0,12	0,76	0,03	SI
	TO	7	17	0,05	0,29	0,06	NO
		134	68			0,00	

Figura 175. Contraste DD (método dirección derecha) y DI (método dirección izquierda) entre Control y condición experimental. Fase intermedia



Globalmente, e independientemente de la condición experimental, los sujetos movieron los componentes en la dirección mostrada. El contraste global entre grupos sobre la proporción de respuestas hacia la derecha (DD)- según se observaron acciones y/o resultados hacia esa dirección (Grupo DD), o hacia la izquierda (Grupo DI)- reveló diferencias importantes ($f= 33.183$; $df= 1$; $p= 0.000$). De este modo, los sujetos mostraron una proporción mucho más alta de respuestas hacia la derecha, cuando observaron acciones en esa dirección (media DD en grupo DD= 0.84; S.E= 0.083), que cuando fueron demostrados con acciones hacia la izquierda (media DD en grupo DI= 0,25; S.E= 0.081).

El mismo análisis realizado a nivel de condiciones reveló una resultados similares, tanto para la condición SR ($f= 10.787$; $df= 1$; $p= 0.005$), como para la condición DC ($f= 18.910$; $df= 1$; $p= 0.000$). En ambos grupos, cuando los sujetos observaron acciones o resultados hacia la derecha, éstos realizaron un volumen de acciones en una proporción significativamente más alta hacia esa dirección, que en la situación donde observaron acciones o resultados hacia la izquierda (figura 176). Sin embargo, la prueba de contraste entre condiciones no reveló diferencias importantes, ni para la proporción de respuestas hacia la derecha ($f= 0.397$; $df= 1$; $p= 0.538$), ni para la proporción de acciones hacia la izquierda ($f=0.001$; $df= 1$; $p= 0.971$). De este modo, los sujetos mostraron la misma tendencia del demostrador, independientemente del tipo de información

recibida, ya fuera sobre resultados y/o sobre acciones (figura 176). Ello sugiere que los sujetos no se beneficiaron de las demostraciones sociales para copiar la acción demostrada.

Figura 176. Contraste DD (método dirección derecha) y DI (método dirección izquierda) global, condición SR y DC. Fase intermedia.

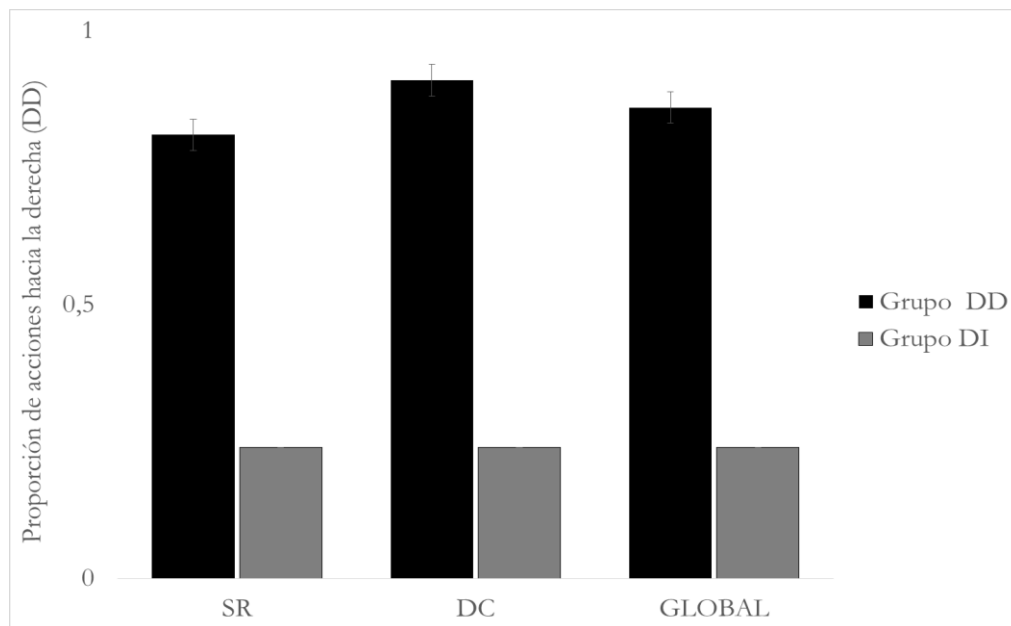
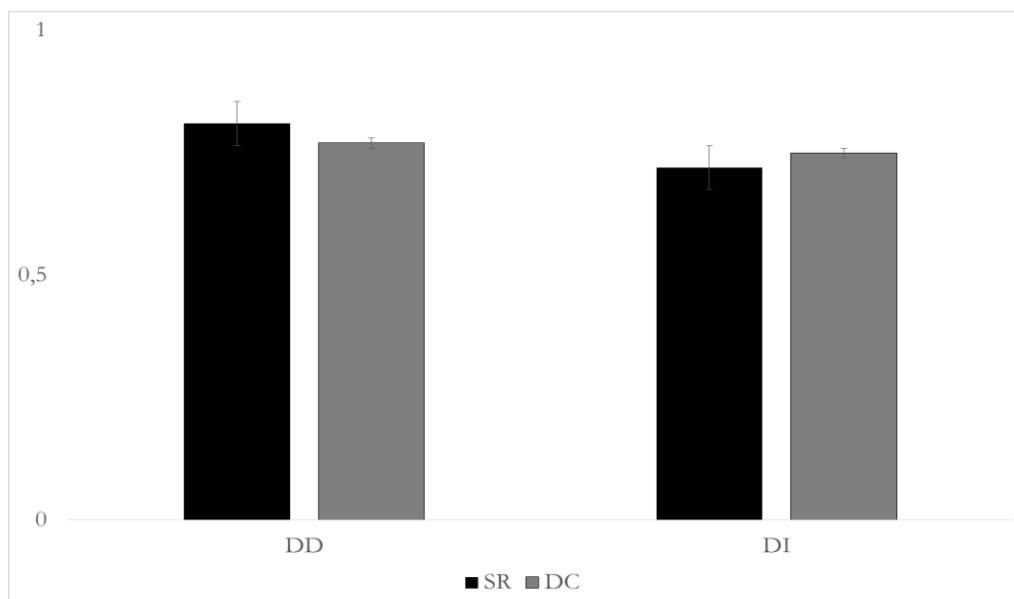


Figura 177. Contraste método derecha o izquierda entre condiciones SR y DC. Fase intermedia



5.3.6.3 Copia en componentes no bidireccionales

La tabla 142 muestra los datos de las respuestas aplicadas en los componentes que no requerían desplazamientos bidireccionales (de izquierda derecha o viceversa). Como se observa, globalmente, el número de respuestas copiadas ($n= 74$) fue ligeramente superior al de las respuestas no copiadas ($n= 68$), pero no estadísticamente significativo ($p= 0.67$). De los 11 sujetos, solo 4 (NI, TM, VI, BO) mostraron una proporción de copia superior al 50%. En este sentido, todos ellos copiaron el 100% de sus respuestas, por lo que fueron clasificados como copiadorez significativos. El resto ($n=7$ sujetos), demostraron unas proporciones de copia inferiores al 50%.

En la condición DC, la diferencia global entre respuestas copiadas ($n= 42$) y no copiadas ($n= 35$) no fue significativa ($p= 0.49$). 4 sujetos (NI, TM, BO, VI) copiaron el 100% de sus respuestas ($p=0.00$). Por el contrario, el resto de los sujetos obtuvieron una proporción de copia inferior al 50%, de los cuales, BE, WA y TO no copiaron en ninguna de sus respuestas.

En la condición SR, el número global de respuestas copiadas ($n= 32$) fue inferior a las no copiadas ($n= 33$), y por tanto, no significativa ($p=1.00$). De los 6 sujetos evaluados en esta condición, solo WA, mostró una proporción de copia superior al 50%, y una diferencia entre respuestas copiadas y no copiadas estadísticamente significativa ($p= 0,02$). El resto presentó una proporción inferior al 50%, donde TO no mostró copia en ninguna de sus respuestas.

Tabla 142. Copia de acciones y resultados binomiales en componentes bidireccionales entre condiciones. Fase intermedia

CONDICIÓN	SUJETOS	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	Copia Significativa
DC	BE	0	8	0,00	0,00	0,00	NO
	WA	0	11	0,00	0,00	0,00	NO
	NI	8	0	0,19	1,00	0,00	SI
	TM	8	0	0,19	1,00	0,00	SI
	BO	14	0	0,33	1,00	0,00	SI
	VI	8	0	0,19	1,00	0,00	SI
	AF	4	8	0,10	0,33	0,39	NO
	JU						
	CHA						
	CO						
TO		0	8	0,00	0,00	0,00	NO
		42	35			0,49	
SR	BE	8	4	0,25	0,67	0,39	NO
	WA	7	0	0,22	1,00	0,02	SI
	NI						
	TM						
	BO						
	VI						
	AF						
	JU	6	10	0,19	0,38	0,45	NO
	CHA	5	4	0,16	0,56	1,00	NO
	CO	6	7	0,19	0,46	1,00	NO
TO		0	8	0,00	0,00	0,00	NO
		32	33			1,00	
GLOBAL	BE	8	12	0,11	0,40	0,50	NO
	WA	7	11	0,09	0,39	0,48	NO
	NI	8	0	0,21	1,00	0,00	SI
	TM	8	0	0,11	1,00	0,00	SI
	BO	14	0	0,19	1,00	0,00	SI
	VI	8	0	0,11	1,00	0,00	SI
	AF	4	8	0,05	0,33	0,39	NO
	JU	6	10	0,08	0,38	0,45	NO
	CHA	5	4	0,07	0,56	1,00	NO
	CO	6	7	0,08	0,46	1,00	NO
TO		0	16	0,00	0,00	0,00	NO
		74	68			0,67	

Como en el caso de los componentes bidireccionales, se realizó un análisis de contraste entre condiciones. Para ello, se procedió de la misma forma que en el anterior caso. Así, se organizó la muestra en dos grupos adicionales. Por un lado, los que observaron el método, cuya frecuencia esperada fue mucho más alta en los individuos controles (grupo MS), y por otro, los que observaron el método alternativo o menos saliente (grupo MNS). Para este análisis, se comparó, en primer lugar la proporción de respuestas copiadas entre la condición control y las respuestas en conjunto de las condiciones experimentales. En segundo lugar, se llevó a cabo otro contraste tanto a nivel intergrupar como intragrupal.

En las condiciones donde los sujetos observaron la acción más saliente (Grupo MS), la proporción de respuestas de este tipo (Media= 0.91; S.E= 0.09) no difirió significativamente ($f=1.262$; $df= 1$; $p=0.288$) de las empleadas en la condición control (Media= 0.77; S.E= 0.09). De igual forma, los sujetos que observaron la acción alternativa, además de presentar una proporción muy baja (Media MNS= 0.04; S.E= 0.09), tampoco fue significativamente diferente ($f=1.612$; $df= 1$; $p=0.233$) de las observadas en la condición control, (Media MNS Control= 0.21; S.E= 0.09). En ambos casos, las proporciones de acciones entre control y grupos experimentales fueron muy similares. Ello sugiere que los individuos no copiaron la acción demostrada, sino que emplearon la misma acción o se comportaron igual que en la condición control, donde no recibieron información.

5.3.6.4 Copia de acciones irrelevantes

En este apartado se exponen los resultados correspondientes a las acciones irrelevantes. El análisis se ha centrado exclusivamente en las tareas PB y FB, debido a que, tal y como fue descrito en el apartado 5.2, eran las únicas tareas de esta fase de estudio que incluían componentes de tipo irrelevante. El análisis se ha planteado en dos partes. Por un lado, un análisis general a expensas de la categoría, en relación al volumen de acciones empleado en el componente de tipo irrelevante. Por otro lado, un examen centrado únicamente en las acciones de tipo irrelevante. Para ambos tipos de análisis, se han tenido en cuenta las proporciones relativas de los sujetos, las cuales han sido empleadas para contrastar estadísticamente las variables tipo de caja y tipo de información causal.

5.3.6.4.1.1 Volumen de acciones en componente irrelevante

Globalmente, el volumen de acciones aplicadas sobre los componentes de tipo irrelevante supuso el 20% del total de acciones ($n=211$) empleadas en las tareas ($n=1.042$) (tabla 143). A nivel de categorías, la gran mayoría, el 83% ($n=175$), correspondió a acciones de tipo exploratorio, mientras que solo el 17% restante, a acciones de tipo irrelevante ($n=36$). Entre bloques de intentos, el 72% ($n=153$) de las respuestas correspondieron al bloque 1. El restante 18 % ($n=59$) fueron empleadas en el bloque 2. A pesar de esta diferencia absoluta, el contraste global entre bloques de acuerdo a las proporciones relativas de cada sujeto no reveló diferencias importantes ($f= 2.768$; $df= 1$; $p=0.107 ns$).

De acuerdo al número absoluto de respuestas emitidas, la condición LB supuso el 42% ($n=89$), la condición SR el 27% ($n=58$), mientras que la condición DC el 30% ($n=64$). De acuerdo a la proporción relativa de respuestas, no se hallaron diferencias importantes entre tratamientos ($f= 0.220$; $df= 2$; $p=0.804 ns$). De este modo, el tipo de información mostrada no produjo modificaciones en las respuestas dirigidas al componente de tipo irrelevante.

Los sujetos emplearon un volumen de acciones similar, a expensas del tipo de caja. De acuerdo al número absoluto de ocurrencia, el 50% ($n=106$) correspondió a la cajas de tipo transparente, mientras que el resto ($n=105$) fue aplicado a las cajas en su versión opaca. De acuerdo a la proporción relativa de cada sujeto, el contraste estadístico no detectó diferencias ($f= 0.003$; $df= 1$; $p=0.954 ns$)

Tabla 143. Distribución de acciones global entre tipos de componentes, por sujeto, y bloques de intentos

BLOQUE 1	Sujetos	C. Irrelevante	C. Otros	C.Relevante	TOTAL	% Irrelevante
	MA	2	7	13	22	0,09
	JU	12	3	29	44	0,27
	VI	11	8	20	39	0,28
	AF	19	6	51	76	0,25
	BE	28	25	12	65	0,43
	BO	23	32	49	104	0,22
	CHA	2	4	31	37	0,05
	CO	10	7	44	61	0,16
	NI	9	6	10	25	0,36
	TM	11	19	18	48	0,23
	TO	1	1	24	26	0,04
	WA	24	24	28	76	0,32
		152	142	329	623	0,24
BLOQUE 2	Sujetos	C IRREL	OTROS	C.RELE	TOTAL	% IRREL
	MA		3	8	11	0,00
	JU	11	12	32	55	0,20
	VI	4	4	16	24	0,17
	AF	2	1	28	31	0,06
	BE	3	9	34	46	0,07
	BO	15	23	47	85	0,18
	CHA		3	25	28	0,00
	CO	6	2	30	38	0,16
	NI			8	8	0,00
	TM	9	8	16	33	0,27
	TO			21	21	0,00
	WA	9	1	23	33	0,27
		59	66	288	413	0,14

5.3.6.4.1.2 Acciones irrelevantes

La tabla 144 da cuenta de las frecuencias absolutas y relativas correspondientes al volumen de acciones irrelevantes de cada sujeto, desglosado entre bloques de intentos. Este tipo de respuestas supuso el porcentaje más bajo con respecto del total de acciones emitidas para las tareas PB y FB. Para el bloque 1 supuso el 4% (n=23) del total de respuestas (n=623). Para el bloque 2 significó el 3% (n=14) del total (n= 413). Ello señala una frecuencia de ocurrencia ciertamente baja en relación con el resto, lo que sugiere que, en general, los individuos tendieron a ignorar este tipo de acciones. De acuerdo a las proporciones relativas, el tipo de acciones irrelevantes mostró un leve descenso entre el bloque 1 (Media= 0.05; SD= 0.01) y el bloque 2 (Media= 0.03;

SD= 0.01), pero pese a todo, el contraste entre bloques no resultó significativo ($f= 0.764$; $df= 1$; $p=0.533 ns$).

En relación al tipo de información recibida, el 52% (n=20) del total correspondió a la condición DC, mientras el 27% (n=10) y el 16% (n=6) de las respuestas irrelevantes fueron emitidas en la condición SR y LB, respectivamente. Pese a esta diferencia, de acuerdo a la proporción relativa de cada sujeto, la prueba de varianza entre condiciones no produjo diferencias importantes ($f= 1.404$; $df= 2$; $p=0.264 ns$).

Finalmente, el tipo de caja tampoco afectó la producción de acciones irrelevantes. En este sentido, el 47% (n=17) de este tipo de acciones fueron empleadas en la cajas transparentes, mientras que el 53% restante (n=19) fueron emitidas en las cajas opacas. De acuerdo a la proporción relativa de cada sujeto, la prueba de contraste tampoco detectó diferencias importantes. ($f= 0.084$; $df= 1$; $p=0.774 n$)

Tabla 144. Proporción de acciones irrelevantes, por sujeto y bloques correspondientes a las tareas FB y PB.

	Sujetos	Correctas	Exploratorias	Incorrectas	Irrelevantes	Otras	Total	% irrelevantes
Bloque 1	MA	13	3			6	22	0,00
	JU	18	12	7	5	2	44	0,11
	VI	12	18		4	5	39	0,10
	AF	29	29	7	7	4	76	0,09
	BE	5	45			15	65	0,00
	BO	22	64	3	1	14	104	0,01
	CHA	19	13	4		1	37	0,00
	CO	18	15	22		6	61	0,00
	NI	8	15			2	25	0,00
	TM	11	15	2	3	17	48	0,06
	TO	22	3		1		26	0,04
WA	9	42	4	2	19	76	0,03	
		186	274	49	23	91	623	0,04
Bloque 2	MA	9				2	11	0,00
	JU	23	20	5	4	3	55	0,07
	VI	11	7	1	2	3	24	0,08
	AF	18	2	8	2	1	31	0,06
	BE	20	11	7		8	46	0,00
	BO	29	42	2	2	10	85	0,02
	CHA	22	1	2		3	28	0,00
	CO	23	9	2	3	1	38	0,08
	NI	8					8	0,00
	TM	7	14	4		8	33	0,00
	TO	21					21	0,00
WA	20	11		1	1	33	0,03	
		211	117	31	14	40	413	0,03

5.3.7 Efectos de la dificultad de la tarea

El objetivo del siguiente apartado consistió en valorar los efectos de la dificultad de la tarea en relación a alguna de las variables evaluadas. A parte de las tareas analizadas en esta fase, también se incluyeron las correspondientes a las de la fase de tipo simple. Como medida de dificultad se empleó la ratio de éxito obtenida de los controles en cada una de las tareas. Esta medida fue igualmente correlacionada por separado en la condición SR y DC.

Se hallaron correlaciones significativas para las acciones de tipo correcto tanto en la condición SR ($p=0.011$) como en la condición DC ($p=0.027$) (ver figura 178), donde los sujetos realizaron un volumen menor de acciones de este tipo conforme la ratio de la dificultad de la tarea aumentaba. Igualmente, se detectaron correlaciones próximas al borde de la significación para las acciones de tipo exploratorio, tanto en la condición SR ($p=0.097$), como en la condición DC ($p=0.097$), en la que los sujetos aumentaron el volumen de exploración de acuerdo a la dificultad (ver figura 179). La variable latencia presentó correlaciones significativas con la dificultad en la condición SR ($p=0.050$), pero no en DC ($p=0.223$) (figura 180). De igual forma, la variable primeras acciones no fue afectada por el grado de dificultad en ninguna condición (*Spearman Correlation*; SR $p=0.521$; DC $p=0.448$) (ver figura 181). Finalmente, la copia de acciones tampoco mostró correlaciones importantes con la dificultad (*Spearman Correlation*; SR $p=0.438$; DC $p=0.156$). No obstante, aunque no de forma significativa, se observó una tendencia leve al aumento de la proporción de copia en relación a la dificultad (ver figura 182)

Figura 178. Correlaciones por categoría de acciones correctas. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

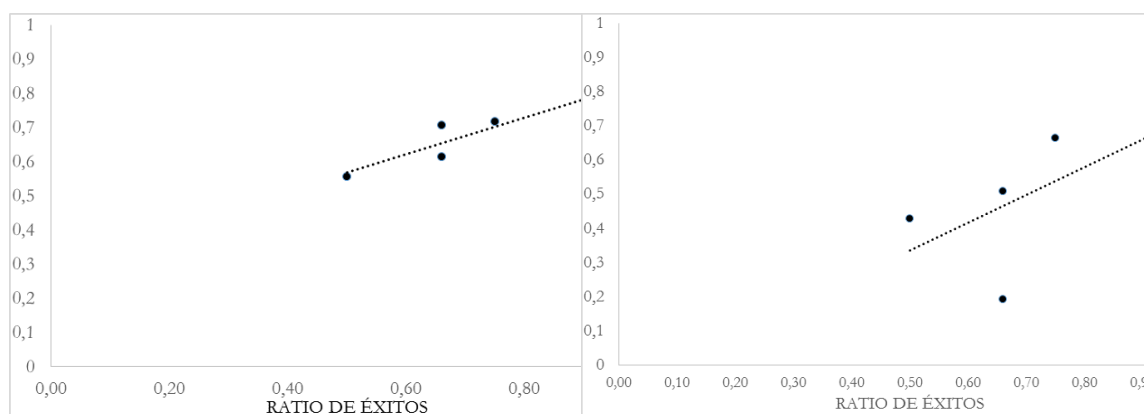


Figura 179. Correlaciones por categoría de acciones exploratorias. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

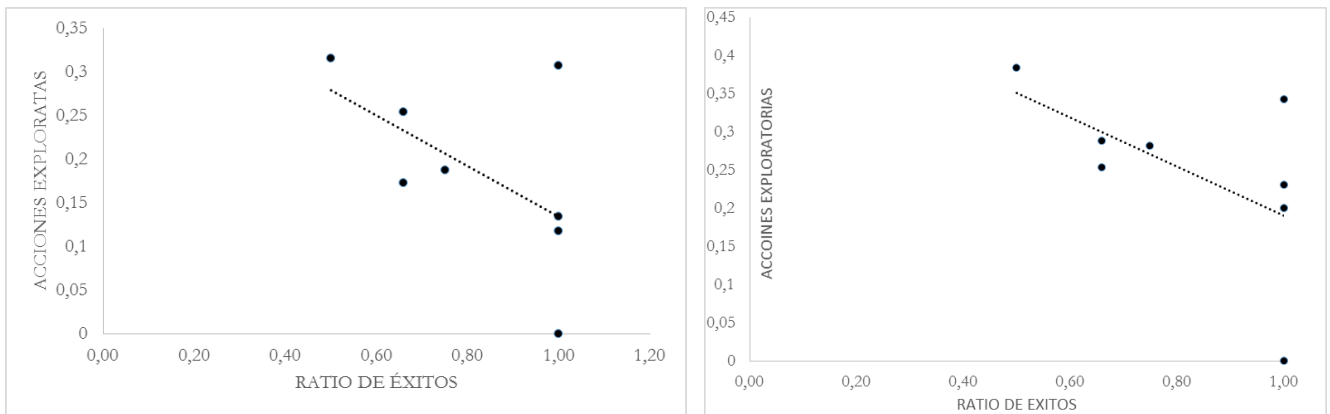


Figura 180. Correlaciones por latencia. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

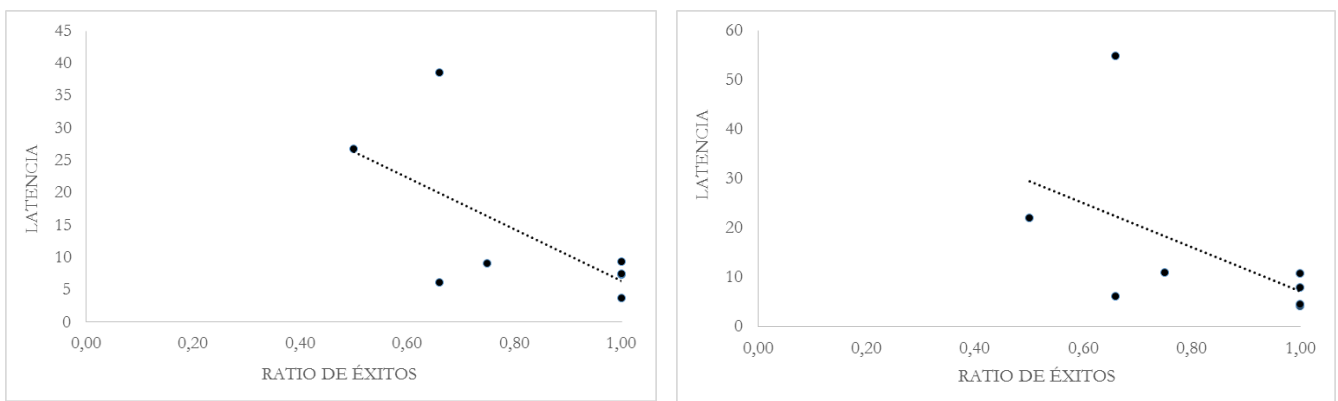


Figura 181. . Correlaciones por primeras acciones. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

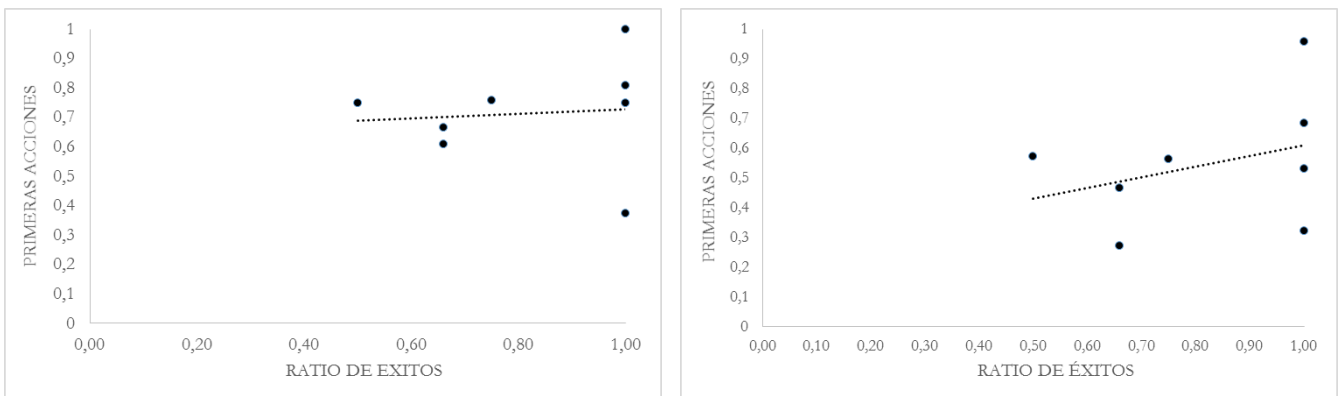
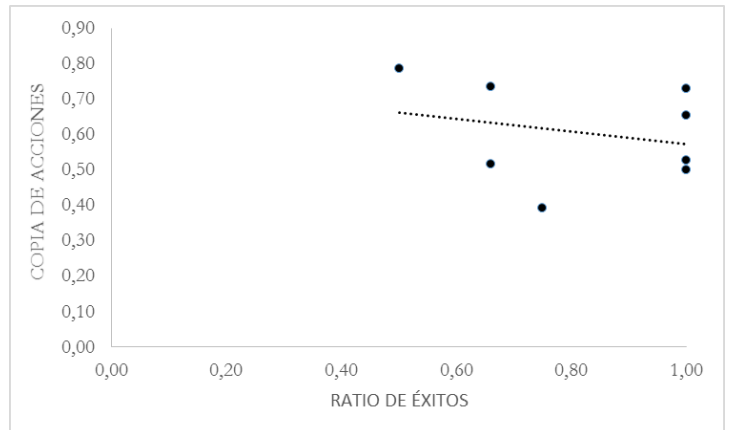
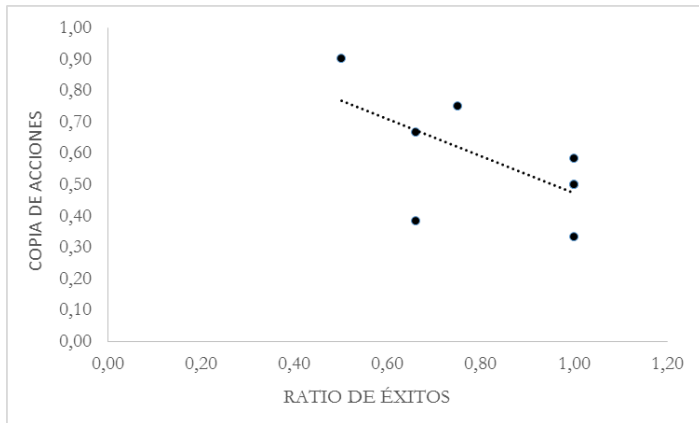


Figura 182. . Correlaciones por primeras acciones. Izquierda condición DC. Derecha condición SR



5.4 Discusión fase intermedia

Esta fase de estudio ha mostrado unos datos en relación a los mecanismos de aprendizaje social de un grupo de chimpancés a través de un conjunto de tareas problema, cuya solución requería la aplicación de dos acciones en secuencia. En primer lugar, como en la fase de tipo simple, los sujetos, en la condición de control aumentaron la eficacia y el éxito a través de intentos y bloques, lo cual sugiere efectos del aprendizaje individual en la adquisición de las tareas. En segundo lugar, también se hallaron efectos globales del aprendizaje social en la mayoría de las variables analizadas, donde los sujetos fueron más rápidos, obtuvieron más éxitos y cometieron menos errores en las condiciones con demostración, que en los controles. Sin embargo, a diferencia de la fase precedente, los datos actuales arrojaron unos resultados más consistentes, y una tendencia mayor para con las demostraciones de tipo social (sobre acciones y resultados), comparado con las de tipo no social (resultados solo). En los siguientes sub-apartados se discuten los datos presentados con respecto a los objetivos planteados para esta fase, y se valorarán de acuerdo a lo aportado en la fase de estudio simple y al marco teórico general.

5.4.1 Tipo de Tarea

Esta fase de estudio evaluó a los sujetos a través de un conjunto de 4 tareas que requerían la solución de dos componentes. La implementación de un segundo componente tuvo como principales objetivos aumentar la dificultad de las tareas, así como la variabilidad en términos de las acciones y métodos requeridos. Globalmente, de acuerdo al primer intento, el éxito de los sujetos controles entre la fase anterior (simple) y la presente (intermedia) se redujo de un 90% a un 60%, respectivamente. De este modo, aunque el porcentaje de éxito sigue siendo alto, consideramos que el grado de dificultad aumentó sensiblemente en relación a las tareas de tipo simple.

Los aparatos diseñados para la presente fase consistieron en dos tareas manipulativas (TW y AT), y otras dos que requerían el uso de instrumentos (FB y PB). Aunque ambos grupos constaban de dos componentes, los análisis en función del tipo de tarea registraron modificaciones importantes en todas las variables analizadas, excepto la copia de acciones. En aquellas variables relacionadas con la eficiencia (latencia y el éxito) se observó que los sujetos fueron más rápidos y eficaces en las tareas manipulativas que en las instrumentales. En estas últimas, si bien los

individuos relacionaban la herramienta con el objetivo, la mayoría de los errores correspondían con el tipo o la forma precisa de su uso. De igual forma, tanto el volumen de acciones correctas como exploratorias, también sufrió modificaciones de acuerdo al tipo de aparato. De este modo, las tareas diseñadas no mostraron un nivel de dificultad similar. Y ello podría ser problemático si, como en este caso, se requería, para su comparación, agrupar los datos de los sujetos entre diferentes tareas y condiciones de cara a su comparación. Esta es una de las principales críticas para el actual diseño de esta fase de estudio. Pese a todo, parece que esta variable no interaccionó de manera importante con otras independientes, como el tipo de información o las comparaciones entre condiciones.

La eficacia en la primera acción también presentó disparidad global entre los distintos aparatos. Sin embargo, tal disparidad no pareció guardar relación con el grado de dificultad, sino con el tipo de componente a resolver. En este sentido, los sujetos fueron menos eficaces en su primera acción en las tareas TW (de mayor latencia y éxito) y PB (de menor latencia y éxito), comparado con FB y AT. Todas las tareas planteadas en esta fase eran rígidas y lineales en relación a los dos componentes a resolver, en el sentido de que para acceder a la solución del segundo se debía dar previamente con la solución del primero. Además, las primeras acciones se registraban como correctas si los individuos resolvían con éxito el primero de los dos componentes. Por ello, una explicación plausible es consistente con el hecho de que tanto en las tareas FB como AT, donde los sujetos fueron más eficaces, los primeros componentes a resolver eran mucho más evidentes para los sujetos, y por ello habría sido más factible para éstos responder con mayor eficacia en la primera respuesta. Por el contrario, en las tareas TW y PB, parece que fue el segundo componente el más evidente. Por ejemplo, en la tarea TW los sujetos debían desbloquear un tubo movable, extrayendo primeramente una barra horizontal. En este caso, el tubo movable parecía más evidente que la barra, por ello los sujetos persistían de forma preferente en la solución del tubo antes que la barra. La tarea PB mostraba una estructura similar, en el sentido de que los individuos requerían la solución de una puerta bloqueada por un perno. En esta situación, los individuos dirigían las primeras acciones a la solución de la puerta, antes que la barra. En conclusión, la disparidad de la primera acción entre aparatos parece responder a la diversidad en la prominencia de los primeros componentes donde aplicar acciones. De forma adicional, si bien esta tendencia fue común dentro de cada tratamiento, también se observó mayor intensidad de ésta dentro la condición control, donde se obtuvieron las diferencias más importantes entre aparatos. Ello sugiere que el tipo de información, social o no social, pudo haber minimizado en parte tal tendencia en los tratamientos experimentales SR y DC.

Una argumentación similar puede tener cabida para la consistencia con el demostrador. Esta variable también mostró diferencias importantes entre aparatos. Los individuos fueron más

consistentes con el demostrador en las tareas AT y TW, que en las tarea PB y FB. En la tarea AT, la primera acción del demostrador iba dirigida hacia el primer componente. Todos los sujetos, independientemente del tipo de información mostrada, localizaron su primera acción en ese componente. Por el contrario, en las tareas FB y PB la frecuencia de la consistencia produjo ratios altamente bajas. En esas tareas, el demostrador dirigía las primeras acciones hacia los componentes irrelevantes. Sin embargo, todos los sujetos, independientemente de la condición, ignoraban esas zonas y localizaban la primera acción en los componentes de tipo funcional. Ello indica que los sujetos, en todos los casos, dirigían las primeras acciones hacia las zonas de los aparatos más evidentes para ellos, a expensas del comportamiento del modelo.

5.4.3 Tipo de Información.

La mayoría de variables evaluadas registraron modificaciones de acuerdo al tipo de información mostrada. Globalmente, los contrastes entre los controles y las condiciones experimentales revelaron diferencias importantes. Así, como en la fase de estudio simple, ello señala efectos importantes del aprendizaje social. Sin embargo, a diferencia de la fase simple, en los contrastes entre tratamientos experimentales de muchas de las variables, las demostraciones con agente social (Condición DC) tuvieron más peso para los sujetos que las demostraciones sin agente (Condición SR). Ello significa que los sujetos necesitaron de un demostrador (agente social) (Condición DC) para emplear menos tiempo (latencia), cometer menos errores (volumen de acciones), y ser más eficaces en la primera acción aplicada en el tipo de aparatos intermedio. Llama la atención que esos resultados aumentaran de resolución durante los primeros intentos en los aparatos, cuando los sujetos carecían de experiencia sobre los mismos. De forma adicional, para la variable primeras acciones las mayores diferencias se obtuvieron en el aparato TW, donde los sujetos controles produjeron la ratio más baja de eficacia en las primeras respuestas. Ello sugiere, un valor mucho mayor, si cabe, respecto de la información con agente social para las tareas propuestas en esta fase de estudio. Así, estos resultados podrían estar reforzando aquellos modelos que sugieren una correlación positiva entre información social y complejidad tarea.

5.4.4 Copia de acciones

Otro de los objetivos de esta fase de estudio consistió en el control de la variabilidad de los componentes a resolver en términos de predominio y ambigüedad. Como se apuntó en la fase simple, más allá de la simplicidad manifiesta en las tareas, se observaron también problemáticas con el procedimiento *Two action* en 3 de las 4 tareas evaluadas. Por un lado, una de las dos opciones de solución parecía mucho más evidente que la alternativa. Por otro lado, las dos opciones de solución podían resultar ambiguas, en el sentido de que era posible dar con un método de solución mientras se realizaba el alternativo (Whiten et al 1996). Así, las respuestas copiadas en esas tareas parecían seguir el patrón esperado en la condición control, en la que los sujetos respondían de la misma forma y con el mismo método que en las condiciones experimentales. Para controlar esta cuestión, en la presente fase de estudio se diseñaron componentes *a priori* más equiprobables y menos equiprobables. Los tipos equiprobables se correspondían con componentes bidireccionales (desplazamientos de izquierda a derecha). Por su parte, los no equiprobables fueron similares en estructura (no en apariencia) a los evaluados en la fase simple. Todos ellos fueron contrareastados entre las tareas, de tal forma que cada una presentara un componente de cada tipo. De acuerdo a la condición control, el patrón de ocurrencia de los dos métodos en cada componente bidireccional mostró proporciones similares. Sin embargo, en los no bidireccionales, uno de los métodos fue empleado con una proporción mucho mayor que el alternativo. Por ejemplo, en el componente C2 de la tarea TW y PB, los sujetos controles mostraron el 100% de las respuestas de acuerdo a un solo método. De acuerdo con esto, se realizó un análisis independientemente de la copia de acciones en cada tipo de componentes. Para los no bidireccionales, cuya solución no fue equiprobable en los controles, los datos obtenidos en las condiciones experimentales revelaron que los sujetos resolvían las tareas a expensas de acciones y resultados. En este sentido, los contrastes entre tratamientos experimentales (SR *vs* DC), y entre controles y experimentales SR y DC por separado no detectaron diferencias. Ello sugiere que, para este tipo de componentes, los sujetos se comportaron del mismo modo que en la condición control y emplearon en todos los casos la acción *a priori* más evidente. Por el contrario, en los componentes bidireccionales (izquierda-derecha), tras agrupar todas las respuestas se observó que los sujetos empleaban el método demostrado por encima de los niveles mostrados en los controles, tanto a nivel global (condiciones experimentales), como en cada una de los tratamientos por separado. Igualmente, los análisis intragrupo revelaron que dentro de cada condición con demostración (SR y DC) los sujetos aplicaban el método demostrado en una proporción mayor que el alternativo, tanto hacia la izquierda como hacia la derecha. Sin embargo, los contrastes intergrupales no revelaron

diferencias. Así, en primer lugar, las diferencias en relación a los controles sugieren que los individuos obtenían información de las demostraciones para resolver las tareas. Por el contrario, la ausencia de diferencias entre condiciones experimentales señala que el tipo de información que estaban manejando los sujetos era más consistente con los resultados de las acciones (emulación) que con las acciones del modelo (imitación). De forma adicional, la inconsistencia con el demostrador en relación a la primera zona del aparato contactada, permite excluir, a su vez, otros mecanismos como la potenciación del estímulo, en las que los sujetos son atraídos hacia las localizaciones o las partes interesantes del ambiente. Los resultados obtenidos para este tipo de componentes son consistentes con los estudios de Hopper y colaboradores (2008) y Call y colaboradores (2005), quienes reportaron evidencias no ambiguas de emulación. Llama la atención que, tanto en esos estudios como en éste, las tareas evaluadas presentaran tipo de componentes similares donde los métodos de solución de acuerdo al procedimiento *Two action* eran igual de salientes y mutuamente excluyentes para los sujetos. Del mismo modo, los resultados de este estudio están de acuerdo con los aportados por Whiten y colaboradores (1996). En este estudio los autores evaluaron una tarea manipulativa similar a las del presente estudio, en la que los individuos manipulaban dos componentes en secuencia. Los autores detectaron disparidad de mecanismos en función del componente. Así, en uno de ellos, cuya solución era más ambigua, los individuos utilizaron estrategias conductuales propias, mientras que en el otro, donde la doble acción era más clara, los sujetos se igualaron con las acciones del demostrador. Aunque los autores interpretaron estas últimas como evidencias de imitación, la ausencia de controles para la información sobre resultados no permite excluir el hecho de que, como en el presente estudio, los sujetos del estudio de Whiten y colaboradores (1996) estuvieran emulando los estados finales y/o los movimientos del objeto, en este tipo de componentes.

Finalmente, esta fase de estudio no halló evidencias de emulación *vs* imitación en relación a la estructura causal de la tarea. En este sentido, tanto en la condición transparente como en la condición opaca los sujetos ignoraron, en general, las acciones de tipo irrelevante. La mayoría de las acciones empleadas en los componentes irrelevantes fueron de tipo exploratorio, e igualmente producidas a expensas del tipo de información mostrada. Por cuanto a las acciones de tipo irrelevante, aunque en términos absolutos fueron más numerosas en las condiciones con demostración, presentaron una frecuencia altamente baja. De forma adicional, la total inconsistencia con el demostrador respecto de la parte contactada en las primeras acciones sobre los aparatos PB y FB (que incluían los componentes irrelevantes) sugiere que en ningún caso esas fueron las primeras acciones empleadas por los sujetos en los aparatos. De este modo, el presente estudio no es consistente con el paradigma emulación/imitación relacionado con la estructura causal de las tareas que fuera planteado y evidenciado por Horner y Whiten (2005). Aunque no

tenemos una explicación clara en relación a esta disparidad, algunos factores podrían guardar relación con el tamaño de la muestra, muy baja, y por consiguiente con poco potencial para obtener una alta frecuencia de ocurrencia. Otras causas podrían estar relacionadas con una mayor habituación respecto del tipo de tratamientos relacionados con la estructura causal, en el sentido de que todos los elementos de las tareas siguen siendo evidentes para los sujetos. Así, es posible que con otros tipos de tareas cuyos dispositivos sean capaces de “esconder” mejor la estructura causal, se obtengan unos resultados más positivos.

5.5 Conclusiones fase intermedia.

1. Los sujetos fueron más eficaces y cometieron menos errores en las condiciones con demostración que en los controles. Ello indica efectos globales del aprendizaje social.
2. Los contrastes entre condiciones experimentales revelaron efectos de la información social o con agente demostrador en múltiples niveles de análisis. De este modo, para las tareas de tipo intermedio, los sujetos cogieron ventaja de las demostraciones sociales, para ser más eficaces en la solución de las tareas.
3. Los individuos mejoraron su rendimiento en múltiples niveles a través de intentos y bloques. Ello sugiere aprendizajes de tipo individual sobre todo en la condición control donde fueron necesarios más ensayos para igualar la eficacia obtenida en las condiciones experimentales.
4. Se detectaron diferencias importantes en función del tipo de aparato en la mayoría de las variables. Las diferencias en relación al éxito y la latencia sugieren niveles diferentes de complejidad. Las diferencias en relación a las primeras acciones y la consistencia en la demostración señalan disparidad de ocurrencia en los primeros componentes a resolver. No obstante, tal variable no condicionó los resultados obtenidos entre condiciones.
5. La ratio de éxitos en la condición control descendió en relación a la ratio obtenida para la fase de estudio simple. Ello señala que las tareas relativas a la fase intermedia fueron más difíciles para los sujetos. Sin embargo, comprado con otros estudios, la ratio obtenida en esta fase sigue siendo alta.
6. Los sujetos emplearon acciones propias, a expensas del modelo, en los componentes donde una de las soluciones era más efectiva que la alternativa. Por el contrario, utilizaron

información procedente de las demostraciones en los componentes donde ambas soluciones eran mutuamente excluyentes.

7. El contraste entre tratamientos experimentales, respecto a las proporciones de copia obtenidas de los componentes bidireccionales, sugiere que los individuos centran el recurso de información en los estados finales y/o el desplazamiento de los objetos, en lugar de las acciones del modelo. Ello es consistente con el mecanismo de tipo emulativo.

8. La estructura causal de la tarea no condicionó los procesos de aprendizaje social. Los sujetos tendían a ignorar los dispositivos irrelevantes de los aparatos, tanto en los tratamientos transparentes como en los opacos. Sin embargo, factores como la talla de la muestra o la habituación de los sujetos a las tareas pueden explicar la ausencia de resultados positivos.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 6. Experimentos en tareas complejas

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

6.1 Objetivos.

1. Evaluar los **mecanismos cognitivos de aprendizaje social** correspondientes a la emulación (resultados) y la imitación (acciones y resultados) en un **grupo de 10 chimpancés**, a través de tres **tareas-problema** de tipo **Complejo**⁶¹.
2. Analizar la capacidad de **copia de acciones (imitación) y/o de resultados (emulación)** nivel de **acciones simples**.
3. Analizar de **copia de acciones y/o de resultados** a nivel de **secuencia** o programa de acciones.
4. Valorar los efectos producidos en el **aprendizaje social** por **variables intrínsecas de la tarea**, como el tipo y los componentes a resolver.
5. Analizar los efectos en los mecanismos de **aprendizaje social** causados por variables relativas a **la muestra de estudio y ambientales**.
6. Evaluar el impacto del **tipo información causal** en los mecanismos de **aprendizaje social**.

⁶¹ De acuerdo al capítulo 4, para este estudio las tareas de tipo complejo se corresponden con aquellas en las que los sujetos debían resolver de tres componentes en el mismo aparato.

6.2 Materiales y métodos

Para esta fase de la investigación se utilizaron 3 tareas-problema de tipo complejo (*Complex Food Boc*, *Complex Artificial fruit*, *Complex Mobile tube*). A diferencia de las de tipo simple e intermedio, requerían la solución de más de tres acciones para ser resueltos, de cara a obtener un ítem de comida alojado en su interior. Las secuencias de acciones, así como el orden de los componentes a resolver, eran arbitrarias en el sentido de que no respondían a un orden concreto y rígido. De esta forma, los individuos podían empezar y acabar la secuencia a través de uno entre varios componentes. A continuación, se describirá el procedimiento común y general utilizado para este tipo de tareas. Posteriormente, se detallarán los materiales usados y los procedimientos específicos seguidos en cada uno de los aparatos.

6.2.1 Procedimiento general tareas complejas

Como ha sido comentado en el apartado 3.8 correspondiente al capítulo 3 (diseño general), de acuerdo a la variable independiente A (Tipo de información), todos los individuos recibieron tratamientos sin información o control (LB), con información de tipo no social (SR) y de tipo social (DC). Estos tratamientos fueron aplicados en los aparatos en su versión opaca (CO) y transparente (CC).

Tratamiento DC

En el tratamiento DC (Demostración completa), los individuos observaron un total de 20 demostraciones, 10 con el aparato en su versión opaca (CO) y las mismas en su versión transparente (CC). El modelo realizó seis demostraciones consecutivas antes del primer intento correspondiente a cada bloque, dos antes del segundo intento, y otra antes del tercer y cuarto intentos, respectivamente. Siguiendo el método *Two action*, a nivel de acciones simples cada sujeto observó uno entre dos métodos para resolver un componente. Del mismo modo, a nivel de programa de acciones, los sujetos observaron una entre dos secuencias, para resolver el conjunto de componentes de la tarea.

En algunas sesiones, se detectó una pérdida progresiva de interés del sujeto en los modelados previos al primer intento. Para contrarrestar este problema, se decidió variar la cantidad de demostraciones entre intentos. En esos casos, el número demostraciones antes del primer intento se redujo de seis a cuatro. Por el contrario, el número de demostraciones antes del intento dos aumentó de dos a cuatro. El objetivo de ello fue mantener el nivel de motivación y el mismo número de demostraciones correspondientes a una sesión (20) entre los sujetos.

Figura 183. Orden demostración intento empleado en cada bloque de intentos de una sesión, aplicado en las tareas de tipo complejo.



Tratamiento SR (Sólo resultados)

En el tratamiento SR (Solo resultados), los individuos observaron primeramente el aparato intacto durante 180 segundos, luego en uno de dos estados finales o resultados durante un periodo de 240 segundos antes del primer intento, y durante 120 segundos antes de cada uno de los restantes. Así, los sujetos observaron esta información por un total de 1200 segundos (20 minutos), 600 segundos (10 minutos) en el bloque de intentos con el aparato opaco (CO) y otros 600 (10 minutos), durante el bloque con el aparato transparente (CC). Igual que en el tratamiento DC, para cada uno de los componentes, la mitad de los sujetos fueron expuestos a uno entre dos estados finales.

Figura 184. Orden exposición-intento empleado en cada bloque de intentos, aplicado en el tratamiento SR en las tareas de tipo intermedio.



En el tratamiento LB (Control) los individuos no recibieron ningún tipo de información y pasaron directamente a la fase de prueba. No obstante, como en los anteriores tratamientos, los individuos observaron un aparato en su forma original durante dos minutos. El tiempo de resolución máximo en la fase de Test para todos los tratamientos fue de 6 minutos (360 segundos).

6.2.2 Tarea *Complex Movable Tube* (C.M.T)

La tarea *Complex Movable Tube* (CMT) consistió en la solución de un tubo vertical fijo situado en el interior de una caja. Para alcanzar el objetivo, los sujetos tuvieron que resolver una serie de 6 componentes en secuencia. Los sujetos debían de manipular tres pernos fijados en posición horizontal, una barra horizontal, una puerta situada en la parte frontal de la caja y un tubo vertical situado en el interior de ésta. Algunos de los mecanismos fueron irrelevantes para la consecución del objetivo, mientras que otros fueron totalmente necesarios.

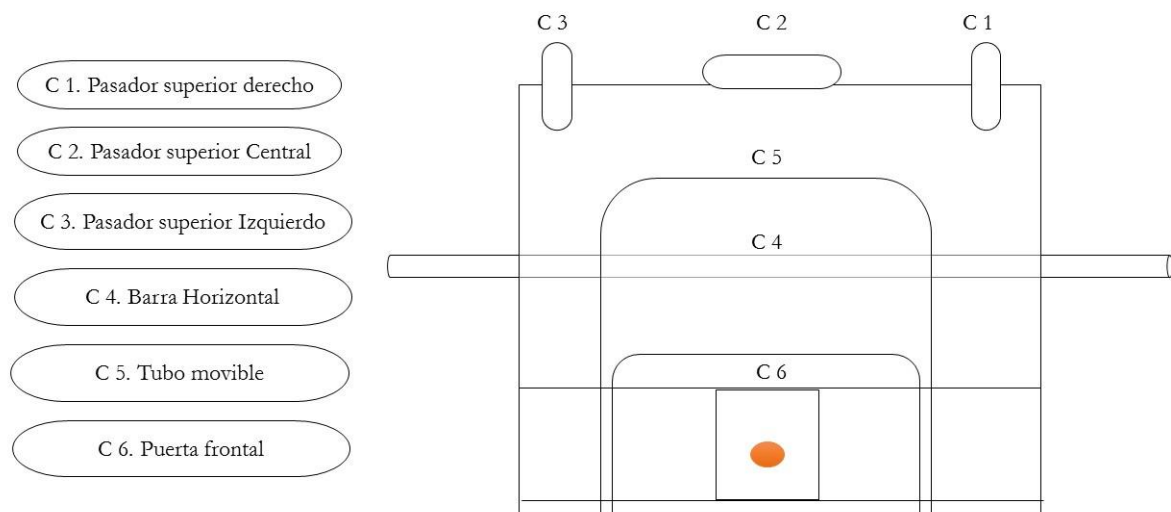
6.2.2.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas de metacrilato., una opaca y la otra transparente de 20 cm³. En su interior se colocaron dos tubos en posición vertical. Uno de ellos, de menor altura y longitud, se fijó en el interior de la caja, mientras que el otro, mayor que el fijo, era movable. Dentro de éste se colocó el ítem de comida. Ambos tubos presentaban una abertura en la base de la parte frontal. En la posición original, la abertura frontal del tubo movable se orientó de forma contraria a la del fijo. De este modo, los individuos tenían que alinear las dos aberturas para obtener la recompensa, mediante rotación o extracción del tubo movable. De forma adicional, se colocó una barra en posición horizontal que atravesaba ambos tubos y la caja, y que impedían su movilidad. Ambas cajas contenían una obertura en la parte frontal cubierta por una puerta de metacrilato de 4x4 cm. La parte superior contenía una tapadera con tres pasadores, dos situados horizontalmente en los extremos frontales, y uno en el centro, cuya solución era totalmente irrelevante para alcanzar la recompensa. En primer lugar, para acceder a la manipulación de los tubos, los sujetos debían desbloquear la tapadera superior. Para ello, era necesario extraer los pasadores superiores frontales, mediante la acción de presionar o tirar. En segundo lugar, para manipular los tubos del interior de la caja, se requería extraer la barra horizontal que bloqueaba su movilidad, mediante la acción de deslizar hacia la derecha o izquierda. Finalmente, para acceder al ítem, los individuos habían de resolver el tubo movable, girándolo o tirando de él, y deslizar la puerta frontal hacia la izquierda o derecha.

Figura 185. *Comple Mobile Tube* (CMT) en la versión opaca y transparente.



Figura 186. Localización de los componentes en el aparato *Complex Mobile Tube*.



6.2.2.2 Procedimiento

Tratamiento DC

El tratamiento DC para la tarea *Complex Mobile Tube* consistió en la demostración de 6 acciones simples en secuencia, donde cada componente se podía resolver mediante el empleo de uno de dos métodos. Del mismo modo, el orden de solución de los componentes era flexible, por lo que cabía aplicar una entre varias secuencias. A nivel de acciones simples, la mitad de los sujetos observó el método 1 de solución para cada una de las acciones, y el resto el método 2 (Ver tabla 145 para correspondencia entre métodos y acciones). A nivel de secuencias, la mitad de los sujetos observó el orden de secuencia 1, donde la solución de los componentes fue demostrada empezando por el componente 1, y siguiendo por el 2, 3, 4, 5 y 6 (Ver figura 186 para localización de componentes en los aparatos). El resto observó el orden secuencia 2, donde se demostró la solución de los componentes empezando por el componente 6, seguido del 5, 2, 3, 1, y 4 (Ver figura 186 para localización de componentes en los aparatos). De forma adicional, tanto el tipo de método para las acciones simples, como el orden de secuencia fueron contrarestandos entre los individuos de la muestra.

Tabla 145. Métodos demostrados para tarea Complex Movable Box.

Condición DC (Demostración social)	(Método 1)	(Método 2)
Componente 1 (C1)	Tirar de Pasador Superior derecho	Presionar Pasador Superior derecho
Componente 2 (C2)	Presionar Pasador superior central hacia derecha	Presionar Pasador superior central hacia izquierda
Componente 3 (C3)	Tirar de pasador superior izquierda	Presionar pasador superior derecha
Componente 4 (C4)	Tirar de Barra horizontal hacia izquierda	Tirar de Barra horizontal hacia la derecha
Componente 5 (C5)	Rotar Tubo Movable	Tirar de tubo Movable
Componente 6 (C6)	Deslizar puerta frontal hacia la derecha	Deslizar puerta frontal hacia la izquierda.

Figura 187. Orden de secuencia 1



Figura 188. Orden de secuencia 2



Figura 189. Fase Demostración durante tratamiento DC. Tarea C.M.T



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observó los estados finales de los 6 componentes de acuerdo al método 1 (SR1) de resolución. El resto, observó los estados finales correspondientes al alternativo o método 2. (Ver tabla 147 para correspondencia entre métodos y acciones).

Tabla 146. Relación entre métodos componentes y estados finales para tarea *Complex Mobile Tube*

Grupo Solo Resultados (S.R)	(Método 1) (SR1)	(Método 2) (SR2)
Componente 1 (C1)	Pasador Superior derecho desplazado hacia afuera	Pasador Superior derecho desplazado hacia adentro
Componente 2 (C2)	Pasador superior central deslizado hacia derecha	Pasador superior central deslizado izquierda
Componente 3 (C3)	Pasador superior izquierdo desplazado hacia afuera	Pasador superior izquierdo desplazado hacia afuera
Componente 4 (C4)	Barra horizontal deslizada hacia izquierda	Barra horizontal deslizada hacia derecha
Componente 5 (C5)	Tubo Movable alineado con tubo fijo	Tubo Movable extraído de fijo y caja
Componente 6 (C6)	Puerta frontal deslizada hacia derecha	Puerta frontal deslizada hacia izquierda.

Figura 190. Presentación de estados finales para C.M.T



Para el tratamiento LB (Sin información) observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento.

6.2.2.3 Registro

La tabla 148 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Complex Mobile Tube*. Se trata de un repertorio que contempla 21 comportamientos agrupados en 5 categorías; exploración, correctas, incorrectas, irrelevantes y otras. En los componentes C1, C2, C3 que implicaban el desplazamiento de pasadores, sólo se consideraron acciones correctas cuando éstos eran extraídos completamente; en caso contrario se codificaron como incorrectas (ver tabla 148). Las acciones de deslizar barra, ya sea hacia la izquierda (DBI) o hacia la derecha (DBD), correspondientes al componente 4, fueron registradas como incorrectas en los casos en los que las barras no eran liberadas completamente de los tubos, ya que ello continuaba bloqueando la aplicación de las acciones correctas sobre el componente 5 (tubo movable). Del mismo modo, aquellos casos en los que el individuo tiraba o sacudía el tubo movable sin haber deslizado y liberado previamente la barra horizontal, también fueron contabilizados como acciones incorrectas.

Tabla 147. Catálogo de acciones para *Complex Mobile Tube*

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
Correctas	Tirar Pasador	TPH	El individuo tira de pasador horizontal de C1 o C3
	Presionar Pasador	PPH	El individuo presiona de pasador horizontal de C1 o C3
	Deslizar Barra izquierda	DBI	El individuo desliza barra horizontal hacia la izquierda, hasta sacarlo del tubo fijo. (C4)
	Deslizar Barra Derecha	DBD	El individuo desliza barra horizontal hacia la derecha, hasta sacarlo del tubo fijo. (C4)
	Rotar Tubo	RT	El individuo gira el tubo movable hasta alinear la abertura de este con la del tubo del fijo (C5)
	Tirar tubo	TT	El individuo tira del tubo movable hasta sacarlo del tubo fijo (C5)
	Deslizar puerta izquierda	DI	El individuo desliza puerta frontal hacia la derecha (C6)
	Deslizar puerta derecha	DD	El individuo desliza puerta frontal hacia la derecha (C6)
	Tirar de tapadora	TTP	El individuo tira de la tapadora con los mecanismos C1 Y C3 resueltos
Irrelevantes	Desplazar pasador izquierda	EPI	El individuo presiona pasador central horizontal hacia la izquierda (C2)
	Desplazar pasador derecha	EPD	El individuo presiona pasador central horizontal hacia la derecha (C2)
Incorrectas	Tirar Tapadora	TT	El Individuo tira de tapadora sin haber resuelto los componentes C1, C2 , C3
	Empujar Barra	E.B	El individuo desplaza barra horizontal hacia derecha o izquierda sin lograr extraerla del tubo y la caja en su totalidad (C4)
	Desplazar pasador	D.P	El individuo desplaza pasadores de la zona superior (C1, C2, C3) hacia derecha o izquierda sin lograr extraerlos en su totalidad.
	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.

Otras	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

La tabla 149 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, que fueron contrarrestados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Cuatro individuos fueron evaluados en el grupo LB (sin información), cuatro en el grupo SR (sólo resultados) y los mismos en el grupo DC (acciones y resultados). Seis individuos fueron presentados con el aparato en su versión opaca (CO) en el primer bloque de intentos (B1), y con el transparente (CC), en el segundo (B2). El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 148. Distribución de los sujetos entre los tratamientos.

CONDICIONES	TIPO DE INFORMACIÓN		ORDEN DE PRESENTACIÓN APARATOS	INDIVIDUOS
LB (LINEA BASE)			CO-CC	BE
			CC-CO	VI
			CC-CO	WA
			CO-CC	TI
SR (Solo Resultados)	SR1		CO-CC	TO
			CC-CO	AF
	SR2		CC-CO	CHA
			CO-CC	NI
DC (Demostración)	DC1 (Secuencia 1)	Método 1	CC-CO	CO
		Método 2	CO-CC	JU
	DC2 (Secuencia 2)	Método 1	CO-CC	BO
		Método 2	CC-CO	TM

6.2.3 Tarea *Complex Food Box* (CFB)

La tarea *Complex Food Box* consistió en la solución de una caja para obtener un ítem de comida. Este aparato contenía 5 componentes; 3 de ellos consistían en la solución de una serie de 6 pasadores (5 en posición horizontal y 1 en posición vertical) situados en la parte superior de la caja. Los otros dos consistieron en la abertura de una tapadera situada en la parte superior, y en la solución de una puerta localizada en la base de la parte frontal. Ésta último componente era totalmente innecesario para obtener el ítem, mientras que los tres de la parte superior eran totalmente necesarios para lograr el objetivo.

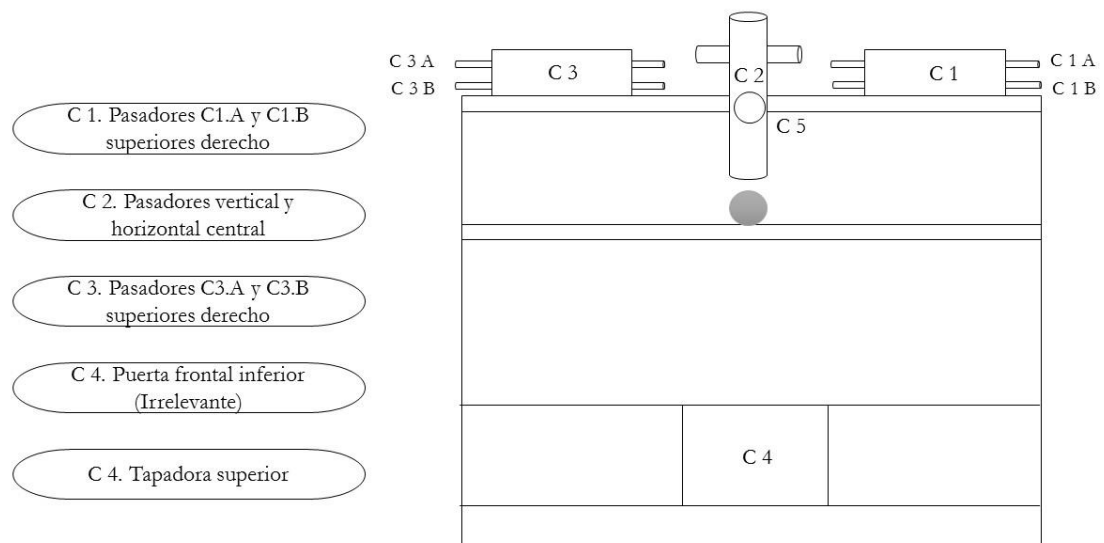
6.2.3.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas de polimetilmetacrilato (PMMA) de 300 mm³, una opaca y la otra transparente. Dentro de éstas se situó un ítem de comida que podía ser alcanzado mediante la abertura de una tapadera. Ésta se encontraba bloqueada por tres componentes que requerían la extracción de dos pasadores para su solución (C1, C2 y C3 en figura 192). Los dos pasadores de C1 y C3 se colaron en posición horizontal y se situaron en los extremos derecho e izquierdo de la tapadera. Éstos podían ser resueltos mediante una de las siguientes técnicas, deslizar pasador hacia la izquierda o hacia la derecha. El componente C2 de se situó en la parte central y constaba de un pasador más grande en forma de “I” colocado verticalmente. En su posición original se encontraba bloqueado por otro pasador más pequeño colocado horizontalmente entre la zona media del pasador grande y la caja, cuya solución requería tirar hasta extraerlo del todo, o presionar hacia el interior de la caja. Adicionalmente, se añadió otro componente C4, que consistía en la abertura de una puerta que descubriría un orificio de 50mm x 50mm. Éste dispositivo podía ser resuelto deslizando la puerta hacia la derecha o izquierda. No obstante, su solución no tenía ningún efecto en cuanto la consecución del objetivo, por lo que resultaba totalmente innecesario. Para resaltar su irrelevancia se colocó una placa transparente de polimetilmetacrilato (PMMA) que hacía de barrera física entre la abertura de la tapadera, el ítem y el mecanismo de la parte frontal. Ésta era totalmente visible en las versiones de las cajas transparentes (figura 191).

Figura 191. Imágenes de Tarea *Complex Food Box* en su posición intacta. Versiones opacas y transparentes



Figura 192. Localización de los componentes en el aparato *Complex Food Box*.



6.2.3.2 Procedimiento

Tratamiento DC

El tratamiento DC para la tarea *Complex Food Box* (CFB) consistió en la demostración de 8 acciones simples en secuencia. Cada componente, excepto el C5 (tapadora superior), se podía resolver mediante el empleo de uno de dos métodos. Del mismo modo, el orden de solución de los componentes era flexible, por lo que cabía aplicar una entre varias secuencias. A nivel de acciones simples, la mitad de los sujetos observó el método 1 de solución para cada una de las acciones, el resto el método 2 (Ver tabla 150 para correspondencia entre métodos y acciones). A nivel de secuencias, la mitad de los sujetos observó el orden de secuencia 1, donde la solución de los componentes fue demostrada empezando por el componente 1, y siguiendo por el 2, 3, 4, y 5 (Ver figura 192 para localización de componentes en los aparatos). El resto observó el orden secuencia 2, donde se demostró la solución de los componentes empezando por el 4, y siguiendo por C1,C2,C3 y C5 (Ver figura 192 para localización de componentes en los aparatos). De forma adicional, tanto el tipo de método para las acciones simples, como el orden de secuencia, fueron contrarrestados entre los individuos de la muestra.

Tabla 149. Acciones demostraciones en el tratamiento DC para la tarea *Complex Food Box*

Condición DC (Demostración social)	(Método 1)	(Método 2)
Componente 1 (C1.A)	Deslizar Pasador 1 Superior derecho hacia la derecha (C1a).	Deslizar Pasador 1 Superior derecho hacia la izquierda (C1a).
Componente 1 (C1.B)	Deslizar Pasador 2 Superior derecho hacia la izquierda (C1b).	Deslizar Pasador 2 Superior derecho hacia la derecha (C1b)
Componente 2 (C2.A)	Presionar bloqueador pasador central (C2a)	Tirar bloqueador pasador central (C2a)
Componente 2 (C2. b)	Tirar de pasador central (C2b)	Tirar de pasador central (C2b)
Componente 3 (C3.A)	Deslizar Pasador 1 Superior izquierdo hacia la izquierda (C3a)	Deslizar Pasador 1 Superior izquierdo hacia la derecha (C3a)
Componente 3 (C3.B)	Deslizar Pasador 2 Superior izquierdo hacia la derecha (C3b)	Deslizar Pasador 2 Superior izquierdo hacia la izquierda (C3b)
Componente 4	Deslizar puerta inferior hacia la izquierda (Irrelevante)	Deslizar puerta inferior hacia la derecha (Irrelevante)
Componente 5	Abrir tapadera superior	Abrir tapadera superior

Figura 193. Orden de secuencia mostrada en Secuencia número 1



Figura 194. Orden de secuencia mostrado en Secuencia número 2



Figura 195. Fase de demostración en tarea CFB. Foto David Riba



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observó los estados finales de los 5 componentes de acuerdo al método 1 (SR1) de resolución. El resto, observó los estados finales correspondientes al alternativo o método 2 (ver tabla 151 para correspondencia entre métodos y componentes).

Tabla 150. Estados finales expuestos en *Complex Food Box*

Condición SR (Solo Resultados)	(Método 1)	(Método 2)
Componente 1 (C1.A)	Pasador 1 Superior derecho deslizado hacia la derecha (C1a).	Pasador 1 Superior derecho hacia la deslizado hacia la izquierda (C1a).
Componente 1 (C1.B)	Pasador 2 Superior derecho deslizado hacia la izquierda (C1b).	Pasador 2 Superior derecho deslizado hacia la izquierda(C1b)
Componente 2 (C2.A)	Bloqueador pasador central (C2a) en posición hacia dentro	Bloqueador pasador central (C2a) en posición hacia afuera.
Componente 2 (C2. b)	Pasador central (C2b) fuera de C2	Pasador central (C2b) fuera de C2
Componente 3 (C3.A)	Pasador 1 Superior izquierdo deslizado hacia la izquierda (C3a)	Pasador 1 Superior izquierdo deslizado hacia la derecha (C3a)

Componente 3 (C3.B)	Pasador 2 Superior izquierdo deslizado hacia la derecha (C3b)	Pasador 2 Superior izquierdo deslizado hacia la izquierda (C3b)
Componente 4	Puerta inferior deslizada hacia la izquierda (Irrelevante)	Puerta inferior deslizada hacia la derecha (Irrelevante)
Componente 5	Tapadera superior abierta	Tapadera superior abierta

Figura 196. Exposición de Estados finales para tarea *Complex Food Box*. SR1 imagen izquierda, SR2 imagen derecha. Foto David Riba.



Para el tratamiento LB (Sin información) los individuos observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento.

6.2.3.3 Registro

La tabla 152 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Complex Food Box*. Se trata de un repertorio que contempla 21 comportamientos agrupados en 5 categorías; exploración,

correctas, incorrectas, irrelevantes y otras. En los componentes C1, C2 y C3 que implicaban el desplazamiento de pasadores, sólo se consideraron acciones correctas cuando éstos eran extraídos completamente; en caso contrario, se codificaron como incorrectas (ver tabla 152). Del mismo modo, también se consideraron incorrectos aquellos casos en que los sujetos tiraban de la tapadera (C5) sin haber resuelto los componentes C1, C2 y C3, o del pasador vertical frontal (C2.B), sin haber resuelto bloqueador central (C2.A). Sólo se consideraron acciones irrelevantes aquellas situaciones donde los individuos, inmediatamente después de abrir la puerta frontal, insertaban un instrumento. En caso contrario esas acciones fueron contabilizadas como exploratorias.

Tabla 151. Catálogo de acciones para *Complex Food Box*.

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionada con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
	Insertar en Frontal	IOM	El individuo inserta dedo o mano por el agujero frontal de C4 sin realizar ninguna otra acción específica.
Correctas	Presionar bloqueador	PPH (C2.a-M1)	El individuo presiona bloqueador horizontal central de componente 2 hasta extraerlo del todo.
	Tirar bloqueador	TPH (C2.a-M2)	El individuo tira de bloqueador horizontal central de componente 2 hasta extraerlo del todo.
	Tirar de Pasador	TPV (C2.b)	El individuo tira de pasador vertical de componente 2 hasta extraerlo del todo o mas de 2/3 partes del mismo. (Para ello antes se debe haber solucionado bloqueador horizontal de C2.a)
	Deslizar pasador izquierda	DPI (C1.a,b; C3.a,b)	El individuo desplaza pasador superior en dirección izquierda hasta extraerlo totalmente o más de 2 terceras partes.
	Deslizar pasador derecho	DPD (C1.a,b; C3.a,b)	El individuo desplaza pasador superior en dirección izquierda hasta extraerlo totalmente o más de 2 terceras partes.
	Abrir de tapadora	TTP (C5)	El individuo abre la tapadera.

Incorrectas	Tirar de Tapadera	TIP (C5)	El individuo intenta abrir la tapadera superior tirando con la mano desde cualquiera de los componentes 1, 2 y 3 del aparato sin haber extraído con anterioridad los pasadores correspondientes al componente C2.
	Tirar pasador Vertical	TIV (C2.b)	El individuo tira de pasador vertical de componente 2 sin antes haber extraído el bloqueador horizontal central contenido en el mismo componente.
Irrelevantes	Deslizar puerta derecha	DD	El individuo desliza la puerta correspondiente al mecanismo C4 hacia la derecha*. Solo se considerará irrelevante si inmediatamente después o con una contigüidad de menos de 5 segundo se introduce un instrumento en la puerta frontal de C4
	Deslizar puerta Izquierda	DI	El individuo desliza la puerta correspondiente al mecanismo C4 hacia la izquierda *. Solo se considerará irrelevante si inmediatamente después o con una contigüidad de menos de 5 segundo se introduce un instrumento en la puerta frontal de C4
	Inserta instrumento	IOFT	El individuo inserta un instrumento en el orificio de la puerta frontal. Solo se considerará irrelevante si inmediatamente después o con una contigüidad de menos de 5 segundos se introduce un instrumento en la puerta frontal de C4.
Otras	Desplazar Carro	DC	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato
	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o “sin sentido” tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.

La tabla 153 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 11 individuos, que fueron contrarrestados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Tres individuos fueron evaluados en el grupo LB (Sin información), mientras que cuatro lo fueron en el grupo SR (sólo resultados) y en el grupo DC (acciones y resultados). Cinco individuos fueron presentados con el aparato en su versión opaca en el primer bloque de intentos (B1) (CO) y con el transparente (CC) en el segundo (B2). El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 152. Distribución de individuos entre condiciones.

CONDICIONES	TIPO DE INFORMACIÓN		ORDEN DE PRESENTACIÓN APARATOS	INDIVIDUOS
LB (Línea Base)			CO-CC	AF
			CO-CC	
			CC-CO	CO
			CC-CO	TI
SR (Solo Resultados)	SR1		CO-CC	VI
			CC-CO	BO
	SR2		CC-CO	BE
			CO-CC	TM
DC (Demostración)	DC1 (Secuencia 1)	Método 1	CC-CO	TO
		Método 2	CO-CC	JU
	DC2 (Secuencia 2)	Método 1	CO-CC	WA
		Método 2	CC-CO	CHA

6.2.4 Tarea *Complex Artificial Fruit* (CAF)

La tarea *Complex Artificial Fruit* consistió en la solución de una caja con cinco componentes en secuencia. Para alcanzar el objetivo, los sujetos debían de manipular tres pasadores fijados en posición vertical, que bloqueaban una tapadera, y un tubo movable, fijado horizontalmente en el interior de la caja.

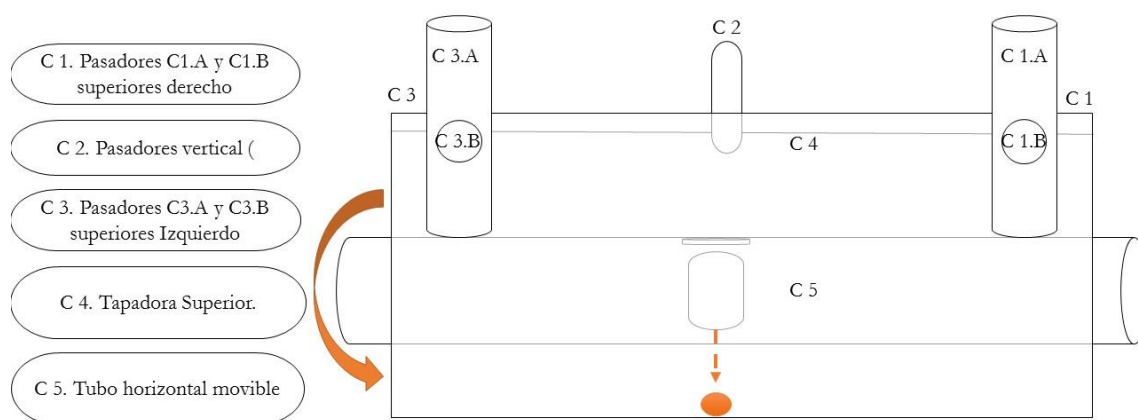
6.2.4.1 Materiales

Los materiales consistieron en dos cajas idénticas de metracrilato de 300x 150 x 150mm, una transparente y la otra opaca. Las cajas contenían tres pasadores en la parte superior fijados en posición vertical, cuya solución requería una de las siguientes dos acciones: tirar o presionar. Los componentes C1 y C3 (figura 197), situados a ambos lados de la caja, requerían la solución adicional de un subcomponente situado en posición horizontal, localizado en la parte central de los pasadores. Estos subcomponentes bloqueaban las acciones en esos pasadores verticales, por lo que era obligado extraerlos, tirando de ellos o presionándolos hacia el interior de la caja. La solución de todos los componentes superiores desbloqueaba el movimiento de una tapadera superior, hacia derecha o izquierda, dando acceso al interior de la caja. En éste estaba situado un tubo fijado horizontalmente, en cuya parte central se colocó un dispositivo con un ítem de comida en su interior. En la posición original, el tubo presentaba una abertura localizada de forma opuesta al dispositivo. De este modo, los sujetos habían de rotar el tubo movable, desde uno de los extremos, hasta alinear la abertura con el dispositivo. Ello permitía la caída del ítem, desde el tubo hasta el interior de la caja, y el acceso a éste por parte de los sujetos.

Figura 197. Versión transparente de Tarea CAT en posición original



Figura 198. Localización de los componentes en el aparato *Complex Artificial Fruit*



6.2.4.2 Procedimiento

Tratamiento DC

El tratamiento DC para la tarea *Complex Artificial Fruit* consistió en la demostración de 7 acciones simples en secuencia, donde cada componente, excepto el 5, se podía resolver mediante el empleo de uno de dos métodos. Del mismo modo, el orden de solución de los componentes era flexible, por lo que cabía aplicar una entre varias secuencias. A nivel de acciones simples, la mitad de los sujetos observó el método 1 de solución para cada una de las acciones, el resto el método 2 (Ver tabla 154 para correspondencia entre métodos y acciones). A nivel de secuencias, la mitad de los sujetos observó el orden de secuencia 1, donde la solución de los componentes fue demostrada empezando por el componente 1, y siguiendo por el C2, C3, C4, y C5 (Ver figura 198 para localización de componentes en los aparatos). El resto observó el orden secuencia 2 o la alternativa, donde se demostró la solución de los componentes empezando por el componente 5, seguido del C3, C2, C1, y C4 (Ver figura 198 para localización de componentes en los aparatos). De forma adicional, tanto el tipo de método para las acciones simples, como el orden de secuencia fueron contrarrestados entre los individuos de la muestra.

Tabla 153. Acciones demostradas en el tratamiento DC para la tarea *Complex Artificial Fruit*.

Condición DC (Demostración social)	(Método 1)	(Método 2)
Componente 1 (C1.A)	Tirar de bloqueador Superior derecho.	Presionar de bloqueador Superior derecho
Componente 1 (C1.B)	Presionar de pasador Superior derecho	Tirar de Pasador superior derecha.
Componente 2	Tirar Pasador superior central	Presionar Pasador superior central
Componente 3 (C3.A)	Tirar de bloqueador superior izquierda	Presionar bloqueador superior izquierda
Componente 3 (C3.B)	Presionar de pasador superior izquierdo	Tirar de pasador superior izquierdo
Componente 4	Deslizar Tapadora superior hacia la izquierda	Deslizar Tapadora superior hacia la derecha
Componente 5	Rotar Tubo Movable	Rotar de tubo Movable

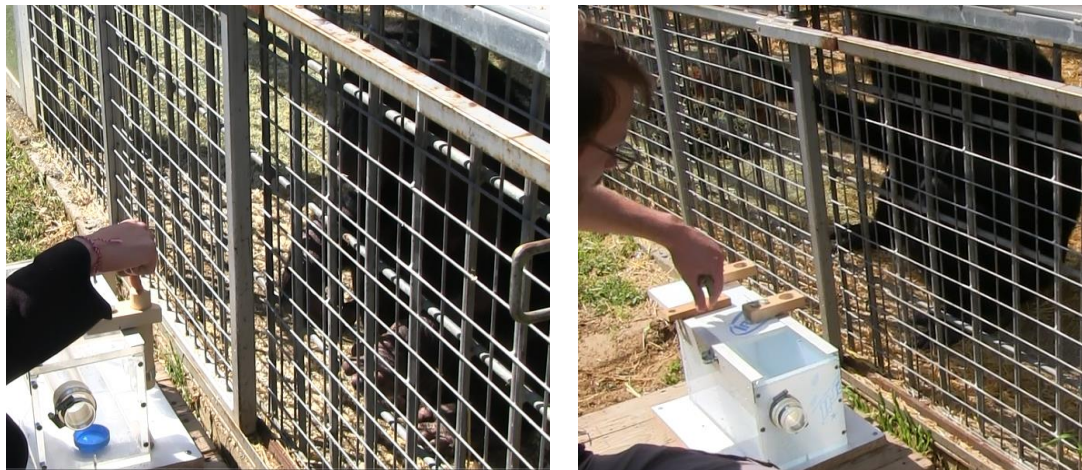
Figura 199. Orden de secuencia 1 en tarea CAT



Figura 200. Orden de Secuencia 2 en tarea CAT



Figura 201. Fase de demostración en tarea CAT



Tratamiento SR

Para el tratamiento SR (Solo resultados), la mitad de los sujetos observó los estados finales de los 5 componentes de acuerdo al método 1 (SR1) de resolución. El resto observó los estados finales correspondientes al alternativo o método 2 (ver tabla 155 para correspondencia entre métodos y componentes).

Tabla 154. Resultados demostrados en tarea *Complex Artificial Fruit*.

Condición SR (Solo Resultados)	(Método 1)	(Método 2)
Componente 1 (C1.A)	Bloqueador Superior derecho desplazado hacia afuera de caja.	bloqueador Superior derecho desplazado hacia dentro de caja
Componente 1 (C1.B)	Pasador Superior derecho desplazado hacia abajo	Pasador superior derecha desplazado hacia arriba.
Componente 2	Pasador superior central desplazado hacia arriba	Pasador superior central desplazado hacia abajo.
Componente 3 (C3.A)	bloqueador superior izquierdo desplazado hacia afuera de la caja	Bloqueador superior izquierdo desplazado hacia adentro de la caja.
Componente 3 (C3.B)	Pasador superior izquierdo desplazado hacia abajo	Pasador superior izquierdo desplazado hacia arriba.
Componente 4	Tapadora superior deslizada hacia la izquierda	Deslizar Tapadora superior hacia la derecha
Componente 5	Tubo movable girado, dispositivo de ítem y obertura tubo alineados.	Tubo movable girado, dispositivo de ítem y obertura tubo alineados.

Figura 202. Resultados mostrados en tarea CAT, correspondientes en aparato transparente (izquierda) y aparato opaco (derecha). Foto David Riba.



Para el tratamiento LB (sin información) los individuos observaron el aparato en su forma original durante un periodo de dos minutos antes del primer intento.

6.2.4.3 Registro

La tabla 156 da cuenta del catálogo conductual diseñado para la tarea *Complex Artificial Fruit*. Se trata de un repertorio que contempla 21 comportamientos agrupados en 4 categorías: exploración, correctas, incorrectas, y otras. Para extraer los pasadores y bloqueadores de C1, C2 y C3 de forma correcta, los sujetos habían de extraerlos en más de la mitad. Las acciones correspondientes a los pasadores verticales del Componente 1 y Componente 3 (C1.b y C3.b), fueron registradas como incorrectas en aquellas situaciones en las que los individuos realizaban la acción de tirar (Método 1) o presionar (Método 2), sin haber resuelto previamente los bloqueadores horizontales correspondientes a los subcomponentes C1.A o C3.A. Del mismo modo, se contabilizaron como acciones incorrectas aquellas situaciones en las que los individuos desplazaban la tapadera, o intentaban hacerlo sin haber resuelto los componentes y los subcomponentes correspondientes a C1, C2 y C3. De forma adicional, se registraron como acciones exploratorias los casos en los que se daba vueltas al tubo movable de forma repetitiva durante más de 10 segundos, y sin realizar ninguna otra acción específica.

Tabla 155. Catálogo de comportamientos diseñado para tarea *Complex artificial Fruit*.

CATEGORIA	ACCIÓN	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Exploración	Lamer	LA	El individuo chupa el aparato sin realizar ninguna otra acción específica mientras lo coge con una o dos extremidades
	Tocar	TO	El individuo entra en contacto con el aparato con cualquiera de las extremidades (manos o pies) sin realizar ningún método o acción específica.
	Oler	OL	El individuo olfatea el aparato sin realizar ninguna otra acción mientras lo coge con alguna de las extremidades.
	Golpear	GO	El individuo contacta de forma brusca con el aparato con cualquiera de las extremidades sin realizar ninguna acción específica.
	Otras	O	Otras conductas relacionadas con la inspección de los aparatos no especificadas en el catálogo
	Rotar	RTH	El individuo rota tubo de C5 de forma continua durante tres o más episodios seguidos sin obtener ítem de forma inmediata. (C5)
Correctas	Tirar de Bloqueador	TBH (M1_C1.A_C3.A)	El individuo tira de bloqueador horizontal de C1.A o C3.A hasta extraer más de la mitad.
	Presionar Bloqueador	PBH (M2_C1.A_C3.A)	El individuo presiona bloqueador horizontal de C1.A o C3.A hasta extraer más de la mitad.
	Tirar de pasador	TPV (M2_C1.B_C3.B. M1_C2)	El individuo tira de pasador vertical de C1.B, C2 y C3.B hasta la extracción de más de la mitad.
	Presionar pasador	PPV (M1_C1.B_C3.B. M2_C2)	El individuo presiona pasador vertical de C1.B, C2 y C3.B hasta la extracción de más de la mitad.
	Desplazar tapadora derecha	DTD (M2_C4)	El individuo desliza tapadera C4 hacia la derecha.
	Desplazar tapadora izquierda	DTI (M1_C4)	El individuo desliza tapadera C4 hacia la izquierda.
	Rotar tubo movable	RT (M1 y M2_C5)	El individuo rota tubo de C5 hasta que cae la recompensa, y la alcanza en un tiempo menor a los 5 segundos.
Incorrectas	Tirar Tapadora	TT	El Individuo tira de tapadera sin haber resuelto los componentes C1, C2, C3
	Desplazar tapadora	DT	El individuo con la mano sujeta en cualquiera de los componentes C1, C2 Y C3 intenta deslizar tapadera sin haber resuelto algunos o todos los componentes mencionados.
	Tirar pasadores	TPI	EL Individuo tira de cualquiera de los pasadores correspondientes a C1 o C3 sin haber resuelto los subcomponentes correspondientes a los pasadores horizontales.
	Insertar Mano	IOM	El individuo introduce la mano dentro de la caja sin haber resuelto el C5.
Otras	<i>Display</i>	DS	El individuo realiza una exhibición de fuerza o amenaza.
	Conducta anormal	CA	El individuo produce conductas estereotipadas o "sin sentido" tales como desplazamientos continuos y repetitivos sin motivo, movimientos de rotación de la cabeza o de alguna otra extremidad repetitivos, extracción y/o ingesta del propio pelo, ingesta de heces.
	Desplazar Carro	DP	El individuo mueve carro para acercar éste a su cuerpo o para alejarlo, sin realizar ninguna otra acción.
	Inactividad	IN	El individuo no realiza ninguna acción, yace sentado o tumbado frente del aparato

La tabla 157 muestra la asignación de los individuos en los diferentes tratamientos. Para esta tarea se evaluaron 12 individuos, que fueron contrarrestados en función del tipo de información demostrada y del orden de presentación de los aparatos. Cuatro individuos fueron evaluados en el grupo LB (Sin información), SR (Solo resultados) y DC (Acciones y resultados). Seis individuos observaron el aparato en su versión opaca (CO) en el primer bloque de intentos (B1), y con el transparente (CC) en el segundo (B2). El resto (n=6) interactuaron con los aparatos en el orden inverso, primero con el transparente (CC) y luego con el opaco (CO).

Tabla 156. Distribución de los sujetos entre los tratamientos

CONDICIONES	TIPO DE INFORMACIÓN		ORDEN DE PRESENTACIÓN APARATOS	INDIVIDUOS
LB (LINEA BASE)			CO-CC	BO
			CO-CC	CHA
			CC-CO	TO
			CC-CO	TM
SR (Solo Resultados)	SR1		CO-CC	CO
			CC-CO	JU
	SR2		CC-CO	NI
			CO-CC	WA
DC (Demostración)	DC1 (Secuencia 1)	Método 1	CC-CO	AF
		Método 2	CO-CC	TI
	DC2 (Secuencia 2)	Método 2	CO-CC	BE
		Método 1	CC-CO	VI

6.3 Resultados fase compleja

En los siguientes apartados se presentan los resultados correspondientes a la fase de estudio en las tareas de tipo complejo. Para una mejor comprensión, se procedió de la misma forma que en las fases anteriores (simples e intermedias). Así, los apartados fueron divididos de acuerdo a todo el conjunto de variables dependientes planteadas para esta fase (ver apartado 3.9). Para cada una de éstas, se analizó su comportamiento en función de las variables independientes, orden de intentos, tipo de información mostrada, tipo de caja, y los factores relativos a la muestra ambiente. De forma adicional, también se evaluó el comportamiento a través de los intentos y bloques.

En esta fase se evaluaron un máximo de 11 individuos, dos menos que en las anteriores fases simple e intermedia. Ello es debido a que MA y NI fueron retirados para las tareas de la fase compleja por problemas motivacionales. La tabla 158 muestra el número de sujetos que fueron evaluados en las tres condiciones, así como la cantidad de sujetos en cada condición. Un total de 9 sujetos pudieron ser evaluados en las 3 condiciones, el resto ($n=3$) solo fueron examinados en 1 o 2 tratamientos y fueron descartados del resto por problemas motivacionales, pérdida de interés, o contactos prematuros con los aparatos.

Un total de 21 intentos (9.05% del total), 5 en el bloque 1 y 16 en el bloque 2, tuvieron que ser omitidos del análisis final por causas relacionadas con errores en la demostración y/o exposición, rechazo de los propios sujetos a participar, y fallos técnicos de la cámara. De este modo, del total de 232 intentos (116 en cada bloque) previstos en esta fase de estudio, fueron evaluados finalmente el 90,94%. ($n=217$). En la condición LB, se evaluaron el 80.5% de los intentos (58 de 72), mientras que en la condición SR y DC el análisis correspondió al 93.75% (75 de 80) y 98.75% (79 de 80) de todos los casos, respectivamente.

Tabla 157. Cuenta de sujetos evaluados por condición. Los símbolos en rojo indican sujetos analizados. Los símbolos en cruz significan no evaluados. Fase Compleja.

SUJETOS	LB	SR	DC
JU	X	✓	✓
VI	✓	✓	✓
AF	✓	✓	✓
BE	✓	✓	✓
BO	✓	✓	✓
CHA	✓	✓	✓
CO	✓	✓	✓
TI	✓	X	X
TM	X	✓	✓
TO	✓	✓	✓
WA	✓	✓	✓
Total	9	10	10

6.3.1 Latencia

La tabla 159 da cuenta de los valores generales de latencia obtenidos de los sujetos en cada condición, procedentes tanto del intento 1 (T1-B1), como de los promedios globales correspondientes al bloque 1 y al bloque 2, conjunto (Mean B1-B2). En la condición LB, 5 de 10 no obtuvieron valores de latencia. Puesto que el registro de la latencia está vinculado al éxito en las tareas, tal dato sugiere que, en general, la eficiencia en la resolución fue más bien media. Por su parte, el 80% de los sujetos (n=8) en la condición DC obtuvieron valores de latencia en T1-B1, cuando éstos no tenían experiencia en los aparatos.

El promedio de tiempo global que invirtieron los sujetos en resolver las tareas fue de 95.50s. El tiempo máximo permitido de resolución en cada intento fue de 360 segundos. Sin tener en cuenta el tipo de información, el tipo de caja y el orden de intentos, los individuos emplearon de media el 26% del tiempo permitido. El sujeto que invirtió más tiempo en el primer Test fue TO con 348 segundos en la condición DC. Por el contrario, WA fue el más rápido con 47 segundos, en la misma condición.

Tabla 158. Valores de latencia de los sujetos correspondientes al T1 y el promedio de intentos del bloque 1 y 2. Casillas en blanco corresponden a intentos fallidos o no realizados.

SUJETOS	LB		SR		DC	
	T1_B1	Mean B1_B2	T1_B1	Mean B1_B2	T1_B1	Mean B1_B2
JU			129,00	97,00	152,00	100,64
VI	121,00	54,13		86,86		87,00
AF	123,00	127,00	329,00	94,50	243,00	130,13
BE						
BO				59,83	215,00	103,29
CHA	195,00	172,25	101,00	88,50	156,00	103,33
CO	93,00	60,57	284,00	94,75	61,00	43,38
TI						
TM			117,00	74,13	113,00	97,67
TO		121,33		64,50	348,00	180,75
WA	46,00	42,71	215,00	130,00	77,00	66,13
	115,60	96,33	195,83	87,79	170,63	101,37

6.3.1.1 Latencia entre aparatos

Globalmente, las pruebas entre tareas detectaron diferencias significativas ($f= 13,524$ $df= 2$, $p= 0.000$). De este modo, el tipo de aparato registró modificaciones en la latencia de los sujetos. De acuerdo a las pruebas de contraste entre pares se hallaron diferencias entre las tareas CAT *vs* CFB, CAT *vs* CMT, y CMT *vs* CFB (tabla 161 para ver los resultados de los contrastes). Como se observa en la tabla 160 y figura 161, los sujetos pasaron más tiempo manipulando la tarea CAT (Media=123.32, S.E= 8.36), que CFB (Media= 91.50, S.E= 10.0), y CMT (Media= 69.64 S.E=9.04).

Tabla 159. Promedio global tareas fase compleja

TAREA	Promedio	S.E
CAT	123.32	8.36
CFB	91.50	10.08
CMT	69,64	9.04

Tabla 160. Contrastes globales entre pares de tareas. Fase compleja.

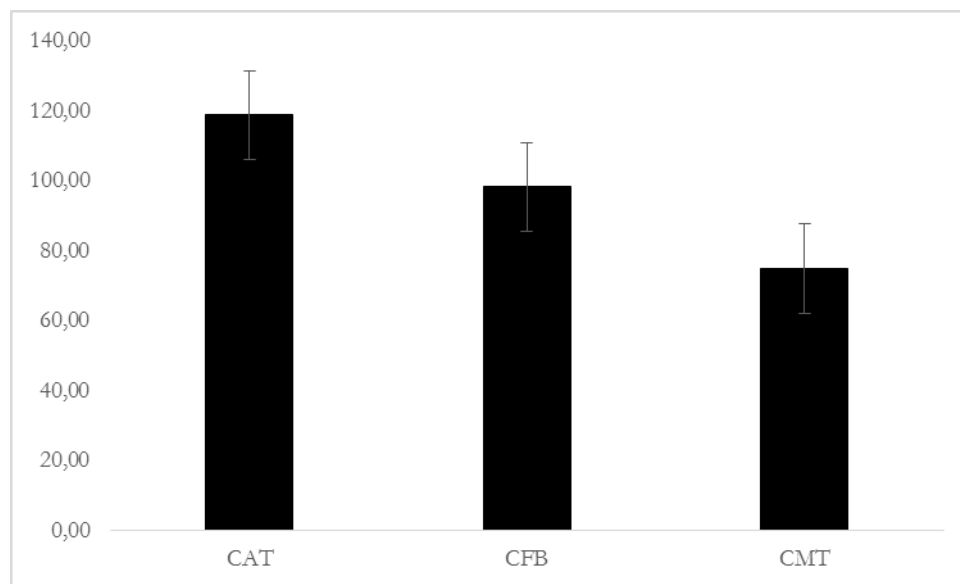
TAREAS				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
CAT <i>vs</i> CFB	123.32	91.50	2.644	0.009
CAT <i>vs</i> CMT	123.32	69,64	5.200	0.000
CFB <i>vs</i> CMT	91.50	69,64	1.935	0.055

Las mismas pruebas aplicadas a nivel de condiciones revelaron diferencias entre tareas para el grupo LB ($f= 8,617$ $df= 2$, $p= 0.000$) y DC ($f= 3,156$ $df= 2$, $p= 0.046$), y unos resultados próximos al borde la significación en el grupo SR ($f= 2,387$ $df= 2$, $p= 0.096$). A excepción de la condición DC, donde la latencia más alta correspondió a la tarea CFB, en el resto (SR y LB) fue CAT el aparato mayor inversión de tiempo entre los sujetos. Con todo, globalmente la diferencia del tiempo empleado entre aparatos se mantuvo a expensas del tipo de información ofrecida a los sujetos (ver tabla 162 para promedios y desviaciones típicas entre tareas y condiciones

Tabla 161. Promedios globales (Mean B1_B2) entre tareas, por condiciones

Condición	CAT		CFB		CMT	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB (Control)	143.38	17.26	74.60	23.28	49.02	15.67
SR (Solo resultados)	116.85	12.61	82.32	14.06	81.54	13.48
DC (Acciones y resultados)	110.09	15.75	117.59	12.24	78.35	12.01

Figura 203. Promedios globales entre tareas



6.3.1.2 Latencia a través de intentos y bloques

La prueba global entre intentos detectó diferencias significativas ($f=4.606$, $df= 7$, $p= 0.000$). De acuerdo a la figura 22 y la tabla 18, los individuos emplearon más tiempo en los dos primeros intentos del primer bloque (T1-B1 y T2-B1), que en los 6 restantes (ver tabla 164 para resultados de pruebas de contraste entre pares de intentos). Así, sin tener en cuenta otras variables como el tipo de caja y el tipo de información, ello señala un aumento en la eficiencia de la tarea a través de los intentos. Este incremento se refleja, sobre todo, a partir T1-B3 en adelante, donde se observa un descenso importante de latencia, en comparación con el T1-B1 y T2-B1. Para el global de las condiciones, en el primer T1-B1 la mayoría de individuos emplearon tiempos superiores a los 120 segundos, entre los que TO fue el más lento con un valor promedio 348 s y WA la más rápida, con una latencia de 121s.

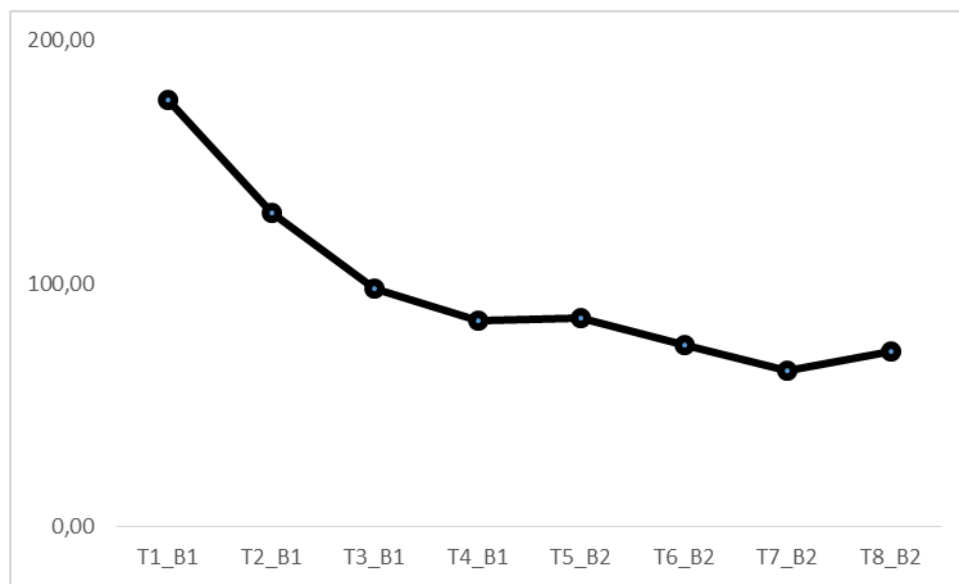
Tabla 162. Promedios globales de los sujetos entre intentos. Fase compleja. Casilla en blanco corresponden a sujetos sin latencia a causa de un intento fallido o no realizado.

SUJETOS	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
JU	140,50	123,50	94,67	67,50	85,00	93,67	84,33	116,00
VI	121,00	136,00	52,67	60,67	85,67	72,33	58,67	43,67
AF	231,67	199,00	67,00	87,33	53,50	56,00	54,50	111,00
BE								
BO	215,00		69,00	122,00	52,00	63,00	79,50	48,00
CHA	150,67	144,00	149,00	111,67	114,00	120,67	76,00	128,50
CO	146,00	66,67	66,00	60,33	61,33	42,00	41,50	38,50
TI								
TM	115,00	77,50	72,00	37,00	120,50	93,33	40,00	52,00
TO	348,00	200,00	148,33	162,67	114,33	77,33	94,00	74,33
WA	112,67	84,33	164,00	55,33	85,67	52,00	51,33	34,67
Promedios	175,61	128,88	98,07	84,94	85,78	74,48	64,43	71,85

Tabla 163. Contrastes globales entre pares de intentos. Fase compleja. Solo se reflejan aquellos cuyos resultados revelaron diferencias significativas.

<i>Test</i>				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
T1_B1 vs T2_B1	153.65	116.71	2.141	0.034
T1_B1 vs T3_B1	153.65	85.75	4.094	0.000
T1_B1 vs T4_B1	153.65	76.78	4.596	0.000
T1_B1 vs T5_B2	153.65	96.10	2.456	0.015
T1_B1 vs T6_B2	153.65	76.21	3.182	0.002
T1_B1 vs T7_B2	153.65	76.56	3.301	0.001
T1_B1 vs T8_B2	153.65	76.78	4.596	0.000
T2_B1 vs T4_B1	116.71	76.78	2.422	0.017
T2_B1 vs T8_B2	116.71	76.78	2.422	0.017

Figura 204. Promedios globales entre intentos. Fase compleja

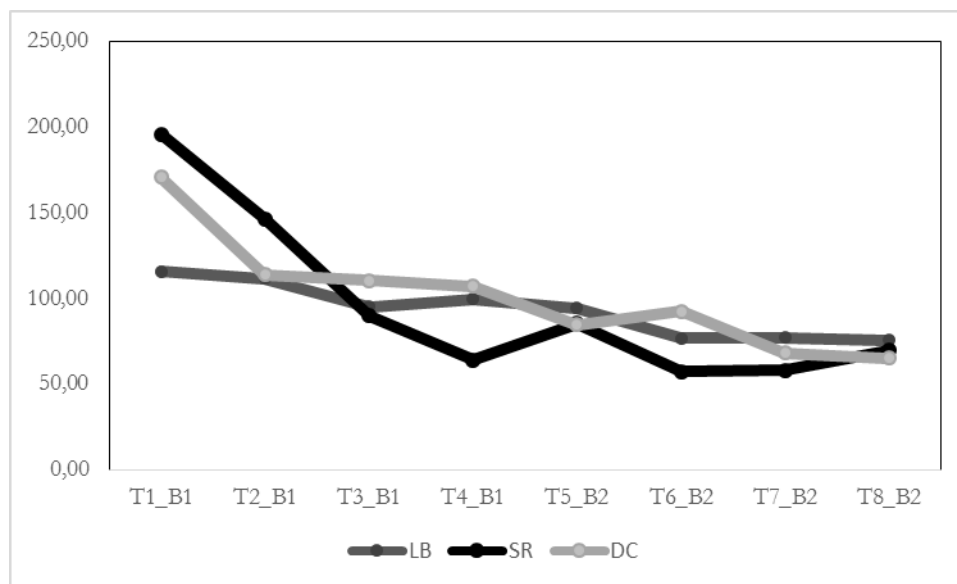


Las mismas pruebas aplicadas a nivel de condiciones revelaron diferencias importantes entre intentos en la condición SR ($f=4.606$, $df= 6$, $p= 0.000$). Para esta condición, los resultados de los contrastes entre pares indicaron que las diferencias se hallaban entre los intentos T1-B1, T2-B1 y el resto. De este modo, como a nivel global, los sujetos mostraron un incremento en la eficiencia desde del tercer intento (T3-B1). Sin embargo, aunque en la condición SR y DC los sujetos mostraran una tendencia similar, las pruebas entre intentos no revelaron diferencias importantes ni en la condición control (LB) ($f=0,537$ $df= 6$, $p= 0.779$), ni en la condición Acciones y Resultados (DC) ($f=1,739$ $df= 6$, $p= 0.116$).

Tabla 164. Promedios globales entre intentos desglosados por condiciones

Condición	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
LB	115,60	111,40	95,17	99,67	94,40	76,67	77,00	75,80
SR	195,83	146,29	90,00	63,89	85,56	57,41	58,13	69,75
DC	170,63	113,88	110,38	107,13	84,78	92,50	68,13	65,29

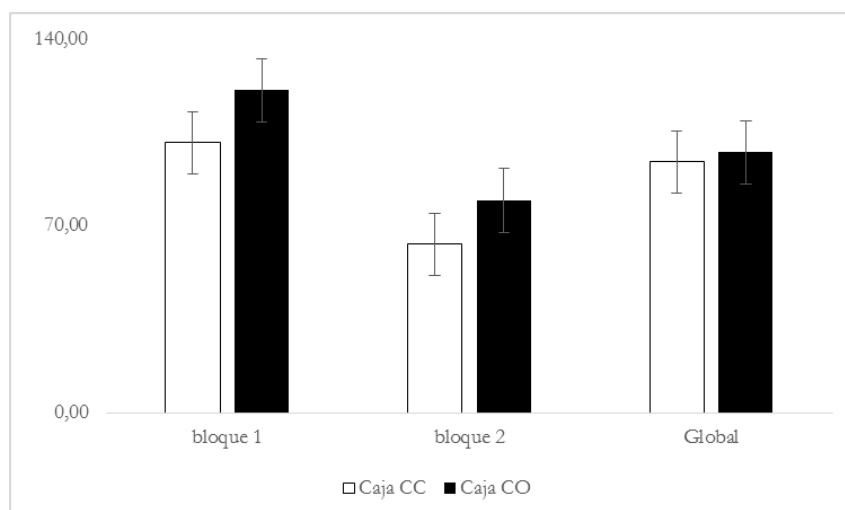
Figura 205. Promedios globales sujetos entre condiciones. Fase compleja



6.3.1.3 Latencia por tipo de caja (opaca vs transparente)

Globalmente, los sujetos invirtieron, de promedio, más tiempo en las cajas en su versión opaca (media= 103.292; S.E= 9.375), que en la transparente (media= 89.129; S.E= 89.129). Sin embargo, el contraste global entre cajas reveló que esta diferencia no era importante ($f=0.944$, $df= 1$, $p= 0.333$). La misma prueba aplicada dentro de cada bloque, reveló resultados similares tanto para el bloque 1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos ($f=1,451$, $df= 1$, $p= 0.230$), como para el bloque 2 ($f=0,198$, $df= 1$, $p= 0.633$) (figura 206).

Figura 206. Latencia global por tipo de caja entre bloques. Fase compleja



6.3.1.4 Latencia entre condiciones (Tipo de información mostrada)

La prueba de varianza aplicada entre condiciones, de acuerdo a los promedios globales de los sujetos, no detectó diferencias ($f= 0.701$, $df= 2$; $p= 0.498$). Así, globalmente los sujetos emplearon tiempos similares, al margen del tipo de información mostrada. De forma adicional, se obtuvieron los mismos resultados tanto en el T1_B1 ($f= 2.185$, $df= 2$; $p= 0.116$), como en los promedios obtenidos del bloque 1 ($f= 1.594$, $df= 2$; $p= 0.207$), y del bloque 2 ($f= 0.492$, $df= 2$; $p= 0.613$).

Figura 207. Latencia entre condiciones T1_B1. Mean B1, Mean B1_B2. Fase compleja

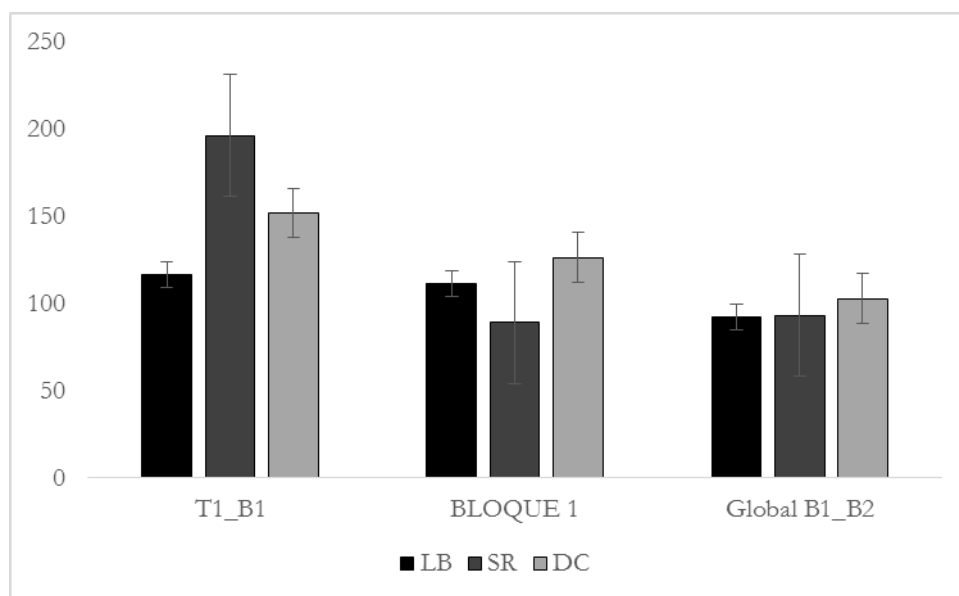


Tabla 165. Promedios globales entre condiciones T1_B1, Mean_B1, Mean_B1_B2.

	T1_B1		BLOQUE 1		Global B1_B2	
	Mean	S.E	Mean	S.E	Mean	S.E
LB	116.679	30.04	111.658	22.69	92.273	12.96
SR	196.520	25.64	89.272	15.47	93.442	8.93
DC	152.152	24.050	126.411	16.37	102.916	9.12

Pese a que se obtuvieron diferencias importantes de latencia entre aparatos (ver apartado 6.3.1.1), la interacción entre esta variable y el tipo de información mostrada no detectó diferencias ($f= 1.366$, $df= 4$; $p= 0.249$). Ello indica que el tipo de aparato no condicionó los resultados detectados entre condiciones. Del mismo modo, el tipo de caja (opaca *vs* transparente) tampoco interactuó con el tipo de información ($f= 0.066$, $df= 2$; $p= 0.936$).

6.3.1.5 Latencia; factores relativos a la muestra

Globalmente, los machos invirtieron más tiempo (Media= 107.50; S.D= 9.911) que las hembras (Media= 85.27; S.D= 12.313) en la solución de las tareas. Sin embargo, la prueba de contraste por la variable sexo mostró que tal diferencia no fue significativa ($f= 0.066$, $df= 2$; $p= 0.936$). Por su parte, la variable edad tampoco reveló diferencias importantes ($f= 0.039$, $df= 2$; $p= 0.844$). De este modo, juveniles y adultos emplearon tiempos similares.

Tabla 166. Promedios globales por sexo y edad. Fase Compleja.

VARIABLE				
SEXO	Machos		Hembras	
	Promedio	S.D	Promedio	S.E
	107.50	9.911	85.27	12.313
EDAD	Juveniles		Adultos	
	Promedio	S.E	Promedio	S.E
	97.686	11.170	94.735	10.380

6.3.2 Éxitos

La tabla 168 da cuenta de los valores de éxito obtenidos de cada condición, desglosados entre el primer intento del bloque 1 (T1-B1), y el promedio correspondiente a los intentos del bloque 1 y 2 en conjunto (Mean B1 y B2). En la condición LB, el 55% de la muestra (5 de 9 sujetos) alcanzó la solución en el T1-B1. En la condición SR, el éxito de los sujetos alcanzó un porcentaje del 60% (6 de 10 sujetos). Por su parte, en la condición DC el 80% de la muestra (8 de 10 sujetos) consiguió el objetivo. De acuerdo a los promedios globales de los dos bloques en conjunto, las condiciones SR y DC obtuvieron más del 80% de éxito. Sin embargo, el porcentaje en la condición LB fue similar al obtenido en T1-B1, donde los sujetos carecían de experiencia en los aparatos.

Tabla 167. Éxito de los sujetos en T1_B1 y Mean_B1_B2, por condiciones. Fase Compleja

Condiciones	LB		SR		DC	
	T1_B1	Mean_B1_B2	T1_B1	Mean_B1_B2	T1_B1	Mean_B1_B2
JU			1,00	1,00	1,00	0,79
VI	1,00	1,00	0,00	0,88	0,00	0,88
AF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BO	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	0,88
CHA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
TI	0,00	0,00				
TM			1,00	1,00	1,00	1,00
TO	0,00	0,75	0,00	0,75	1,00	1,00
WA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,56	0,63	0,60	0,84	0,80	0,85

6.3.2.1 Éxitos entre aparatos

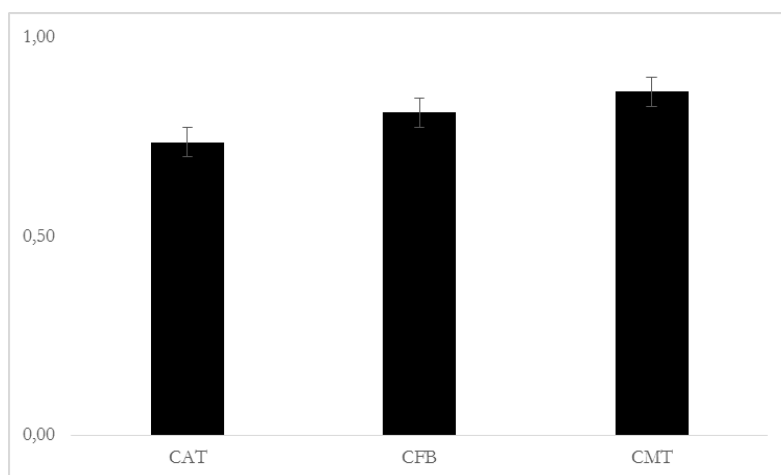
De acuerdo a la tabla 169 y la figura 208 la tarea CMT produjo el mayor porcentaje de éxitos globales entre los sujetos (Media= 0.86; S.E= 0.13), mientras que CAT mostró el menor porcentaje (Media= 0.77; S.E= 0.13). No obstante, la prueba entre aparatos no reveló diferencias importantes ($f= 2.398$, $df= 2$; $p= 0.094$). De este modo, globalmente, sin tener en cuenta el tipo de información, y la caja (opaca y transparente), el tipo de aparato no afectó la eficacia de los

sujetos en la resolución de las tareas. Por su parte, la prueba de contraste entre pares de tareas reveló diferencias importantes únicamente entre las tareas CMT *vs* CAT ($t= 2.398, p= 0.030$), pero ninguna entre CFB *vs* CAT ($t= 1.072, p= 0.285$), y entre CMT *vs* CFB ($t= 0.994, p= 0.321$).

Tabla 168. Promedios globales de éxito de los sujetos entre aparatos. Fase compleja.

Sujetos	CAT	CFB	CMT
JU	1,00	0,57	1,00
VI	0,88	0,88	1,00
AF	1,00	1,00	1,00
BE	0,00	0,00	0,00
BO	0,00	0,75	0,88
CHA	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	0,88	1,00
TI		0,00	
TM		1,00	1,00
TO	0,75	1,00	0,75
WA	1,00	1,00	1,00

Figura 208. Éxito entre aparatos. Fase Compleja



A nivel intragrupo, las pruebas entre tareas aplicadas dentro de cada condición revelaron diferencias importantes tanto en la condición control ($f=6.987$, $df= 2$, $p= 0.001$), como en las experimentales, SR ($f= 7.702$, $df= 2$, $p= 0.001$), y DC ($f= 7.685$, $df= 3$, $p= 0.001$). De este modo, el tipo de aparato registró modificaciones, a expensas de la información mostrada. La tabla 170 muestra los promedios de cada tarea a través de los 3 grupos. En la condición control los sujetos mostraron menos eficiencia en la tarea CAT (Media= 0.53; S.E= 0.15), comparado con el resto. Para la condición SR los individuos mostraron el menor porcentaje en la tarea CMT (Media= 0.63; S.E= 0.15). Sin embargo, en la condición DC, los sujetos se mostraron menos eficientes en la tarea CFB (Media= 0.75; S.E= 0.14).

Tabla 169. Promedios de éxito global entre tareas, desglosado por condiciones

Condición	CMT		CFB		CAT	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB (Control)	0.90	0.15	0.78	0.15	0.53	0.15
SR (Solo resultados)	0.63	0.15	0.91	0.14	0.97	0.14
DC (Acciones y resultados)	1.0	0.14	0.75	0.14	0.80	0.14

6.3.2.2 Éxitos a través de bloques e intentos

Globalmente, la prueba de varianza reveló diferencias importantes entre intentos ($f= 2.722$, $df= 7$, $p= 0.015$). Como se puede observar en la figura 209, la eficacia en la resolución fue en aumento conforme los sujetos fueron realizando intentos, sobre todo entre los correspondientes al bloque 1 (de T1-B1 a T4-B1). En este sentido la prueba de contraste entre pares de intentos, reveló diferencias importantes entre el intento 1 del primer bloque (T1-B1) y los intentos T3-B1 y T4-B1 del mismo (tabla 171 para ver resultados de las pruebas de contraste). Ello indica que los sujetos fueron menos resolutivos en el T1-B1, cuando no tenían experiencia en los aparatos, que en el resto. No obstante, a partir de T1-B3 ya no se registraron variaciones importantes. Así, los sujetos mostraron una eficacia similar desde ese intento (T3-B1) hasta el último (T8-B2). El descenso entre registrado entre T4-B1 y T1-B2 puede obedecer al cambio entre bloques de intentos dentro de la sesión experimental, donde los individuos cambian el contexto en el que manipulan las cajas de opaco a transparente o viceversa.

A nivel de individuos, BE y TI, no obtuvieron éxito en ninguno de los intentos realizados. Por el contrario, 4 individuos (TM, WA, CHA y AF) resolvieron la tarea dentro del tiempo estimado a través de todos los intentos.

Tabla 170. Promedios globales de los sujetos a través de intentos. Fase compleja.

SUJETOS	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
JU	0,67	1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	1,00	1,00
VI	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
AF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
BO	0,33	0,00	0,67	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00
CHA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00
TI	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	
TM	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TO	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
WA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Figura 209. Éxitos globales entre intentos. Fase compleja

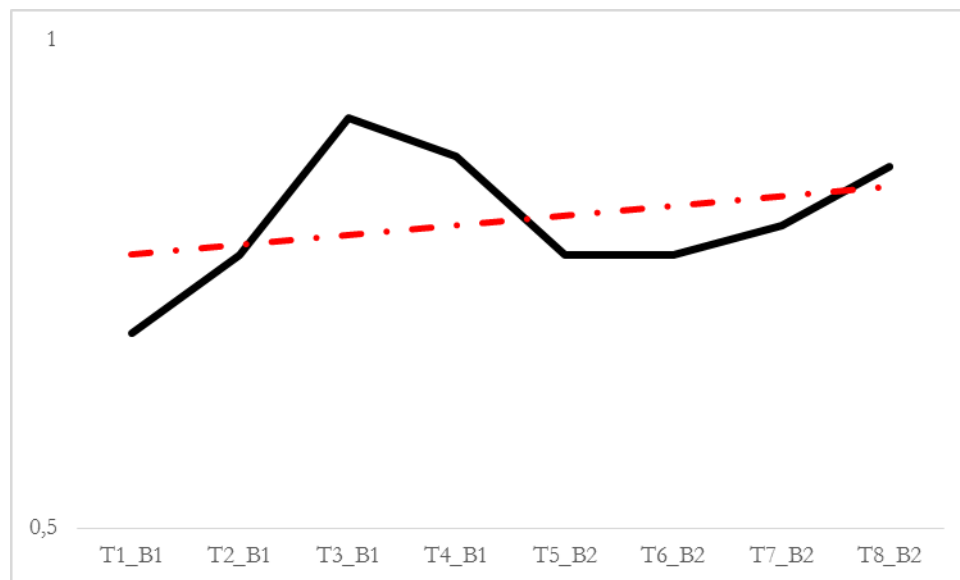


Tabla 171. Contrastes globales entre pares de intentos, fase compleja. Únicamente se muestran los contrastes significativos

Test				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
T1_B1 vs T3_B1	0.70	0.92	-3.530	0.001
T1_B1 vs T4_B1	0.70	0.88	-2.848	0.005
T2_B1 vs T4_B1	0.78	0.88	-2.301	0.026

Las pruebas entre intentos dentro de las condiciones, no revelaron diferencias significativas ni en la condición control ($f = 0.655$, $df = 7$, $p = 0.701$), ni en DC ($f = .945$, $df = 6$, $p = 0.464$). El tratamiento SR obtuvo unos resultados próximos al borde de la significancia ($f = 1.893$, $df = 7$, $p = 0.073$). Pese a estos resultados, las pruebas de contraste entre pares de intentos revelaron, unos resultados similares a los mostrados a nivel global en las condiciones experimentales SR y DC, donde los sujetos fueron menos resolutivos en el primer intento del primer bloque (T1-B1), comparado con el tercero (T3-B1) y cuarto (T4-B1) del mismo. En la condición LB no se hallaron diferencias entre ningún par de intentos, lo que indica que los sujetos en los controles se comportaron de forma similar en relación a su eficacia a través de intentos y bloques.

Tabla 172 Promedios de éxito y desviaciones típicas entre intentos, desglosado por condiciones. Fase compleja

TEST	LB		SR		DC	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
T1_B1	0.568	0.166	0.604	0.166	0.796	0.163
T2_B1	0.678	0.166	0.756	0.166	0.907	0.168
T3_B1	0.812	0.168	0.964	0.164	0.99	0.164
T4_B1	0.809	0.172	0.955	0.168	0.891	0.147
T5_B2	0.773	0.177	0.831	0.165	0.756	0.163
T6_B2	0.625	0.184	0.891	0.163	0.847	0.163
T7_B2	0.773	0.177	0.831	0.165	0.847	0.163
T8_B2	0.804	0.184	0.841	0.166	0.891	0.147

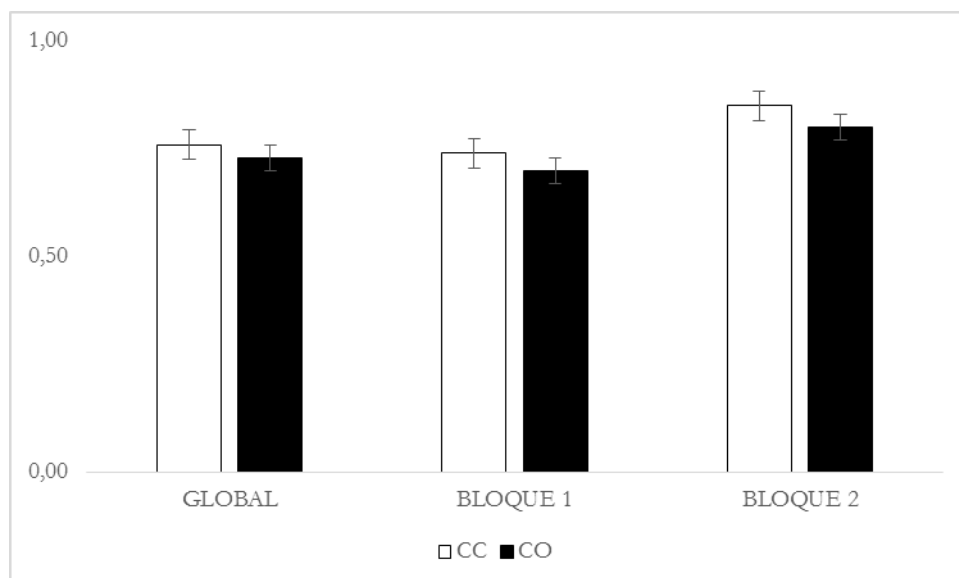
6.3.2.3 Éxitos por tipo de caja (opaco *vs* transparente)

De acuerdo a los promedios globales de éxito en las condiciones con la caja transparente los sujetos produjeron más éxitos (Media= 0.76; SD= 0.134) que con la caja opaca (Media= 0.73; SD=0.133). No obstante, La prueba de contaste por tipo de caja (opaco *vs* transparente) no reveló diferencias importantes ($f=2.111$; $df= 1$; $p= 0.148$). Las mismas pruebas aplicadas dentro de los bloques de intentos no detectaron diferencias ni para el bloque 1 ($f=1.651$; $df= 1$; $p= 0.200$), ni para el bloque 2 ($f=0.484$; $df= 1$; $p= 0.487$) (figura 210).

Tabla 173. Promedios globales de los sujetos por tipo de caja (Opaco *vs* transparente). Fase compleja

Sujetos	CC	CO
JU	0,91	0,82
VI	0,92	0,92
AF	1,00	1,00
BE	0,00	0,00
BO	0,75	0,58
CHA	1,00	1,00
CO	1,00	0,92
TI	0,00	0,00
TM	1,00	1,00
TO	0,83	0,83
WA	1,00	1,00
Promedio	0,76	0,73

Figura 210. Promedios globales de éxito por bloques de intentos. Fase compleja

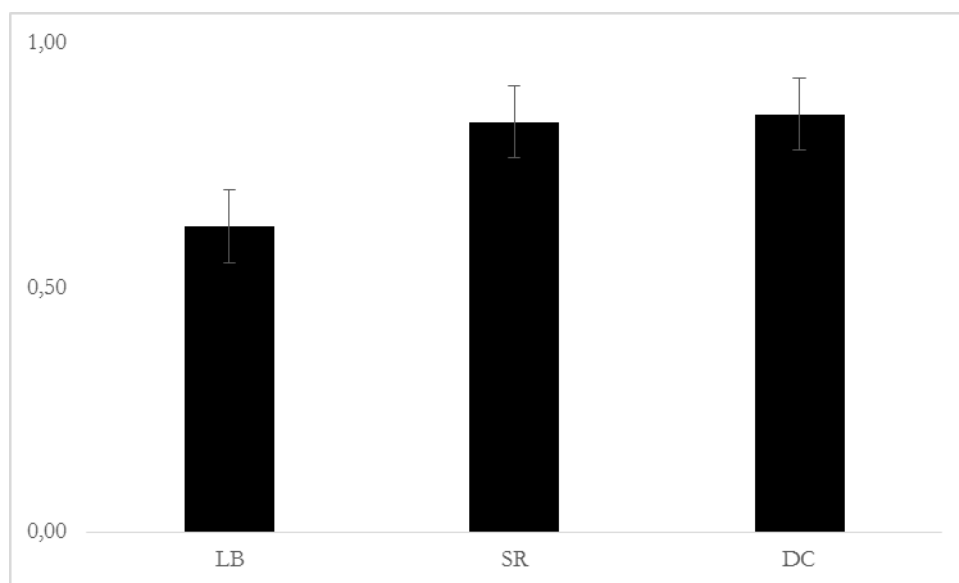


De forma adicional, los análisis realizados a nivel de condiciones revelaron unos resultados similares a los anteriores. De este modo, no se detectaron diferencias significativas ni a en la condición control ($f=1.706$; $df= 1$; $p= 0.193$), ni en las condiciones experimentales SR ($f=0.284$; $df= 1$; $p= 0.595$) y DC ($f=0.228$; $df= 1$; $p= 0.633$).

6.3.2.4 Éxitos entre condiciones (Tipo de información mostrada)

Globalmente, las pruebas entre condiciones revelaron diferencias importantes ($f= 3.787$, $df= 2$; $p= 0.027$). Las pruebas de contraste entre pares de condiciones detectaron diferencias entre LB y DC ($t= -2.651$; $p= 0.009$), y LB y SR ($t=-2.041$; $p= 0.043$), pero no entre las experimentales SR y DC ($t=-0.718$; $p= 0.474$). De acuerdo a los promedios globales, los sujetos fueron más eficientes en los tratamientos experimentales DC (Media= 0.856; S.E= 0.13) y SR (Media= 0.833, S.E= 0.13), que en la condición control (Media= 0.734, S.E= 0.14). De este modo el tipo de información produjo modificaciones en la eficacia de los sujetos. No obstante, los resultados del contraste entre las condiciones experimentales SR y DC indica que los sujetos no cogieron ventaja de la información de tipo social para resultar más eficientes, puesto que cuando se contrastó ésta con la de tipo no social, no se observaron diferencias.

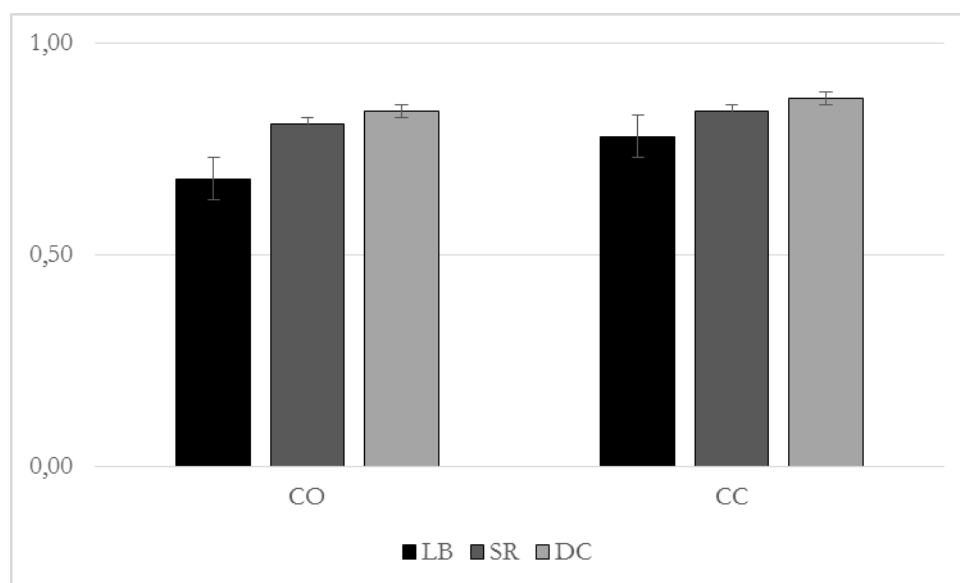
Figura 211. Promedios globales entre condiciones. Fase compleja



Las pruebas aplicadas dentro de cada bloque de intentos revelaron diferencias en el bloque 1 ($f= 3.619$, $df= 2$; $p= 0.029$), pero no en el bloque 2 ($f= 1.138$, $df= 2$; $p= 0.322$), cuando los sujetos disponían de más experiencia en los aparatos. Para el bloque 1, las pruebas de contraste entre pares de condiciones revelaron diferencias entre LB *vs* DC ($t=-2.640$; $p= 0.008$), pero ninguna entre DC *vs* SR ($t=1.231$; $p= 0.220$), y LB *vs* SR ($t=1.511$; $p= 0.132$). Los sujetos fueron más eficaces en la condición DC (Media= 0.837; S.D= 0.140), que en la condición LB (Media= 0.685; S.D= 0.140). Sin embargo, el volumen de éxito de ambas condiciones no fue significativamente diferente del mostrado en la condición SR (Media= 0.772; S.D= 0.140).

Las pruebas entre condiciones segmentadas por tipo de caja (opaca *vs* transparente) revelaron diferencias importantes cuando los sujetos interactuaban con las cajas en la versión opaca ($f= 4.133$, $df= 2$; $p= 0.017$), pero no en la transparente ($f= 0.723$, $df= 2$; $p= 0.569$). Los contrastes entre pares de condiciones por caja opaca reflejaron los mismos resultados que a nivel global. Así, se hallaron diferencias entre las condiciones LB *vs* DC ($f= -2.748$, $df= 2$; $p= 0.007$), entre LB *vs* SR ($f= -2.348$, $df= 2$; $p= 0.022$), pero no entre las condiciones SR *vs* DC ($f= -0.471$, $df= 2$; $p= 0.638$). De igual forma, los sujetos fueron más eficaces en las condiciones experimentales DC (Media= 0.842; S.D= 0.136) y SR (Media= 0.818; S.D= 0.136) que en la condición control (Media= 0.686; SD= 0.137).

Figura 212. Promedios de éxito globales entre condiciones. Desglosado por tipo de caja



Pese que la prueba entre tareas no detecto diferencias globales de éxito, la interacción entre esta variable y el tipo información reveló diferencias importantes ($f= 7.548$, $df= 4$; $p= 0.000$). De este modo, parece que el tipo de aparato condicionó el resultado obtenido entre condiciones. En este sentido, a nivel de tareas, las pruebas entre condiciones revelaron diferencias en la tarea CAT ($f= 10.891$, $df= 2$; $p= 0.000$), y CMT ($f= 11.203$, $df= 2$; $p= 0.000$), pero no en CBC ($f= 2.349$, $df= 2$; $p= 0.098$). Para la tarea CAT, las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias entre LB *vs* DC, y LB *vs* SR, pero no entre SR *vs* DC, donde los individuos fueron menos eficaces en la condición control (Media=0.53; S.E= 0,15) que en las experimentales SR (Media=0.97; S.E= 0,14), y DC (Media=0.80; S.E= 0.15) (ver tabla 175 para resultados de las pruebas de contraste). Para la tarea CMT, las pruebas de contraste entre pares detectaron diferencias entre LB *vs* SR, y entre SR *vs* DC, pero no entre LB *vs* DC (Ver tabla 176 para resultados de las pruebas de contraste), donde los sujetos tuvieron más dificultades en SR (Media= 0.63; S.E= 0.15), comparado con las condiciones DC (Media= 1.0; S.E= 0.14) y LB (Media= 0.90; S.E=0.15).

Figura 213. Éxitos globales entre condiciones desglosados entre tareas. Fase Compleja.

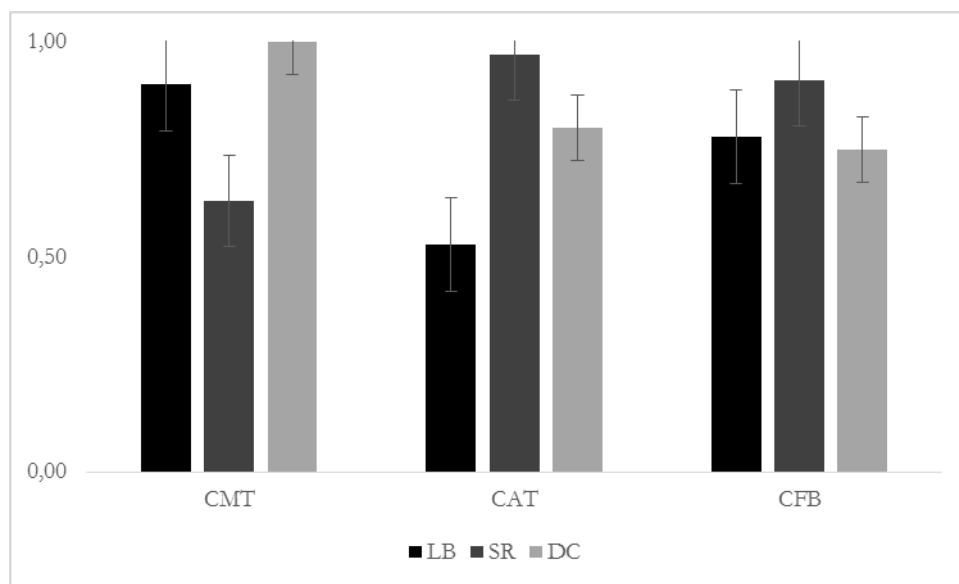


Tabla 174. Contrastes globales entre pares de condiciones por Tarea CAT.

Condiciones	Tarea CAT			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
LB vs SR	0.53	0.97	-4.646	0.000
LB vs DC	0.53	0.80	-2.700	0.008
SR vs DC	0.97	0.80	1.479	0.082

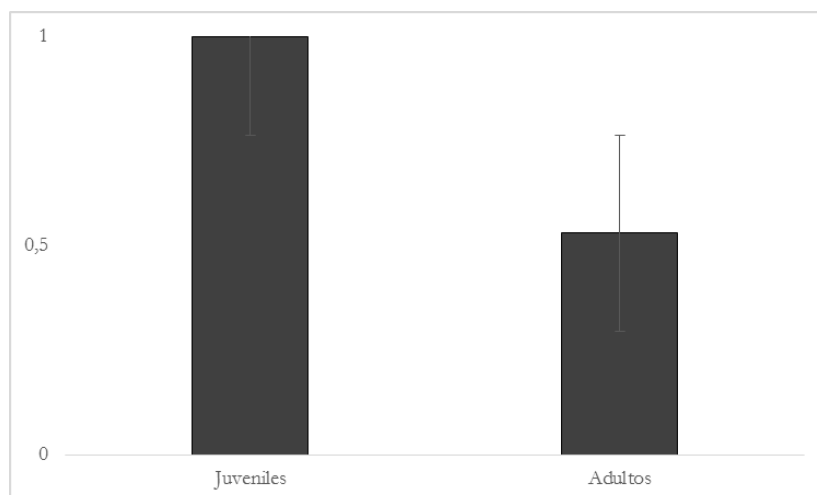
Tabla 175. Contrastes globales entre pares de condiciones por Tarea CMT.

Condiciones	Tarea CMT			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
LB vs SR	0.90	0.63	2.791	0.006
SR vs DC	0.63	1.0	-4.565	0.000
LB vs DC	0.90	1.0	-1.549	0.123

6.3.2.5 Éxitos; factores relativos a la muestra

La prueba de contraste por la variable sexo no produjo diferencias importantes ($f= 0.225$, $df= 1$; $p= 0.636$). De este modo, aunque los machos presentaron un promedio de éxitos superior (Media machos= 0.86; S.E= 0.15), éste no fue significativo comparado con el de las hembras (Media hembras= 0.77; S.E= 0.18). Sin embargo, la prueba de contraste por la variable edad reveló diferencias importantes entre juveniles y adultos ($f= 8.619$, $df= 1$; $p= 0.004$), donde los segundos (Media juveniles= 1.0; S.E= 0.17) produjeron significativamente más éxitos que los primeros (Media adultos= 0.53; S.E= 0.15), para las tareas de tipo complejo.

Figura 214. Éxitos globales por variable edad. Fase compleja



6.3.3 Primeras acciones (PA)

La tabla 177 muestra los valores de las primeras respuestas en los aparatos de acuerdo a los primeros intentos (T1-B1), y al promedio global de los bloques 1 y 2 (Mean B1-B2), a través de las condiciones. En general se observa que esta variable produjo valores inferiores a 0.50 en cada condición. Para el T1-B1, ningún sujeto en la condición control (sin información) logró ser eficaz en la primera respuesta que produjo en los aparatos. En lugar de ello, las acciones fueron de tipo exploratorias o incorrectas. En la condición SR (sólo resultados) 3 de 10 sujetos (JU, CHA y TO) fueron eficaces en la primera acción para el T1-B1. En la condición DC, los valores aumentaron ligeramente respecto de los anteriores. Así para el T1-B1 fueron 4 de 10 sujetos (JU, VI, CHA y CO) los que mostraron una acción correcta en la primera acción. Para el conjunto de intentos y bloques, la condición SR obtuvo el promedio más alto, mientras que LB y DC mantuvieron tendencias similares.

Tabla 176. Valores primeras acciones de los sujetos entre condiciones en T1_B1 y Mean B1_B2. Fase compleja.

SUJETOS	LB		SR		DC	
	T1_B1	Mean B1_B2	T1_B1	Mean B1_B2	T1_B1	Mean B1_B2
JU			1,00	0,375	1,00	0,267
VI	0,00	0,375	0,00	0,125	1,00	0,500
AF	0,00	0,00	0,00	0,625	0,00	0,250
BE	0,00	0,333	0,00	0,142	0,00	0,000
BO	0,00	0,250	0,00	0,125	0,00	0,250
CHA	0,00	0,250	1,00	0,500	1,00	0,167
CO	0,00	0,00	0,00	0,500	1,00	0,750
TI	0,00	0,00				
TM			0,00	0,375	0,00	0,500
TO	0,00	0,375	1,00	0,750	0,00	0,375
WA	0,00	0,428	0,00	0,500	0,00	0,125
	0,00	0,241	0,30	0,405	0,40	0,317

6.3.3.1 Primeras acciones entre aparatos

La prueba entre aparatos reveló diferencias significativas ($f= 10.288$, $df= 2$, $p= 0.000$). De acuerdo a los promedios globales, el tipo de aparato produjo modificaciones en el tipo de acciones, correctas u otras, que los individuos emplearon sobre los aparatos en su primera respuesta. La tabla 178 muestra los promedios obtenidos en cada aparato en base al primer Test del bloque 1 (T1-B1), a los promedios del bloque 1 (Mean-B1), bloque 2 (Mean-B2), y de ambos en conjunto (Mean B1 y B2). Globalmente, CFB fue la tarea que produjo el volumen menor de acciones correctas en la primera respuesta (media CFB B1_B2= 0.13, S.E= 0.06). Por el contrario, CMT fue el aparato que produjo un mayor porcentaje de respuestas correctas en la primera acción (media CMT B1_B2= 0.48, S.E= 0.05). Las pruebas de contraste entre pares de aparatos revelaron que las diferencias importantes se encontraban entre CMT y CFB ($t=4.518$; $p= 0.000$), y entre CAT y CBF ($t=2.584$; $p= 0.011$), pero no entre las tareas CAT y CMT ($t=-1.877$; $p= 0.062$).

Figura 215. Promedios globales primeras respuestas entre aparatos. Fase compleja

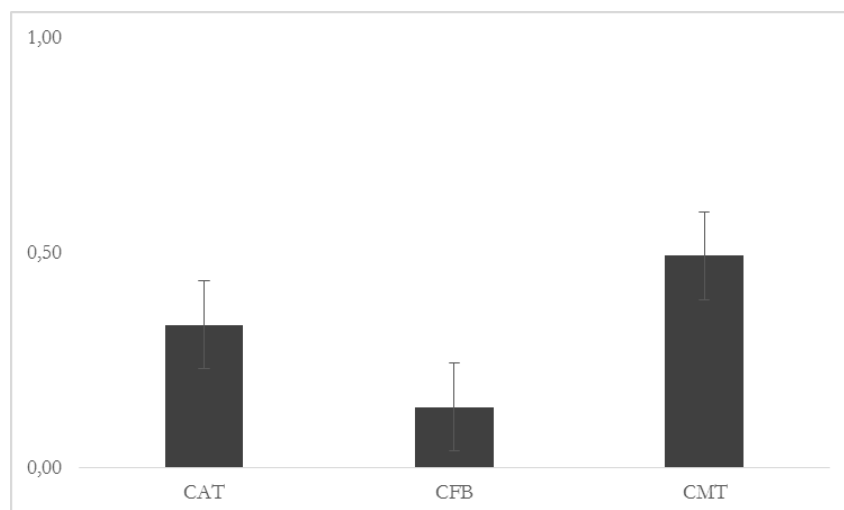


Tabla 177. Promedios primeras respuestas de los sujetos entre aparatos en T1_B1, Mean_B1, Mean_B2, Mean B1_B2

TAREAS	CAT				CFB				CMT			
SUJETOS	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2	T1_B1	Mean_B1	Mean_B2	Mean B1_B2
JU	1	0.75	0	0.38	0	0.00	0.25	0.13	1	0.25	0.66	0.43
VI	1	0.75	0.25	0.50	0	0.25	0.00	0.13	0	0.00	0.75	0.38
AF	0	0.25	0.25	0.25	0	0.00		0.00	0	0.25	1.00	0.63
BE	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.33	0.14	0	0.00	0.66	0.33
BO	0	0.25		0.25	0	0.00	0.25	0.13	0	0.25	0.25	0.25
CHA	0	0.00	0.50	0.25	1	0.33	0.00	0.17	1	0.25	0.75	0.50
CO	0	0.25	0.75	0.50	0	0.00	0.00	0.00	1	0.75	0.75	0.75
TI					0	0.00	0.00	0.00				
TM					0	0.25	0.50	0.38	0	0.00	1.00	0.50
TO	0	0.00	0.75	0.38	0	0.50	0.25	0.38	1	1.00	0.50	0.75
WA	0	0.75	0.25	0.50	0	0.00	0.25	0.13	0	0.75	0.00	0.43
Promedios	0.22	0.33	0.34	0.33	0.09	0.12	0.18	0.14	0.4	0.35	0.63	0.49

Las pruebas realizadas dentro de las condiciones revelaron diferencias entre tareas para el grupo control LB ($f= 3.392$ $df= 2$, $p= 0.036$), SR ($f= 4.828$ $df= 2$, $p= 0.009$), y unos resultados próximos al borde de la significación en la condición DC ($f= 2.693$ $df= 2$, $p= 0.072$). En todos los casos, los sujetos, en su primera respuesta, realizaron menos acciones correctas en la tarea CFB, comparada con las tareas CMT y CAT (tabla 179).

Tabla 178. Promedios globales entre tarea, desglosados entre condiciones. Fase compleja.

Condición	CAT		CMT		CFB	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB (Control)	0.29	0.12	0.36	0.10	0.00	0.13
SR (Solo resultados)	0.47	0.10	0.60	0.10	0.20	0.09
DC (Acciones y resultados)	0.24	0.10	0.49	0.09	0.21	0.09

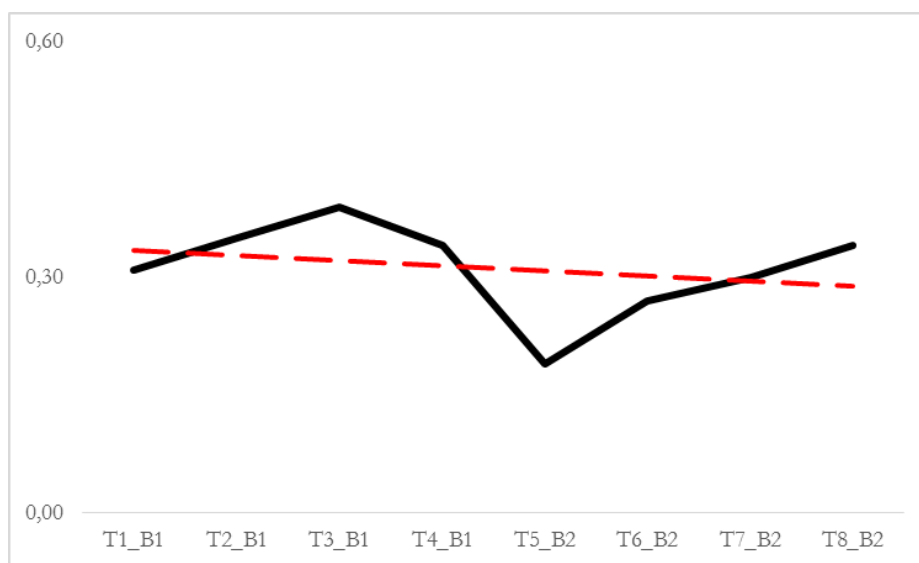
6.3.3.2 Primeras acciones a través de bloques e intentos

De manera global, los sujetos no aumentaron de forma importante la eficacia de sus primeras respuestas entre intentos ($f= 0.322$ $df= 7$, $p= 0.925$). Como se observa en la figura 216 y en la tabla 180, la mayoría de los sujetos mantuvieron valores similares de eficacia en la primera acción a través de todos los intentos. De forma adicional, la prueba de contraste entre bloques, teniendo en cuenta los promedios globales de los intentos correspondientes al bloque 1 y al bloque 2, tampoco detectó diferencias importantes ($f= 1.802$ $df= 1$, $p= 0.173$).

Tabla 179. Valores globales de primeras respuestas de los sujetos a través de intentos. Fase compleja.

Sujetos	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
JU	0,67	0,00	0,33	0,33	0,00	0,67	0,33	0,00
VI	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,33	0,67
AF	0,00	0,33	0,33	0,00	0,50	0,50	1,00	0,50
BE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,33	
BO	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50
CHA	0,67	0,00	0,00	0,00	0,67	0,33	0,33	0,50
CO	0,33	0,00	0,67	0,33	0,67	0,60	0,50	0,00
TI	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	
TM	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,67	1,00	1,00
TO	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,67
WA	0,00	0,67	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,67

Figura 216. Promedios globales primeras respuestas entre intentos.



Igualmente, las pruebas aplicadas a nivel de grupos tampoco revelaron diferencias importantes entre intentos, ni en la condición control ($f= 0.325$ $df= 7$, $p= 0.923$), ni en las condiciones experimentales Solo resultados ($f= 0.103$ $df= 7$, $p= 0.996$), y Acciones y Resultados ($f= 0.439$ $df= 7$, $p= 0.852$).

6.3.3.3 Primeras acciones por tipo de caja (opaco *vs* transparente)

La prueba de contraste por tipo de caja (opaco *vs* transparente) no reveló diferencias importantes ($f= 0.029$ $df= 2$, $p= 0.864$). Así, globalmente, el tipo de caja (opaco *vs* transparente) no registró modificaciones en las primeras acciones de los sujetos en los aparatos. Las mismas pruebas aplicadas a nivel de bloques revelaron unos resultados similares tanto para el bloque 1 ($t=-0.066$, $p= 0.797$), como para el bloque de intentos 2 ($t=-0.195$, $p= 0.659$).

6.3.3.4 Primeras acciones entre condiciones (Tipo de información mostrada)

Globalmente, el tipo de información mostrada registró modificaciones en las primeras acciones que los sujetos realizaron en los aparatos ($f= 3.224$ $df= 2$, $p= 0.042$). Las pruebas de contraste entre pares revelaron que las diferencias se hallaban entre la condición experimental SR y la condición Control ($t=-2.499$, $p= 0.013$). Los sujetos, en su primera acción, emplearon un volumen mayor de acciones en el grupo SR (Media SR=0.42; S.E=0.05), que en la condición control (Media LB= 0.20; S.E= 0.07). Sin embargo, no se detectaron diferencias entre las condiciones experimentales SR *vs* DC ($t=-1.473$, $p= 0.143$), y tampoco entre DC *vs* LB ($t=-1.275$, $p= 0.204$). Adicionalmente, las mismas pruebas aplicadas entre bloques no revelaron diferencias importantes entre condiciones ni para el bloque 1 ($f= 2.052$ $df= 2$, $p= 0.131$), ni para el bloque 2 ($f= 0.039$ $df= 2$, $p= 0.962$).

Figura 217. Promedios globales entre condiciones. Fase compleja.

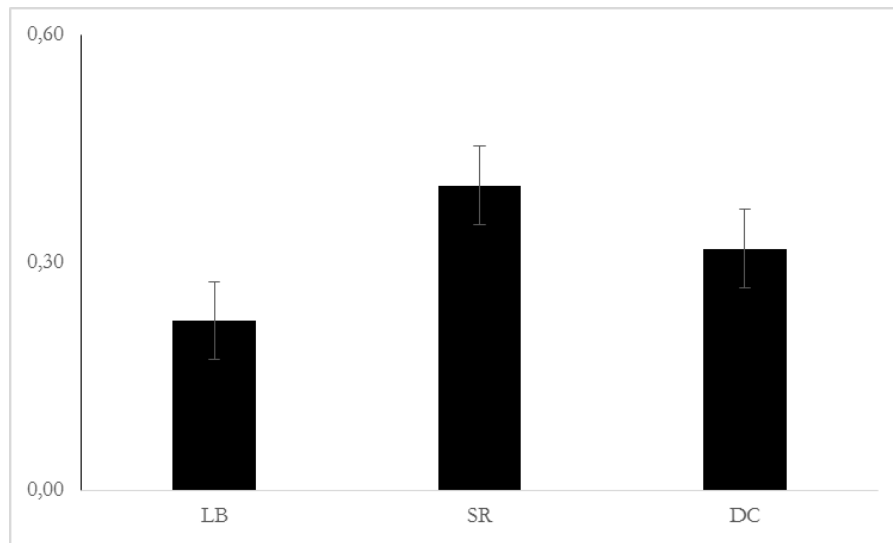


Tabla 180. Promedios globales de los sujetos entre condiciones. Fase compleja.

Sujetos	LB	SR	DC
JU		0,38	0,27
VI	0,38	0,13	0,50
AF	0,00	0,63	0,25
BE	0,33	0,14	0,00
BO	0,25	0,13	0,25
CHA	0,25	0,50	0,17
CO	0,00	0,50	0,75
TI	0,00		
TM		0,38	0,50
TO	0,38	0,75	0,38
WA	0,43	0,50	0,13
Promedio	0,22	0,40	0,32

A pesar de que, como se ha expuesto en el apartado 6.3.3.1, el tipo de aparato tuvo efectos en las primeras acciones de los sujetos, esta variable no interacciono con el tipo de información mostrada ($f= 0.540$, $df= 4$, $p= 0.740$). Del mismo modo, el tipo de caja (opaco y transparente) tampoco interacciono de forma importante con el tipo información, ($f= 1.236$, $df= 2$, $p= 0.293$), donde los sujetos mostraron las mismas diferencias entre condiciones.

6.3.3.5 Primeras acciones; factores relativos a la muestra

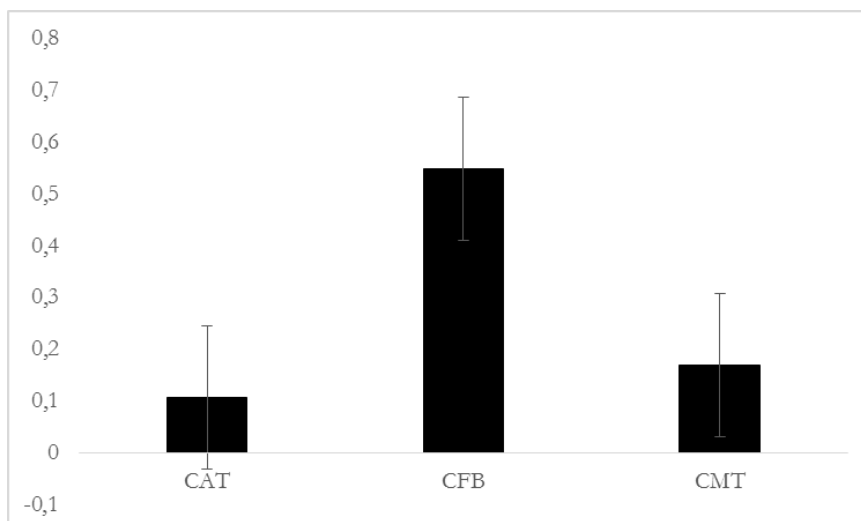
Globalmente, el contraste entre sexos no produjo diferencias ($f= 0.249$, $df= 1$, $p= 0.619$). Así, machos (Media= 0.29; S.E= 0.05) y hembras (Media= 0.33; S.E= 0.06) produjeron el mismo tipo de acciones en su primera respuesta. Aunque a nivel de promedios, los individuos adultos (Media= 0.36; S.E= 0,04) mostraron valores más altos que los juveniles (Media= 0.26; S.E= 0,06). La variable edad tampoco presentó variaciones importantes ($f= 1.784$, $df= 1$, $p= 0.183$). De modo que, igual que la variable sexo, los sujetos emplearon acciones similares en la primera respuesta.

6.3.4 Consistencia en la demostración (CD)

6.3.4.1 Consistencia entre aparatos

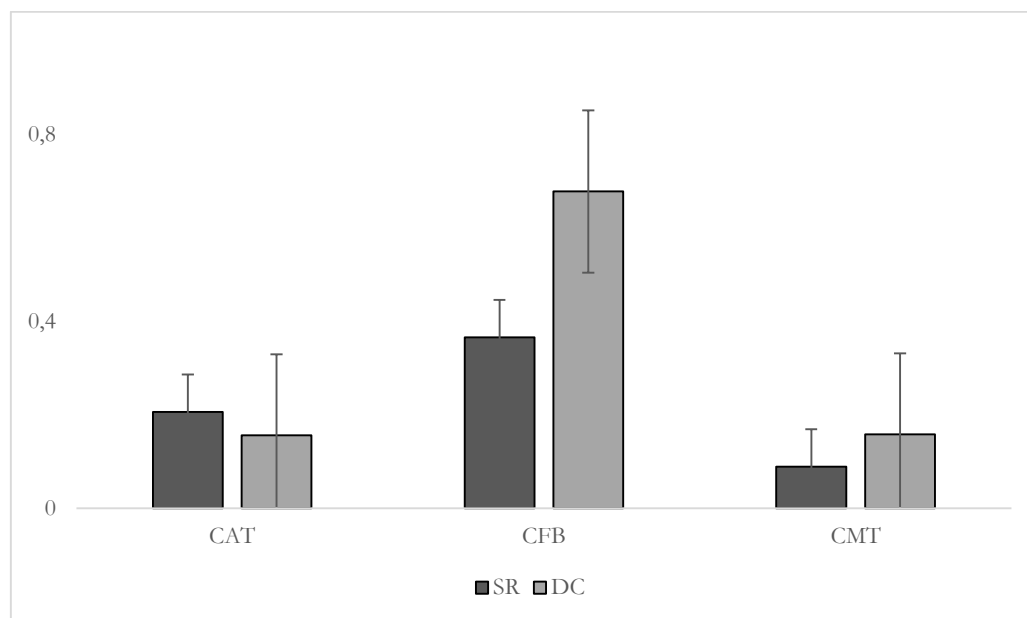
Globalmente, la prueba de varianza entre tareas reveló diferencias importantes entre éstas ($f= 17.152$, $df= 2$, $p= 0.000$). De este modo, el tipo de aparato registró modificaciones entre demostrador y observador respecto de la parte del aparato contactada en la primera acción. Los sujetos fueron más consistentes en la tarea CFB (Media= 0.56, S.E= 0.06) que en las tareas CAT (Media= 0.18, S.E= 0.01) y CMT (Media= 0.12, S.E= 0.02). En este sentido, las pruebas de contraste entre pares de tareas revelaron diferencias entre CFB vs CAT ($t= 4.285$; $p= 0.000$), y entre CFB vs CMT ($t= 5.634$; $p= 0.000$), pero ninguna entre CAT y CMT ($t= 0.679$; $p= 0.498$).

Figura 218. Promedios globales entre tareas. Fase compleja



A nivel de condiciones, las pruebas entre tareas detectaron diferencias dentro del grupo DC ($f=12.643$, $df=2$, $p=0.000$), pero no en el grupo SR ($f=2.306$, $df=2$, $p=0.104$). Para el grupo DC, las pruebas entre pares revelaron diferencias significativas entre CFB *vs* CAT ($t=3.946$; $p=0.000$), y CFB *vs* CMT ($t=4.545$; $p=0.000$), pero no entre CMT *vs* CAT ($t=0.017$; $p=0.986$). Como a nivel global, la tarea CFB produjo mayor consistencia con el demostrador en la primera acción (Media= 0.678; S.E= 0.091), que las tareas CAT (Media= 0.156; S.E= 0.104), y CMT (Media= 0.158; S.E= 0.093).

Figura 219. Promedios globales CD entre tareas por condiciones SR y DC. Fase Compleja



6.3.4.2 Consistencia con la demostración a través de intentos

El análisis global a través de los 8 intentos no reveló diferencias significativas entre éstos ($f=1.154$, $df=7$, $p=0.335$). De este modo, los sujetos no aumentaron ni disminuyeron la consistencia con el demostrador a través de los intentos. De igual forma, la prueba de contraste entre bloques realizada en base a los promedios de los intentos tampoco reveló diferencias importantes ($t=0.132$, $p=0.717$). De forma adicional, la prueba de varianza a nivel de condiciones no detectó

diferencias ni dentro de la condición SR ($f= 0.348$, $df= 7$, $p= 0.910$) ni DC ($f= 1.623$, $df= 7$, $p= 0.145$).

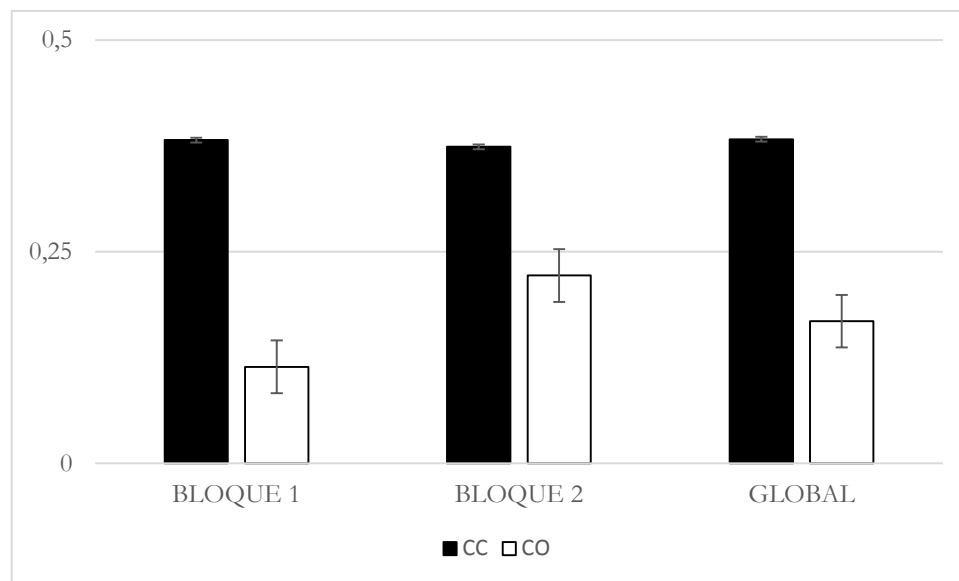
Tabla 181. Promedios globales consistencia en la demostración a través de intentos. Fase compleja.

SUJETOS	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
JU	0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	0,00	0,33	0,50
VI	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AF	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
BO	0,00	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00
CHA	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,50	0,50	0,00
CO	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TM	0,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,33	1,00	1,00
TO	0,50	0,50	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	0,50
WA	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

6.3.4.3 Consistencia con la demostración por tipo de caja (opaca vs transparente)

Globalmente, la variable tipo de caja afectó de forma significativa la consistencia con el demostrador en la primera respuesta sobre los aparatos ($f= 13.749$, $df= 1$, $p= 0.000$). De acuerdo a los promedios, los sujetos fueron más consistentes en las cajas transparentes (Media= 0.383; S.E=0.168), que en las cajas en la versión opaca (Media= 0.168; S.E= 0.062). La pruebas aplicadas dentro de los bloques indicaron diferencias en el bloque de intentos 1 ($f= 10.295$, $df= 1$, $p= 0.002$), pero no para el Bloque 2 ($f= 2.949$, $df= 1$, $p= 0.088$), del mismo modo que a nivel global, para el bloque 1 los sujetos presentaron más consistencia con la caja transparente (Media= 0.398; S.E=0.093), que con la caja opaca (Media= 0.114; S.E=0.093).

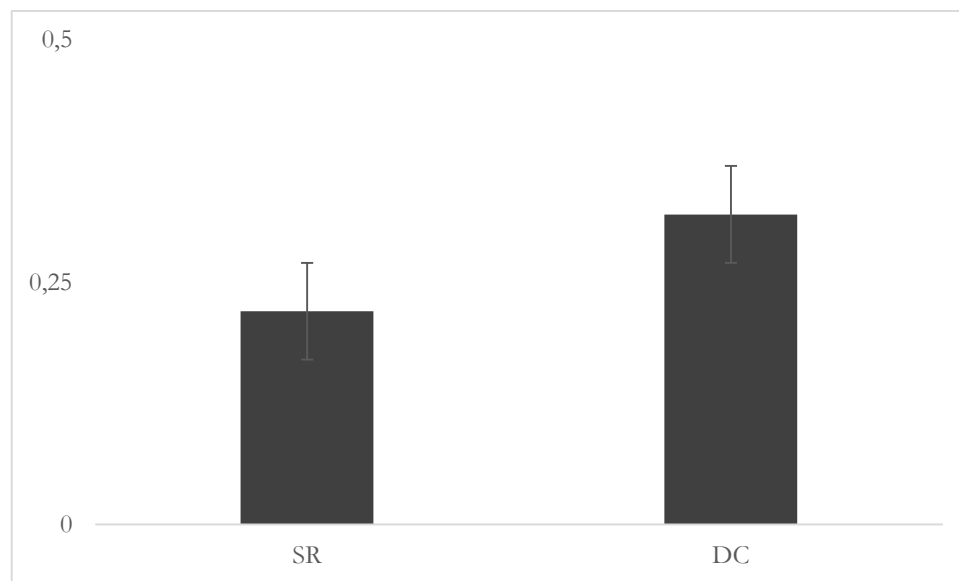
Figura 220.Promedios globales entre bloques por tipo de caja. Fase compleja.



6.3.4.4 Consistencia con la demostración análisis intergrupales

Globalmente, el tipo de información mostrada produjo modificaciones próximas al borde de la significación ($f= 3.449$, $df= 1$, $p= 0.065$). De este modo, aunque no fueron significativas, en el primer contacto con los aparatos, los sujetos en la condición DC (Media= 0,331; S.E= 0.063) fueron sensiblemente más consistentes con el demostrador, que en la condición SR (Media= 0. S.E 0.063). Sin embargo, las mismas pruebas aplicadas a nivel de bloques no revelaron diferencias ni para el bloque 1 ($f= 0.002$, $df= 1$, $p= 0.965$), ni para el bloque 2 ($f= 2.569$, $df= 1$, $p= 0.111$). De forma adicional, tanto el tipo de aparato ($f= 1.611$, $df= 2$, $p= 0.203$), como el tipo de caja ($f= 0.670$, $df= 1$, $p= 0.415$), no interaccionaron con el tipo de información mostrada. Así, esas dos variables no condicionaron los resultados obtenidos entre condiciones.

Figura 221. Valores globales Consistencia en la demostración entre condiciones SR y DC. Fase compleja.



6.3.4.5 Consistencia con la demostración: contraste factores relativos a la muestra

De acuerdo a los promedios globales, los machos (Media= 0.363; S.E= 0.071) fueron más consistentes que las hembras (Media= 0.363; S.E= 0.071) en la primera respuesta con el demostrador. Sin embargo, tales diferencias no fueron significativas ($f= 2.450$, $df= 1$, $p= 0.120$). Respecto a la variable edad, los juveniles empezaron sus acciones por las mismas zonas del aparato que el demostrador con mayor frecuencia (Media= 0.353; S.E= 0.083) que los adultos (Media= 0.198; S.E= 0.071). No obstante, tampoco se hallaron diferencias importantes a nivel global.

6.3.5 Volumen de Acciones

Para la fase de estudio compleja, se registraron un total 5.150 episodios de acciones manipulativas; el 63% ($n=3.280$) correspondió al primer bloque (B1), mientras que el restante 37% ($n=1870$), al segundo (B2). Como se observa en la tabla 183, globalmente, a excepción de TM, todos los sujetos emplearon un volumen de acciones mayor en los cuatro intentos del B1, que en los correspondientes al B2.

Tabla 182. Frecuencias y porcentajes absolutos del volumen de acciones de los sujetos por bloques de intentos. Fase compleja.

SUJETOS	BLOQUE 1	BLOQUE 2	TOTAL	% BLOQUE 1	% BLOQUE 2
JU	335	194	529	0,63	0,37
VI	263	177	440	0,60	0,40
AF	424	123	547	0,78	0,22
BE	279	201	480	0,58	0,42
BO	371	124	495	0,75	0,25
CHA	317	215	532	0,60	0,40
CO	305	297	602	0,51	0,49
TI	55	41	96	0,57	0,43
TM	158	163	321	0,49	0,51
TO	425	153	578	0,74	0,26
WA	348	182	530	0,66	0,34
Total	3280	1870	5150	0,64	0,36

La tabla 184 da cuenta de las frecuencias absolutas de acciones, organizadas por categorías y bloques de intentos. Globalmente, las acciones correctas explicaron 29% (n=1.504) de todas las acciones manipulativas, mientras que las de tipo exploratorio alcanzaron un porcentaje mayor, 40% (n= 2.083). Por tanto, parece que, para este tipo de aparatos, las acciones exploratorias fueron las que predominaron. Las acciones de tipo incorrecto e irrelevante significaron el 14% (n= 742) y el 2% (n= 96), respectivamente. Por su parte, las acciones contabilizadas como otras representaron el 14% (n=725) del total.

Para el bloque de intentos 1, el 45% (n= 1.489) de los episodios correspondieron a acciones de tipo exploratorio, el 24% (n= 782) fueron acciones correctas, el 14% (n= 459) correspondieron a acciones de tipo incorrecto, y el 15% (n= 492), y el 2% (n= 63) fueron contabilizadas como otras e irrelevantes, respectivamente. En este bloque, TI fue el sujeto con menos acciones correctas (14% del total). Por el contrario, TM fue el sujeto que contó con más acciones de este tipo (34% del total). TI fue el sujeto que mostró mayor porcentaje de acciones exploratorias (75% del total), mientras que VI fue el individuo con menos frecuencia de acciones de este tipo (40% del total). AF y VI fueron los individuos con más acciones erróneas (18% del total). Por el contrario, JU y TM fueron los sujetos que cometieron menos errores (9% del total).

Para el bloque 2, las acciones correctas supusieron el 39% (n=722) del total, mientras que el volumen absoluto de acciones exploratorias descendió bruscamente (n= 599), lo que supuso un porcentaje del 32%, respecto al total. El resto de categorías también experimentaron descensos, las acciones de tipo incorrecto representaron el 15% (n=283), mientras que las acciones calificadas como otras e irrelevantes supusieron el 12% (n= 253), y el 2% (n= 33). En este bloque,

TO fue el sujeto que contó con más acciones correctas (56%), mientras que TI fue el que empleó menos acciones de este tipo (5% del total). El mismo sujeto TI, mostró el porcentaje mayor de acciones exploratorias (73% del total). Por el contrario, TO fue le sujeto con menos acciones de este tipo (21 % del total). JU fue el individuo con más acciones erróneas (22% del total), mientras que TI fue el que presento el porcentaje menor (7%).

Tabla 183. Frecuencias absolutas de acciones por categorías y bloque. Fase compleja

BLOQUE	SUJETOS	AC	AE	AI	AIR	O	TOTAL	AC	AE	AI	AIR	O
BLOQUE 1	JU	86	166	30	12	41	335	0,26	0,50	0,09	0,04	0,12
	VI	86	104	47	5	21	263	0,33	0,40	0,18	0,02	0,08
	AF	108	177	77	6	56	424	0,25	0,42	0,18	0,01	0,13
	BE	36	124	45	2	72	279	0,13	0,44	0,16	0,01	0,26
	BO	68	177	54	5	67	371	0,18	0,48	0,15	0,01	0,18
	CHA	83	134	41	13	46	317	0,26	0,42	0,13	0,04	0,15
	CO	90	123	45	4	43	305	0,30	0,40	0,15	0,01	0,14
	TI	2	43	6		4	55	0,04	0,78	0,11	0,00	0,07
	TM	53	81	14	3	7	158	0,34	0,51	0,09	0,02	0,04
	TO	84	211	52	4	74	425	0,20	0,50	0,12	0,01	0,17
WA	86	144	48	9	61	348	0,25	0,41	0,14	0,03	0,18	
	TOTAL	782	1484	459	63	492	3280	0,24	0,45	0,14	0,02	0,15
BLOQUE 2	JU	83	49	45	1	16	194	0,43	0,25	0,23	0,01	0,08
	VI	93	33	26	3	22	177	0,53	0,19	0,15	0,02	0,12
	AF	61	27	18	2	15	123	0,50	0,22	0,15	0,02	0,12
	BE	22	95	19	8	57	201	0,11	0,47	0,09	0,04	0,28
	BO	57	42	20	3	2	124	0,46	0,34	0,16	0,02	0,02
	CHA	85	67	24	3	36	215	0,40	0,31	0,11	0,01	0,17
	CO	91	114	65		27	297	0,31	0,38	0,22	0,00	0,09
	TI	2	30	3		6	41	0,05	0,73	0,07	0,00	0,15
	TM	57	69	25	4	8	163	0,35	0,42	0,15	0,02	0,05
	TO	85	32	16	8	12	153	0,56	0,21	0,10	0,05	0,08
WA	86	41	22	1	32	182	0,47	0,23	0,12	0,01	0,18	
	TOTAL	722	599	283	33	233	1870	0,39	0,32	0,15	0,02	0,12

A continuación, se expondrán los datos obtenidos de los contrastes entre tareas, orden de intentos y bloques, condiciones, cajas y factores relativos a la muestra y el ambiente. Para ello, se han utilizado los valores en función de la proporción de acciones empleadas por categorías, para cada sujeto en cada bloque, condición y tarea. El contraste del volumen de acciones se centró exclusivamente en las categorías de acciones correcta, incorrecta y exploratoria. Para las acciones

de tipo irrelevantes se dedicó un subapartado completo, dentro del apartado correspondiente a la copia de acciones (6.3.6), en el que se exponen en detalle los resultados obtenidos.

6.3.5.1 Volumen de acciones entre aparatos

De acuerdo a la proporción de acciones de los sujetos, las pruebas de varianza entre estos aparatos revelaron diferencias importantes para las acciones de tipo correcto ($f = 3.411$, $df = 2$, $p = 0.043$), y también para el volumen de acciones incorrecto ($f = 5.381$, $df = 2$, $p = 0.009$). Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas en las acciones exploratorias ($f = 2.390$, $df = 2$, $p = 0.104$). De este modo, exceptuando éstas últimas, globalmente el tipo de aparato registró modificaciones en la producción de acciones correctas e incorrectas de los sujetos.

Como se muestra en la figura 222, la tarea CMT generó el mayor volumen de acciones correctas entre los sujetos (media de AC en CMT = 0.389, S.E = 0.04), mientras que CFB supuso la tarea con menor frecuencia de acciones de este tipo (media de AC en CFB = 0.276, S.E = 0.04). La pruebas de contraste entre pares de tareas revelaron que las diferencias se hallaban entre éstas (CMT *vs* CFB), sin embargo, entre la tarea CAT y el resto, no se encontraron diferencias (tabla 185 para ver resultados de las pruebas de contraste).

La tarea CFB provocó la frecuencia más alta de errores entre los sujetos (Media de AI en CFB = 0.183; S.E = 0.017). Sin embargo, los sujetos cometieron volúmenes similares de errores tanto en la tarea CMT (Media de AI en CMT = 0.116; S.E = 0.017), como en CAT (Media de AI en CAT = 0.118; S.E = 0.018). Las pruebas de contraste entre pares de tareas revelaron diferencias entre CFB *vs* CMT, y CFB *vs* CAT, pero ninguna entre CMT *vs* CAT (Tabla 185 para ver resultados de las pruebas de contraste).

La tarea CFB provocó el volumen mayor de conductas exploratorias entre los sujetos (Media de AE en CFB = 0.414; S.E = 0.039). Aunque, como ya se ha expuesto, no se hallaron diferencias importantes entre tareas, las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias significativas entre CFB *vs* CAT, pero ninguna entre CFB *vs* CMT, y entre CAT *vs* CMT (Tabla 185 para ver resultados de las pruebas de contraste).

Figura 222. Promedio global de acciones entre tareas por categorías. Fase compleja

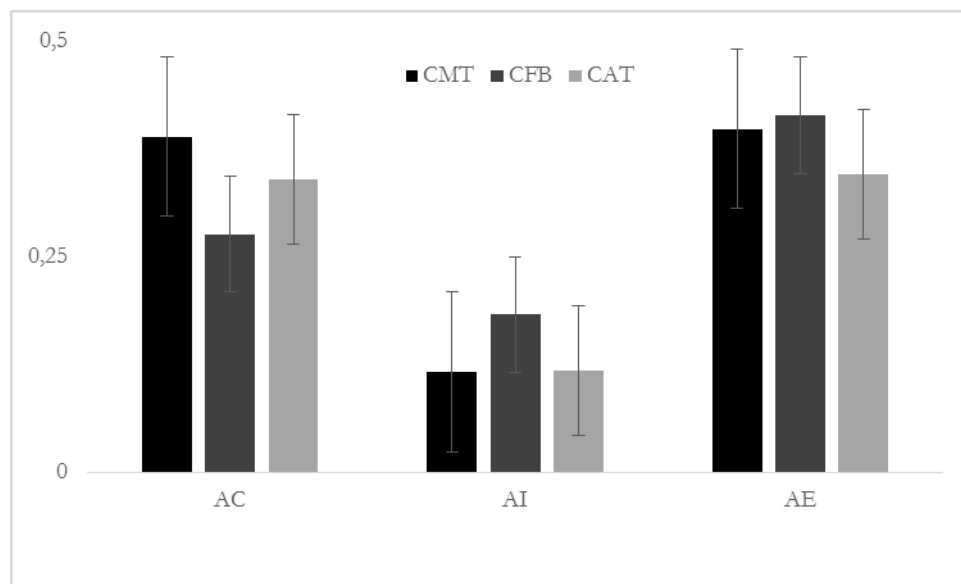


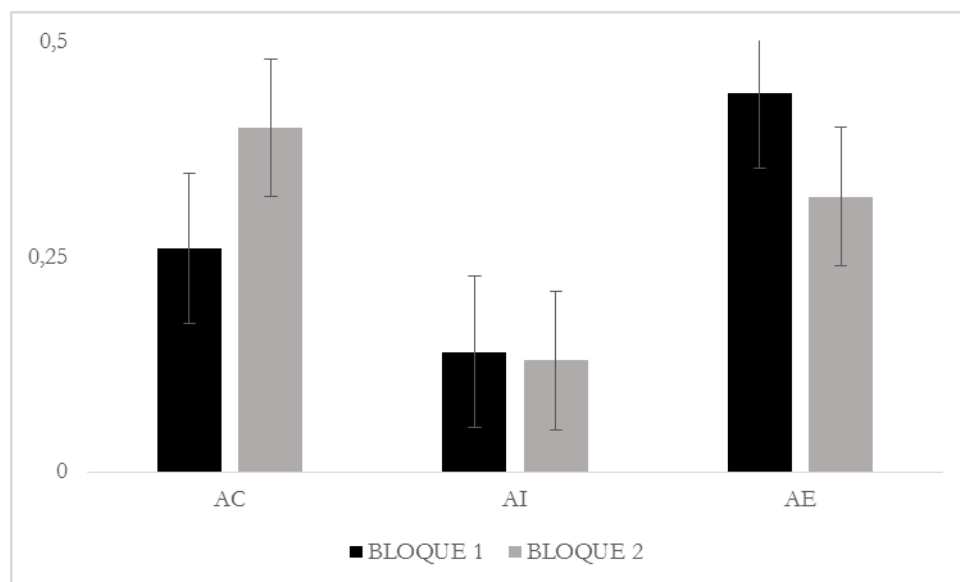
Tabla 184. Contrastes globales entre pares de tareas por categorías de acciones AE, AC AI. Fase Compleja

TAREAS	Acciones exploratorias (AE)			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
CFB vs CAT	0.414	0.346	2.067	0.045
CFB vs CMT	0.414	0.398	0.487	0.629
CMT vs CAT	0.398	0.346	1.664	0.104
TAREAS	Acciones Correctas (AC)			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
CMT vs CFB	0.389	0.276	2.609	0.013
CMT vs CAT	0.389	0.340	1.118	0.136
CFB vs CAT	0.276	0.340	-1.433	0.157
TAREAS	Acciones incorrectas (AI)			
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
CMT vs CFB	0.116	0.183	-2.813	0.008
CFB vs CAT	0.183	0.118	2.795	0.008
CMT vs CAT	0.116	0.118	-0.094	0.925

6.3.5.2 Volumen de acciones entre bloques de intentos

Globalmente la prueba de contraste entre bloques de intentos reveló diferencias importantes en la categoría de acciones correctas ($f = 12.908$; $df=1$; $p= 0.001$), y en las de tipo exploratorio ($f = 17.255$; $df=1$; $p= 0.000$) Sin embargo, no se hallaron diferencias para el tipo de acciones incorrectas ($f= 0.474$; $df=1$; $p= 0.495$). Como se muestra en la figura 223, y sin tener en cuenta el tipo de información mostrada, los sujetos aumentaron significativamente el volumen de acciones correctas, del bloque 1 (Media de AC en B1= 0.265, S.E= 0.036), donde tenían menos experiencia en los aparatos, al bloque 2 (Media de AC en B2= 0.406, S.E= 0.039). Por el contrario, las acciones exploratorias entre bloques disminuyeron de manera importante. Los sujetos exploraron más los aparatos en el bloque 1 (Media AE en B1= 0.44, S.E= 0.03), comparado con las del bloque 2 (Media AE en B2= 0.326, S.E= 0.038). No obstante, mostraron la misma frecuencia de errores en el bloque 1 (Media AI en B1= 0.146, S.E= 0.015), comparado con el bloque 2 (Media AI en B2= 0.131, S.E= 0.017).

Figura 223. Promedios globales categoría de acciones entre bloques de intentos.



Las acciones correctas mostraron diferencias entre bloques dentro de las condiciones SR (control) ($f= 10.570$; $df=1$; $p= 0.002$) y DC ($f= 7.956$; $df=1$; $p= 0.007$), pero no en el grupo LB ($f= 0.676$; $df=1$; $p= 0.416$). De este modo, los sujetos aumentaron el volumen de acciones correctas en las que recibieron algún tipo de información, sobre resultados (SR) y sobre acciones y resultados.

Para las acciones de tipo exploratorio, los resultados fueron similares a los anteriores. En la condición control los sujetos mostraron la misma frecuencia de exploración entre bloques ($f= 0.091$; $df=1$; $p= 0.763$). Sin embargo, este tipo de acciones disminuyó entre bloques en las condiciones experimentales SR ($f= 18.737$; $df=1$; $p= 0.000$), y DC ($f= 13.332$; $df=1$; $p= 0.001$). De este modo, los sujetos exploraron menos conforme adquirían experiencia, en las situaciones en las que se les mostró algún tipo de información. Por su parte, los sujetos cometieron el mismo volumen de errores entre bloques tanto en la condición LB ($f= 2.085$; $df= 1$ $p= 0.157$), como en las condiciones experimentales SR ($f= 0.023$; $df= 1$ $p= 0.881$) y DC ($f= 1.279$; $df= 1$ $p= 0.265$) (Tabla 186).

Tabla 185. Promedios globales por categorías de acciones y condiciones

CONDICIONES	ACCIONES CORRECTAS				ACCIONES EXPLORATORIAS				ACCIONES INCORRECTAS			
	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 1		Bloque 2		Bloque 1		Bloque 2	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
LB	0.248	0.05	0.316	0.06	0.439	0.04	0.42	0.05	0.180	0.02	0.103	0.03
SR	0.275	0.05	0.469	0.05	0.452	0.04	0.264	0.04	0.129	0.02	0.125	0.02
DC	0.273	0.04	0.433	0.04	0.445	0.04	0.295	0.04	0.130	0.02	0.164	0.02

6.3.5.3 Volumen de acciones por tipo de caja

Globalmente, los sujetos exploraron con la misma frecuencia ($f= 0.021$; $df= 1$ $p= 0.886$), cometieron los mismos errores ($f= 0.147$; $df= 1$ $p= 0.703$), y emplearon un volumen similar de acciones correctas ($f= 1.977$; $df= 1$ $p= 0.168$) tanto con los aparatos en la versión opaca (CO), como en la versión transparente (CC). De este modo, globalmente lo sujetos utilizaron el mismo tipo y volúmenes de acciones similares, a pesar del tipo de caja.

Las mismas pruebas aplicadas a nivel de bloques revelaron unos resultados similares a los anteriores. Para las acciones exploratorias no se detectaron diferencias importantes entre cajas ni

en el bloque 1 ($f = 1.270$; $df = 1$ $p = 0.267$) ni en el bloque 2 ($f = 2.337$; $df = 1$ $p = 0.135$). Del mismo modo, los sujetos cometieron un volumen de errores similares entre cajas tanto en el bloque 1 ($f = 0.276$; $df = 1$ $p = 0.603$), como en el bloque 2 ($f = 1.760$; $df = 1$ $p = 0.193$). Finalmente, para las acciones correctas las pruebas aplicadas tampoco revelaron diferencias ni en el bloque 1 ($f = 1.075$; $df = 1$ $p = 0.306$), ni en el bloque 2 ($f = 0.385$; $df = 1$ $p = 0.539$).

Tabla 186. Promedios globales de los sujetos por categorías de acciones entre cajas. Fase compleja

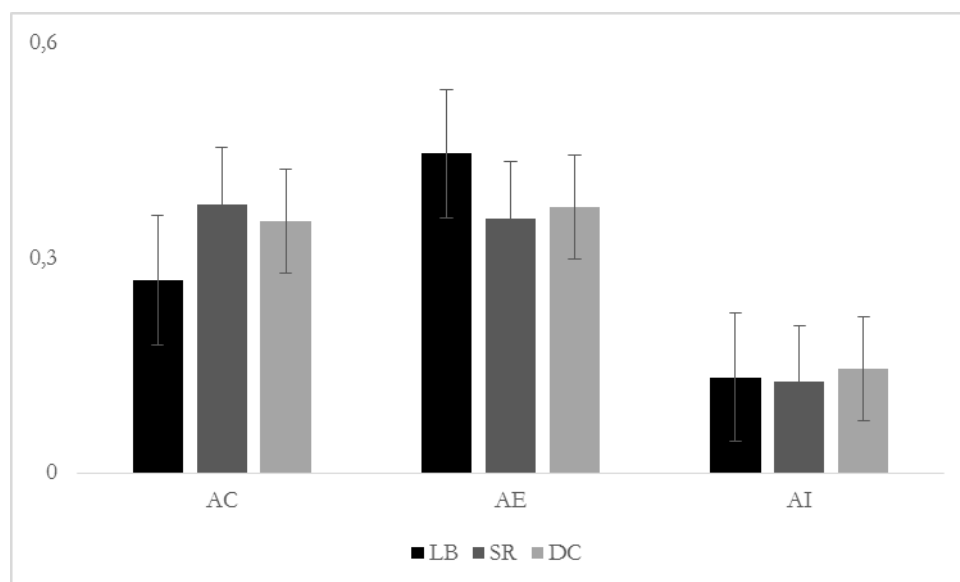
Sujetos	Acciones Correctas		Acciones Exploratorias		Acciones Incorrectas	
	CO	CC	CO	CC	CO	CC
JU	0,50	0,50	0,77	0,23	0,41	0,59
VI	0,48	0,52	0,55	0,45	0,60	0,40
AF	0,54	0,46	0,48	0,52	0,72	0,28
BE	0,50	0,50	0,51	0,49	0,33	0,67
BO	0,62	0,38	0,63	0,37	0,58	0,42
CHA	0,51	0,49	0,46	0,54	0,57	0,43
CO	0,50	0,50	0,66	0,34	0,64	0,36
TI	0,50	0,50	0,41	0,59	0,33	0,67
TM	0,49	0,51	0,38	0,62	0,44	0,56
TO	0,50	0,50	0,33	0,67	0,22	0,78
WA	0,49	0,51	0,80	0,20	0,79	0,21

6.3.5.4 Volumen de acciones entre condiciones

Globalmente, la prueba entre condiciones reveló diferencias importantes en la conducta de tipo exploratorio ($f = 3.497$, $df = 2$, $p = 0.040$). Las pruebas de contraste entre pares revelaron diferencias entre la condición LB *vs* SR ($t = -2.580$, $p = 0.014$), y entre la condición LB *vs* DC ($t = -2.106$, $p = 0.042$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre DC *vs* SR ($t = -0.544$, $p = 0.589$). Estos resultados indican que, globalmente, la información mostrada produjo efectos en la conducta exploratoria. De este modo, en la condición control los sujetos exploraron con más frecuencia (Media AE en LB = 0.445; S.E = 0.041), que en las experimentales SR (Media AE en SR = 0.335; S.E = 0.037) y DC (Media AE en DC = 0.371; S.E = 0.037). No obstante, no obtuvieron ventajas en función del tipo de información social o no social, ya que exploraron lo mismo, a expensas de la condición experimental SR *vs* DC.

Los análisis entre condiciones aplicadas al resto de categorías no revelaron diferencias significativas ni para las acciones correctas ($f = 2.360$, $df = 2$, $p = 0.108$), ni incorrectas ($f = 0.433$, $df = 2$, $p = 0.652$). Pese a estos resultados, si bien en las acciones de tipo incorrecto no se hallaron diferencias entre pares de condiciones ($t < 1.000$; $p > 0.10$, en todos los casos), para las acciones correctas se detectaron diferencias entre las condiciones LB y SR ($t = -2.130$, $p = 0.040$), donde los sujetos, mostraron un volumen mayor en la condición SR (Media AE en SR = 0.374; S.E = 0.038), que en la condición control LB (Media AE en LB = 0.269; S.E = 0.046). Sin embargo, no se hallaron diferencias ni entre las condiciones LB *vs* DC ($t = -1.1681$, $p = 0.101$), ni entre SR *vs* DC ($t = -0.537$, $p = 0.594$).

Figura 224. Promedios globales categorías de acciones entre condiciones. Fase compleja.



Las pruebas de varianza realizadas a nivel de bloques no revelaron diferencias significativas entre condiciones para ninguna de las categorías en el bloque 1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos (tabla 188 para ver resultados de las pruebas de varianza). Sin embargo, las mismas pruebas aplicadas en el bloque 2 detectaron diferencias importantes en la categoría de acciones exploratorias ($f = 5.687$, $df = 2$, $p = 0.007$), y unos resultados próximos al límite de la significación en las acciones correctas ($f = 2.520$, $df = 2$, $p = 0.094$). Sin embargo, no se hallaron diferencias para las acciones incorrectas ($f = 1.641$, $df = 2$, $p = 0.208$). Las pruebas de

contraste entre pares de condiciones efectuadas en el bloque 2 revelaron unos resultados similares a los obtenidos a nivel global. Así, para las acciones exploratorias se hallaron diferencias entre LB *vs* SR ($t=-3.345, p= 0.002$), y LB *vs* DC ($t=-2.705, p= 0.010$), pero ninguna entre SR *vs* DC ($t=-0.831, p= 0.411$). Para las acciones correctas se detectaron diferencias entre LB *vs* SR ($t=-2.234, p= 0.031$) y unos resultados próximos al límite de la significación entre LB *vs* DC ($t=-1.750, p= 0.088$). Para estas dos categorías, los sujetos cometieron menos acciones correctas y fueron más exploratorios en la condición control que en las condiciones experimentales SR *vs* DC (tabla 188). Sin embargo, entre estas últimas no se hallaron diferencias. Ello indica que para este tipo de tareas no se beneficiaron de las demostraciones de tipo social.

Tabla 187. Resultados de pruebas categorías de acciones entre condiciones, por bloque 1 y 2. Fase compleja.

ACCIONES CORRECTAS	LB	SR	DC	Valor de <i>f</i>	valor de <i>p</i>
Bloque 1	0.244	0.277	0.271	0.153	0.859
bloque 2	0.294	0.470	0.431	2.520	0.094
ACCIONES INCORRECTAS	LB	SR	DC	Valor de <i>f</i>	valor de <i>p</i>
Bloque 1	0,175	0,13	0,129	1.005	0.376
Bloque 2	0.092	0.120	0.162	1.641	0.208
ACCIONES EXPLORATORIAS	LB	SR	DC	Valor de <i>f</i>	valor de <i>p</i>
Bloque 1	0.443	0.449	0.446	0.009	0.991
Bloque 2	0.448	0.262	0.297	5.687	0.007

Como vimos en el apartado 6.5.3.1, a pesar de que el tipo de tarea tuvo efectos en las conductas exploratorias e incorrectas, la interacción de esta variable con el tipo de información mostrada, no produjeron diferencias significativas ni para las primeras ($f = 1.282, df= 4, p= 0.294$), ni para las segundas ($f = 0.636, df= 4, p= 0.640$). Del mismo modo, la interacción con la variable tipo de caja tampoco reveló diferencias ni para las conductas de tipo exploratorio ($f = 2.735, df= 2, p= 0.107$), ni para las de tipo correcto ($f = 2.656, df= 2, p= 0.084$).

6.3.5.5 Volumen de acciones; factores relativos a la muestra y al ambiente

La variable sexo no produjo modificaciones en ninguno de las categorías evaluadas (Conductas AE; $f = 0.319$, $df = 1$, $p = 0.767$), (Conductas AC; $f = 2.735$, $df = 2$, $p = 0.107$), y (conductas AI; $f = 0.089$, $df = 1$, $p = 0.317$). De este modo machos y hembras mostraron errores, exploración, y volumen de acciones correctas de manera similar.

Igualmente, a nivel de acciones, juveniles y adultos se comportaron de la misma forma tanto para las conductas de tipo exploratorio ($f = 0.400$, $df = 1$, $p = 0.531$), correcto ($f = 0.598$, $df = 2$, $p = 0.444$), e incorrecto ($f = 0.289$, $df = 1$, $p = 0.594$).

6.3.6 Transiciones entre componentes

A continuación, se exponen los resultados correspondientes a la variable Transiciones entre Componentes. El objetivo de este análisis consistió, por un lado, en evaluar cómo transitaban los individuos entre los componentes y subcomponentes de las tareas complejas, y por otro, qué efectos produjeron los mecanismos del aprendizaje social mostrados. Para ello, se utilizó el índice global de transiciones (I.G.T). Tal índice consistía en explorar la relación entre la cantidad de transiciones correctas e incorrectas que los sujetos realizaban a través de los diversos componentes y subcomponentes de los aparatos. Para ello, se tomó un valor de acuerdo al total de transiciones correctas que cada individuo produjo en cada test, tarea y condición, y se dividió por el total de transiciones correctas e incorrectas empleadas. Como se expuso en el capítulo 3 (Materiales y métodos generales), las transiciones correctas se codificaban cuando los individuos, tras resolver un componente transitaban directamente hacia la solución de otro. Por el contrario, las transiciones incorrectas fueron codificadas cuando los sujetos después de resolver un componente iniciaban una acción exploratoria o cualquier otra no dirigida a la solución de otro componente.

6.3.6.1 Transiciones correctas entre tareas

Globalmente, la prueba entre tareas reveló diferencias significativas ($f = 3.250$, $df = 2$, $p = 0.040$). Como se observa en la tabla 189 CAT fue el aparato que produjo el menor volumen de transiciones correctas entre componentes (Media CAT= 0.437; S.E= 0.05), mientras que CMT fue la que potenció más transiciones correctas (Media CMT= 0.505; S.E= 0.05). Las pruebas de contraste entre pares de tareas revelaron diferencias importantes entre CMT *vs* CAT ($t = 2.480$; $p = 0.014$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre CAT *vs* CFB ($t = -0.629$; $p = 0.530$), ni entre CMT *vs* CFB ($t = 1.757$; $p = 0.080$). Sin embargo, el mismo análisis aplicado a nivel intragrupal no reveló diferencias importantes ni en la condición control ($f = 0.850$, $df = 2$, $p = 0.429$), ni en las condiciones experimentales SR ($f = 1.492$, $df = 2$, $p = 0.228$), y DC ($f = 0.232$, $df = 2$, $p = 0.793$).

Tabla 188. Promedios globales I.G.T de los sujetos entre tareas. Fase Compleja

Sujetos	CAT	CFB	CMT
JU	0,58	0,47	0,50
VI	0,60	0,57	0,56
AF	0,49	0,23	0,58
BE	0,07	0,29	0,20
BO	0,41	0,59	0,54
CHA	0,41	0,55	0,59
CO	0,46	0,48	0,54
TI		0,07	
TM		0,59	0,56
TO	0,40	0,51	0,60
WA	0,58	0,64	0,52
	0,44	0,45	0,52

6.3.6.2 Transiciones correctas entre intentos y bloques

Como se observa en la figura 225, globalmente, sin tener en cuenta el tipo de caja ni el tipo de información, los sujetos aumentaron el volumen de transiciones correctas a través de intentos y bloques ($f = 2.901$, $df = 7$, $p = 0.010$). Ello señala que los sujetos transitaron entre los componentes de forma más eficaz conforme fueron realizando intentos. Como se muestra en la tabla 190, las pruebas de contraste globales entre pares de intentos revelaron, en general, diferencias entre el

T1_B1, el T2_B1, donde los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, y el resto de intentos. De forma adicional, la prueba de contraste entre bloques de intentos también reveló diferencias importantes ($f = 22.355$, $df = 1$, $p = 0.000$), donde el índice de transiciones (IGT) fue menor en el bloque 1 (Media B1 = 0.409; S.E = 0.051) que en el bloque 2 (Media B2 = 0.516; S.E = 0.051)

Tabla 189. Promedios globales IGT de los sujetos entre intentos Fase compleja.

Sujetos	T1_B1	T2_B1	T3_B1	T4_B1	T5_B2	T6_B2	T7_B2	T8_B2
JU	0,46	0,41	0,65	0,42	0,41	0,56	0,63	0,63
VI	0,54	0,52	0,54	0,53	0,57	0,50	0,67	0,75
AF	0,31	0,50	0,38	0,46	0,47	0,73	0,48	0,57
BE	0,20	0,00	0,13	0,37	0,14	0,20	0,10	
BO	0,30	0,36	0,68	0,45	0,60	0,64	0,69	0,76
CHA	0,53	0,36	0,50	0,50	0,73	0,47	0,58	0,38
CO	0,34	0,48	0,53	0,51	0,41	0,48	0,45	0,73
TI	0,00	0,00			0,00	0,00	0,33	
TM	0,43	0,47	0,54	0,71	0,50	0,57	0,80	0,78
TO	0,30	0,34	0,41	0,50	0,52	0,73	0,64	0,59
WA	0,56	0,57	0,50	0,59	0,57	0,53	0,64	0,71
	0,36	0,36	0,49	0,50	0,45	0,49	0,55	0,65

Figura 225. Promedios globales IGT entre intentos. Fase compleja

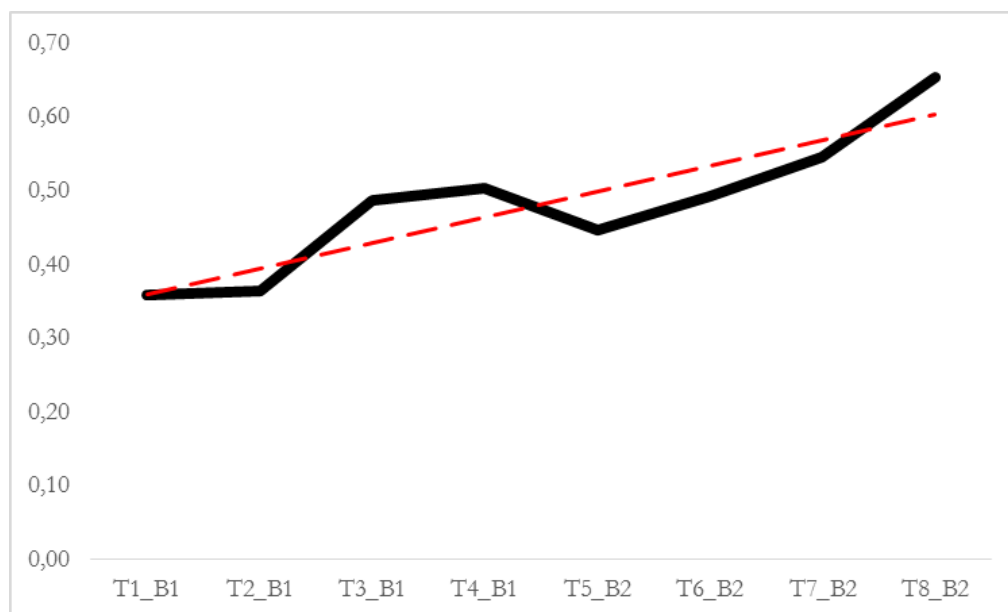


Tabla 190. Contrastes globales IGT entre pares de intentos. Fase compleja

Test				
	Media 1er	Media 2nd	Valor de <i>t</i>	Valor de <i>p</i>
T1_B1 vs T3_B1	0.373	0.053	-2.287	0.023
T1_B1 vs T4_B1	0.373	0.465	-2.156	0.032
T1_B1 vs T5_B2	0.373	0.457	-1.925	0.056
T1_B1 vs T6_B2	0.373	0.501	-2.687	0.008
T1_B1 vs T7_B2	0.373	0.540	-3.675	0.000
T1_B1 vs T8_B2	0.373	0.594	-4.561	0.000
T2_B1 vs T6_B2	0.392	0.501	-2.239	0.026
T2_B1 vs T7_B2	0.392	0.540	-3.178	0.002
T2_B1 vs T8_B2	0.392	0.594	-4.084	0.000
T3_B1 vs T8_B2	0.467	0.594	-2.621	0.010
T4_B1 vs T8_B2	0.465	0.594	-2.590	0.010
T5_B2 vs T8_B2	0.457	0.594	2.687	0.004

Las mismas pruebas aplicadas a nivel de condiciones revelaron diferencias entre intentos en cada una de las condiciones experimentales SR ($f = 2.673$, $df = 7$, $p = 0.012$), y DC ($f = 3.393$, $df = 7$, $p = 0.002$). Sin embargo, no se hallaron diferencias en la condición control ($f = 0.793$, $df = 7$, $p = 0.594$). Ello sugiere que el tipo de información mostrada, ya fuera sobre resultados y/o acciones, pudo registrar modificaciones en la eficacia de las transiciones a través de los intentos.

Tabla 191. Promedios globales IGT entre intentos desglosado por condición según tipo de información mostrada. Fase compleja.

TEST	LB		SR		DC	
	Media	S.E	Media	S.E	Media	S.E
T1_B1	0.290	0.069	0.441	0.068	0.387	0.065
T2_B1	0.403	0.072	0.367	0.068	0.406	0.066
T3_B1	0.412	0.071	0.515	0.066	0.476	0.065
T4_B1	0.376	0.075	0.560	0.066	0.459	0.068
T5_B2	0.393	0.080	0.513	0.066	0.466	0.065
T6_B2	0.455	0.098	0.566	0.065	0.483	0.065
T7_B2	0.459	0.087	0.628	0.066	0.534	0.065
T8_B2	0.480	0.092	0.586	0.068	0.718	0.074

6.3.6.3 Transiciones correctas por tipo de caja (Opaca *vs* Transparente)

Los sujetos transitaron por los componentes y subcomponentes de los diversos aparatos de forma similar, independientemente del tipo de caja, opaco y/o transparente ($f = 0.121$, $df = 1$, $p = 0.180$). De este modo, el tipo de caja no registró modificaciones en cuanto al tipo y la eficacia de las transiciones correctas de los individuos. Adicionalmente, la prueba aplicada a nivel de bloques tampoco reveló ni dentro del bloque 1 ($f = 1.096$, $df = 1$, $p = 0.296$) y del bloque 2 ($f = 0.501$, $df = 1$, $p = 0.480$).

6.3.6.3 Transiciones correctas entre condiciones

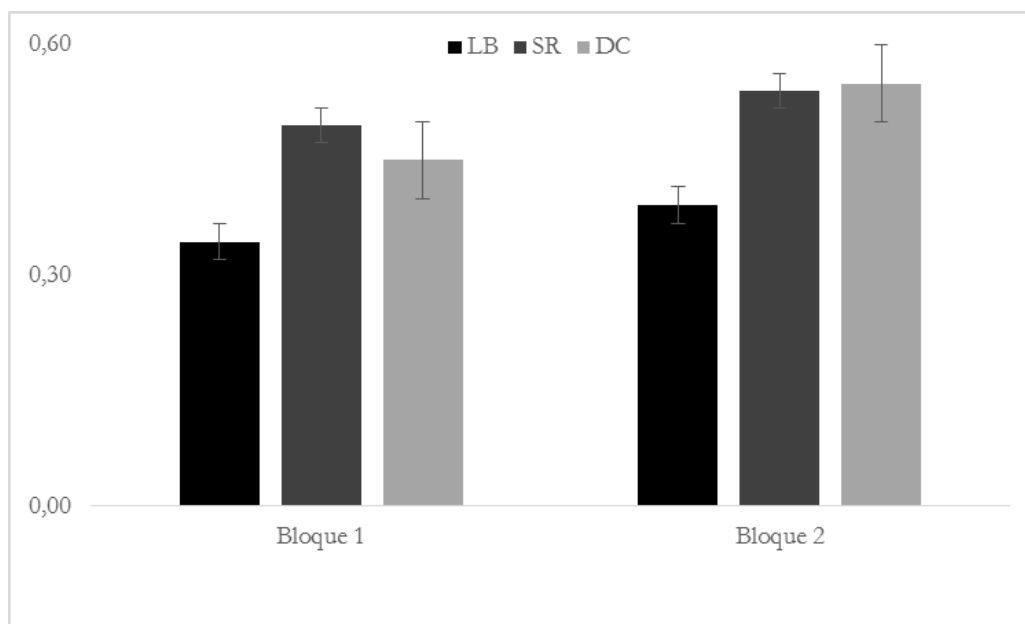
Globalmente, la prueba de varianza entre condiciones registró modificaciones ($f = 6.425$, $df = 2$, $p = 0.002$). Ello señala que el aprendizaje social tuvo efectos en el tipo de transiciones entre componentes. La prueba de contraste entre pares reveló diferencias entre LB *vs* SR ($t = -3.583$, $p = 0.000$), y entre LB *vs* DC ($t = -2.546$, $p = 0.012$), pero ninguna entre las condiciones experimentales SR *vs* DC ($t = 1.212$, $p = 0.227$). Los sujetos transitaron de forma más correcta a través de los componentes en las condiciones DC (Media DC = 0.50; S.E = 0.15), y SR (Media SR = 0.54; S.E = 0.09), comparado con la condición control, donde no recibieron información (Media LB = 0.37; S.E = 0.16). Sin embargo, produjeron el mismo tipo de transiciones, a expensas del tipo de información mostrada, social (DC) y/o no social (SR).

Las pruebas entre condiciones aplicadas dentro de los bloques revelaron diferencias tanto en el bloque 1 ($f = 4.187$, $df = 2$, $p = 0.009$), cuando los sujetos carecían de experiencia en los aparatos, como en el bloque 2 ($f = 4.909$, $df = 2$, $p = 0.008$), donde ya disponían de mayor experiencia. Igual que a nivel global, para el bloque 1 la condición control produjo menos transiciones correctas (Media LB-B1 = 0.33; S.E = 0.054), que las condiciones experimentales SR (Media SR-B1 = 0.46; S.E = 0.052) y DC (Media DC-B1 = 0.41; S.E = 0.052). En este sentido la prueba de contraste entre pares reveló que las diferencias se hallaban entre los tratamientos LB *vs* SR ($t = -3.095$, $p = 0.002$), y LB *vs* DC ($t = -1.976$, $p = 0.049$), pero no entre los experimentales SR *vs* DC ($t = 1.268$, $p = 0.206$). Para el bloque 2 los resultados fueron similares. La condición control mostró el IGT más bajo (Media LB-B2 = 0.41; S.E = 0.059), comparado con las condiciones SR (Media SR-B2 = 0.55; S.E = 0.052), y DC (Media DC-B2 = 0.51; S.E = 0.052). De igual forma, las pruebas de contraste revelaron diferencias entre LB *vs* SR ($t = -3.132$, $p = 0.002$), y entre LB *vs* DC ($t = -2.272$, $p = 0.024$), pero ninguna entre SR *vs* DC ($t = 1.164$, $p = 0.246$).

Tabla 192. IGT globales de los sujetos entre condiciones. Fase compleja

Sujetos	LB	SR	DC	Total
JU		0,58	0,48	0,53
VI	0,56	0,57	0,60	0,58
AF	0,23	0,58	0,49	0,43
BE	0,20	0,29	0,07	0,19
BO	0,41	0,59	0,54	0,52
CHA	0,41	0,59	0,55	0,52
CO	0,48	0,46	0,54	0,49
TI	0,08			
TM		0,59	0,56	0,57
TO	0,40	0,60	0,51	0,50
WA	0,52	0,58	0,64	0,58
	0,37	0,54	0,50	

Figura 226. IGT global entre condiciones, por bloques de intentos.



Como se observó en el subapartado 6.3.6.2 (Transiciones entre tareas), a pesar de que el tipo de tarea tuvo efectos en el volumen de transiciones de los sujetos, la interacción de esta variable con el tipo de información mostrada (Condición x Tarea) no detectó diferencias ($f = 0.268$, $df = 4$, $p = 0.898$). De este modo, el tipo de aparato no condicionó los resultados obtenidos entre condiciones. De igual forma, la interacción con el tipo de caja (opaca *vs* transparente) (Condición x tipo de caja) tampoco reveló diferencias importantes ($f = 0.683$, $df = 2$, $p = 0.507$). Por ello, las manipulaciones con las cajas en las versiones opacas o transparentes no registraron efectos en relación al IGT de los sujetos entre condiciones.

6.3.7 Copia de acciones

Globalmente, sin tener en cuenta componentes, aparatos, condiciones y tipo de caja, de los 860 métodos codificados, el 53 % ($n=461$) fueron registrados como respuestas copiadas del demostrador, mientras que el restante 47% ($n= 399$) correspondieron a tipos de respuestas no copiadas. De acuerdo a la prueba binomial, el total de respuesta copiadas fue significativamente más alto que las no copiadas (*Binomial Test*; $p = 0.04$). De los 10 sujetos evaluados en esta fase de estudio, 6 sujetos (JU, VI, CHA, CO, TM y WA) presentaron un porcentaje de métodos copiados superior al 50%. De éstos, solo 3 (VI, CO y WA) fueron clasificados como copiadores significativos, puesto que la diferencia entre respuestas copiadas y no copiadas fue significativa (*Binomial Test*; $p < 0.05$, en todos los casos) (tabla 194 para ver valores de las pruebas). Los 4 sujetos restantes (BE, BO, AF y CHA), obtuvieron un porcentaje de copia inferior al 50%.

El tratamiento DC (Acciones y Resultados) obtuvo un mayor número de copias ($n=242$), que no copias ($n=194$), cuya diferencia, además, fue significativa (*Binomial Test*; $p = 0.02$). 7 Sujetos (JU, VI, AF, BO, CHA, CO y TO) mostraron un porcentaje de copia superior al 50%, de los cuales sólo tres sujetos (VI, WA y TO) presentaron una diferencia significativa entre copias y no copias (ver tabla 195 para resultados y pruebas individuales). 2 sujetos (TM y BE) mostraron un porcentaje inferior al 50%, y únicamente el sujeto WA presentó un porcentaje similar entre respuestas copiadas y no copiadas.

Tabla 193. Porcentaje global de copia de acciones de los sujetos. Fase compleja

SUJETOS	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	Copia significativa
BE	14	26	0.03	0.35	0.08	No
WA	56	32	0.12	0.64	0.01	Si
TM	42	41	0.09	0.51	1.00	No
BO	41	41	0.09	0.50	1.00	No
VI	60	30	0.13	0.67	0.00	Si
AF	39	50	0.08	0.44	0.29	No
JU	67	60	0.15	0.53	0.59	No
CHA	43	37	0.09	0.54	0.58	No
CO	53	44	0.11	0.61	0.05	Si
TO	46	48	0.10	0.49	0.92	No
TOTAL	461	399		0.54	0.04	No

La condición SR (Sólo resultados) también obtuvo un mayor número global de copias ($n=219$), que de no copias ($n= 204$). No obstante, tal diferencia no fue significativa (*Binomial Test*; $p= 0.50$). 7 sujetos (JU, VI, BE, CHA, CO, TM y WA) mostraron un porcentaje de copia superior al 50%. Sin embargo, solo WA mostró diferencias significativas (*Binomial Test*; $p= 0.00$). Por el contrario, 3 sujetos (AF, BO, TO) presentaron un volumen mayor de respuestas no copiadas, donde AF mostró una proporción de respuestas no copiadas significativamente mayor que las copiadas (*Binomial Test*; $p= 0.00$) (tabla 50)

Tabla 194. Frecuencias absolutas y porcentajes de respuestas copiadas de los sujetos entre condiciones. Fase compleja.

Condición	Sujetos	Copia	No copia	% Grupo	% Copia	Valor P Binomial	Copia significativa
SR	JU	25	22	0,11	0,53	0,77	no
	VI	22	20	0,10	0,52	0,88	no
	AF	10	35	0,24	0,22	0,00	no
	BE	12	8	0,05	0,60	0,50	no
	BO	18	22	0,08	0,45	0,64	no
	CHA	24	21	0,11	0,53	0,77	no
	CO	24	22	0,11	0,52	0,88	no
	TM	26	17	0,12	0,60	0,22	no
	TO	22	25	0,10	0,47	0,77	no
	WA	36	12	0,16	0,75	0,00	si
TOTAL		219	204		0,52	0,50	
DC	JU	42	37	0,17	0,53	0,65	no
	VI	38	10	0,16	0,79	0,00	si
	AF	29	15	0,12	0,66	0,05	si
	BE	2	18	0,01	0,10	0,00	no
	BO	23	19	0,10	0,55	0,64	no
	CHA	19	16	0,08	0,54	0,74	no
	CO	29	12	0,12	0,71	0,01	si
	TM	16	24	0,07	0,40	0,27	no
	TO	24	23	0,10	0,51	1,00	no
	WA	20	20	0,08	0,50	1,00	no
TOTAL		242	194		0,56	0,02	si

6.3.7.1 Copia de acciones entre aparatos y componentes

La tabla 196 da cuenta del volumen total de respuestas copiadas y no copiadas a través de las tareas complejas y los componentes. Globalmente, las tareas CAT y CFB obtuvieron un porcentaje mayor de respuestas copiadas (59%), que no copiadas. Por el contrario, en el aparato CMT los sujetos produjeron un porcentaje menor de copias (45%). Pese a esto, el análisis entre tareas, de acuerdo a las proporciones globales de copia de los sujetos, no reveló diferencias importantes entre éstas ($F= 0.661$; $df= 2$; $p= 0.540$). De este modo, el tipo de tarea no registro modificaciones respecto del volumen de métodos copiados. No obstante, al tratarse de una primera aproximación no se tuvo en cuenta el tipo de información, ni el tipo de caja (opaco *vs* transparente).

En relación a los componentes, el C6 de las tres tareas, el C4 correspondiente al aparato CMT obtuvo el porcentaje mayor de copia, que fue superior, en todos los casos, al 70%. Por el

contrario, el C3 de la tarea CMT, el C2 de la CAT y el C4 de la tarea CFB mostraron un porcentaje superior de respuestas no copiadas. En cuanto al resto de los componentes, en su mayoría, todos presentaron unos porcentajes similares entre respuestas copiadas y no copiadas.

Tabla 195. Frecuencias absolutas y porcentajes de respuestas copiadas y no copiadas globales por tarea. Fase Compleja

TAREAS									
Componentes	CMT			CAT			CFB		
	COPIA	NO COPIA	% COPIA	COPIA	NO COPIA	% COPIA	COPIA	NO COPIA	% COPIA
C1	16	32	0,30	32	15	0,68	24	31	0,43
C2	13	27	0,32	15	26	0,35	32	22	0,60
C3	19	35	0,35	34	9	0,79	22	33	0,40
C4	42	11	0,79	30	15	0,66	30	23	0,56
C5	20	32	0,38	14	22	0,37	22	28	0,44
C6	28	24	0,53	26	14	0,65	35	12	0,74
Total	138	163	0,45	150	101	0,59	177	125	0,59

Globalmente, de los 18 componentes (6 componentes x 3 tareas), la mitad (n=9) de los obtuvieron porcentajes de copia superiores al 50%; la otra mitad (n=9) produjo porcentajes inferiores al 50%. Concretamente el C3 de CAT, el C4 de CMT y el C6 de CFB obtuvieron porcentajes de copia superiores al 70%. Por el contrario, varios componentes correspondientes a la tarea CMT y CAT recogieron porcentajes de copia inferiores al 40%.

Las tablas 197, 198 y 199 dan cuenta de número total de acciones copiadas y no copiadas de los sujetos para cada componente, a través de las tareas y condiciones. Para la tarea CMT, más de la mitad de los sujetos en los componentes C1, C2 y C3 emplearon de forma mucho más frecuente tipos de acciones distintas o alternativas a las demostradas. Por el contrario, en los componentes C4 y C6, la relación de sujetos que empleó el método alternativo fue inverso. Así, fueron más sujetos los que se correspondieron con el demostrador que los que aplicaron una acción alternativa. En este sentido, destaca el C4, donde 6 de 8 sujetos mostraron una proporción mucho mayor de respuestas copiadas con respecto de las no copiadas (tabla 197).

Para la tarea CFB, excepto el componente 6, donde todos los sujetos produjeron un volumen superior de copias que de no copias, el resto de componentes mostraron una proporción similar de sujetos cuyas respuestas se correspondieron con las del demostrador o, por el contrario, fueron acciones alternativas (tabla 198). Para la tarea CAT, los componentes C1, C3 y C6

mostraron una mayoría de sujetos empleando acciones demostradas, el resto de componentes presentó proporciones similares entre sujetos que emplearon la misma acción que el demostrador o aplicaron una acción alternativa (tabla 54).

Adicionalmente, siguiendo el mismo procedimiento correspondiente a la fase intermedia (ver apartado 5.3.7 del capítulo 5, se realizó un análisis de acuerdo al tipo de componente; bidireccional (izquierda *vs* derecha) y no bidireccional. De este modo se agruparon los valores de la proporción de copia de los sujetos en función de esas dos categorías. La prueba de contraste entre éstas reveló que, globalmente, los individuos tendían a mostrar una proporción significativamente mayor en la categoría de componentes bidireccional (izquierda derecha) (Media= 0.71; S.D= 0.07), que en la no bidireccional (Media= 0.56; S.D= 0.05) ($F= 7.390$; $df= 1$; $p= 0.008$). De este modo, igual que para las tareas de la fase intermedia, se realizaron dos análisis adicionales de acuerdo a esos tipos de componentes. Los resultados obtenidos serán presentados en los siguientes apartados.

Tabla 196. Volumen absoluto de respuestas de los sujetos entre componentes y condiciones de la tare CMT. C=copia; NC= no copia. C1, C2, C3, C4, C5, C6= Componentes 1, 2, 3, 4, 5,6.

CMT		C1		C2		C3		C4		C5		C6	
Sujetos	Condición	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
AF	SR	2	5	0	6	0	8	8	0	0	8	0	8
CHA	SR	0	8	2	3	0	8	8	0	8	0	6	2
TO	SR	7	1	1	6	7	1	7	1	0	8	0	8
CO	DC	7	1			7	1	7	1	0	8	7	1
BO	DC	0	5	8	0	5	3	3	5	0	7	7	0
JU	DC	0	7	0	7	0	7	4	3	6	1	6	0
TM	DC	0	7	2	5	0	7	5	1	6	0	2	5
		16	34	13	27	19	35	42	11	20	32	28	24

Tabla 197 Volumen absoluto de respuestas de los sujetos entre componentes y condiciones de la tare CFB. C=copia; NC= no copia. C1, C2, C3, C4, C5, C6= Componentes 1, 2, 3, 4, 5,6.

CFB		C1		C2		C3		C4		C5		C6	
Sujetos	Condición	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
BE	SR	3	0	1	1	7	0					6	1
BO	SR	7	0	0	7	0	7	7	0	0	7	4	1
TM	SR	1	7	8	0	6	1	1	7	7	0	3	2
VI	SR	5	3	4	4	0	7	8	0	2	6	3	0
CHA	DC	3	3	1	5	6	0	1	5	5	1	3	2
JU	DC	0	7	7	1	7	0	5	3	1	6	5	1
TO	DC	4	4	4	4	0	8	2	6	7	1	7	0
WA	DC	1	7	7	0	3	3	6	2	0	7	3	0
		24	31	32	22	22	33	30	23	22	28	35	12

Tabla 198. Volumen absoluto de respuestas de los sujetos entre componentes y condiciones de la tare CAT. C=copia; NC= no copia. C1, C2, C3, C4, C5, C6= Componentes 1, 2, 3, 4, 5,6

CAT		C1		C2		C3		C4		C5		C6	
Sujetos	Condición	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC
CO	SR	5	3	0	8	8	0	4	4	1	5	5	3
JU	SR	8	0	0	8	6	0	7	0	0	8	2	6
WA	SR	6	2	7	1	5	3	8	0	5	3	5	3
AF	DC	5	3	5	3	7	1	3	5	3	2	6	2
BE	DC	0	7	1	0	0	5	0	6	1	0		
VI	DC	8	0	2	6	8	0	8	0	4	4	8	0
		32	15	15	26	34	9	30	15	14	22	26	14

6.3.7.2 Copia en componentes bidireccionales (izquierda derecha)

La tabla 200 da cuenta de los datos de copia correspondientes a los componentes bidireccionales, desglosados por condiciones. Globalmente, este tipo de componentes recibieron un total de 442 métodos. De éstos, el 61,5% (n=270) correspondieron a respuestas copiadas, mientras que el 49% (n=172) a acciones alternativas. De acuerdo a los valores de la prueba binomial, el volumen de acciones copiadas fue significativamente mayor que el de respuestas no copiadas (*Binomial Test*; $p= 0.00$). A nivel de individuos, todos ellos mostraron una proporción de copia superior al 50% (figura 277). De acuerdo a los datos de las pruebas binomiales, en base al valor de la proporción de copia de las dos condiciones experimentales (SR y DC) en conjunto, 3 sujetos (CO, TO y VI) fueron clasificados como copiadorees significativos ($p= 0.00$), mientras que el resto (BE, AF y BO, JU, WA, TM y CHA) fueron clasificados como no copiadorees, ya que no mostraron diferencias importantes entre las respuestas copiadas y no copiadas.

En la condición DC, el global de respuestas copiadas (n= 135) también excedió significativamente (*Binomial Test*; $p= 0.00$) al total de las no copiadas (n= 83). 7 sujetos mostraron una proporción de copia superior al 50%. El resto (n= 2) obtuvo un porcentaje inferior (figura 227). De acuerdo a los datos de las pruebas binomiales, 4 sujetos (BO, VI, AF y CO) fueron clasificados como copiadorees significativos (*Binomial Test*; $p< 0.05$, en todos los casos). Por el contrario, 5 sujetos (TO, AF, WA, TM, JU) fueron clasificados como no copiadorees.

En la condición SR, el número de respuestas copiadas (n=135) fue estadísticamente mayor ($p= 0.00$), que las no copiadas (n= 89). 8 de los 10 sujetos mostraron una proporción de copia superior al 50%. El resto, 2 sujetos (AF y JU) presentaron una proporción menor al 50%. Con

todo, solo 1 sujetos (VI), fue clasificado como copiadador significativo (*Binomial Test: p= 0.00*), aunque dos más (WA y CHA) presentaron unos resultados próximos al límite de significación (*Binomial Test: p<0.07* en ambos casos). El resto (n= 7) fueron catalogados como no copiadadores puesto que la diferencia entre respuestas copiadas y no copiadas no fue importante.

Figura 227. Proporción de copia de los sujetos. Global y por condiciones SR y DC. Fase compleja

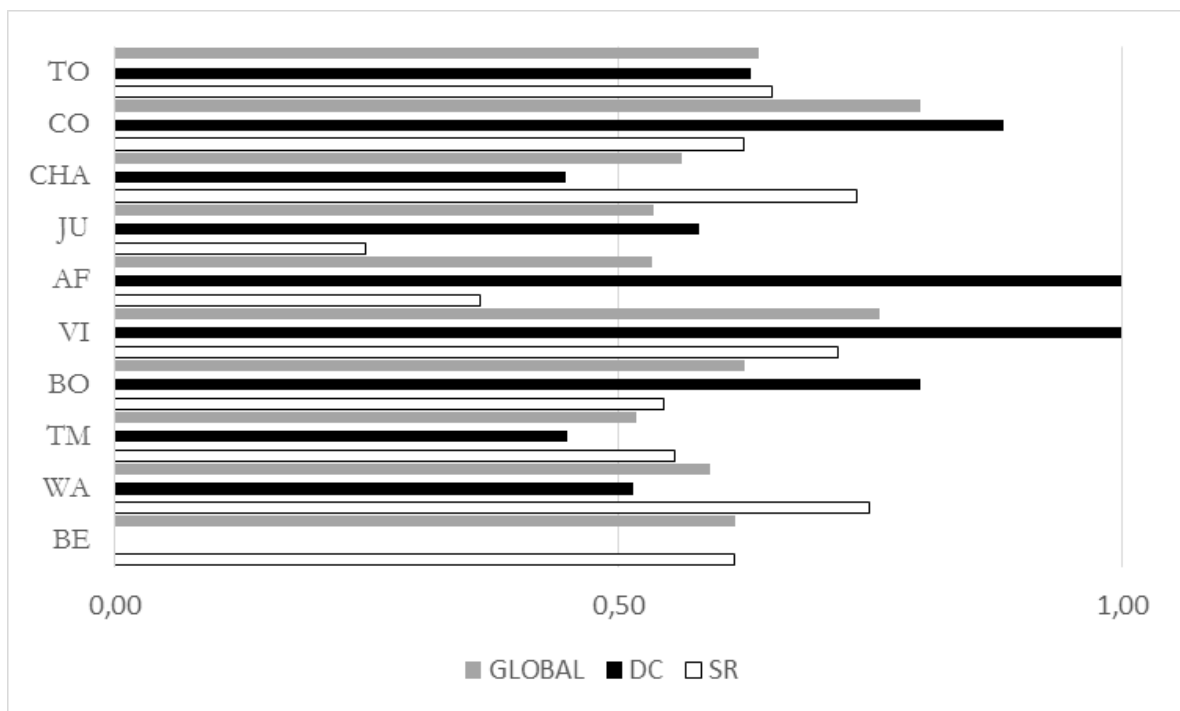


Tabla 199. Frecuencias absolutas y porcentajes de respuestas copiadas de los sujetos- Global y por condiciones SR y DC. Fase compleja

CONDICIÓN	SUJETO	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	COPIA SIGNIFICATIVA
DC	WA	17	16	0,13	0,52	0,25	NO
	TM	9	11	0,07	0,45	0,82	NO
	BO	12	3	0,09	0,80	0,04	SI
	VI	8	0	0,06	1,00	0,01	SI
	AF	8	0	0,06	1,00	0,01	SI
	JU	29	21	0,21	0,58	0,39	NO
	CHA	13	16	0,10	0,45	0,71	NO
	CO	15	2	0,11	0,88	0,00	SI
	TO	24	14	0,18	0,63	0,14	NO
	Total	135	83		0,62	0,00	SI
SR	BE	8	5	0,06	0,62	0,58	NO
	WA	12	4	0,09	0,75	0,08	NO
	TM	20	16	0,15	0,56	0,62	NO
	BO	18	15	0,13	0,55	0,73	NO
	VI	33	13	0,24	0,72	0,00	SI
	AF	8	14	0,06	0,36	0,29	NO
	JU	2	6	0,01	0,25	0,29	NO
	CHA	14	5	0,10	0,74	0,06	NO
	CO	5	3	0,04	0,63	0,73	NO
	TO	15	8	0,11	0,65	0,21	NO
	Total	135	89		0,60	0,00	SI
GLOBAL	BE	8	5	0,03	0,62	0,58	NO
	WA	29	20	0,11	0,59	0,27	NO
	TM	29	27	0,11	0,52	0,87	NO
	BO	30	18	0,11	0,63	0,11	NO
	VI	41	13	0,15	0,76	0,00	SI
	AF	16	14	0,06	0,53	0,86	NO
	JU	31	27	0,11	0,53	0,67	NO
	CHA	27	21	0,10	0,56	0,47	NO
	CO	20	5	0,07	0,80	0,00	SI
	TO	39	22	0,14	0,64	0,04	SI
	Total	270	172		0,61	0,00	SI

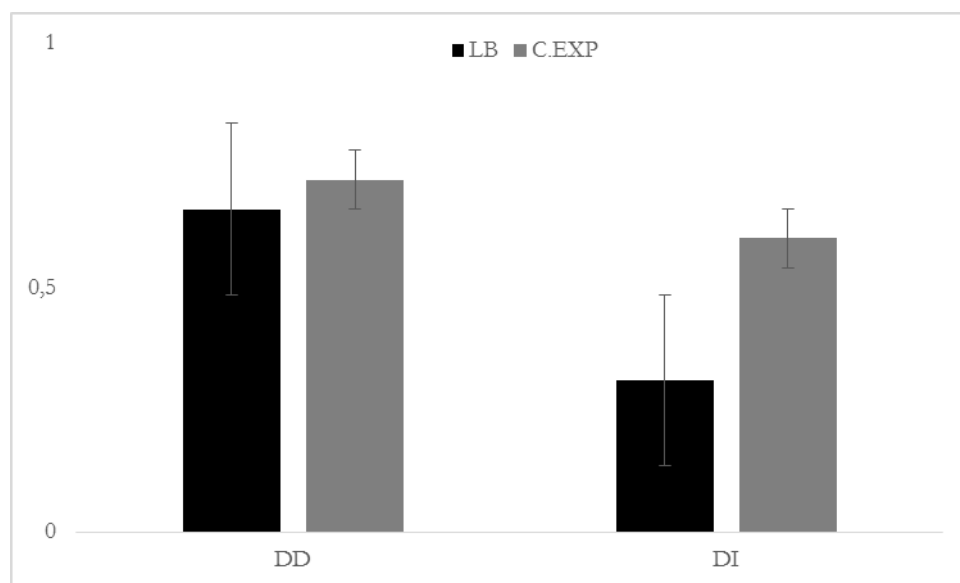
Para realizar las pruebas de contraste, tanto a nivel intergrupar como intragrupal, se procedió de la misma forma que en los análisis correspondientes a las tareas de tipo intermedio. De este modo, el volumen de respuestas producidas en los componentes bidireccionales fue dividido en dos grupos adicionales. Por un lado, los que observaron acciones o resultados de desplazamientos hacia la izquierda (grupo DI), y por otro, los que lo hicieron hacia la derecha (grupo DD). Para anular sobrerepresentaciones, se balancearon las respuestas de los sujetos entre

los componentes, de modo que cada sujeto empleara un número similar de respuestas, y cada componente obtuviera un volumen igual de acciones.

Para proceder al análisis entre condiciones se hicieron dos evaluaciones, uno de acuerdo a la proporción de respuestas hacia la izquierda, y otro hacia la derecha. Para realizar el contraste entre condiciones de acuerdo a las primeras, se consideraron la proporción de respuestas hacia la izquierda en la condición control, y las obtenidas en las condiciones experimentales SR y DC, correspondientes al grupo DI, donde los sujetos se les mostró con acciones y/o resultados en dirección izquierda. Para las respuestas hacia la derecha, se procedió de la misma forma pero tomando el valor de la proporción de respuestas hacia esa dirección (derecha). Para realizar el análisis a nivel intragrupal, se contrastó la proporción de respuestas hacia la derecha entre los grupos DI, quienes observaron respuestas hacia la izquierda, y DD, donde se observaron acción de desplazamientos hacia la derecha.

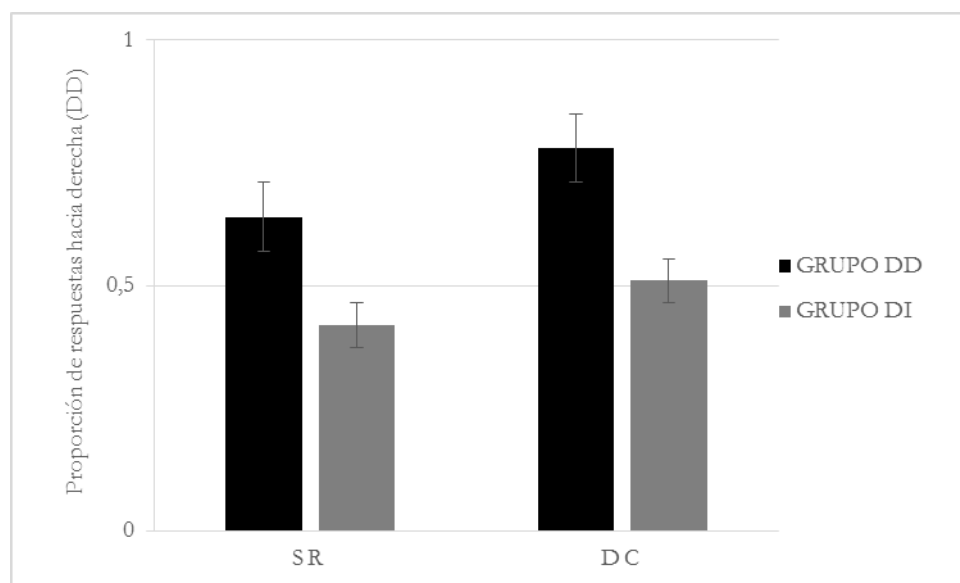
Globalmente, en las situaciones donde los individuos observaron demostraciones de objetos hacia la izquierda, éstos realizaron una proporción significativamente más alta de respuestas hacia esa dirección, que en la condición control, donde no observaron información (Media DI Grupos experimentales SR y DC= 0,59; Media DI Grupo Control= 0,31; $f= 12.414$; $df= 1$; $p= 0.002$). No obstante, cuando los individuos observaron acciones y/o resultados hacia la derecha, aunque la proporción de respuestas hacia esa dirección fue más alta en los grupos experimentales (Media DD grupos experimentales SR y DC= 0,78), que en la condición control (Media DD grupo Control= 0,66), no se detectaron diferencias importantes ($f= 0.983$; $df= 1$; $p= 0.331$). Este resultado podría deberse a la tendencia espontanea que muestran los sujetos en la condición control, a mover y/o desplazar objetos hacia la derecha. En este sentido, de las 134 respuestas registradas en la condición control, el 66%(n=93) fueron hacia la derecha, mientras que el 34% (n=43), fueron hacia a la izquierda.

Figura 228. Proporción de respuestas hacia derecha e izquierda entre control y condiciones experimentales en conjunto



Las pruebas realizadas a nivel intragrupal revelaron que los sujetos copiaron la respuesta en la dirección mostrada en las condiciones experimentales SR y DC. El contraste entre los grupos DD (respuestas demostradas hacia derecha) y DI (respuestas demostradas hacia izquierda) en relación a la proporción de acciones hacia la derecha reveló diferencias significativas tanto en la condición SR ($f= 6.400$; $df= 1$; $p= 0.024$), como en la condición DC ($f= 8.072$; $df= 1$; $p= 0.013$). En la condición SR los sujetos emplearon con mayor frecuencia una respuesta hacia la derecha cuando observaron las acciones en esa dirección (Media DD en grupo DD= 0,64; S.E= 0,08), que cuando lo hicieron hacia la izquierda (Media DD en grupo DI= 0,42; S.E=0,08). En la condición DC, cuando se les mostró a los sujetos desplazamientos hacia la derecha, emplearon un volumen mucho mayor de respuestas en esa dirección (Media DD en grupo DD= 0,78; S.E= 0.09), que cuando observaron las respuestas en la dirección contraria (Media DD en grupo DI= 0,51; S.E= 0.10).

Figura 229. Contraste global proporción de respuestas hacia la derecha entre grupo DD y DI, en condición SR y DC



Las pruebas de contraste realizadas a nivel intergrupar entre las condiciones SR y DC no revelaron diferencias importantes, ni para la proporción de respuestas hacia la derecha ($f= 1.159$; $df= 1$; $p= 0.299$), ni para la proporción de acciones hacia la izquierda ($f=0.022$; $df= 1$; $p= 0.884$). De este modo, los individuos copiaron la respuesta en la dirección mostrada, a expensas del tipo de información demostrada, ya fuera ésta sobre resultados, o sobre acciones y resultados. Ello sugiere que los sujetos no se beneficiaron de las demostraciones de tipo social, para copiar las respuestas mostradas por el demostrador.

6.3.7.3 Copia en componentes no bidireccionales

La tabla 201 muestra los datos de las respuestas aplicadas en los componentes que no requerían desplazamientos bidireccionales de izquierda a derecha o viceversa. Globalmente, el número de respuestas no copiadas ($n= 214$) fue ligeramente superior al de las respuestas copiadas ($n= 220$). De acuerdo a la prueba binomial, tal diferencia no fue significativa (*Binomial Test*; $p= 0.81$). Únicamente 3 sujetos (WA, VI, CO) mostraron una proporción de copia superior al 50%, de los cuales, únicamente WA mostró diferencias importantes entre respuestas copiadas y no copiadas

(*Binomial Test*; $p=0.00$). El resto ($n=7$ sujetos), presentaron unas proporciones de copia inferiores al 50%.

En la condición DC la diferencia total entre respuestas copiadas ($n=111$) y no copiadas ($n=107$) tampoco fue significativa ($p=0.84$). 5 sujetos (VI, WA, AF y CHA) presentaron porcentajes superiores al 50%, donde sólo CHA y VI mostraron diferencias de copia importantes (*Binomial Test*; $p < 0.03$, en ambos casos). Por el contrario, el resto de los sujetos (TM, CO, BE, BO y TO) obtuvieron una proporción de copia inferior al 50%, donde TO no se correspondió con el demostrador en ninguna de sus respuestas.

En la condición SR, el número total de respuestas copiadas ($n=103$) fue inferior a las no copiadas ($n=113$), y por tanto, no significativa (*Binomial Test*; $p=0.54$). La mitad de los sujetos ($n=5$), obtuvo un porcentaje de copia superior al 50%. De ellos, 2 individuos (BE y WA) fueron catalogados como copiadores significativos (tabla 201), ya que presentaron diferencias importantes entre las respuestas copiadas y no copiadas. La otra mitad ($n=5$), obtuvo un porcentaje de copia inferior al 50%, donde dos individuos no mostraron copia alguna del demostrador en ninguna de sus respuestas.

Figura 230. Proporción de copia de los sujetos. Global y por condiciones SR y DC. Fase compleja.

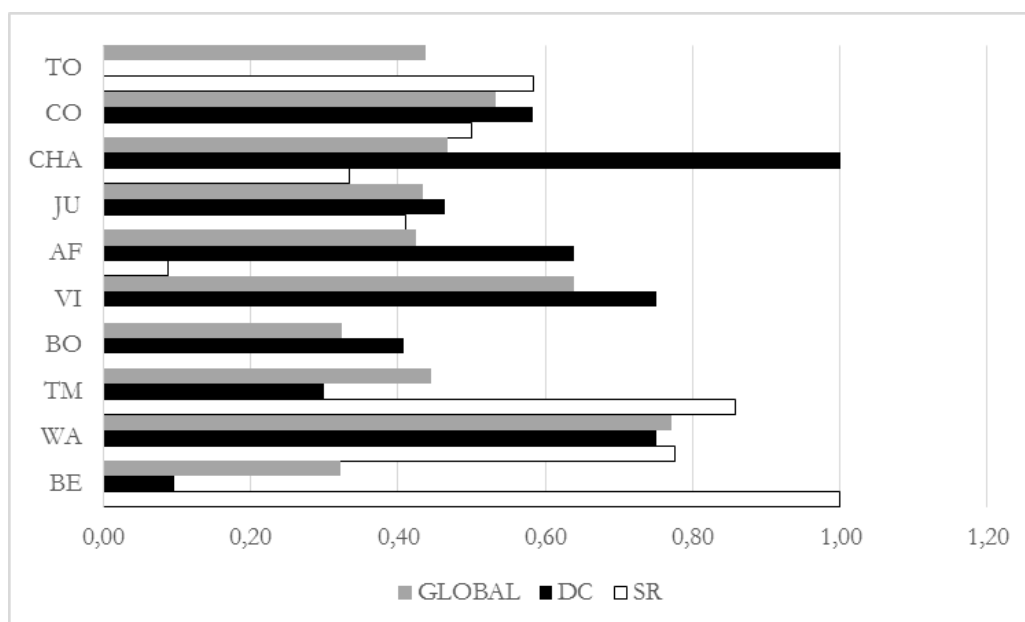


Tabla 200. Frecuencias absolutas y porcentajes de respuestas copiadas de los sujetos- Global y por condiciones SR y DC. Fase compleja

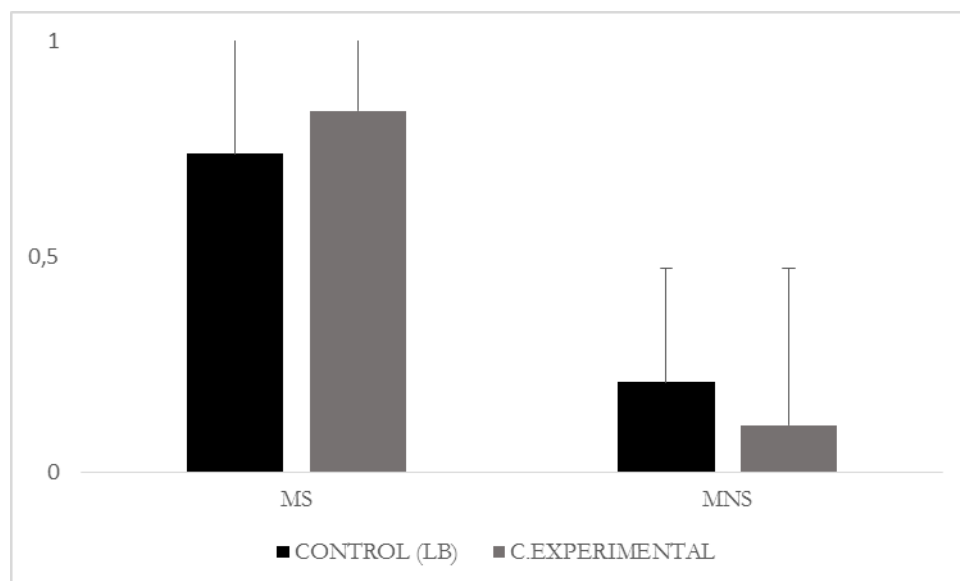
Condición DC						
SUJETO	COPIA	NO COPIA	% GRUPO	% COPIA	Valor de p Binomial	COPIA SIGNIFICATIVA
BE	2	19	0,00	0,10	0,00	NO
WA	6	2	0,15	0,75	0,29	NO
TM	6	14	0,04	0,30	0,12	NO
BO	11	16	0,08	0,41	0,44	NO
VI	30	10	0,22	0,75	0,00	SI
AF	23	13	0,17	0,64	0,13	NO
JU	13	15	0,12	0,46	0,85	NO
CHA	6	0	0,05	1,00	0,03	SI
CO	14	10	0,13	0,58	0,54	NO
TO	0	8	0,00	0,00	0,00	NO
	111	107		0,51	0,84	NO
Condición SR						
BE	7	0	0,08	1,00	0,02	SI
WA	31	9	0,12	0,78	0,00	SI
TM	6	1	0,04	0,86	0,13	NO
BO	0	7	0,00	0,00	0,02	NO
VI	0	7	0,00	0,00	0,02	NO
AF	2	21	0,01	0,09	0,00	NO
JU	16	23	0,16	0,41	0,34	NO
CHA	8	16	0,08	0,33	0,15	NO
CO	19	19	0,18	0,50	1,00	NO
TO	14	10	0,14	0,58	0,54	NO
	103	113		0,48	0,54	NO
Global						
BE	9	19	0,04	0,32	0,09	NO
WA	37	11	0,14	0,77	0,00	SI
TM	12	15	0,04	0,44	0,70	NO
BO	11	23	0,04	0,32	0,06	NO
VI	30	17	0,11	0,64	0,08	NO
AF	25	34	0,09	0,42	0,30	NO
JU	29	38	0,14	0,43	0,33	NO
CHA	14	16	0,07	0,47	0,86	NO
CO	33	29	0,15	0,53	0,70	NO
TO	14	18	0,07	0,44	0,60	NO
	214	220		0,49		

Como en el caso de los componentes bidireccionales, se organizó la muestra en dos grupos adicionales. Por un lado, las situaciones donde se observó, para cada componente, la acción de tirar de objeto, o el método más saliente (MS). Por otro, donde se mostró el método alternativo (MNS). En primer lugar, se compararon la proporción de respuestas empleadas para cada tipo de método, entre la condición control y las experimentales en conjunto. En segundo lugar, se

llevó a cabo otro contraste, tanto a nivel intergrupar como intragrupal de acuerdo al volumen de acciones empleadas con el método tirar de objeto (respuestas MS).

En las condiciones donde los sujetos observaron la acción tirar (Grupo MS), la proporción de respuestas de este tipo (Media= 0.83; S.E= 0.06) no difirió significativamente ($f=2.011$; $df= 1$; $p=0.171$) de las empleadas en la condición control (Media= 0.74; S.E= 0.07). De igual forma, los sujetos que observaron la acción alternativa, además de presentar una proporción muy baja (Media MNS= 0.11; S.E= 0.05), tampoco fue significativamente diferente ($f=1.211$; $df= 1$; $p=0.284$), de la mostrada en la condición control, (Media MNS Control= 0.21; S.E= 0.08). En ambos casos, las proporciones de acciones entre control y grupos experimentales fueron muy similares. Ello sugiere que los individuos no copiaron la acción demostrada, sino que emplearon la misma acción o se comportaron igual que en la condición control, donde no recibieron información.

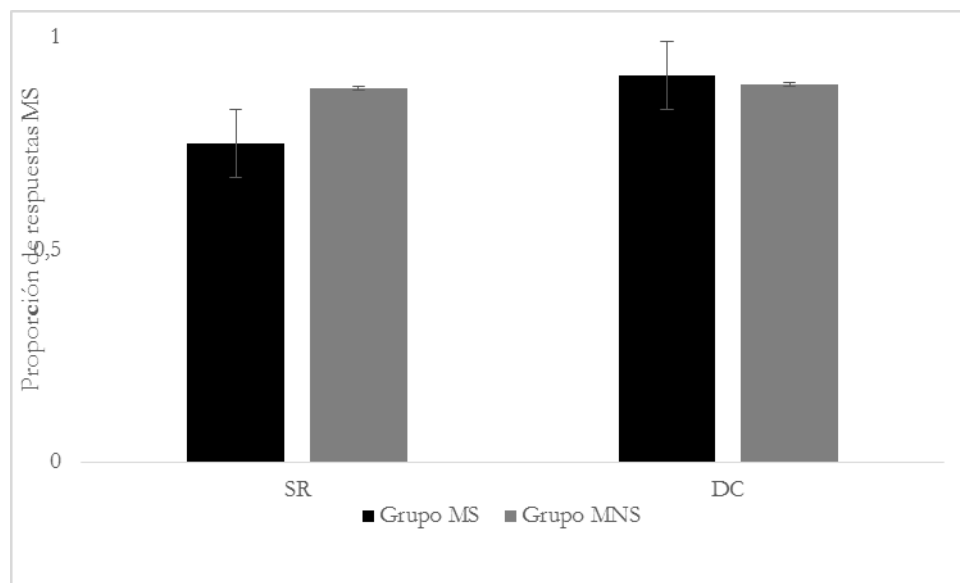
Figura 231. Proporción de respuestas MS y MNS entre control y condiciones experimentales en conjunto



Las pruebas realizadas a nivel intragrupal mostraron que los sujetos no copiaron la acción demostrada. Para el grupo DC, en los componentes donde los sujetos observaron la acción tirar de objeto (Media DC grupo MS= 0.91; S.E= 0.05), no se emplearon significativamente más acciones de este tipo, que cuando observaron las acciones con el método alternativo ($f=0.123$;

$df= 1; p=0.731$), (Media DC grupo MNS= 0.89; S.E= 0.05). Las mismas pruebas aplicadas dentro del grupo SR, revelaron unos resultados similares a los anteriores ($f=0.926$; $df= 1; p=0.352$). Así, los sujetos que observaron los resultados de la acción tirar emplearon este método con una frecuencia similar (Media SR grupo MS= 0.75; S.E= 0.09) a la obtenida en las situaciones donde observaron el resultado de la acción alternativa (Media SR grupo MNS= 0.88; S.E= 0.09).

Figura 232. Contraste global proporción de respuestas MS (acción tirar) entre grupos MS y MNS, en condición SR y DC.



De forma adicional, el contraste entre las condiciones experimentales reveló diferencias significativas en relación al grupo MS ($f=5.480$; $df= 1; p=0.035$). En él, los sujetos, en las situaciones donde observaron sólo resultados (SR) copiaron la acción saliente tirar (MS) con menos frecuencia que en la condición DC, donde observaron acciones y resultados. No obstante, en los casos en los que fueron demostrados con la acción alternativa presionar, o menos saliente (MNS), no se hallaron diferencias entre las condiciones SR y DC ($f=0.009$; $df= 1; p=0.926$).

6.3.7.4 Copia de acciones irrelevantes

En el siguiente apartado se expondrán los datos obtenidos correspondientes a la copia de acciones irrelevantes; es decir, acciones que no eran necesarias para alcanzar la recompensa. Como se expuso en anteriores capítulos (3 y 4), para evaluar este tipo de acciones se colocaron, en algunas tareas, una serie de componentes que fueron totalmente innecesarios para resolver los aparatos. En los de tipo transparente, donde los individuos tenían a su disposición información sobre las relaciones causales entre componentes y recompensa, se podía observar su irrelevancia. Por el contrario, en los aparatos de tipo opaco, puesto que la información causal no estaba disponible, no era posible observar si esos componentes eran necesarios o no. Como apuntan otros estudios realizados, tanto en niños ([Whiten et al., 2009](#)) como en chimpancés ([Victoria Horner & Whiten, 2005](#)), el diseño de los componentes irrelevantes pueden ser muy informativos para evaluar el mecanismo de aprendizaje social, tanto a nivel de acciones simples como a nivel de secuencias. La hipótesis principal predice que si los sujetos emplean acciones dirigidas a los componentes de tipo irrelevante, éstos pueden estar copiando parte del plan conductual del modelo mediante un mecanismo consistente con la imitación. Por el contrario, si no se dirigen acciones específicas hacia esos componentes, los sujetos pueden estar empleando mecanismos dirigidos a los objetivos y/resultados de las acciones, más consistentes con la emulación o tipo de aprendizaje social más simples. Como hipótesis adicionales, se prevé que los sujetos no copiaran acciones irrelevantes en las cajas transparentes, cuando la información causal esté disponible. Sin embargo, sí se aproximarán a la estrategia conductual del modelo en las cajas opacas, cuando el tipo de información causal no esté disponible.

Como se explicitó en los apartados 6.2.2 y 6.2.3 de este capítulo, para la fase de tareas intermedias, el componente C2 de la tarea CMT y el C4 de la tarea CFB, fueron totalmente innecesarios para alcanzar la recompensa. Para evaluar el volumen de copia en este tipo de acciones se analizó, por un lado, la proporción de acciones irrelevantes empleadas por cada sujeto en cada condición y tarea, y por otro, el volumen de acciones, independientemente de la categoría (exploratorias u otras) aplicada sobre este tipo de componentes. Para el análisis de las acciones irrelevantes se empleó un índice (IR) que exploraba la relación directa entre acciones correctas, o las empleadas en los componentes de tipo relevante, y las acciones irrelevantes. De acuerdo a éste, se calculó un valor teniendo en cuenta el total de respuestas irrelevantes, dividido por el total de acciones irrelevantes y correctas. Para el volumen de acciones se calculó otro valor, tomando para cada sujeto, el total de respuestas dirigidas al componente de tipo irrelevante, dividido por el total de respuestas producidas en cada uno de los componentes (relevantes, irrelevantes u otros). Para evitar sobre cargar el tamaño de las observaciones, este análisis se centró exclusivamente en las

respuestas dirigidas a las tareas CMT y CFB, ya que eran éstas las únicas que contenían, para esta fase, los componentes de tipo irrelevante

6.3.7.4.1 Volumen de acciones producidas en los componentes irrelevantes

Globalmente, el volumen de acciones aplicadas en los componentes de tipo irrelevante, correspondientes al global de las tareas, represento el 9% del total de acciones (n=318). Si atendemos a la tabla 202, se puede observar que representa el porcentaje más bajo comparado con las acciones aplicadas en otras partes de los aparatos (n= 614), y sobre todo en los componentes de tipo relevante (n= 2.462). Sin embargo, este valor es esperado, teniendo en cuenta que, a diferencia de los componentes relevantes, los sujetos sólo podían aplicar acciones en dos componentes irrelevantes, uno en cada tarea. La media de las acciones empleadas por los sujetos en los componentes relevantes fue de 22.3 (SD= 5.08), mientras que la media de las acciones en los componentes de tipo irrelevante fue de 14.5 (SD= 7.31). TO y JU fueron los sujetos que emitieron el mayor número de respuestas con 42 y 41 respectivamente. Por su parte TI fue el que empleo el número menor, con tan sólo 12.

Por categorías de acciones, el 67% (n=215) fueron registradas como acciones exploratorias (AE), el 30% (n=96) como acciones propiamente irrelevantes, y únicamente el 3% (n=7) como acciones de tipo incorrecto (AI).

Tabla 201. Volumen de acciones absolutas y porcentajes de AIR en los componentes de tipo irrelevante. Tareas CFB y CMT.

SUJETOS	AE	AI	AIR	TOTAL	% AIR
JU	29		13	42	0,45
VI	12		8	20	0,67
AF	20	7	8	35	0,40
BE	18		10	28	0,56
BO	23		8	31	0,35
CHA	22		16	38	0,73
CO	10		4	14	0,40
TI	12			12	0,00
TM	23		7	30	0,30
TO	29		12	41	0,41
WA	17		10	27	0,59
	215	7	96	318	

Por tareas, el componente irrelevante correspondiente al aparato CFB recibió un mayor volumen de respuestas ($n=218$), que el aparato CMT ($n=95$). De acuerdo al valor tomado en relación a la proporción total de acciones empleadas, esta diferencia entre tareas fue, además, significativa ($f=5.893$; $df= 1$; $p=0.022$). A nivel de bloques de intentos, el 64% ($n=205$), correspondió al bloque 1, y el restante 36% ($n= 113$) al bloque 2. A pesar de esta diferencia, la prueba de contraste no reveló diferencias importantes entre bloques ($f=0.913$; $df= 1$; $p=0.348$).

De acuerdo al número total de respuestas, los sujetos emitieron un mayor volumen de acciones en los componentes de tipo irrelevante ($n=149$), en la condición DC, que en la condición SR ($n= 97$) y LB ($n= 72$). Sin embargo, la prueba de varianza, tomando el valor de la proporción, no reveló diferencias significativas ($f=0.760$; $df= 2$; $p=0.477$). Desglosado por tareas, CMT obtuvo 95 respuestas, de las cuales el 44 % ($n=42$) correspondió a la condición DC, el 32 % ($n=31$) a SR, y el 23% restante ($n= 22$) a la condición LB. Por su parte, CFB obtuvo 223 acciones, de las cuales el 47% (107) fueron producidas en la condición DC, el 29% ($n= 66$) en la condición SR, y el 22% ($n= 50$) en la condición control. Tomando la proporción de acciones emitidas sobre este componente, en relación al total, la tarea CMT obtuvo proporciones similares, a expensas del tipo información mostrada o condición (Media LB en CMT=0.07; Media SR en CMT= 0.07; Media CMT en DC= 0.07). Por su parte, la tarea CFB obtuvo un promedio de 0.13 para la condición DC, 0,08, para SR, y 0.10 para LB. De acuerdo a esos valores, las pruebas de varianza entre condiciones no revelaron diferencias, ni para la tarea CMT ($f=0.006$; $df= 2$; $p=0.944$), ni CFB ($f=1.579$; $df= 2$; $p=0.225$). Sin embargo, un análisis restrictivo al bloque 1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, reveló unos resultados al borde la significación para CFB ($f=2.580$; $df= 2$; $p=0.085$). La prueba de contraste entre pares de condiciones reveló, en esta tarea, diferencias entre SR y DC ($t=-2.240$; $p= 0.034$), pero ninguna entre LB y SR ($t= 0.697$; $p= 0.492$), y LB y DC ($t= -1.367$; $p= 0.183$). De este modo, la proporción de acciones en la condición DC (media= 0.15; S.E= 0.02) fue significativamente mayor que en la condición SR (Media= 0.07; S.E= 0.02) (figura 223).

Figura 233. Proporción global de acciones producidas en componentes irrelevante entre condiciones.

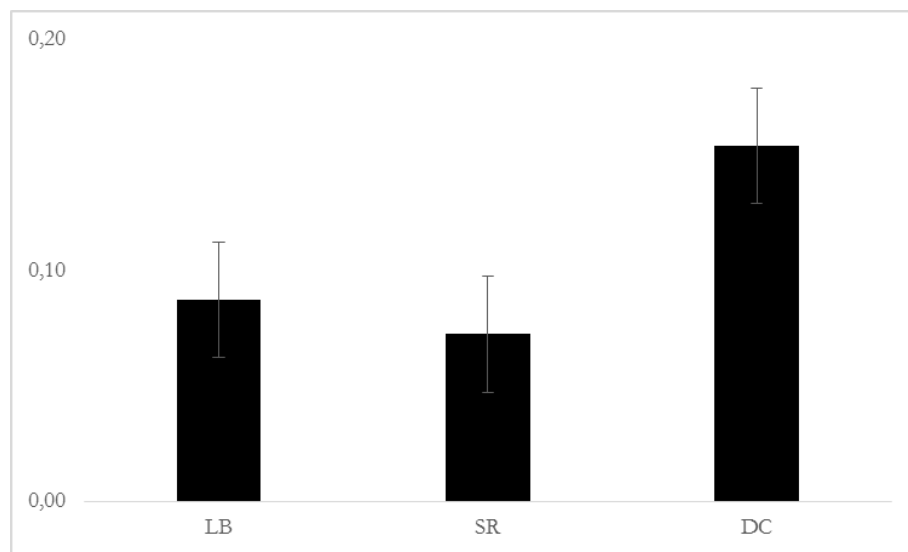


Tabla 202. Proporción de acciones de los sujetos a través de condiciones y bloques de intentos

TAREA CMT	Sujetos	Condición	Bloque 1	Bloque 2	B1_B2
	VI	LB	0,08	0,08	0,08
	WA	LB	0,13	0,09	0,11
	BE	LB	0,00	0,04	0,02
	AF	SR	0,05	0,08	0,06
	CHA	SR	0,09	0,06	0,07
	TO	SR	0,06	0,09	0,08
	CO	DC	0,03	0,00	0,02
	TM	DC	0,09	0,06	0,07
	JU	DC	0,08	0,04	0,06
	BO	DC	0,17	0,07	0,12
			0,08	0,06	0,07
TAREA CFB	CO	LB	0,05	0,07	0,06
	TI	LB	0,05	0,04	0,05
	AF	LB	0,16	0,22	0,19
	BE	SR	0,07	0,17	0,12
	BO	SR	0,03	0,09	0,06
	VI	SR	0,09	0,00	0,05
	TM	SR	0,09	0,12	0,11
	CHA	DC	0,21	0,15	0,18
	TO	DC	0,14	0,18	0,16
	JU	DC	0,13	0,08	0,11
	WA	DC	0,13	0,02	0,08
			0,11	0,10	0,11

6.3.7.4.2. Acciones irrelevantes

Globalmente, las acciones de tipo irrelevante representaron el 3% (n=95) del total de respuestas producidas por los sujetos en los aparatos CMT y CFB (n= 3394). Tal y como se observa en la tabla 204, este tipo de acciones obtuvieron el menor porcentaje absoluto de respuestas. Sin embargo, ello era esperable teniendo en cuenta que, a diferencia del resto de categorías, este tipo de acciones solo podían ser ejecutadas sobre un componente específico, el C2 en la tarea CMT, y el C4 en la tarea CFB. En este sentido, el promedio de acciones correctas, exploratorias e incorrectas por sujeto y componente fue de 7.5 (S.E= 3.05), 10.9 (S.E= 3.08) y 4.05 (S.E= 1.65), respectivamente, mientras que el promedio global de acciones irrelevantes por componente y sujeto fue de 4.75 (S.E= 1.60).

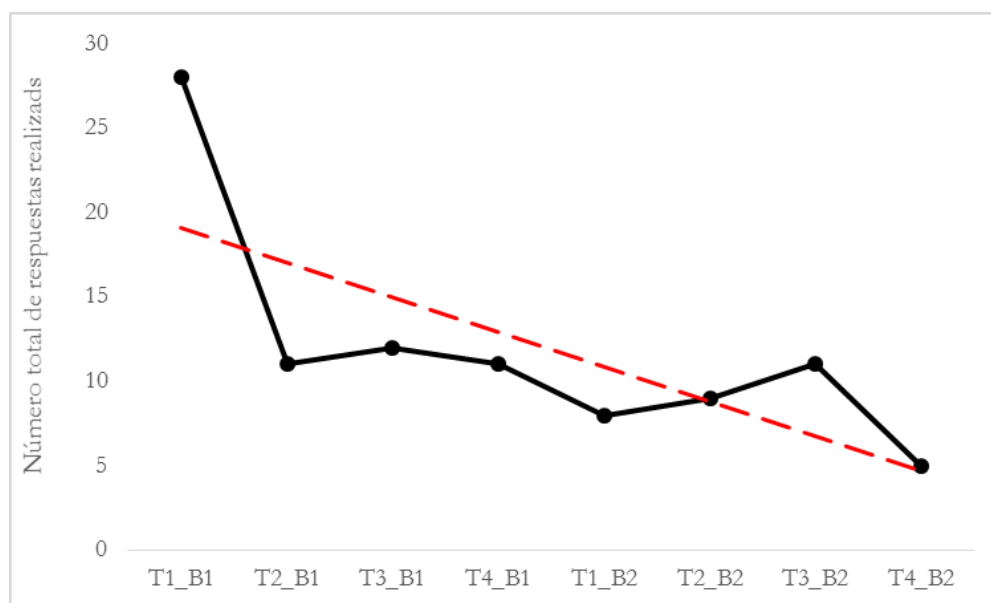
Tabla 203. Frecuencias absolutas de acciones empleadas por categorías en las tareas CFB y CMT.

SUJETOS	Acciones Correctas	Acciones Exploratorias	Acciones Incorrectas	Acciones Irrelevantes	Otras	Total	% irrelevantes
JU	106	197	52	13	50	418	0,03
VI	115	89	59	8	19	290	0,03
AF	93	125	68	8	28	322	0,02
BE	33	145	44	10	74	306	0,03
BO	104	151	46	8	37	346	0,02
CHA	103	125	36	15	12	291	0,05
CO	109	161	87	4	27	388	0,01
TI	4	73	9		10	96	0,00
TM	110	150	39	7	15	321	0,02
TO	116	140	40	12	48	356	0,03
WA	101	84	57	10	8	260	0,04
Total	994	1440	537	95	328	3394	0,03

Del total de respuestas irrelevantes, el 65% (n=62) correspondieron al bloque de intentos 1, mientras que el restante 35% (n= 33) fueron realizadas durante el bloque de intentos 2. A nivel descriptivo, ello indica que, en general, este tipo de acciones descendieron conforme los individuos fueron efectuando intentos y bloques. De forma adicional, a nivel de intentos, el volumen mayor de respuestas (n=28) se concentró en el primer intento del primer bloque (T1-B1), cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos. De acuerdo al valor absoluto, respuestas, la prueba de varianza entre intentos reveló diferencias próximas al límite de

significación (Media T1_B1= 2.8; T2_B1= 1.22; T3_B1= 1.20; T4_B1= 1.10; T1_B2= 0.80; T2_B2= 0.90; T3_B2= 1.10; T4_B2= 0.50; *Wilcoxon Test*; $\chi^2= 12.037$; $n= 10$; $p= 0.08$) (figura 53). En relación a las tareas, CMT obtuvo la mitad de las respuestas ($n= 47$), y CFB la otra mitad ($n= 48$). De este modo, los sujetos produjeron el mismo volumen de acciones irrelevantes en cada tarea.

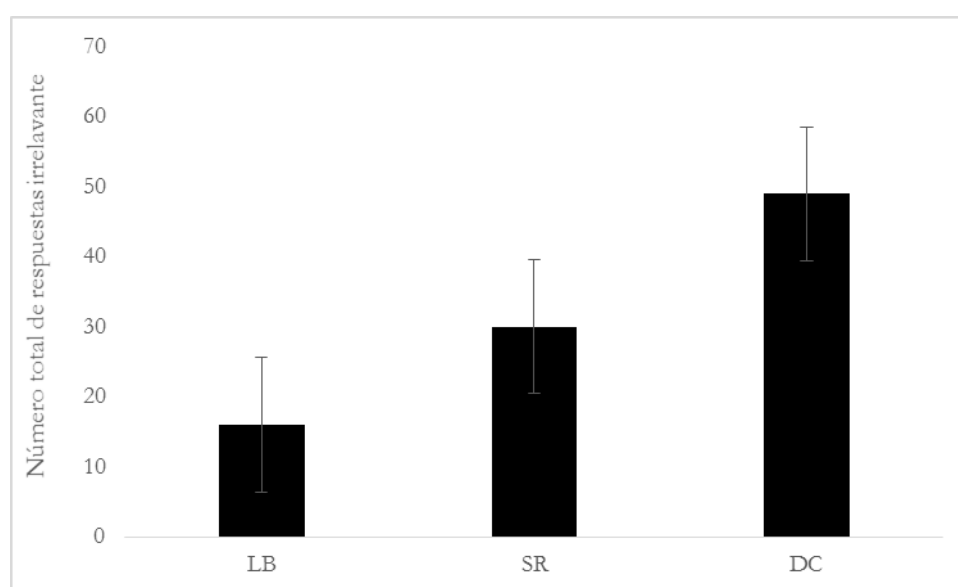
Figura 234. Frecuencias absolutas de respuestas irrelevantes entre intentos. Fase compleja



Globalmente, el 51% de las respuestas ($n=49$) fueron producidas en la condición DC, donde los sujetos recibieron acciones y resultados de las tareas, el 32% ($n=30$) fueron emitidas en el tratamiento SR, donde los sujetos observaron solo los resultados de las acciones, y únicamente el 17% ($n=16$) fueron empleadas en la condición control (LB). De este modo, parece que existió una tendencia hacia la producción de acciones de este tipo en las situaciones en las que los sujetos recibieron demostraciones de tipo social. La misma aproximación a nivel de las tareas reveló que la tendencia mostrada se correspondía sobre todo con la tarea CFB. En este aparato, de las 48 acciones registradas, el 64% ($n= 31$) correspondieron a la condición DC, mientras que únicamente el 25% ($n=12$) y el 10% ($n=5$), fueron registradas en las condiciones SR y LB, respectivamente. Sin embargo, en la tarea CMT, los porcentajes de las acciones entre las condiciones fueron más similares. En este sentido, de las 47 respuestas obtenidas, el 38 % ($n=$

18), correspondieron a la condición DC, y el mismo volumen (n=18) a la condición SR. El 22% restante (n=11) fue producido por los sujetos en la condición control (LB). Independiente de la condición, todos los sujetos evaluados, excepto TI, produjeron como mínimo 4 respuestas irrelevantes (tabla 204). CO fue el sujeto con el menor número de respuestas (n=4). Por su parte, CHA (n=15), JU (n= 13), y BE (n= 10), fueron los individuos con mayor número de ocurrencias emitidas en los aparatos.

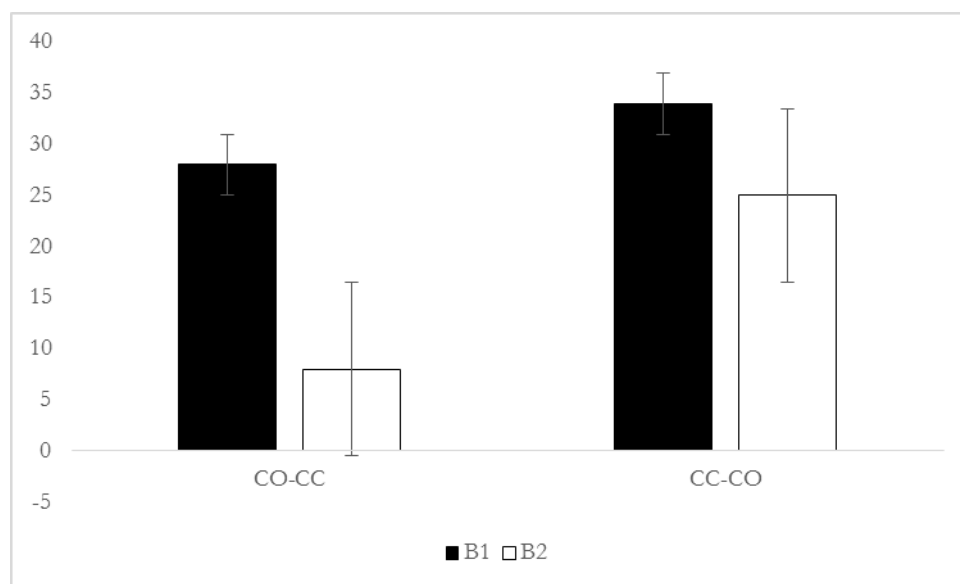
Figura 235. Frecuencias absolutas de acciones irrelevantes. Fase Compleja.



El Global de respuestas irrelevantes fue ligeramente superior en la caja opaca (n=53), que en la caja transparente (n= 42). Por tanto, a nivel descriptivo, parece que no hubo grandes diferencias en relación al tipo de caja. Sin embargo, si atendemos al orden en que fueron presentadas, observamos que aquellos que interactuaron con las cajas opacas en el bloque 1 y con las transparentes en el bloque 2 mostraron más diferencias entre bloques que los que interactuaron con las cajas en el orden inverso, primero transparente (CC) y luego opaco (CO). De este modo, de las 36 respuestas registradas en el orden de cajas CO-CC, el 82% (n=28) fueron registradas en el bloque 1, cuando los sujetos interactuaban con las cajas opacas, mientras que el 18% restante (n=8) fue contabilizado en el bloque 2, cuando los mismos sujetos realizaban las acciones en la caja transparente. Por su parte, de las 59 acciones registradas en el orden CC-CO, el 52%

(n=34), fueron registradas en el bloque 1, cuando los sujetos interactuaban con las cajas en la versión transparente. Las restantes 25 (48%) fueron contabilizadas en el bloque 2, cuando los sujetos realizaban las acciones con la caja opaca.

Figura 236. Frecuencias absolutas acciones irrelevantes entre bloques por tipo de caja



La tabla 205 da cuenta de los valores del Índice calculado para las acciones Irrelevantes (IR), obtenidos de cada sujeto, en cada tarea y bloque de intentos. Globalmente, ambas tareas presentaron unos índices de acciones irrelevantes similares. De acuerdo al contraste entre tareas, no se detectaron diferencias significativas ($f=0.012$; $df= 1$; $p=0.914$). La misma prueba aplicada a nivel de bloques de intentos tampoco produjo diferencias significativas entre éstos ($p > 0.10$ en ambos casos). De este modo, aunque los sujetos produjeron más acciones en el primer bloque (Media B1= 0.09; SE= 0.02), que en el segundo (Media B2= 0.04; SE= 0.02), tales diferencias no fueron importantes.

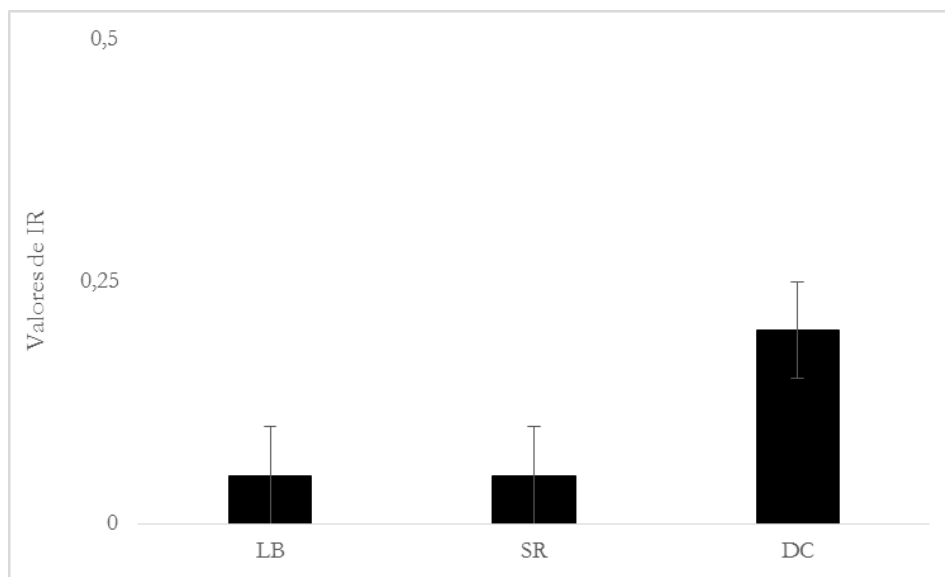
En general, los individuos en la condición control produjeron menos acciones irrelevantes (Media IR en LB= 0.02; S.E= 0.03), que en la condición SR (Media IR en SR= 0.09; S.E= 0.02), y DC (Media IR en DC= 0.084; S.E= 0.02). No obstante, las pruebas de varianza entre condiciones no produjeron diferencias importantes ($f=1.227$; $df= 2$; $p=0.309$). El mismo análisis desglosado por tareas, reveló unos resultados similares tanto para la tarea CMT ($f=0.105$; $df= 2$;

$p=0.900$), como para la tarea CFB ($f=1.313$; $df= 2$; $p=0.286$). Restringiendo el mismo análisis en el bloque 1, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos, tampoco reveló diferencias importantes ni en la tarea CMT ($f=0.005$; $df= 2$; $p=0.995$). ni en CFB ($f=2.393$; $df= 2$; $p=0.110$). Pese a todo, la prueba de contraste entre pares de condiciones aplicada en el mismo bloque, pero para la tarea CFB, reveló un ligero efecto del tipo de información, puesto que se hallaron valores próximos al límite de significación entre las condiciones LB y DC ($t= -1.792$; $p=0.084$), y, sobre todo, entre SR y DC ($t= -1.940$; $p=0.063$). Tal como muestra la figura 237 para este bloque y tarea, los sujetos de la condición DC produjeron más acciones irrelevantes (Media= 0.20; S.E= 0.05), que en la condición SR (Media= 0.05; S.E= 0.05) y control (Media= 0.05; S.E= 0.06).

Tabla 204. Valores IR de los sujetos a través de condiciones y bloques de intentos.

TAREA CMT	Sujetos	Condición	Bloque 1	Bloque 2	B1_B2
	VI	LB	0,13	0,10	0,11
	WA	LB	0,12	0,05	0,08
	BE	LB	0,00	0,00	0,00
	AF	SR	0,10	0,07	0,08
	CHA	SR	0,07	0,10	0,09
	TO	SR	0,10	0,13	0,12
	CO	DC	0,04	0,00	0,02
	TM	DC	0,11	0,14	0,12
	JU	DC	0,07	0,05	0,06
	BO	DC	0,14	0,11	0,13
			0,09	0,07	
TAREA CFB	CO	LB	0,10	0,11	0,10
	TI	LB	0,00	0,00	0,00
	AF	LB	0,06	0,00	0,03
	BE	SR	0,13	0,57	0,35
	BO	SR	0,04	0,00	0,02
	VI	SR	0,04	0,00	0,02
	TM	SR	0,00	0,00	0,00
	CHA	DC	0,29	0,00	0,15
	TO	DC	0,04	0,11	0,08
	JU	DC	0,27	0,00	0,14
	WA	DC	0,19	0,00	0,09
			0,11	0,07	

Figura 237. Valores IR entre condiciones. Fase compleja.



6.3.8 Copia de Secuencias

En el siguiente apartado se muestran los resultados correspondientes a la copia a nivel de secuencias de acciones. Para este análisis se ha realizado una evaluación individual por sujeto y tarea. Para ello, se han empleado los datos de las secuencias obtenidas de la condición DC, donde los sujetos observaron enteramente el orden específico de la resolución de los componentes en cada tipo de secuencia demostrada. Para evaluar si se igualaban con el tipo de secuencia demostrado se empleó la prueba *Tau* b de Kendall, con la probabilidad de ocurrencia asociada, para cada sujeto en cada intento, como medida de correlación no paramétrica entre la secuencia observada y producida.

La medida del estadístico *Tau* de Kendall mide la probabilidad de las diferencias entre las probabilidades de que los datos observados en dos o más conjuntos de datos resulten en el mismo orden *versus* un orden independiente y/o contrario. El coeficiente de correlación *Tau* resuelve los datos mediante valores de 1 a -1, donde los valores 1 o cercanos indican asociaciones perfectas o casi perfectas entre los dos conjuntos de órdenes dados. En el caso que nos ocupa, ello indica una copia perfecta o casi perfecta entre secuencia observada y empleada. Por su parte, los valores de 0 o próximos indican independenciam entre los dos conjuntos de órdenes. En nuestro caso quiere decir que los sujetos no copiaron la secuencia demostrada. Finalmente, los

valores -1 o próximos significan asociaciones totalmente inexactas, lo que indica que los sujetos emplearon una secuencia inversa a la demostrada.

La tabla 206 da cuenta del orden de solución de componentes que los sujetos de la condición DC realizaron en la tarea CFB. De acuerdo al procedimiento de demostración de secuencias expuesto en el apartado 6.2.3.2, los sujetos JU y TO observaron la secuencia de solución en el orden 1 o C1-C3-C2-C4-5, mientras que a los sujetos WA y CHA se les mostró el orden de secuencia 2 o C4-C1-C2-C3-C5. De acuerdo a los valores del coeficiente de correlación, ningún sujeto produjo réplicas exactas del orden de secuencia demostrada (valor 1) en ningún intento. En este sentido, la mayoría de valores se situaron entre 0,60 y -0,20. Los sujetos WA y CHA quienes observaron el orden de secuencia 2 lograron en los intentos 1 del bloque 2, y 4 del bloque 1, respectivamente, concordancias en el límite de la significación estadística ($p=0,05$). En ambos casos, los sujetos produjeron la misma secuencia cuyo orden fue C4-C2-C1-C3-C5, donde la diferencia con la demostrada resultó en el cambio de orden de los componentes C2 por C1 o viceversa. Sin embargo, TO quien observó el orden 1, produjo esa misma secuencia en el intento 3 del bloque 2. De forma adicional, AF en la condición LB (control) y TM en SR (Sólo resultados) resolvieron los componentes en el mismo orden en los intentos 2 del bloque 1 y 3 del bloque 2, respectivamente. Ello sugiere que la proximidad de las secuencias emitidas por WA y CHA con respecto a la demostrada también pudo haber sido aleatoria.

La tabla 207 muestra el orden de secuencia producido por los sujetos de la condición DC en la tarea CAT. A nivel de secuencias únicamente pudieron ser evaluados los sujetos VI y AF, ya que BE no llegó a resolver más de 3 componentes en algún intento, y TI no quiso participar en ningún de ellos. De los sujetos analizados, AF observó la secuencia en el orden 1 o C1-C2-C3-C4-C5, mientras que VI lo hizo en el orden 2 o C5-C3-C2-C1-C4. De acuerdo a los valores de coeficiente de correlación *Tau*, AF se correspondió de manera exacta con la secuencia demostrada (Valor de 1) en el intento 3 del bloque 1 y el primero del bloque 2, cuyos niveles de concordancia fueron significativos ($p=0,00$, en ambos casos). El mismo sujeto logró concordancias en el límite de la significación ($p=0,05$) para los intentos 3 y 4 del bloque 2. VI, quien observó el orden de secuencia 2, mostró unos valores de correlación entre 0,33 y 0,40; es decir, que resolvió los componentes en un orden independiente al demostrado. Sin embargo, produjo secuencias similares a AF, quien observó el orden 1. En este sentido, llama la atención que VI en intento 2 del bloque 2 (ver tabla 207) empleara la misma secuencia que fuera demostrada para AF y replicada de forma exacta por ésta. De forma adicional, TO en la condición LB, y TO y CO en la condición SR produjeron el mismo orden secuencial. De este modo, igual que para la tarea CFB, estos datos indican que la concordancia de AF con respecto a las secuencias demostradas también pudo haber sido de forma aleatoria

Tabla 205. Orden de secuencia de solución de componentes a través de intentos de la tarea CBF, correspondiente a los sujetos en la condición DC. ^a Secuencia observada correspondiente a C1-C3-C2-C4-C5. ^b Secuencia observada correspondiente a C4-C1-C2-C3-C5. Únicamente se contabilizaron aquellos intentos donde los sujetos resolvieron 4 o más componentes.

Sujeto	Bloque	Intento	Secuencia empleada	Valor de <i>Tau</i>	Valor de <i>P</i>
JU ^a	1	4	C4-C1-C2-C3	0,00	0,50
		2	C2-C1-C3-C4-C5	0,80	0,14
		3	C2-C3-C1-C5	0,66	0,50
		4	C2-C3-C1-C5	0,66	0,50
TO ^a	1	1	C4-C2-C3-C1-C5	-0,20	0,62
		2	C2-C4-C3-C1-C5	0,20	0,33
		3	C2-C4-C1-C3-C5	0,09	0,14
		4	C2-C4-C1-C3-C5	0,09	0,14
	2	1	C2-C4-C3-C1-C5	0,20	0,33
		2	C4-C2-C3-C1-C5	-0,20	0,62
		3	C4-C2-C1-C3-C5	0,20	0,33
		4	C2-C3-C1-C5	0,66	0,50
WA ^b	1	1	C4-C2-C3-C1-C5	0,60	0,14
		4	C3-C1-C2-C5	0,33	0,17
	2	1	C4-C2-C1-C3-C5	0,80	0,05
		3	C2-C3-C1-C5	0,33	1,00
CHA ^b	1	4	C3-C1-C2-C5	0,66	0,17
		1	C4-C2-C3-C1-C5	0,60	0,14
		2	C4-C3-C1-C2-C5	0,60	0,14
	2	4	C4-C2-C1-C3-C5	0,80	0,05
		2	C4-C2-C3-C1-C5	0,60	0,14
		4	C2-C3-C1-C5	0,33	1,00

Tabla 206. Orden de secuencia de solución de componentes a través de intentos de la tarea CAT, correspondiente a los sujetos en la condición DC. ^a Secuencia observada correspondiente a C1-C2-C3-C4-C5. ^b Secuencia observada correspondiente a C5-C3-C2-C1-C4. Únicamente se contabilizaron aquellos intentos donde los sujetos resolvieron 4 o más componentes.

Sujeto	Bloque	Intento	Secuencia empleada	Valor de <i>Tau</i>	Valor de <i>P</i>
AF ^a	1	1	C2-C5-C3-C1-C4	0,00	1,00
		2	C2-C3-C1-C4-C5	0,60	0,14
		3	C1-C2-C3-C4-C5	1,00	0,00
		4	C2-C5-C1-C3-C4	0,20	0,62
	2	1	C1-C2-C3-C4-C5	1,00	0,00
		2	C2-C3-C2-C4-C5	0,60	0,14
		3	C2-C1-C3-C4-C5	0,80	0,05
		4	C1-C3-C2-C4-C5	0,80	0,05
VI ^b	1	1	C1-C3-C2-C4	0,33	0,17
		2	C3-C2-C1-C4-C5	0,33	0,62
		3	C1-C3-C2-C4-C5	-0,20	0,62
		4	C3-C2-C1-C4-C5	0,33	0,62
	2	1	C1-C2-C5-C3-C4	0,00	0,33
		2	C1-C2-C3-C4-C5	-0,40	0,33
		3	C2-C3-C1-C4-C5	0,00	1,00
		4	C1-C3-C2-C4-C5	-0,20	0,62

La tabla 208 presenta el orden de secuencia producido por los sujetos de la condición DC en la tarea CMT. De acuerdo al procedimiento de demostración de secuencias expuesto en el apartado 6.2.3.1, los sujetos CO y JU observaron la secuencia de solución en el orden 1 o C1-C3-C2-C4-C5-C6, mientras que a los sujetos BO y TM se les mostró el orden de secuencia 2 o C6-C4-C2-C3-C1-C5. De acuerdo a los valores del coeficiente de correlación, los sujetos BO y JU produjeron réplicas próximas a la secuencia observada (valor 1), cuyos niveles de concordancia fueron altamente significativos ($p=0,00$, en ambos casos). JU quien observó el orden de secuencia 1, mostró una copia casi exacta en el intento 2 del bloque 1. BO, quien observó el orden 2, mostró una réplica casi exacta en los intentos 1 y 2 del bloque 2. En todos esos casos los sujetos obviaron la secuencia el componente 2, que era para esta tarea el único componente irrelevante o no funcional para resolver la tarea. De forma adicional, a diferencia de las tareas anteriores, tales secuencias no fueron nunca replicadas por ningún otro sujeto correspondiente a las condiciones SR y DC.

Tabla 207. Orden de secuencia de solución de componentes a través de intentos de la tarea CMT, correspondiente a los sujetos en la condición DC. ^a Secuencia observada correspondiente a orden 1 C1-C3-C2-C4-C5-C6. ^b Secuencia observada correspondiente a orden 2 C6-C4-C2-C3-C1-C5. Únicamente se contabilizaron aquellos intentos donde los sujetos resolvieron 4 o más componentes

Sujeto	Bloque	Intento	Secuencia empleada	Valor de <i>Tau</i>	Valor de <i>P</i>
CO ^a	1	1	C1-C2-C6-C3-C4-C5	0,60	0,09
		2	C1-C3-C6-C4-C5	0,60	0,14
		3	C6-C1-C3-C4-C5	0,20	0,62
		4	C6-C1-C3-C4-C5	0,20	0,62
	2	1	C6-C3-C1-C4-C5	0,00	1,00
		2	C1-C3-C6-C4-C5	0,60	0,14
		3	C6-C3-C1-C4-C5	0,00	1,00
		4	C6-C1-C3-C4-C5	0,20	0,62
JU ^a	1	1	C1-C3-C6-C2-C4-C5	0,46	0,19
		2	C1-C3-C4-C5-C6	1,00	0,00
		3	C4-C3-C1-C5-C6	0,40	0,33
		4	C3-C1-C6-C2-C4-C5	0,33	0,35
	2	1	C6-C1-C3-C4-C5	0,20	0,62
		2	C3-C1-C6-C4-C5	0,40	0,33
		3	C6-C1-C3-C2-C4-C5	0,20	0,57
		4	C6-C1-C3-C2-C4-C5	0,20	0,57
BO ^b	1	1	C2-C6-C1-C4-C3-C5	0,46	0,57
		2	C1-C3-C4-C2-C6-C5	-0,20	0,19
		3	C4-C1-C2-C3-C6-C5	0,20	0,85
		4	C1-C4-C3-C2-C6-C5	-0,06	0,35
	2	1	C6-C4-C3-C1-C5	1,00	0,00
		2	C6-C4-C3-C1-C5	1,00	0,00
		3	C6-C1-C3-C2-C4-C5	0,20	0,57
		4	C6-C1-C3-C2-C4-C5	0,20	0,57
TM ^B	1	1	C1-C3-C6-C4-C5	0,00	0,05
		2	C6-C3-C1-C4-C5	0,60	0,62
		3	C3-C2-C1-C6-C4	-0,50	1,00
	2	1	C1-C2-C3-C6-C4-C5	-0,06	0,35
		2	C1-C3-C2-C4-C5-C6	-0,46	0,57

6.3.9 Efectos de la dificultad de la tarea

El objetivo del siguiente apartado consistió en valorar los efectos de la dificultad de la tarea en relación alguna de las variables evaluadas. Aparte de las tareas analizadas en esta fase, también se incluyeron las correspondientes a las de la fase de tipo simple y las de tipo intermedio. Como medida de dificultad se empleó la ratio de éxito obtenida de los controles en cada una de las tareas. Esta medida fue igualmente correlacionada por separado en la condición SR y DC.

Se hallaron correlaciones significativas para las acciones de tipo correcto tanto en la condición SR ($p=0.007$), como en la condición DC ($p=0.003$) (figura 238), donde los sujetos disminuyeron las acciones de este tipo conforme aumentó la ratio de la dificultad de la tarea. Igualmente, se detectaron correlaciones significativas para las acciones de tipo exploratorio tanto en la condición SR ($p=0.007$), como en la condición DC ($p=0.017$), donde los sujetos incrementaron el volumen de exploración de acuerdo a la dificultad (figura.239). La variable latencia también presentó correlaciones significativas con la dificultad tanto en la condición SR ($p=0.050$), como en DC ($p=0.025$) (figura 240). Como era de esperar, los sujetos invirtieron más tiempo en la solución de la tarea conforme el grado de dificultad fue en aumento. Por el contrario, la variable primeras acciones no fue afectada por el grado de dificultad en ninguna condición (*Spearman Correlation*; SR $p=0.402$; DC $p=0.485$) (figura 241). Finalmente, la copia de acciones mostró correlaciones importantes con la dificultad en la condición DC ($p=0.046$). De este modo, se detectó una tendencia a la copia de acciones del modelo conforme al aumento de la dificultad de la tarea (figura 242). Por el contrario, la tendencia anterior no fue observada cuando los sujetos observaron únicamente resultados (condición SR), quienes mostraron los mismos niveles de copia a expensas de la dificultad de la tarea ($p=0.577$).

Figura 238. Correlaciones por categoría de acciones correctas. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

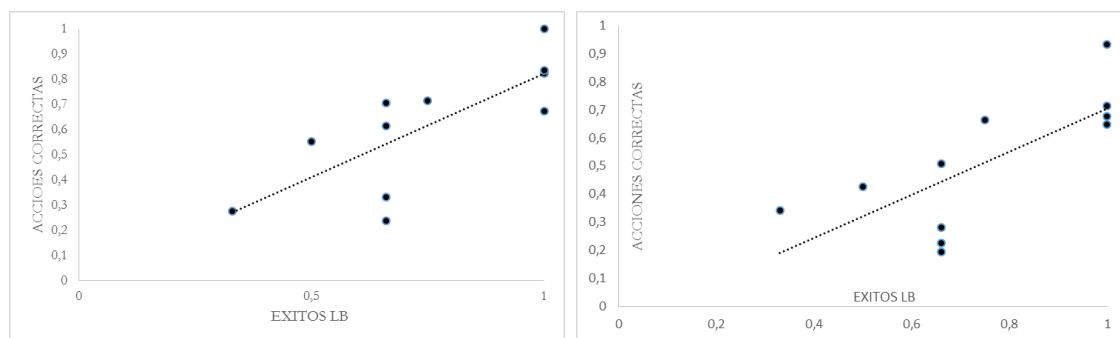


Figura 239. Correlaciones por categoría de acciones exploratorias. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

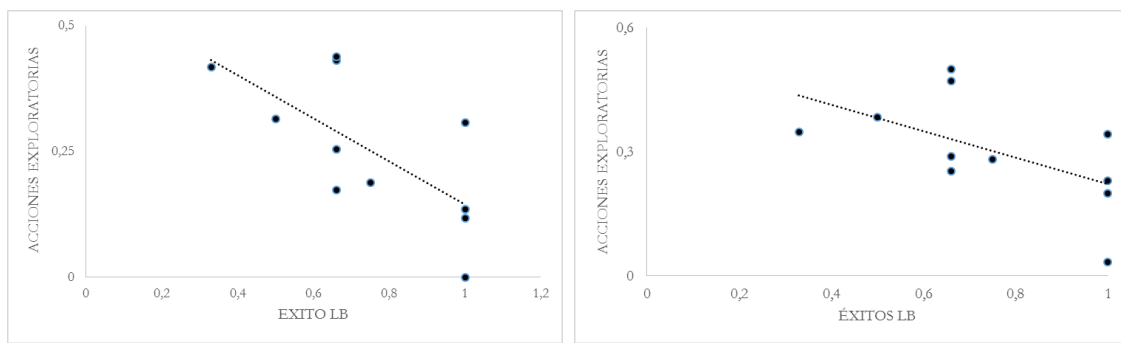


Figura 240. . Correlaciones por latencia. Izquierda condición DC. Derecha condición SR.

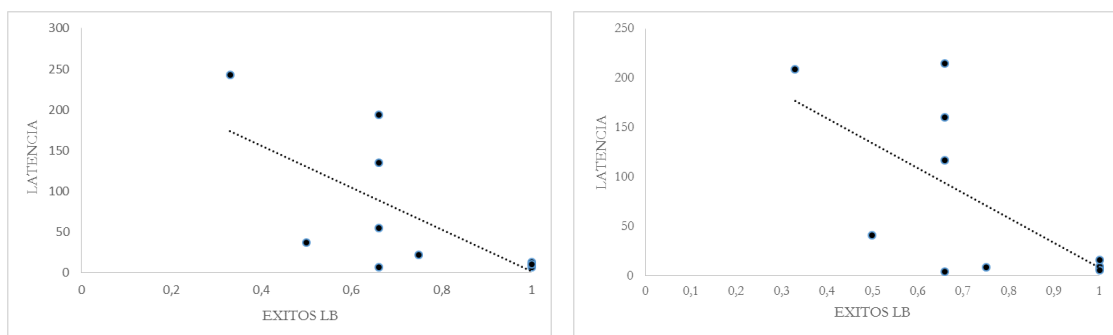


Figura 241 . Correlaciones por primeras acciones. Izquierda condición DC. Derecha condición SR

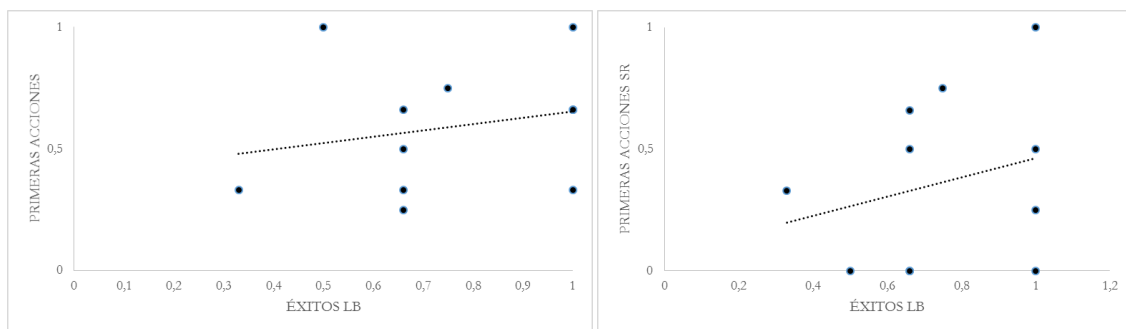
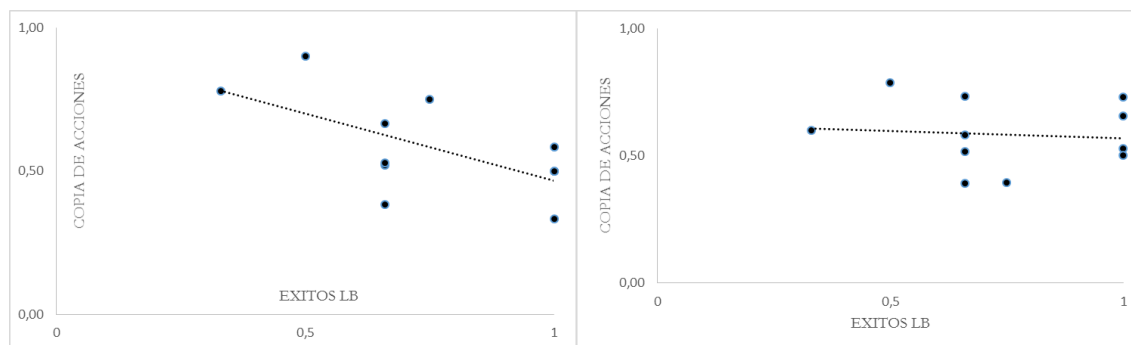


Figura 242. Correlaciones por copia de acciones. Izquierda condición DC. Derecha condición SR



6.4 Discusión fase compleja

Esta fase de estudio ha tenido como principal objetivo la evaluación de los mecanismos de aprendizaje social a través de 3 tareas de tipo complejo, consistentes en la solución de 6 componentes en secuencia. En relación con las tareas propuestas en las fases de estudio anteriores, en la presente se aumentó el nivel de dificultad de las tareas y la variabilidad de los componentes a resolver. De forma adicional, se incluyó una evaluación a nivel de secuencias de acciones u órdenes de solución de los componentes.

En general, se hallaron efectos globales del aprendizaje social en las variables correspondientes a la eficacia (éxitos), primeras acciones (PA), volumen de acciones, transiciones entre componentes y copia de acciones. En todas ellas, los sujetos obtuvieron más ventaja de las condiciones experimentales, donde observaron información, que de la condición control, donde no recibieron información de ningún tipo. Sin embargo, de acuerdo a las condiciones experimentales SR (sólo resultados) y DC (acciones y resultados), el tipo de información demostrada, con agente social (acciones y resultados) o sin él (sólo resultados), no registró grandes modificaciones en el aprendizaje social. Ello sugiere que los sujetos, en general, resolvieron este tipo de tareas a expensas de la conducta del modelo. Por tanto, no se beneficiaron de la información de tipo social.

6.4.1 Tipo de aparato

Esta fase de estudio incluyó la evaluación de tres tareas cuyas características comunes consistieron en la aplicación de 6 acciones en secuencia y la manipulación manual (sin uso de instrumentos) para su solución. Como se ha comentado anteriormente, uno de los objetivos consistió en aumentar la dificultad con respecto las tareas de tipo intermedio, en términos de eficiencia y eficacia. Los datos obtenidos de acuerdo a las correlaciones con el grado de dificultad, sugieren que los sujetos, en general, exploraron de forma más frecuente, cometieron más errores y utilizaron más tiempo para resolver estas tareas que las propuestas en fases anteriores. En relación al porcentaje de éxitos, los datos obtenidos en el primer intento del primer bloque son más bajos que los obtenidos para las fases anteriores en cualquiera de las condiciones evaluadas. En la condición control (LB), 4 de los 9 sujetos evaluados no obtuvieron éxito en el primer intento, este dato es similar al recogido en la fase intermedia. Sin embargo, a diferencia de ésta, en la presente sólo uno de esos sujetos logró obtener éxito en alguno de los intentos posteriores, el resto no fue capaz de resolver la tarea en ninguno de los intentos restantes. Pese a todo, consideramos que el porcentaje de éxito entre los sujetos de esta muestra fue considerablemente alto para esta fase de estudio. Un posible argumento puede guardar relación con el tiempo de solución permitido a los sujetos, que fue mucho mayor (6 minutos) que el permitido en estudios similares, donde el tiempo de solución fue fijado en 3 minutos (Whiten 1998). Otra explicación puede tener relación con la habituación de los sujetos a las tareas y a las situaciones experimentales. En este sentido, aunque ninguna de las tareas fue similar en apariencia y componente tipo a resolver, muchas de las acciones requeridas, aunque se emplearan en contextos nuevos, eran similares a través de fases de estudio, por lo que pudieron resultar sobrepracticadas por los sujetos.

El tipo de aparato provocó diversas inconsistencias, en el sentido de que reveló diferencias importantes en muchas de las variables dependientes analizadas. En relación a la eficiencia, la tarea CAT produjo mayor dificultad y latencia. Por el contrario, en la tarea CMT los sujetos produjeron menos errores, tuvieron más éxito y emplearon menos tiempo en resolver la tarea. Por su parte, la tarea CFB se situó en una situación intermedia. Una posible explicación puede descansar en el tipo de acción/es requerida/s para resolver los diferentes componentes en términos de acciones discretas (una sola acción) *vs* series de acciones (una misma acción repetida en series). En este sentido, mientras que en la tarea CMT la mayoría de componentes eran fácilmente resueltos mediante la aplicación de una acción discreta (por ejemplo, presionar, tirar, empujar una sola vez), la tarea CAT presentaba varios componentes (concretamente el C1, C3 y C5), cuya solución requería la aplicación de series de acciones repetidas. Por ejemplo, el

componente C1 y C2 de dicha tarea consistía en la extracción de un perno situado en posición vertical, cuya longitud requería aplicar un mínimo de 4 acciones en serie, ya fuera para tirar de él mediante series de rotaciones, o empujar hacia abajo mediante series de la acción presionar. Esta dificultad añadida podía estar confundiendo a los sujetos, provocándolos a cometer más errores, y emplear más tiempo (latencia) por componente. De este modo, ello sugiere, igual que para las tareas propuestas en la fase intermedia, distintos niveles de complejidad entre aparatos. No obstante, a diferencia de la fase intermedia, donde los niveles de dificultad parecían guardar relación con la naturaleza manual *vs* instrumental de los aparatos, para las tareas de esta fase, consideramos que el grado de dificultad estribaba en el tipo de acciones manipulativas necesarias para resolver algunos de los componentes.

El tipo de acciones de los componentes, si discretas o en series repetidas, también podría explicar la diferencia global entre tareas con respecto a la eficacia de las transiciones entre componentes. La tarea CMT, cuyos componentes en su mayoría implicaban acciones discretas, produjo un mayor volumen de transiciones correctas que la tarea CAT, donde, como ya se ha expuesto, varios de los componentes requerían la aplicación repetida de una misma acción. Ello podía haber provocado un mayor volumen de transiciones incorrectas, ya que en estos componentes se podía dar con más facilidad la transición hacia un componente sin haber resuelto en su totalidad el anterior

El tipo de aparato también provocó diferencias en las primeras respuestas que los sujetos aplicaron en los aparatos. Globalmente, la frecuencia en la eficacia de estas acciones fue muy baja en todas las condiciones, comparado con la obtenida en las dos fases anteriores (simple e intermedia). En este sentido, ningún sujeto en la condición control logró ser eficaz en su primera respuesta para el primer intento del primer bloque. Dentro de este contexto, la tarea CFB es la que produjo el volumen menor de acciones correctas en la primera respuesta, comparado con las tareas CAT y CMT. Por el contrario, ésta última fue la que obtuvo mayores frecuencias de eficacia en las primeras respuestas. Igual que para las tareas propuestas en la fase intermedia, nosotros consideramos que para los aparatos de la fase presente, más que la dificultad, fue la diversidad en la saliencia/evidencia de los componentes a resolver la que pudo provocar la mayor disparidad entre tareas. En la tarea CFB los sujetos solían empezar las acciones por el componente 2, más visible que el resto, ya que estaba colocado en la mitad superior de la caja, en una situación frontal y a la altura de la visión del sujeto. Sin embargo, este componente requería, a su vez, la solución de dos subcomponentes adicionales, un perno vertical en forma de T y una barra fijada de forma horizontal en su mitad. Para extraer el perno (más grande y visible) era preciso la solución de la barra horizontal (más pequeña y menos visible); ello provocaba mucho errores y acciones exploratorias entre los sujetos, quienes dirigían la primera acción a lo

solución del perno, antes que la barra. Por el contrario, en las tareas CAT y CMT, los sujetos disponían de mayores posibilidades para aplicar una acción correcta en la primera respuesta

6.4.2 Tipo de información

La mayoría de las variables evaluadas registraron modificaciones de acuerdo al tipo de información mostrada. Globalmente, los contrastes entre los controles y las condiciones experimentales revelaron diferencias importantes. Así, como en las anteriores fases de estudio, se detectaron efectos importantes del aprendizaje social. Sin embargo, igual que en la fase simple, y a diferencia de la fase intermedia, los contrastes entre tratamientos experimentales SR y DC de muchas de las variables, no revelaron diferencias importantes. Ello significa que los sujetos no tomaron ventaja de un demostrador (agente social) (Condición DC) para resultar más eficaces y eficientes. La observación de los estados finales de la tarea, sin agente social, bastó para ser más eficaces que los controles, e igualar las situaciones en las que los individuos observaron acciones y resultados. Por tanto, en general, estos resultados son consistentes con aprendizajes de tipo emulativo, y por consiguiente, con determinados estudios que afirmaron efectos de emulación en la adquisición de conductas con cierto grado de dificultad ([Call & Tomasello, 1995](#); [C Tennie, Call, & Tomasello, 2010](#); [Tomasello et al., 1987](#)). Sin embargo, consideramos que la familiaridad y la habituación progresiva de los sujetos con el tipo de tareas podrían estar minimizando el efecto de la complejidad, y hacer factible, en este caso, la solución de los aparatos a expensas del modelo o de sus acciones. Esta explicación será argumentada debidamente en el apartado dedicado a la discusión final

6.4.3 Copia de acciones simples

La evaluación de la copia de acciones simples confirmó los resultados encontrados en la fase intermedia. Así, en general, para los componentes de tipo bidireccional (izquierda, derecha) los individuos emplearon el método observado por encima de los niveles mostrados en los controles. Ello sugiere que se valieron de las demostraciones para aplicar un determinado tipo de acción en detrimento del alternativo. Sin embargo, igual que en la fase intermedia, parece que los sujetos

centraron el recurso de atención en los desplazamientos de los objetos, el objeto o su estado final, en lugar de las acciones del modelo, ya que los contrastes entre condiciones experimentales SR y DC no revelaron diferencias.

Los sujetos copiaron el resultado de la acción demostrada en aquellos componentes cuyas dos opciones de solución eran igual de evidentes y menos ambiguas para los sujetos. Este resultado es consistente con otras evidencias de emulación aportadas en otros estudios donde se evaluaron tareas con componentes similares ([Hopper et al., 2008](#)). Por el contrario, los sujetos emplearon la misma acción que en los controles en aquellos componentes cuya solución entre dos acciones no era mutuamente excluyente, o una de las acciones resultaba más evidente que la alternativa. De forma adicional, los componentes con los valores de copia más bajos se correspondieron con aquellos que requerían series repetidas de acciones, en vez de acciones discretas para su solución. Ello es consistente con la evidencias aportadas, Whiten y colaboradores ([1996](#)) y Whiten (1998) e investigaciones posteriores en otros grandes simios, por ejemplo gorilas ([Stoinski et al., 2001](#)), donde también detectaron escasos valores de copia en componentes similares, por ejemplo en los dispositivos *Pin and handle* de la tarea *artificial fruit*, los cuales también requerían la aplicación de series repetidas de acciones.

Globalmente, tomando los promedios obtenidos de las tareas de cada una de las fases de estudio, se detectó una correlación significativa entre dificultad y copia de acciones únicamente en la condición DC, donde los sujetos mostraron un volumen mayor de copia conforme el grado de dificultad fue en aumento. Este hallazgo es similar al obtenido en otros estudios ([C Tennie, K Greve, et al., 2010](#)), y puede dar algún apoyo a los modelos que sugieren una relación positiva entre complejidad e imitación ([Hopper et al., 2007](#); [Victoria Horner & Whiten, 2005](#)). Este resultado será argumentado e interpretado con mayor detalle en el apartado de dedicado a la discusión final.

6.4.4 Copia de acciones en secuencias

Uno de los principales objetivos de esta fase consistió en la evaluación de los mecanismos de aprendizaje social a nivel de secuencias de acciones, en lugar de acciones simples. Mediante el método *two action* se mostró a cada sujeto una entre varias dinámicas secuenciales para resolver la tarea. Sin embargo, se hallaron escasas copias de secuencias. Por el contrario, la mayoría de

sujetos, en la mayor parte de los intentos, tendían a resolver los componentes en un orden independiente al demostrado.

Únicamente tres sujetos, AF, BO y JU, llegaron a replicar exactamente la secuencia observada en alguno de los 8 intentos realizados. AF, en la tarea CAT, copió la secuencia observada en 2 intentos. Sin embargo, tal secuencia fue realizada espontáneamente tanto por VI, quien observó un orden de acciones alternativo, como por otros sujetos en las condiciones control y SR, quienes no observaron ninguna demostración de secuencias. En la tarea CFB, ninguno de los 4 sujetos se correspondió con la secuencia del demostrador en ningún intento. Por su parte, en la tarea CMT, dos sujetos, JU y BO, quienes observaron secuencias diferentes, igualaron el orden de componentes del demostrador en tan sólo uno de los 8 intentos realizados. Así, en general, esos resultados contrastan con el estudio de Whiten (1998) quién detectó evidencias no ambiguas de copia fiel de secuencias en una tarea (*Artificial Fruit*) que implicaba 4 acciones en secuencia. En tal estudio todos los sujetos evaluados (n=4) lograron copiar con total fidelidad el orden mostrado por el modelo tras dos intentos fallidos. Como en el estudio de Whiten (1998), en el presente se realizaron múltiples demostraciones a los sujetos a través de varios intentos. Por tanto, pensamos que los factores de tipo metodológico o de procedimiento no pueden estar causando esta disparidad. En su lugar, abogamos por factores cognitivos e intrínsecos de la tarea como los principales factores responsables. En primer lugar, las tareas evaluadas en este estudio requerían la aplicación de 6 y 7 acciones en secuencia, mientras que el estudio de Whiten (1998) implicaba menos acciones. De este modo, la probabilidad de copiar la secuencia en el orden observado también resultaba mayor. En segundo lugar, también es posible que la capacidad cognitiva de los chimpancés evaluados en el presente estudio, fuera insuficiente para copiar fielmente más de 6 o 7 acciones en el orden observado. En tercer lugar, otra explicación podría guardar relación con la arbitrariedad de los órdenes de secuencias demostrados. De este modo, es posible que los sujetos del presente estudio no copiaran ninguna secuencia porque ninguna de ellas era asumida como algo evidente y/o lógico. En este sentido, llama la atención que la mayoría de sujetos, sobre todo en las tareas CFB y CAT, empezaran las secuencias por los mismos componentes, a expensas de la información mostrada. Ello sugiere que los individuos resolvían las tareas en el orden más evidente para ellos, a expensas del demostrado.

Como en la fase intermedia, los sujetos tendían a ignorar los componentes irrelevantes de las tareas CMT y CFB. Además, globalmente, el tipo de caja opaco *vs* transparente no produjo efectos en la frecuencia de acciones irrelevantes. Ello es inconsistente con el modelo emulación *vs* imitación en relación a la disponibilidad de la información causal (Victoria Horner & Whiten, 2005). Así, tomando los valores de las dos tareas en conjunto parece que los individuos produjeron volúmenes similares de acciones irrelevantes a expensas de la disponibilidad de

información causal (caja opaca *vs* transparente). Ello resulta más acorde con procesos de tipo emulativo que imitativo. Sin embargo, la ausencia de aprendizaje a través de la conducta del modelo no fue total. Aunque, como se ha expuesto, la frecuencia obtenida en las acciones irrelevantes fue muy baja, el análisis restringido por tareas reveló para la tarea CFB, pero no en CMT, efectos sensibles del tipo de información mostrada en la producción de este tipo de acciones, donde los sujetos que observaron acciones y resultados (condición DC) cometieron, de promedio, más acciones irrelevantes que en las condiciones SR y DC, donde los sujetos no tuvieron a su disponibilidad ningún agente social realizando acciones. De forma adicional, si bien el tipo de caja no produjo diferencias globales, sí se observaron algunas diferencias en relación al orden en que éstas fueron presentadas. Los sujetos que observaron demostraciones en el orden CO-CC⁶² presentaron mayores diferencias entre bloques de intentos, que lo sujetos que interactuaron en el orden CC-CO⁶³. Así, el resultado hallado en la tarea CFB podría dar cierto apoyo a la tesis de la información causal. Sin embargo, debido a la baja frecuencia obtenida, así como la talla de la muestra, la imposibilidad de realizar, en muchos de los casos (por ejemplo, entre cajas) contrastes de hipótesis estadísticamente válidos significa que tales interpretaciones han de ser tomadas con suma precaución. Finalmente, llama la atención que los efectos del tipo de información únicamente hayan registrado modificaciones en la tarea CFB y no en CMT. Una explicación podría guardar relación con la claridad del componente irrelevante y su posición dentro de la estructura secuencial en una tarea y otra. En la tarea CMT, el componente irrelevante estaba insertado en la mitad de la secuencia, entre los componentes 1 y 2. Por ello, pensamos que la percepción de su irrelevancia resultaba más ambigua de acuerdo a la estructura causal opaca *vs* transparente de la tarea. Así, simplemente la experiencia con las cajas y el ensayo- error fueron necesarios para que los sujetos ignoraran este componente, a expensas del tipo de información recibida. En la tarea CFB, el componente irrelevante podía resultar menos ambiguo en relación al tipo de información causal. Éste consistía en la apertura de una puerta (izquierda derecha) para insertar un instrumento. Además, estaba situado en la parte inferior central del aparato; es decir, localizado aparte del resto de componentes, cuyas ubicaciones se encontraban en la parte superior central. De este modo, su irrelevancia era mucho más evidente en los contextos transparentes. De forma adicional, este hecho, y su localización en el aparato, abren la posibilidad de que en las condiciones con agente social, los sujetos no aprendieran de la conducta, sino que simplemente fueran atraídos hacia un lugar donde dirigir este tipo de acciones en los contextos opacos, un proceso más consistente con la potenciación del estímulo.

⁶² Aparato en la versión opaca durante el primer bloque de intentos y transparente durante el segundo

⁶³ Aparato en la versión transparente durante el primer bloque y opaco durante el segundo.

6.5 Conclusiones fase compleja

1. Los sujetos fueron más eficaces y cometieron menos errores en las condiciones con demostración que en los controles. Ello indica efectos globales del aprendizaje social.
2. Los contrastes entre condiciones experimentales no revelaron diferencias. De este modo, para las tareas de tipo complejo, los sujetos no tomaron ventaja de las demostraciones sociales para ser más eficaces en la solución de las tareas.
3. Los individuos mejoraron su rendimiento a múltiples niveles a través de intentos y bloques. Ello sugiere aprendizajes de tipo individual, sobretodo en la condición control, donde fueron necesarios más ensayos para igualar la eficacia obtenida en las condiciones experimentales.
4. Se detectaron diferencias importantes en función del tipo de aparato en la mayoría de variables. Las diferencias en relación al éxito, la latencia y el tipo de transiciones sugieren niveles diferentes de complejidad. Tales diferencias podrían guardar relación con el tipo de acciones manipulativas; discretas o en series.
5. Las diferencias entre aparatos en las primeras acciones pueden estar relacionadas con la disparidad de relevancia en los primeros componentes a resolver.
6. Como en las tareas de tipo intermedio, en las presentes, los sujetos emplearon acciones propias, a expensas del modelo, en los componentes donde una de las soluciones era más efectiva que la alternativa. Por el contrario, utilizaron información procedente de las demostraciones en los componentes donde ambas soluciones eran mutuamente excluyentes.
7. El contraste entre tratamientos experimentales de acuerdo a las proporciones de copia obtenidas de los componentes bidireccionales, sugiere que los individuos centraron el recurso de información en los estados finales y/o el desplazamiento de los objetos, en lugar de las acciones del modelo. Ello es consistente con mecanismos de tipo emulativo para la adquisición de acciones simples.
8. Se hallaron escasas copias exactas de acciones en secuencia. Los sujetos solían emplear un orden secuencial independiente al demostrado. Ello sugiere que resolvían los componentes de las tareas

en el orden más evidente/lógico para ellos, a expensas del demostrado. Ello se muestra de forma más clara en las tareas CAT y CFB, que en CMT.

9. En la tarea CFB, los sujetos produjeron más acciones irrelevantes en la condición DC, que en SR. Adicionalmente, la producción de estas acciones aumentó en las situaciones donde las cajas se manipularon en el orden CO-CC. Ello podría ofrecer cierto apoyo a los modelos que relacionan estructura causal y copia de acciones. Sin embargo, tanto la ubicación del componente irrelevante en la secuencia, como su visibilidad, no excluye, la posibilidad de procesos por potenciación del estímulo en la producción de este tipo de acciones.

10. Se hallaron correlaciones positivas entre copia de acciones y el grado de dificultad de la tarea en la condición DC- donde los sujetos observaron acciones y resultados de las tareas-, pero sólo cuando se compararon todos los aparatos: simples, intermedios y complejas. Ello podría reforzar los modelos que abogan por una relación positiva entre complejidad y copia de acciones (imitación).

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 7. Comparación entre fases

A continuación, se muestran los datos obtenidos de las comparaciones entre fases para cada una de las variables evaluadas en este estudio. Para ello se realizaron dos análisis independientes. Por un lado, tomado únicamente los valores procedentes del primer intento, cuando los sujetos no tenían experiencia en los aparatos. Por otro, tomando los valores del promedio global de todos los intentos. De forma adicional, también se exploraron el tipo de caja opaco *vs* transparente y, el orden en que fueron presentadas las cajas.

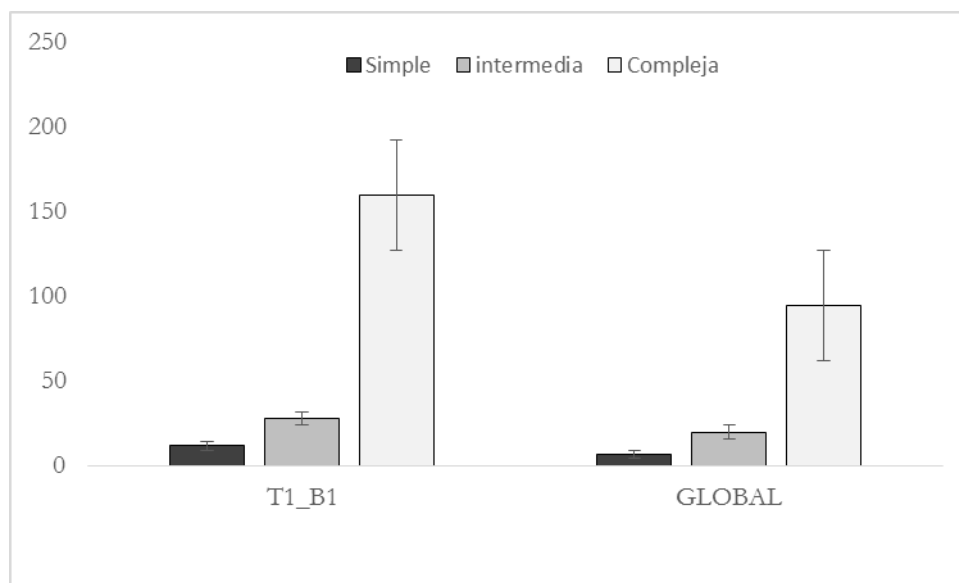
7.1 Latencia

De acuerdo al T1-B1, la prueba global entre fases reveló diferencias importantes ($f= 58.685$; $df= 2$; $p= 0.000$). Como era esperado, los sujetos invirtieron más tiempo en la fase compleja (Media global T1_B1= 160.006s; .SD= 11.644), que en la intermedia (Media global T1-B1= 28.612s; .SD= 8.488) y simple (T1-B1= 12.362s; .SD= 8.837). Las pruebas de contraste entre fases revelaron diferencias entre fase simple *vs* compleja ($t= -10.266$; $p= 0.000$), y entre fase intermedia *vs* compleja ($t= -9.294$; $p= 0.000$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre la fase simple *vs* intermedia ($t= 1.360$, $p= 0.179$). Las pruebas aplicadas a nivel intragrupal revelaron diferencias entre fases tanto en la condición LB ($f= 6.627$; $df= 2$; $p= 0.002$), como en las condiciones experimentales SR ($f= 32.785$; $df= 2$; $p= 0.000$), y DC ($f= 30.867$; $df= 2$; $p= 0.000$).

Tomando los promedios de los bloques de intentos en conjunto (B1-B2), las pruebas aplicadas entre fases detectaron diferencias importantes ($f= 375.110$; $df= 2$; $p= 0.000$). Los sujetos emplearon mucho más tiempo en las tareas de la fase compleja (Media global B1_B2= 95.840s; .SD= 2.653), que en las fases intermedia (Media global B1-B2= 20.616s; .SD= 1.966) y simple (Media global B1-B2= 7.819s; .SD= 2.056). Los contrastes entre pares revelaron diferencias significativas entre todas las fases simple *vs* intermedia ($t= -4.498$, $p= 0.000$), simple *vs* compleja ($t= -26.214$, $p= 0.000$) e intermedia *vs* compleja ($t= -22.782$, $p= 0.000$). Las pruebas de varianza entre fases aplicadas a nivel intragrupal también detectaron diferencias importantes tanto en la condición LB ($f= 82.427$; $df= 2$; $p= 0.000$), como en las experimentales SR ($f= 136.204$; $df= 2$; $p= 0.000$) y DC ($f= 183.927$; $df= 2$; $p= 0.000$).

Globalmente, los sujetos emplearon los mismos tiempos a expensas del tipo de caja (opaco *vs* transparente) en el primer intento del primer bloque ($f= 0.026$; $df= 1$; $p= 0.872$). Tomando el promedio conjunto de los dos bloques (B1-B2), los sujetos emplearon más tiempo con las cajas opacas (Media global CO= 43. 296; SD= 1.894) que con las cajas transparentes (Media global CC= 39.554; SD= 1.989). No obstante, tales diferencias no fueron significativas ($f= 1.675$; $df= 1$; $p= 0.196$). Finalmente, el orden de presentación en que fueron presentadas las cajas provocó efectos próximos al nivel de significación ($f= 3.571$; $df= 1$; $p= 0.059$). Sin tener en cuenta la fase de estudio y el tipo de información, en las situaciones donde los sujetos interactuaron con las cajas en el orden opaco transparente (CO-CC) emplearon más tiempo, de promedio, (Media CO-CC= 44.505; S.D= 2.517), que en las situaciones donde interactuaron en el orden inverso (Media CC-CO= 38.345; S.D= 2.005). De forma adicional, la interacción del orden de presentación (CO-CC, CC-CO) con la fase de estudio (simple, intermedia y compleja) no reveló diferencias importantes ($f= 2.615$; $df= 1$; $p= 0.106$).

Figura 243. Comparación latencia entre fases. T1-B1 y global (Mean_B1-B2).



7.2 Éxito

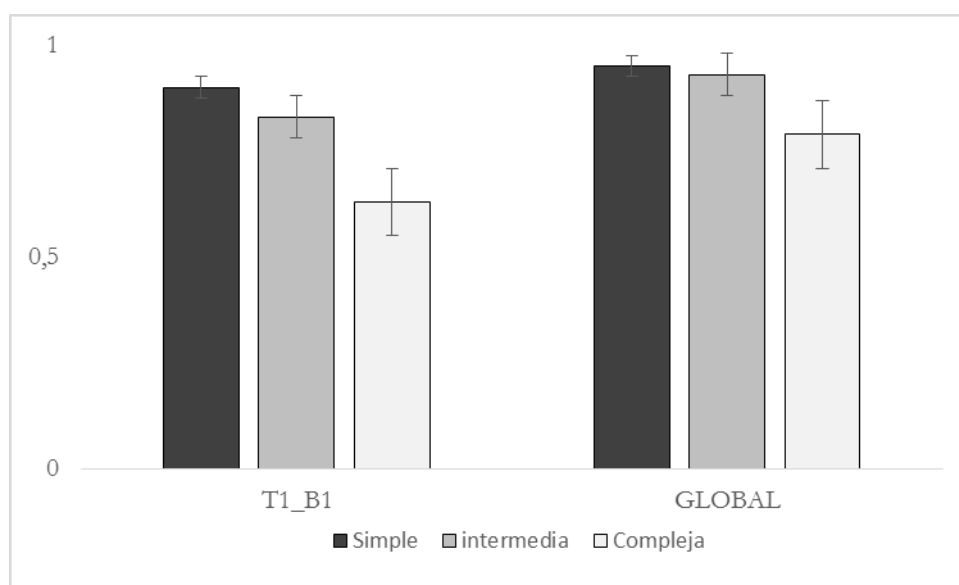
De acuerdo al T1-B1, la prueba global entre fases revelo diferencias importantes ($f= 4.185$; $df= 2$; $p= 0.019$). Como era esperado, los sujetos produjeron más éxitos en la fase simple (Media global T1_B1= 0.903; .SD= 0.073) e intermedia (Media global T1-B1= 0.836; .SD= 0.069), que en la compleja (Media global T1-B1=0.638; .SD= 0.078). Las pruebas de contraste entre fases revelaron diferencias entre fase simple *vs* compleja ($t= 2.785$; $p= 0.007$), y entre fase intermedia *vs* compleja ($t= 2.186$; $p= 0.032$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre la fase simple *vs* intermedia ($t= 0.758$, $p= 0.451$). Las pruebas aplicadas a nivel intragrupal revelaron diferencias próximas a límite de significación entre fases en la condición LB ($f= 2.885$; $df= 2$; $p= 0.062$). No obstante, las mismas pruebas aplicadas en las condiciones experimentales no detectaron diferencias ni en SR ($f= 0.626$; $df= 2$; $p= 0.537$), ni en DC ($f= 1.526$; $df= 2$; $p= 0.224$).

Tomando los promedios de los bloques de intentos en conjunto (B1-B2), las pruebas aplicadas entre fases detectaron diferencias importantes ($f= 28.273$; $df= 2$; $p= 0.000$). Los sujetos obtuvieron menos éxito en las tareas de la fase compleja (Media global B1_B2= 0.793; .SD= 0.036) que en las de la fase intermedia (Media global B1-B2= 0.933; .SD= 0.035), y simple (Media global B1-B2= 0.958; .SD= 0.035). Los contrastes entre pares revelaron diferencias significativas entre las fases simple *vs* compleja ($t= 7.021$, $p= 0.000$), e intermedia *vs* compleja ($t= 6.350$, $p= 0.000$), pero ninguna entre intermedia *vs* simple ($t=-1.208$, $p= 0.227$). A diferencia de los resultados obtenidos en el T1-B1, las pruebas de varianza entre fase basados en los promedios globales detectaron diferencias significativas a nivel intragrupal tanto en la condición LB ($f= 21.804$; $df= 2$; $p= 0.000$), como en las experimentales SR ($f= 5.117$; $df= 2$; $p= 0.006$) y DC ($f= 5.684$; $df= 2$; $p= 0.004$).

Globalmente, para el T1-B1 los sujetos fueron, de promedio, más eficaces con las cajas transparentes (Media global T1-B1 CC= 0.845; S.D= 0.064) que con las cajas opacas (Media global T1-B1 CO 0.739; S.D= 0.064). Sin embargo, tal tendencia no fue significativa ($f= 1.843$; $df= 1$; $p= 0.178$). Tomando el promedio conjunto de los dos bloques (B1_B2), los sujetos obtuvieron más éxito con las cajas transparentes (Media global CC=0.913; SD= 0.036) que con las cajas opacas (Media global CO= 0.876; SD=0.036). No obstante, tales diferencias no fueron significativas ($f= 1.584$; $df= 1$; $p= 0.209$). Finalmente, el orden de presentación en que fueron presentadas registró modificaciones ($f= 7.104$; $df= 1$; $p= 0.008$). Sin tener en cuenta la fase de estudio y el tipo de información, en las situaciones donde los sujetos interactuaron con las cajas en el orden opaco transparente (CO-CC), éstos fueron menos eficaces (Media CO-CC= 0.852; S.D= 0.036) que en las situaciones donde interactuaron con los aparatos en el orden inverso

(Media CC-CO= 0.937; S.D= 0.036). De forma adicional, la interacción del orden de presentación (CO-CC, CC-CO) con la fase de estudio (simple, intermedia y compleja) también reveló diferencias importantes ($f= 4.525$; $df= 1$; $p= 0.034$). Los contrastes entre orden de presentación por fases de estudio revelaron que las diferencias por orden de presentación se encontraban en las fases intermedia intermedia y compleja ($f>6.000$ en ambos casos; $p<0.015$). Sin embargo, en la fase simple los sujetos obtuvieron el mismo éxito, a expensas del orden de presentación en el que manipularon las cajas ($f= 0.157$; $df= 1$; $p= 0.692$).

Figura 244. Comparación éxitos entre fases. T1_B1 y global (Mean_B1_B2).



7.3 Primeras acciones

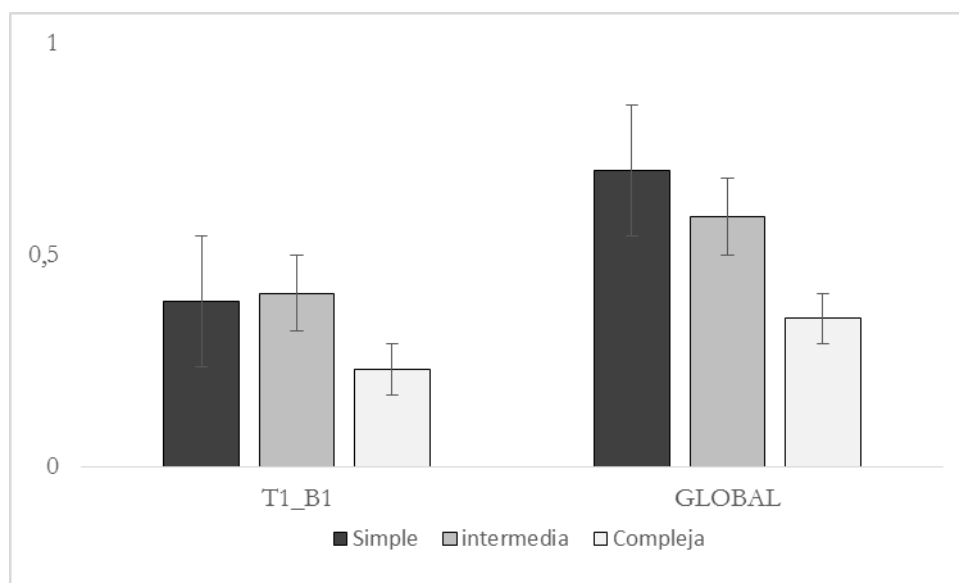
De acuerdo al T1-B1, la prueba global entre fases no detectó diferencias significativas ($f= 1.959$; $df= 2$; $p= 0.149$). De este modo, aunque en la fase compleja los sujetos emplearan en su primera respuesta un volumen menor de acciones correctas, comparado con las fases intermedia y simple, tal diferencia no fue importante entre fases de estudios. Las pruebas de contraste entre pares para este intento revelaron diferencias próximas al límite de la significación entre la fases simple *vs* compleja ($t= 1.684$; $p= 0.096$), y entre fase intermedia *vs* compleja ($t= 1.792$; $p= 0.077$). Sin embargo, no se hallaron diferencias entre la fase simple *vs* intermedia ($t= 0.025$, $p= 0.980$). A

nivel intragrupal, las pruebas de varianza entre fases detectaron valores próximos al límite de la significación para la condición DC ($f= 2.833$; $df= 2$; $p= 0.065$). Sin embargo, no se hallaron diferencias ni en la condición LB ($f= 0.898$; $df= 2$; $p= 0.411$), ni en SR ($f= 0.635$; $df= 2$; $p= 0.533$)

Tomando los promedios de los bloques de intentos en conjunto (B1-B2), las pruebas aplicadas entre fases detectaron diferencias importantes ($f= 35.432$; $df= 2$; $p= 0.000$). En la fase compleja los sujetos en las primeras respuestas emplearon menos acciones correctas (Media global B1-B2= 0.354; .SD= 0.033) que en las fases intermedia (Media global B1-B2= 0.597; .SD= 0.027) y simple (Media global B1-B2= 0.706; .SD= 0.029). Los contrastes entre pares revelaron diferencias significativas entre las fases simple *vs* compleja ($t= 8.317$, $p= 0.000$), intermedia *vs* compleja ($t= 5.926$, $p= 0.000$), y entre intermedia *vs* simple ($t=-2.857$, $p= 0.004$). A diferencia de los resultados obtenidos en el T1-B1, las pruebas de varianza entre fases basadas en los promedios globales detectaron diferencias significativas a nivel intragrupal tanto en la condición LB ($f= 11.551$; $df= 2$; $p= 0.000$), como en las experimentales SR ($f= 7.621$; $df= 2$; $p= 0.001$) y DC ($f= 22.929$; $df= 2$; $p= 0.000$).

Para el T1-B1 los sujetos fueron, de promedio, más eficaces en las primeras acciones con las cajas transparentes (Media global T1_B1 CC= 0.416; S.D= 0.076), que con las cajas opacas (Media global T1-B1 CO= 0.254; S.D= 0.076). De acuerdo a la prueba de contraste, esta tendencia mostró unos valores próximos al límite de la significación ($f= 3.398$; $df= 1$; $p= 0.069$). Tomando el promedio conjunto de los dos bloques (B1-B2), los sujetos produjeron más acciones correctas con las cajas transparentes (Media global CC=0.577; SD= 0.028), que con las cajas opacas (Media global CO= 0.529; SD=0.029). No obstante, tales diferencias no fueron significativas ($f= 1.584$; $df= 1$; $p= 0.265$). Finalmente, el orden de presentación en que fueron presentadas tampoco registró modificaciones importantes ($f= 0.949$; $df= 1$; $p= 0.330$). Sin embargo, la interacción del orden de presentación (CO-CC, CC-CO) con la fase de estudio (simple, intermedia y compleja) reveló diferencias importantes ($f= 3.049$; $df= 2$; $p= 0.048$). Los contrastes entre orden de presentación por fases de estudio revelaron que las diferencias por orden de presentación se encontraban únicamente en la fase simple ($f= 6.499$; $df= 1$; $p= 0.011$), pero no en las fases intermedia y compleja ($f< 1.300$; $p> 0.250$, en ambos casos).

Figura 245. Comparación primeras acciones entre fases. T1_B1 y global (Mean_B1_B2).



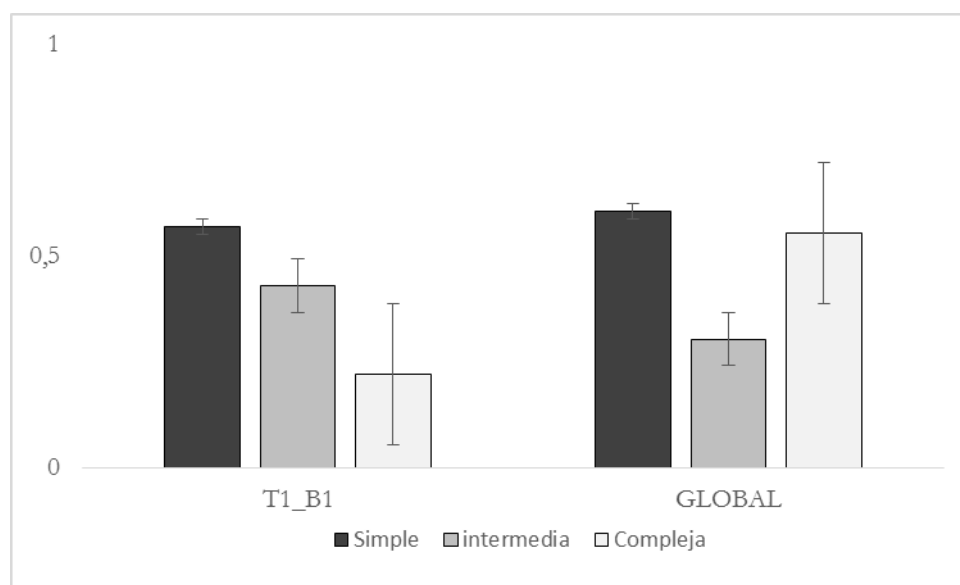
7.4 Consistencia en la demostración

De acuerdo al T1-B1, la prueba global entre fases no detectó diferencias significativas ($f= 1.225$; $df= 2$; $p= 0.303$). De este modo, aunque en la fase compleja los sujetos fueran en su primera respuesta menos consistentes con el demostrador respecto a la parte del aparato contactada, tal diferencia no fue importante entre fases de estudios. A nivel intragrupal, las pruebas de varianza no detectaron diferencias entre fases ni en la condición SR ($f= 1.835$; $df= 2$; $p= 0.171$), ni en la condición DC ($f= 0.216$; $df= 2$; $p= 0.807$).

Tomando los promedios de los bloques de intentos en conjunto (B1-B2), las pruebas aplicadas entre fases detectaron diferencias importantes ($f= 14.876$; $df= 2$; $p= 0.000$). En la fase intermedia los sujetos fueron menos consistentes con el demostrador (Media global B1-B2= 0.304; .SD= 0.059) que en la fase compleja (Media global B1-B2= 0.553; .SD= 0.071), y simple (Media global B1-B2= 0.606; .SD= 0.052). Los contrastes entre pares revelaron diferencias significativas entre las fases simple *vs* intermedia ($t= 5.303$, $p= 0.000$), e intermedia *vs* compleja ($t= 3.478$, $p= 0.001$), pero ninguna entre compleja *vs* simple ($t=-0.764$, $p= 0.445$). Las pruebas de varianza a nivel intragrupal basadas en los promedios globales detectaron diferencias significativas entre fases en la condición DC ($f= 10.832$; $df= 2$; $p= 0.000$). Sin embargo, no se hallaron diferencias en la condición SR ($f= 1.005$; $df= 2$; $p= 0.367$).

Para el T1-B1 los sujetos fueron, de promedio, más consistentes en las primeras acciones con las cajas transparentes (Media global T1-B1 CC= 0.439; S.D= 0.100), que en las cajas opacas (Media global T1-B1 CO= 0.390; S.D= 0.099). Sin embargo, tal tendencia no fue significativa ($f= 0.111$; $df= 1$; $p= 0.741$). Tomando el promedio conjunto de los dos bloques (B1-B2), los sujetos fueron más consistentes en las cajas transparentes (Media global CC=0.483; SD= 0.060), que con las cajas opacas (Media global CO= 0.464; SD=0.058). No obstante, tales diferencias no fueron significativas ($f= 0.075$; $df= 1$; $p= 0.784$). Finalmente, el orden de presentación en que fueron presentadas tampoco registró modificaciones importantes ($f= 0.162$; $df= 1$; $p= 0.687$). Sin embargo, la interacción del orden de presentación (CO-CC, CC-CO) con la fase de estudio (simple, intermedia y compleja) reveló diferencias importantes ($f= 3.049$; $df= 2$; $p= 0.033$). Los contrastes entre orden de presentación por fases de estudio revelaron que las diferencias por orden de presentación se encontraban únicamente en la fase simple ($f= 5.322$; $df= 1$; $p= 0.022$), pero no en las fases intermedia y compleja ($f < 1.300$; $p > 0.250$, en ambos casos). Para la fase simple los sujetos fueron más consistentes con la primera acción del demostrador cuando manipularon las cajas en el orden CO-CC (Media global fase simple CO-CC=0.699; S.D= 0.067), que cuando lo hicieron en el orden inverso (Media global fase simple CC-CO=0.512; S.D= 0.065).

Figura 246. Comparación primeras acciones entre fases. T1_B1 y global (Mean_B1_B2).



7.5 Volumen de acciones.

De acuerdo al T1-B1, la prueba global entre fases detectó diferencias significativas en las acciones correctas ($f= 32.261$; $df= 2$; $p= 0.000$), exploratorias ($f= 18.044$; $df= 2$; $p= 0.000$) y de tipo incorrecto ($f= 15.629$; $df= 2$; $p= 0.000$). Los sujetos produjeron más acciones correctas en la fase simple (Media T1-B1 AC= 0.703; S.D= 0.038) que en las fases intermedia (Media T1-B1 AC= 0.559; S.D= 0.035) y compleja (Media T1-B1 AC= 0.260; S.D= 0.041). Las pruebas entre pares para esta categoría revelaron diferencias entre la fase simple *vs* intermedia ($t= 2.810$, $p= 0.006$), simple *vs* compleja ($t= 7.930$, $p= 0.000$) e intermedia *vs* compleja ($t= 5.520$, $p= 0.000$). Los sujetos exploraron menos en la fase simple (Media T1-B1 AE= 0.186; S.D= 0.030) que en la fase intermedia (Media T1-B1 AE= 0.326; S.D= 0.027) y compleja (Media T1-B1 AE= 0.448; S.D= 0.032). Las pruebas entre pares para esta categoría de acciones revelaron diferencias entre la fase simple *vs* intermedia ($t= -3.456$, $p= 0.001$), simple *vs* compleja ($t= -5.980$, $p= 0.000$), e intermedia *vs* compleja ($t= -2.891$, $p= 0.005$). Los sujetos produjeron más acciones incorrectas en la fase compleja (Media T1-B1 AI= 0.139; S.D= 0.016) que en la fase intermedia (Media T1-B1 AI= 0.031; S.D= 0.013) y simple (Media T1-B1 AI= 0.045; S.D= 0.014). Las pruebas entre pares revelaron diferencias entre fase simple *vs* compleja ($t= -4.489$, $p= 0.000$), e intermedia *vs* compleja ($t= -5.315$, $p= 0.000$), pero no entre simple *vs* intermedia ($t= -0.732$, $p= 0.466$)

A nivel intragrupal, las pruebas de varianza entre fases detectaron diferencias importantes en cada una de las categorías tanto en la condición LB ($f> 2.900$ $P<0.050$), como en las experimentales SR ($f> 5.000$ $P<0.020$, en todos los casos) y DC ($f> 6.500$ $P<0.002$, en todos los casos).

Tabla 208. Resultados de las pruebas entre fases por tratamiento LB, SR y DC en T1_B1.

	AC			AE			AI		
	Valor de f	df	Valor de p	Valor de f	df	Valor de p	Valor de f	df	Valor de p
LB	15.762	2	0.000	7.020	2	0.001	11.661	2	0.000
SR	19.920	2	0.000	9.489	2	0.002	11.134	2	0.000
DC	29.171	2	0.000	12.378	2	0.000	19.795	2	0.000

Tomando los promedios de los bloques de intentos en conjunto (B1-B2), la prueba global entre fases detectó diferencias significativas en las acciones correctas ($f= 62.721$; $df= 2$; $p= 0.000$), exploratorias ($f= 27.909$; $df= 2$; $p= 0.000$) y de tipo incorrecto ($f= 40.989$; $df= 2$; $p= 0.000$). Los sujetos produjeron más acciones correctas en la fase simple (Media T1-B1 AC= 0.745; S.D= 0.025), que en las fases intermedia (Media T1-B1 AC= 0.620; S.D= 0.020) y compleja (Media T1-B1 AC= 0.332; S.D= 0.028). Las pruebas entre pares para esta categoría revelaron diferencias entre las fases simple *vs* intermedia ($t= 3.672$, $p= 0.000$), simple *vs* compleja ($t=11.032$, $p= 0.000$), e intermedia *vs* compleja ($t= 7.931$, $p= 0.000$). Los sujetos exploraron menos en la fase simple (Media T1-B1 AE= 0.160; S.D= 0.020) que en la fase intermedia (Media T1-B1 AE= 0.274; S.D= 0.019) y compleja (Media T1-B1 AE= 0.385; S.D= 0.032). Las pruebas entre pares para esta categoría de acciones revelaron diferencias entre la fase simple *vs* intermedia ($t= -4.152$, $p= 0.000$), simple *vs* compleja ($t= -7.446$, $p= 0.000$) e intermedia *vs* compleja ($t= -3.788$, $p= 0.000$). Los sujetos produjeron más acciones incorrectas en la fase compleja (Media T1-B1 AI= 0.141; S.D= 0.010) que en la fase intermedia (Media T1-B1 AI= 0.029; S.D= 0.008) y simple (Media T1-B1 AI= 0.043; S.D= 0.009). Las pruebas entre pares revelaron diferencias entre fase simple *vs* compleja ($t= -7.300$, $p= 0.000$), e intermedia *vs* compleja ($t= -8.600$, $p= 0.000$), pero no entre simple *vs* intermedia ($t= 1.162$, $p= 0.247$).

A nivel intragrupal, las pruebas de varianza entre fases detectaron diferencias importantes en cada una de las categorías tanto en la condición LB ($f> 7.000$ P=0.000, en todos los casos), como en las experimentales SR ($f> 9.000$ P<0.003, en todos los casos) y DC ($f> 12.000$ P=0.000) en todos los casos).

Tabla 209. Resultados de las pruebas entre fases por tratamiento LB, SR y DC en promedio conjunto B1-B2

	AC			AE			AI		
	Valor de f	df	Valor de p	Valor de f	df	Valor de p	Valor de f	df	Valor de p
LB	15.762	2	0.000	7.020	2	0.001	11.661	2	0.000
SR	19.920	2	0.000	9.489	2	0.002	11.134	2	0.000
DC	29.171	2	0.000	12.378	2	0.000	19.795	2	0.000

Para el T1-B1 los sujetos produjeron, de promedio, un mayor volumen de acciones correctas en las cajas transparentes (Media T1-B1 AC_CC= 0.549; S.D= 0.032), que en las opacas (Media T1-B1 AC_CO= 0.466; S.D= 0.030). Exploraron con más frecuencia las cajas opacas (Media T1-B1 AE_CO= 0.336; S.D= 0.025), que las transparentes (Media T1-B1 AE_CC= 0.030; S.D= 0.024)

y, cometieron más errores en las cajas opacas (Media T1_B1 AI_CO= 0.080; S.D= 0.012), que en las transparentes (Media T1_B1 AI_CC= 0.063; S.D= 0.011). Con todo, las pruebas de contraste detectaron diferencias próximas al límite de significación para las acciones correctas ($f= 3.517$; $df= 1$; $p= 0.064$). Sin embargo, no se hallaron diferencias importantes respecto a la frecuencia de exploración ($f= 0.803$; $df= 1$; $p= 0.372$) y las acciones de tipo incorrecto ($f= 0.843$; $df= 1$; $p= 0.823$).

Tomando el promedio conjunto de los dos bloques (B1-B2), los sujetos produjeron, de promedio, un mayor volumen de acciones correctas en las cajas transparentes (Media B1-B2 AC_CC= 0.593; S.D= 0.029), que en las opacas (Media B1-B2 AC_CO= 0.593; S.D= 0.029). Exploraron con una frecuencia similar, a expensas del tipo de caja opaca (Media B1-B2 AE_CO= 0.283; S.D= 0.021) o transparente (Media B1-B2 AE_CC= 0.267; S.D= 0.022) y, cometieron más errores en las cajas opacas (Media B1-B2 AI_CO= 0.080; S.D= 0.008), que en las transparentes (Media B1-B2 AI_CC= 0.060; S.D= 0.009). Con todo, de acuerdo a las pruebas de contraste no se hallaron diferencias en ninguna de las categorías analizadas: acciones correctas ($f= 2.534$; $df= 1$; $p= 0.113$), exploratorias ($f= 0.277$; $df= 1$; $p= 0.600$) e incorrectas ($f= 2.338$; $df= 1$; $p= 0.128$).

El orden de presentación en que fueron mostradas tampoco registró modificaciones importantes en las acciones correctas ($f= 0.037$; $df= 1$; $p= 0.847$), exploratorias ($f= 0.233$; $df= 1$; $p= 0.630$) e incorrectas ($f= 0.004$; $df= 1$; $p= 0.947$). De forma adicional, la interacción del orden de presentación (CO-CC, CC-CO) con la fase de estudio (simple, intermedia y compleja) tampoco reveló diferencias importantes en ninguna categoría ($f < 1.500$; $p > 0.200$, en todos los casos).

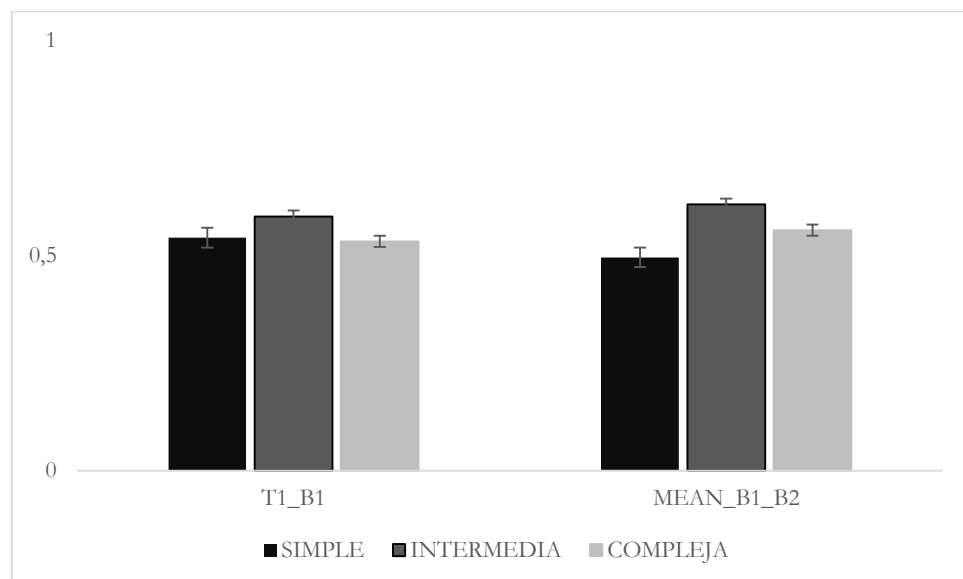
7.6 Copia de acciones

De acuerdo al T1-B1, la prueba global entre fases no detectó diferencias significativas ($f= 1.225$; $df= 2$; $p= 0.303$). De este modo, los sujetos igualaron la acción empleada por el demostrador a pesar de la fase de estudio (simple, intermedia y compleja). Las mismas pruebas realizadas a nivel intragrupal tampoco detectaron diferencias entre fases, ni en la condición SR ($f= 0.579$; $df= 2$; $p= 0.561$), ni en la condición DC ($f= 0.014$; $df= 2$; $p= 0.986$). De forma adicional, el contraste global, agrupando los datos de las condiciones SR y DC, por tipo de componente bidireccional (izquierda *vs* derecha) *vs* no bidireccional en el mismo sentido, reveló diferencias importantes ($f= 4.972$; $df= 1$; $p= 0.027$), donde los sujetos emplearon con mayor frecuencia la acción demostrada

en los componentes bidireccionales izquierda *vs* derecha (Media= 0.642; SD= 0.061), que en el resto (Media= 0.481; SD= 0.057).

Tomando los promedios de los bloques de intentos en conjunto (B1-B2), las pruebas aplicadas entre fases tampoco detectaron diferencias importantes ($f= 0.404$; $df= 2$; $p= 0.668$). A nivel intragrupal las pruebas de contraste por condición no revelaron diferencias, ni en la condición SR ($f= 0.125$; $df= 2$; $p= 0.883$), ni en la condición DC ($f= 0.463$; $df= 2$; $p= 0.630$). De este modo, los sujetos emplearon la acción observada con una frecuencia similar a expensas de la fase de estudio y la condición experimental. Sin embargo, igual que para el primer intento (T1-B1), el contraste realizado por tipo de componente reveló diferencias significativas ($f= 3.953$; $df= 1$; $p= 0.048$), donde los sujetos copiaron la acción observada en los componentes bidireccionales izquierda *vs* derecha en un volumen superior (Media= 0.625; SD= 0.047) que en el resto (Media= 0.506; SD= 0.043).

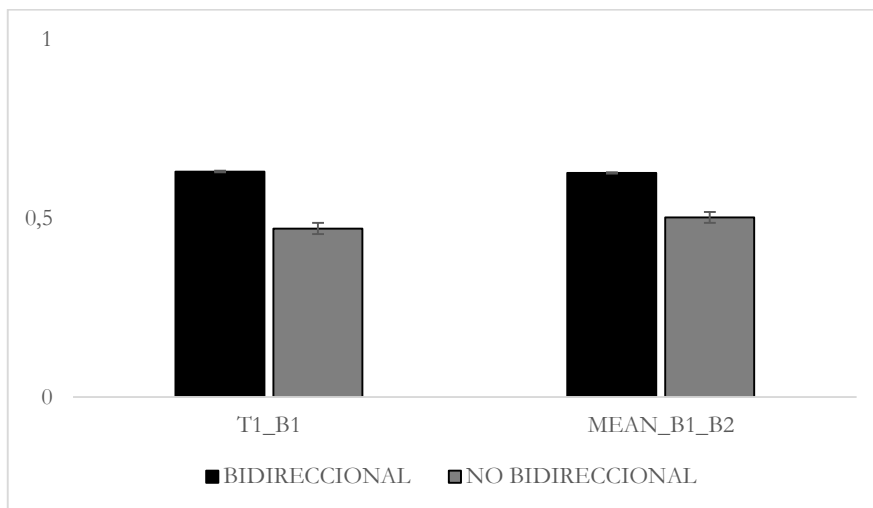
Figura 247. Copia de acciones entre fases. T1_B1; Mean B1_B2.



De acuerdo al primer intento del primer bloque (T1-B1) los sujetos copiaron la acciones del demostrador en una proporción similar independientemente del tipo de caja opaco *vs* transparente ($f= 0.008$; $df= 2$; $p= 0.998$). Del mismo modo, tomado los promedios de copia de los dos bloques en conjunto, el orden en que fueron presentados los aparatos (CO-CC vs CC-

CO) tampoco registró modificaciones importantes ($f= 0.166$; $df= 1$; $p= 0.685$). De forma adicional, la interacción de esta variable con la fase de estudio (simple, intermedia y compleja) tampoco reveló diferencias importantes ($f= 1.361$; $df= 2$; $p= 0.259$).

Figura 248. Copia de acciones por tipo de componente. T1_B1; Mean B1_B2.



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
MECANISMOS COGNITIVOS DE APRENDIZAJE SOCIAL EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES): EVALUACIÓN EXPERIMENTAL
A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TAREAS
David Riba Cano

Capítulo 8. Discusión global de los resultados.

8.1 Aprendizaje social

En los últimos años los datos obtenidos desde multitud de estudios han mostrado una mezcla de resultados positivos y negativos entorno a las capacidades de imitación de grandes simios y chimpancés. Mientras algunos investigadores han defendido que el mecanismo principal de aprendizaje social empleado por estas especies es consistente con la emulación, o con las consecuencias ambientales de las acciones de un modelo ([J Call et al., 2005](#); [Nagell et al., 1993](#); [Tomasello et al., 1987](#)), otros han abogado por que ambas capacidades, imitación y emulación, son igualmente intrínsecas a estas especies y empleadas de forma distinta dependiendo del contexto ([Whiten et al., 2009](#)). En este sentido, diversos investigadores han reportado evidencias de imitación tanto desde el paradigma *do this* (imitación en comando) ([Carrasco et al., 2009](#); [D Custance et al., 1995](#)), como desde contextos de solución de problemas ([Hopper et al., 2007](#); [Victoria Horner & Whiten, 2005](#); [A Whiten, 1998](#); [A Whiten et al., 1996](#)). Como se ha expuesto en el apartado correspondiente al estado de la cuestión, las argumentaciones con respecto a esas evidencias se han relacionado esencialmente con la novedad (Byrne, 2002), la complejidad de las acciones (Whiten 1998; Hopper et al 2007), y la disponibilidad de las relaciones causales entre acciones y resultados (Horner & Whiten 2005). De este modo, algunos modelos han predicho que la imitación puede ser el mecanismo fundamental de aprendizaje cuando 1) la tarea es compleja, 2) las conductas son nuevas para los sujetos y/o 3) las relaciones causales entre acciones y resultados no son evidentes. Por el contrario la emulación puede ser el mecanismo principal cuando las tareas son simples, las estructuras causales evidentes y las conductas son familiares y practicadas por los sujetos (Whiten et al 2009).

Para discriminar entre esos dos procesos se diseñó un estudio experimental en un grupo de chimpancés, a través de 11 tareas problema que variaban con respecto a la complejidad. Para ello, todos los sujetos en cada fase de estudio (simple, intermedia y compleja) fueron analizados en función del recurso o tipo de información demostrado de acuerdo a tres condiciones: 1) sin información (control o LB), 2) únicamente los resultados de las acciones (emulación o SR), 3) acciones y resultados de las tareas (imitación o DC).

En general los resultados obtenidos mostraron efectos globales del aprendizaje social. Así, para la mayoría de variables analizadas se detectaron diferencias importantes entre la condición control y las experimentales SR y DC, donde los individuos en las situaciones en las que no

recibieron información emplearon más tiempo, fueron menos eficaces y cometieron más errores que en los contextos donde observaron las acciones y resultados de la tarea (imitación o DC), o los resultados solamente (emulación o SR). Desde una perspectiva esencialmente adaptativa este resultado es consistente con los reportados en otras especies primates ([Perry & Manson, 2003](#)), mamíferos ([B. Galef & Laland, 2005](#)), aves ([L. Lefebvre & Bouchard, 2003](#)) e incluso peces ([C. Brown & Laland, 2003](#)). Ello refuerza el hecho de que explotar la información de los otros en contextos de solución de problemas confiere potencialmente más ventajas que el aprendizaje individual y justifica la selección de este rasgo a nivel de filogénesis.

Otra resultado significativo hallado en este estudio provino de los contrastes realizados entre las condiciones experimentales SR y DC. Para las fase 1 (simple) y 3 (compleja) no se hallaron, en general, diferencias importantes entre éstas. De este modo, el tipo de información mostrada sobre resultados y/o acciones no tuvo efectos en el mecanismo de aprendizaje social empleado por los sujetos. Como se ha argumentado en las discusiones correspondientes a cada fase de estudio, ello es consistente con tipos de aprendizaje social relacionados con la emulación. Sin embargo, para la fase 2 (intermedia), los sujetos fueron más eficaces y eficientes en las situaciones donde las demostraciones fueron sociales, o con agente social (condición DC), que en las no sociales o sin agente social (condición SR). Por tanto, los resultados hallados en esta fase no excluyen la posibilidad de que en determinados contextos los individuos cojan más ventaja de las demostraciones sociales que de las no sociales para ser más resolutivos en las tareas. En este sentido, los resultados hallados en la fase 1 (simple) y en la fase 2 (intermedia) pueden ser consistentes con los estudios llevados a cabo por Hopper y colaboradores (2007; 2008). En ambos, los investigadores evaluaron a un conjunto de chimpancés a través de dos tareas problema. Como en el presente estudio, los individuos fueron evaluados de acuerdo al tipo de información en tres condiciones: control (sin información), emulación (condición *Ghost condition*), e imitación (información sobre acciones y resultados). En Hopper y colaboradores (2007) la tarea⁶⁴ requería presionar o deslizar un objeto mediante un instrumento con el objetivo de desbloquear un dispositivo para alcanzar una recompensa. A juzgar por los datos obtenidos del contraste entre éxitos, fue altamente difícil para los sujetos, puesto que sólo 1 de 18 individuos evaluados en la condición control logró alcanzar el objetivo. De igual forma, la mayoría de los individuos no aprendieron la tarea en las condiciones donde se les mostro la información sin agente social (emulación). Por el contrario, los individuos precisaron de un modelo para obtener éxito en la tarea. En Hopper y colaboradores (2008) el aparato⁶⁵ era mucho más simple. Únicamente requería una acción para abrir la puerta de una caja en dirección derecha *vs* izquierda.

⁶⁴ En el estudio de Hopper y colaboradores (2007) la tarea recibe el nombre de *Pan pipes*.

⁶⁵ En el estudio de Hopper (2008) la tarea recibe el nombre de *Panel pushing*.

Así, en contraste con el anterior estudio, los individuos fueron igualmente resolutivos a expensas de la información mostrada, sobre resultados y/o sobre acciones.

En relación al presente estudio, las tareas de tipo simple podrían asimilarse claramente con la evaluada en Hopper y colaboradores (2008), ya que todas ellas requerían una sola acción simple, fueron resueltas por la mayoría de individuos en la condición control e incluso una de ellas, WT, requería movimientos bidireccionales de izquierda *vs* derecha para su solución. Además, como en Hopper y colaboradores (2008), a los individuos les bastó con observar los resultados (emulación) para emplear los mismos tiempos y ser igual de eficientes, que en las condiciones con modelo demostrador (imitación). Por su parte, las tareas de la fase 2 podrían ser en cierto modo equiparables a la propuesta en Hopper y colaboradores (2007). Todas ellas requerían la solución de dos acciones; además, 2 de las 4 tareas (FB y PB) precisaban el empleo de instrumentos. Aunque los sujetos control en Hopper y colaboradores (2007) obtuvieron ratios de éxito más bajas comparados con el presente estudio, los contrastes realizados en la fase 2 entre las condiciones experimentales y los controles también detectaron diferencias importantes en relación a la variable éxito, en la que los sujetos, en la situaciones no observaron información, o solamente sobre los resultados de las acciones produjeron un porcentaje de éxito en las tareas significativamente más bajo que en la condición en la que observaron a un agente social resolver la tarea. Así, como en el estudio de Hopper y colaboradores (2007) los sujetos del presente estudio obtuvieron más éxito tras observar las acciones de un modelo (condición DC), que en las condiciones de control (LB) y emulación (SR). Sin embargo, el modelo complejidad/imitación propuesto por Whiten y colaboradores (2009) no tuvo continuidad en la fase 3. Aunque las tareas fueron claramente más complejas que las de la fase 1 y 2, en la fase 3 la observación de los resultados también fue suficiente para igualar la eficacia. De forma adicional, en algunas variables como la latencia, los contrastes entre condiciones (control *vs* experimentales) fueron menos consistentes y no produjeron las diferencias que se hallaron en las otras fases cuando las tareas eran más simples. Aunque no disponemos de una explicación clara, tal vez el tipo de tareas de la fase 3, las cuales requerían más de 6 acciones en secuencia para su solución, fueran demasiado complejas para los sujetos como para ser adquiridas enteramente por observación. En este sentido, Whalen y colaboradores (2015) y Hoppit y Laland (2013), sugieren que muchas especie animales, incluidos grandes simios, son incapaces de aprender secuencias complejas a través de información social solamente. En su lugar, sostienen que el sistema más eficiente de adquisición de secuencias complejas combina tanto la información social como la experiencia individual. Estos autores asumen que la principal dificultad de este tipo de conductas estriba en la existencia de diferencias temporales entre acciones y recompensa, donde la aplicación de una acción no lleva a un resultado inmediato. Por ello, los individuos construyen-acción tras acción, lentamente

y a través de práctica (aprendizaje individual) y aprendizaje social - sus propias cadenas de acciones. Otros autores han relacionado la complejidad de los mecanismos de aprendizaje social con la capacidad para la memoria de trabajo ([Wohlschläger, Gattis, & Bekkering, 2003](#)). En relación con esto último, autores como Read ([2008](#)) sugieren de forma más explícita que el volumen del sistema de memoria a corto plazo presente en chimpancés y grandes simios en general es insuficiente y puede suponer una limitación cuando se ejecutan tareas que requieren la combinación simultánea de tres o más unidades de información, lo que puede tener efectos en otros sistemas como la organización social, la comunicación y la adquisición de tareas complejas.

8.2 Copia fiel de acciones discretas o *bodily imitation*

Para evaluar si los sujetos reproducían fielmente las acciones del demostrador se diseñaron variedad de tareas y dispositivos cuya solución, siguiendo el método *Two action* ([Dawson & Foss, 1965](#)), podía ser alcanzada mediante el empleo de uno entre dos métodos. Globalmente, los análisis realizados en cada fase de estudio entre las condiciones experimentales, en las que se contrastó la capacidad de los sujetos para copiar acciones y/o de resultados, no revelaron diferencias importantes. Ello sugiere que no fijaron el recurso atención en la acción del demostrador o los medios empleados como primera opción para resolver la tarea. En su lugar, parece que atendieron con mayor frecuencia a las consecuencias de las acciones del modelo o sus productos como recurso principal para obtener la recompensa.

Para las tareas correspondientes a las fases de estudio 2 y 3, cuya solución requería más de dos componentes en secuencia, se diseñaron variedad de componentes. Mientras que algunos requerían el desplazamiento de objetos (puertas, barras y pernos) bidireccionalmente (de izquierda a derecha o viceversa), en otros la solución no necesitaba desplazamientos de ese tipo (por ejemplo; rotar vs tirar de objeto). Los análisis realizados por categoría de componentes revelaron que los sujetos copiaban la acción o dirección demostrada en los componentes bidireccionales. Para esos dispositivos, tanto en la condiciones experimentales SR como DC los sujetos emplearon el método del demostrador en una proporción significativamente mayor que la esperada en la condición control, sin información. Ello señala que extrajeron algún tipo de información específica del demostrador en términos de objetivos, acciones y/o resultados. Sin embargo, los contrastes entre las condiciones experimentales SR (sólo resultados) y DC (acciones y resultados) no revelaron diferencias importantes. Lo que sugiere que los sujetos centraron de forma predominante el recurso de atención en el resultado en lugar de las acciones; Es decir que

copiaron los resultados como primera opción, y en hacerlo desplazaron los objetos en la dirección empleada por el demostrador. Por tanto, se puede afirmar que no se beneficiaron de las demostraciones de tipo social, sino que simplemente emplearon el mismo método que el demostrador con objeto de reproducir el resultado observado.

Por el contrario, en los dispositivos que no implicaban movimientos bidireccionales izquierda *vs* derecha las proporciones de copia obtenidas fueron mucho más bajas. El contraste entre las condiciones experimentales y la condición control no produjo diferencias importantes. De este modo, los sujetos emplearon los métodos del demostrador en una proporción similar a la esperada en la condición control. Este resultado fue muy relevante en las tareas *moveable tube* (MT, fase simple), *tower task* (TW, fase intermedia) y *complex moveable tube* (CMT, fase compleja). Todas ellas incluían componentes cuya solución requería tirar de un tubo vertical hasta extraerlo de uno fijo *vs* rotar el tubo vertical dentro del fijo, hasta alienar las aberturas inferiores de ambos. Independientemente del método y de la información demostrada, todos los sujetos, excepto JU en la condición control, emplearon la acción tirar de tubo vertical en todos los intentos y bloques. Parece que para estos componentes los sujetos

Pese a las diferencias obtenidas entre tipos de componentes, nosotros consideramos que los sujetos de este estudio focalizaron la atención en la tarea como estrategia predominante, en lugar de la conducta del modelo. Para los componentes bidireccionales izquierda *vs* derecha, los sujetos focalizaron el recurso de información en el resultado de la acción, mientras que para el resto de componentes, emplearon la opción más evidente para ellos independientemente de la acción/resultado demostrado.

De acuerdo a Hopper y colaboradores (2008) y Hopper (2010), la emulación puede ser diseccionada en tres niveles: el nivel 1 se refiere a la emulación del resultado o *end state emulation*, donde los sujetos reproducen el resultado final de una acción mediante una estrategia conductual propia (Whiten et al., 2004). El nivel 2 se refiere a la emulación de las propiedades físicas o *affordance learning*, donde los sujetos aprenden sobre la relaciones causa-efecto o de las propiedades de un objeto. En tales situaciones el observador aprende del modelo que la manipulación de un objeto, independiente de la acción observada, lleva a un resultado. Finalmente, el nivel 3 se corresponde con la emulación de los movimientos de los objetos o *object movement reenactment*, donde los sujetos reproducen fielmente lo que el objeto “hace” o los movimientos precisos de los dispositivos con los que ha interactuado el demostrador (D.Custance et al., 1999). Con arreglo a esta estructura, los resultados obtenidos en los dispositivos bidireccionales izquierda *vs* derecha podrían ser consistentes con la emulación del resultado (Whiten et al 2004) o el nivel 1 de emulación propuesto por Hopper y colaboradores (2008) y Hopper (2010), ya que los sujetos reprodujeron claramente el estado final de las acciones (objeto desplazado hacia la izquierda o

derecha). Del mismo modo, los resultados obtenidos en el resto de dispositivos podrían corresponderse con el nivel 2 o *affordance learning*, donde los sujetos aprendieron que los aparatos manipulados en alguna forma, a expensas de la demostrada, conducían a un resultado interesante y, daban con una de las soluciones de forma más eficiente y rápida que en los controles. Con todo, la ausencia de copia no fue total, teniendo en cuenta los globales de la proporción de copia por individuo y tarea, los resultados de las correlaciones entre dificultad de la tarea y la copia de acciones revelaron una relación significativa para la condición DC, pero no para SR. Ello indica que los sujetos no fueron del todo insensibles a las acciones del modelo. Este dato puede ofrecer un apoyo incipiente a aquellas predicciones que relacionan mecanismos de tipo imitativo con la dificultad de la tarea y, rompe de alguna forma una dicotomía estricta entre chimpancés como emuladores y humanos como imitadores.

8.3 Factores de la tarea

Aunque la anterior estructura de la emulación ofrece un marco interpretativo y da coherencia a los resultados obtenidos respecto de la capacidad de copia de acciones de los sujetos, también se pueden considerar otros aspectos ligados a cuestiones del diseño de la tarea como factores potencialmente explicativos de la ausencia de imitación motora. Según Whiten y colaboradores (1996), un primer factor podría estar ligado con la ambigüedad del procedimiento *Two action*, en los componentes donde las dos opciones no resulten suficientemente excluyentes para los sujetos. En esos casos los sujetos pueden dar con la solución alternativa mientras resuelven la acción demostrada. Whiten y colaboradores (1996) abogan en favor de argumentos de este tipo para interpretar la ausencia de copia detectada en uno de los componentes (*Barrel latch*) de la tarea⁶⁶ propuesta en su estudio donde los sujetos habían de resolver un pasador en forma de T (*Pin*) y desbloquear un mando (*Handle*), mediante acciones de rotar y tirar. En esos dispositivos los sujetos podían haber descubierto la acción tirar de pasador (alternativa) mientras estaban empleando acciones de rotar (demostrada). Esta interpretación podría tener cabida para los resultados obtenidos en tareas como *Open box* (fase 1), donde la doble acción propuesta tirar vs presionar puerta podía ser suficientemente confusa como para que los sujetos dieran con la acción tirar (acción alternativa) cuando iniciaban la acción presionar (acción demostrada), o viceversa.

⁶⁶ En Whiten y colaboradores (1996) la tarea recibe el nombre de *Artificial Fruit*

Otro factor ligado con el diseño de la tarea podría guardar relación con la ausencia de equiprobabilidad respecto de la transparencia entre las dos opciones de solución. En esos casos una de las soluciones podría resultar mucho más evidente para los sujetos que la alternativa. De este modo, es posible que en tales situaciones los sujetos empleen la misma acción (la más evidente) independientemente del método demostrado. Ello puede explicar parte de los resultados obtenidos en las tareas MT, TC y en los componentes 2 y 5 de las tareas TW y CMT, donde los sujetos emplearon la misma solución a expensas del método observado y la información recibida. Por ejemplo, en la tarea MT las dos acciones propuestas se aplicaban sobre un tubo vertical movable dentro de otro fijo para dejar al descubierto una abertura en éste último y alcanzar una recompensa. Una de las acciones consistía simplemente en tirar del tubo movable hasta extraerlo del fijo, mientras que la otra requería rotar el movable repetidas veces hasta alinear su apertura con la del fijo. Sólo 2 de 14 de individuos emplearon la solución rotar, el resto utilizó la acción tirar. Ello sugiere que ésta última acción fue mucho más transparente y simple para los sujetos que la acción rotar.

8.4 Acciones familiares vs acciones nuevas (*production imitation*)

Otra fuente de argumentos respecto de la ausencia de imitación puede responder al tipo de acciones requeridas en la solución de los componentes, en términos de novedad o probabilidad de ocurrencia (Whiten et al 2009). La novedad de las acciones demostradas ha sido considerado por muchos, junto a la reproducción fiel, como otro de los requisitos fundamentales en la detección de procesos imitativos ([Thorpe, 1956](#)). Aunque existen grandes controversias con respecto a la discriminación entre acción nueva y familiar ([W. Hoppitt & K. Laland, 2008](#)), la mayoría de investigadores dedicados al campo del aprendizaje social desde una perspectiva experimental sugieren operativizar esta cuestión contrastando la frecuencia de empleo de las acciones demostradas entre condiciones de control y experimentales. A la vista de los resultados obtenidos, podemos considerar que las tareas de este estudio no fueron nuevas o improbables para los sujetos. En cada fase de estudio el 50% o más de los individuos fueron capaces de resolver las tareas en los controles (sin información) y sin necesidad de práctica (en los primeros intentos). Por tanto, las técnicas o acciones requeridas, a pesar de realizarse en contextos nuevos, pudieron ser suficientemente familiares para los sujetos como para no requerir mecanismos de tipo imitativo. De este modo, los resultados obtenidos en cada fase, son consistentes con los trabajos de Call y colaboradores (2005) y Hopper y colaboradores (2008) quienes obtuvieron

evidencias claras de emulación, en vez de imitación, en otras tareas cuyas acciones, a juzgar por la ratio de éxito obtenida en los controles, fueron altamente familiares para los sujetos. Sin embargo, ello contrasta con otros estudios como el de Hopper y colaboradores (2007), donde solamente uno de los métodos (técnica *Poke*) para resolver la tarea *pan pippes* fue observado en 1 de entre 56 sujetos evaluados. A pesar de que el diseño de la tarea no permite controlar con claridad entre emulación e imitación, la escasa frecuencia en los controles y la alta ratio de éxito en la condición con demostración llevaron a los autores a defender la imitación como mecanismo principal de aprendizaje en esa tarea.

8.5 Copia de acciones en secuencia

Otro método para explorar la novedad ha consistido en la demostración de secuencias de acciones (Whiten 1998), donde lo novedoso, independientemente del hecho de que las unidades de acciones residan o no en el repertorio conductual del sujeto, yace en la recombinación de acciones simples para alcanzar un objetivo. Whiten (1998), Stoinsky y colaboradores (2001) Custance (2001) y Custance y colaboradores (2006), analizaron el aprendizaje social de secuencias de acciones en chimpancés, gorilas, orangutanes y macacos, respectivamente. Solamente Whiten (1998) halló incipientes evidencias de copia de secuencias en chimpancés. En tal estudio, 3 de los 4 individuos reprodujeron fielmente el orden secuencial de las acciones demostradas. Sin embargo, la ausencia de controles sin información (aprendizaje social) e información no social (emulación) hacen problemático confirmar tanto el aprendizaje social como el mecanismo de aprendizaje en ese estudio. En el presente trabajo los contrastes entre la condición de control (sin información) y las condiciones experimentales mostraron efectos del aprendizaje social. En este sentido, los sujetos fueron más eficaces y transitaron de forma más correcta entre los dispositivos de la tarea en las condiciones experimentales que en la condición de control. Sin embargo, los contrastes entre condiciones experimentales no revelaron diferencias en ninguna de las variables. Ello apunta, en contraste con el estudio de Whiten (1998), a la emulación, en vez de la imitación, como el mecanismo de adquisición más probable. De forma adicional, aunque algunos sujetos igualaran completamente el orden en que las acciones fueron demostradas, éstos no persistieron en la misma secuencia a través de los intentos. Además, el mismo orden fue alcanzado también por otros sujetos tanto en la condición control como en la condición SR, donde no observaron ningún modelo.

Una explicación alternativa con respecto a la supuesta ausencia de imitación en la copia de secuencias podría guardar relación con el hecho de que éstas fueran excesivamente arbitrarias para los sujetos; es decir, que no fueran percibidas por éstos como órdenes lógicos o evidentes ([Byrne & Russon, 1998](#)). Las tareas de este estudio podían ser resueltas de forma flexible a través de una entre múltiples secuencias. De este modo, podría ser que los sujetos hubieran resuelto la secuencia en el orden más evidente para ellos, a expensas del demostrado. En este sentido, llama la atención que en algunas de las tareas empezaran las secuencias siempre por el mismo orden de componentes con independencia del empleado por el modelo. De forma adicional, en muchos casos, sobre todo en los primeros intentos, los individuos parecían monitorizar sus propias acciones en los aparatos, en el sentido que tras realizar una acción en un componente, en vez de transitar inmediatamente hacia otro, solían esperar a que los efectos de la acción en relación al componente y a la recompensa se volvieran aparentes, tras los cual parecían modificar su conducta y las siguientes acciones en los aparatos. Por ejemplo, en los primeros intentos, después de resolver cualquier componente, en vez de transitar inmediatamente hacia otro, la mayoría de sujetos, independientemente de la condición experimental, parecía atender directamente al estado de la recompensa, en cuya localización solían emplear alguna acción de tipo exploratorio. De este modo, los sujetos parecían focalizar más la atención en la tarea o en los diferentes dispositivos que la componen, que en las acciones demostradas para resolverlas. Ello es consistente con los resultados de otros estudios quienes han evaluado tareas complejas similares en chimpancés ([C Tennie, Hedwig, Call, & Tomasello, 2008](#)), grandes simios ([Stoinski et al., 2001](#)), monos del Nuevo Mundo ([D Custance et al., 1999](#)) y del Viejo ([D Custance et al., 2006](#)), y han propuesto la emulación, la potenciación del estímulo y el aprendizaje individual como principal mecanismo de adquisición. Adicionalmente cabe la posibilidad que este tipo de aprendizajes sean también los mecanismos envueltos en la adquisición de otros comportamientos complejos como *nut crack* ([Boesch et al., 1994](#)) o las diversas variantes de uso instrumental registrados en libertad tanto en orangutanes ([C van Schaik et al., 2003](#)), como en chimpancés ([Whiten et al., 1999](#)).

8.6 Estructura e información causal

Globalmente, el tipo de caja opaco vs transparente no registró modificaciones importantes, ni en la eficacia, ni en el tipo de acciones empleadas por los sujetos. No obstante, para algunas de las variables analizadas se detectaron efectos globales en relación al orden en que fueron manipulados los aparatos. De este modo, en algunas situaciones en las que los individuos

manipularon las cajas en el orden opaco-transparente, éstos fueron menos eficientes con la primera (opaca) comparado con la segunda (transparente.) Por el contrario, no se hallaron diferencias en las condiciones donde el orden de demostración y manipulación fue transparente-opaco. Tal resultado sugiere que los sujetos extrapolaron la información obtenida del contexto transparente hacia el opaco y viceversa.

Globalmente, tanto en las tareas de la fase intermedia como de la fase compleja los sujetos tendían a ignorar los componentes irrelevantes. Además, el tipo de caja opaco *vs* transparente no produjo efectos en la frecuencia de acciones irrelevantes. Ello es inconsistente con el modelo emulación *vs* imitación en relación a la disponibilidad de información causal (Horner & Whiten, 2005), ya que los individuos produjeron volúmenes similares de acciones irrelevantes a expensas de la disponibilidad de información causal (caja opaca *vs* transparente). Ello resulta más acorde con procesos de tipo emulativo que imitativo. Sin embargo, la ausencia de aprendizaje a través de la conducta del modelo no fue total. Aunque la frecuencia obtenida en las acciones irrelevantes fue muy baja, un análisis restringido por tareas reveló para la tarea CFB (de la fase compleja) efectos sensibles del tipo de información mostrada en la producción de este tipo de acciones, donde los sujetos que observaron acciones y resultados (condición DC) realizaron más acciones irrelevantes que en las condiciones SR y control, donde los sujetos no tuvieron a su disponibilidad ningún agente social demostrando acciones de este tipo. De forma adicional, se observaron algunas diferencias en relación al orden en que estas fueron presentadas. Los sujetos que observaron demostraciones en el orden opaco-transparente presentaron mayores diferencias entre bloques de intentos que lo sujetos que interactuaron en el orden transparente-opaco. Así, el resultado hallado en la tarea CFB podría dar cierto apoyo a la tesis de la información causal. Sin embargo, la baja frecuencia obtenida, así como la talla de la muestra y la imposibilidad de realizar contrastes de hipótesis estadísticamente válidos hace que tales interpretaciones hayan de ser tomadas con suma precaución. Finalmente, llama la atención que los efectos del tipo de información mostrada en relación al tipo de información causal únicamente hayan registrado modificaciones en la tarea CFB. Una explicación podría guardar relación con la claridad del componente irrelevante y su posición dentro en la estructura secuencial. A diferencia de otras tareas, el componente irrelevante podía resultar menos ambiguo en relación al tipo de información causal. Éste consistía en la apertura de una puerta (izquierda-derecha) para insertar un instrumento. Además, estaba situado en la parte inferior central del aparato; es decir, localizado aparte del resto de componentes, cuyas ubicaciones se encontraban en la parte superior central. De este modo, su irrelevancia era mucho más evidente en los contextos transparentes. Este hecho y su localización en el aparato abren la posibilidad de que en las condiciones con agente social, los sujetos no aprendieran de la conducta, sino que simplemente

fueran atraídos hacia un lugar donde dirigir este tipo de acciones en los contextos opacos, un proceso más consistente con la potenciación del estímulo.

8.7 Características de la muestra de estudio

Miklósi (1999) sostiene que el tipo de relación con el demostrador en términos de familiaridad y proximidad puede afectar al tipo de aprendizaje social de los sujetos. Un factor condicionante podría guardar relación con el tipo de modelo humano/chimpancé empleado para transmitir la información. Si bien algunos argumentan que el uso de moldeos conspecíficos es más natural y dota a los estudios de mayor validez ecológica, los diversos estudios que han evaluado directamente la cuestión del modelo no han hallado diferencias importantes en relación al tipo de demostrador usado, si humano o chimpancé (Call et al., 1995). Por ello pensamos que la utilización de un modelo humano en este estudio no tuvo efectos en el tipo de aprendizaje empleado por los sujetos.

En relación a la proximidad, en este estudio todos los modelos demostradores (n=2) eran asimismo los responsables del personal cuidador, los cuales son los individuos más familiares para los sujetos y mantienen una relación de proximidad en su día a día. Consideramos que este factor no condicionó nuestros resultados globales. No obstante, los resultados hallados en la primera fase de estudio (simple), cuando se contrastó la variable grupo de alojamiento, se detectó para algunas variables -como la latencia o el volumen de acciones -diferencias significativas entre el grupo C con respecto al grupo B y A, por lo cual los sujetos del grupo C cometieron más errores y emplearon más tiempo que los sujetos del grupo B y A. Los individuos del grupo C (TM, BE y CO) fueron los últimos en llegar al Centro de Recuperación; es posible entonces que los modelos no estuvieran suficientemente familiarizados con esos sujetos, puesto que la primera fase se realizó a los seis meses de su llegada. Por el contrario, en la fase 2 y 3, cuando supuestamente los modelos habían aumentado el grado de proximidad con estos individuos, ya no se hallaron diferencias entre grupos.

Otra intrigante posibilidad es que la tendencia de los individuos a focalizar la atención en la tarea y/o los productos del demostrador, más que a su conducta, pueda ser debida a la edad de los sujetos evaluados tanto en este estudio como en previos, los cuales han analizado muestras compuestas por individuos adultos y subadultos y han alcanzado unos resultados similares. De este modo, sería interesante evaluar si un grupo de sujetos infantiles está más predispuesto a

aprender del modelo que un grupo adulto. En este sentido, algunas de los estudios que han afirmado algunos resultados positivos de imitación han trabajado con individuos de 4 años o menores (Whiten et al 1996; Horner & Whiten 2005).

8.8 Evolución cultural y aprendizaje social

Como se expuso a lo largo de los capítulos 1 y 2, parte de la investigación sobre los mecanismos de aprendizaje social se ha focalizado en las diferencias entre los procesos culturales de los humanos y de los chimpancés. Ambas especies poseen un amplio repertorio de tradiciones que se expresan tanto en el dominio ecológico como en el social (Whiten et al., 1999). Sin embargo, mientras que los productos de los procesos culturales humanos poseen una naturaleza claramente acumulativa, las evidencias de acumulación cultural en los chimpancés son, además de escasas, muy controvertidas ([Dean et al., 2014](#)). Así, para muchos investigadores el rasgo clave de la diferencia entre ambos procesos reside en la cultura acumulativa (Tennie et al., 2009; Whiten et al., 2009). Ésta se define como la capacidad para acumular variantes y las innovaciones de éstas de forma intergeneracional, incrementándose, a través de sucesivas modificaciones en el tiempo, la eficiencia y la complejidad de un rasgo cultural o tradición. En la especie humana tal capacidad es pensada como algo fundamental desde una perspectiva adaptativa, y podría estar presente en las primeras acumulaciones de material lítico, documentadas en el registro arqueológico correspondiente al Pleistoceno inferior ([T. Morgan et al., 2015](#)).

La explicación de la ausencia de cultura acumulativa en los chimpancés y en las especies no humanas cuenta con diversas hipótesis, cuyo denominador común reside en la imposibilidad para transmitir fielmente información entre individuos y generaciones. Mientras algunas de ellas se relacionan con la estructura social, otras abogan por cuestiones de tipo cognitivo. Entre éstas últimas, investigadores como Tomasello (1990; 1996) y Tennie y colaboradores (2009) argumentan que ambas especies parecen predispuestas a focalizar la atención en recursos de información de naturaleza diferente, cuando observan a otros. Para éstos, mientras los humanos centran preferentemente el recurso de información en los procesos (acciones) del modelo, los chimpancés suelen centrarse en los productos (resultados de las acciones), como tipo general de aprendizaje social. Como hemos expuesto, los datos obtenidos en este estudio, junto a otros que han comparado directamente las capacidades de aprendizaje social entre humanos y chimpancés, parecen avalar la hipótesis anterior, y sugieren una predisposición mayor para aprender directamente de la conducta del modelo (imitación) en los humanos, que en los chimpancés

(Nagell et al., 1993; Whiten et al., 1996; Call et al., 2005; Horner & Whiten 2005., Tennie et al., 2010). No obstante, de acuerdo con Whiten y colaboradores (2009), las pruebas aportadas en esos estudios y en el presente también señalan que los chimpancés no son insensibles a las acciones del modelo. De hecho, parece que utilizan este tipo de información (acciones), cuando la tarea es compleja y/o las relaciones causales entre las acciones y el resultado no son visibles e inmediatas. De este modo, parecen imitar como opción alternativa y cuando otras estrategias no son posibles. Por el contrario, a juzgar por los datos obtenidos en estudios sobre infantes mayores de 24 meses, los seres humanos imitan como primera opción (Nielsen, 2006), y emulan en las situaciones en las que reproducir la conducta del modelo no parece conducir a un resultado deseado (Meltzoff, 1995). Así, ambas especies poseen capacidades para aprender directamente del modelo. Sin embargo, emplean esta capacidad de forma muy diferente. Ello sugiere que el núcleo de tales diferencias entre especies podría no ser una cuestión de mera competencia; es decir, cualitativa, sino cuantitativa, en el sentido de que los humanos parecen corresponderse con las acciones del modelo en un grado mucho mayor de lo que lo hacen los chimpancés.

Aunque la cuestión de la motivación no se ha explorado en los chimpancés, algunos estudios focalizados en la especie humana sugieren que aprender de otros puede servir para diferentes funciones de acuerdo a distintas motivaciones, y que, además, son objeto de variaciones durante el desarrollo. En este sentido, los estudios de Uzgiris (1981) y Nielsen (2006) realizados en infantes de diferentes de edades señalan que los niños de menor edad (12 meses) aprenden de otros para satisfacer motivaciones de índoles instrumental, cuyo objetivo parece consistir en promover el aprendizaje de eventos físicos/ecológicos. Los niños de esa edad suelen focalizar la atención en los resultados de las acciones del modelo (emulación) como estrategia principal, y únicamente adoptan la estrategia conductual del modelo (imitación) cuando se les presenta un motivo racional para ello ([Gergely et al., 2002](#); [Meltzoff, 1995](#)). Por el contrario, lo niños de mayor edad (24 meses) parecen más motivados a copiar por razones de índole social. De este modo, adoptan la estrategia conductual del modelo incluso en las situaciones en la que ésta es irrelevante e infructuosa (Horner & Whiten 2005; McGuigan, 2007). Según, Nielsen y Slaughter ([2007](#)) la predominancia de esta estrategia indica que los niños a esas edades copian las acciones del modelo para iniciar y mantener una interacción social con el adulto/modelo cuyo objetivo podría consistir en promover una experiencia compartida con otros. De acuerdo con esto, cabe la posibilidad, entonces, de que la motivación de los chimpancés cuando aprenden de otros sea puramente instrumental, como parece que lo es en los niños de 12 meses, y por ello la imitación sea un tipo de aprendizaje más elusivo para éstos que para los seres humanos mayores de 24 meses.

Otras hipótesis cognitivas relacionan la ausencia de cultura acumulativa con un supuesto rasgo conservador en los chimpancés (Whiten et al., 2009). Tal hipótesis sugiere que, al contrario que en la especie humana, la cual muestra una alta flexibilidad en la adopción de estrategias conductuales nuevas de otros, los chimpancés rehúyen emplear soluciones novedosas y continúan con la primera solución descubierta, a pesar de que ésta sea menos eficaz e implique menos réditos. Marshall-Pescini y Whiten (2008) evaluaron esta cuestión directamente mediante un experimento en el que a un grupo de chimpancés se les mostró uno entre varios métodos de solución. Cuando todo el grupo había adquirido la respuesta demostrada, los investigadores mostraron a los sujetos una forma de solución más eficaz para con el mismo problema. Sin embargo, éstos continuaban invariablemente con la primera solución aprendida, a pesar de que la última fuera una solución más simple y óptima. En un estudio similar Hopper y colaboradores (2011) observaron que los chimpancés continuaban igual de conservadores incluso cuando el nuevo método mostrado era similar al aprendido. En tal estudio, dos grupos de chimpancés observaban a un modelo intercambiar uno de dos objetos por comida. Sin embargo, el valor de la comida variaba; mientras uno de los objetos era intercambiado por una zanahoria (bajo valor), el otro era intercambiado por uvas (alto valor). Cuando se vio que cada grupo había escogido la respuesta del demostrador y su recompensa asociada, los investigadores ofrecieron la solución alternativa. Sin embargo, los sujetos continuaban invariablemente con la primera respuesta adquirida, incluso a pesar de que ésta implicara una recompensa de menor valor. Aunque en el presente estudio, esta cuestión no fuera evaluada directamente, llama la atención que para la mayoría de tareas los sujetos persistieran en el mismo método a través de todos los intentos, una vez que habían adquirido una de las dos respuestas. En la condición DC (Demostración) en la que observaban varias demostraciones antes de cada intento, los sujetos también solían persistir con el mismo método, aunque el modelo mostrará repetidas veces una solución alternativa. Además, en alguna de las tareas se observó, como en el estudio de Marshall- Pescini y Whiten (2008), que los sujetos empleaban y persistían en estrategia propias de solución, a pesar de que el modelo mostrará de forma continuada una solución más óptima y eficaz. Situaciones de este tipo fueron identificadas en los sujetos TO y TM para las tareas *Moveable Tube*. (Fase simple) y *Tower Task* (Fase intermedia). Ambas tareas requerían tirar o rotar un tubo vertical y extraerlo de otro fijado verticalmente. Una vez extraído el tubo movable el ítem podía ser alcanzado fácilmente de forma manual insertando dedos o manos a través de la abertura inferior del tubo fijo. Sin embargo, TO y TM, una vez que extrajeron el tubo movable, desarrollaron desde el Test 1 una técnica alternativa consistente en insertar un objeto por la abertura superior del tubo fijo con el que desplazar el ítem por el interior de éste hasta sacarlo en su totalidad por la abertura inferior. Ambos sujetos persistieron en esta técnica a través de todos los intentos, a pesar de que el modelo

les mostrará la solución más eficiente, consistente en insertar los dedos directamente por abertura inferior.

Independientemente de cuestiones competenciales y/o motivacionales, si los humanos se muestran mucho más predispuestos a la imitación que cualquier otra especie, también cabe cuestionarse: 1) porque los humanos adoptaron esta estrategia como forma predominante, 2) que implicaciones tiene a nivel evolutivo, 3) y cuales pudieron ser las contingencias ambientales, sociales o ecológicas, que pudieron potenciar su selección. Puesto que los procesos de aprendizaje social no fosilizan, inferir este tipo de cuestiones desde datos actuales de tipo comparado resulta especulativo y controvertido.

Con respecto a la primera cuestión, hipótesis recientes sugieren que los humanos requieren imitar como estrategia predominante ya que sus formas culturales yacen cognitivamente opacas, donde han de aprender a usar multitud de objetos físicos, simbólicos y arbitrarios, cuyas relaciones causales no parecen aparentes e inmediatas, sino que yacen invisibles, en términos de espacio y tiempo. Por el contrario, los chimpancés, así como otras especies, emplearían de forma predominante la emulación como estrategia preferente debido a que la información que han de manejar en sus ambientes resulta más transparente e inmediata en términos de relaciones causales ([Csibra & Gergely, 2011](#)). De este modo, si la adaptación para ambientes perceptualmente opacos potenció la selección de la imitación de forma predominante, sería posible que un motor para ello fuera la adopción sistemática de la tecnología lítica, como recurso adaptativo fundamental en la especie humana. Las evidencias arqueológicas y paleoantropológicas apuntan que las crisis ambientales registradas entre los 2.5 y 2 M.a condicionaron la aparición de soluciones adaptativas nuevas y radicales entre los homínidos de ese periodo. Parece que en esos contextos algunos de ellos optaron por la construcción de un nuevo nicho ecológico basado en el consumo sistemático de carne y la adopción preferente de la tecnología lítica como plan básico para la obtención de tales recursos. A diferencia de los objetos que suelen emplear los chimpancés, en la producción de herramientas líticas la relación causal entre medios y fines, acciones y resultados no resultan en relaciones causales inmediatas. Por ejemplo, la morfología de una lasca (producto final) no resulta aparente desde la base natural desde la que se obtiene. De igual forma, la relación entre su producción (acciones) y sus fines (para lo que es usado) también yace invisible en términos temporales. Así, además de la creación de un nuevo nicho ecológico, es posible que la tecnología lítica forzaría la construcción de un nuevo nicho cognitivo más opaco, y que éste forzaría, a su vez, la selección de la imitación como mecanismo principal de adquisición de información; es decir, un mecanismo que permitiera, a diferencia de la emulación, la transmisión y la acumulación fiel de información como base del mantenimiento de nuevas formas culturales.

8.9 Perspectivas de futuro

A nivel metodológico consideramos que la evaluación a lo largo de múltiples tareas es una buena opción ya que permite el control sobre variedad de componentes, dispositivos, y la calidad de los diseños *two action* incluidos en ellos. Sin embargo, como se expuso en el aparatado de la discusión relacionado con los factores de la tarea, parece que las dos opciones de solución propuestas en algunos componentes pudieron ser un factor determinante en relación al tipo de aprendizaje de los sujetos. En determinadas tareas (TC, MT, TW, y CMT) se observó que la mayoría de los sujetos escogían el mismo método de forma preferente, independiente de la condición y de la acción empleada por el demostrador. Como ya planteamos, ello podría deberse a la disparidad y ambigüedad de las dos opciones de solución, donde uno de los métodos podía parecer mucho más intuitivo que el alternativo. Puesto que este aspecto puede ser un factor potencial de confusión para los sujetos, consideramos óptimo que en trabajos futuros similares las tareas evaluadas basen sus diseños en dispositivos donde las dos opciones muestre el mismo grado ambigüedad para ser resueltos, y sean igual de evidentes para los sujetos.

Como se ha expuesta repetidamente, el presente estudio ha mostrado evidencias claras de emulación de resultados en chimpancés. Después del estudio de Call y colaboradores (2005) y Hopper y colaboradores (2008), este supone el tercer estudio cuyos hallazgos han sido consistentes en relación a este tipo de aprendizaje. Ello justifica el empleo de este tipo de controles experimentales para trabajos futuros como herramienta fundamental para discriminar empíricamente entre varios mecanismos de aprendizaje. El presente estudio ha confirmado, además, que la adopción de este tipo de estrategias parece potenciada a través de dispositivos donde todas las opciones de solución son igual de evidentes y las relaciones causales entre acciones y resultados transparentes e inmediatas. Sería interesante poder incluir dispositivos de este tipo en futuros estudios, adicionalmente reforzados con controles del tipo O.M.R en el que los sujetos observaran únicamente los desplazamientos de los objetos, sin agente un agente social manipulándolos. Ello permitiría ahondar de manera más detallada el tipo específico de emulación: sobre el propio movimiento, o el estado final de éste.

Las evidencias de imitación obtenidas en el presente estudio han sido escasa y marginales. Sin embargo, todas ellas parecen relacionadas con la complejidad de las acciones en términos de dificultad y la disponibilidad de información causal. Futuros estudios deberían tener en cuenta esta cuestión y considerar diseños que resulten en tareas difíciles de adquirir para los sujetos y cuyos dispositivos presenten cierto grado de opacidad en términos de acciones y metas.

El presente estudio no halló copia a nivel de secuencias de acciones. Si bien el aprendizaje social hizo que los sujetos cometieran menos errores en las transiciones entre componentes, parece que en ningún caso los sujetos copiaron el orden en que el modelo resolvió éstos en la secuencia. Como argumentamos en el apartado 8.5 ello pudo ser debido a una cuestión de diseño de las tareas. Éstas ofrecían múltiples secuencias para ser resueltas. Sin embargo, también pudieron ser altamente arbitrarias, haciendo elusiva la copia de una secuencia en un orden lógico para los sujetos. Futuros estudios podrían plantear tareas cuyo orden de solución de componentes, aunque flexible, estuviera jerárquicamente organizadas en un sentido más lógico.

Este estudio ha tenido como objetivo la manipulación de las experiencias de aprendizaje en díadas de sujetos. Así, la aproximación a esta cuestión se ha centrado en la capacidad individual de los sujetos para aprender a través de otros. Cabría plantearse esta cuestión a nivel de grupo o población; y preguntarse si la estrategia demostrada a nivel individual sería suficiente para transmitir y mantener la misma información a través de los sujetos. Además, un enfoque a este nivel permitiría conocer qué tipo de individuos pueden ser los más relevantes, en términos de edad, sexo y posición social, entre otros, para la transmisión social de información nueva.

Capítulo 9. Conclusiones finales.

- Los sujetos fueron más eficaces y cometieron menos errores en las condiciones experimentales con demostración que en los controles. Ello indica efectos globales del aprendizaje social y refuerza el valor adaptativo de este rasgo en contextos de solución de problemas.
- Los sujetos emplearon la emulación (copia de resultados) como mecanismo principal de aprendizaje social en la solución de las tareas. No obstante, para algunas tareas, los individuos se beneficiaron de la conducta del modelo, para ser más eficaces y eficientes. Ello señala que ausencia de imitación, y podría relacionarse con la complejidad de la tarea.
- Los individuos mejoraron su rendimiento a múltiples niveles a través de intentos y bloques. Ello sugiere aprendizajes de tipo individual sobre todo en la condición control, donde fueron necesarios más ensayos para igualar la eficacia obtenida en las condiciones experimentales.
- Se hallaron evidencias claras de emulación de resultados en aquellos dispositivos, cuyas opciones de solución fueron igual de evidentes para los sujetos.
- Se hallaron escasas copias de acciones en secuencia. Los sujetos solían emplear un orden secuencial independiente al demostrado. Ello sugiere que resolvían los componentes de las tareas en el orden más evidente/lógico para ellos, a expensas del demostrado.
- La disparidad de ocurrencia entre métodos de solución *two action*, la transparencia entre las relaciones causales de los dispositivos y la arbitrariedad de las secuencias de acciones demostradas, podría explicar los resultados obtenidos tanto a nivel de acciones simples como a nivel de secuencias, así como la ausencia de imitación.
- Globalmente, el tipo de cajas opaco y transparente afectó el aprendizaje de los sujetos en relación al orden en que éstas fueron demostradas. Ello sugiere que los sujetos extrapolaron la información obtenida del contexto transparente al contexto opaco. Sin embargo, ello fue a expensas del tipo de información social observada.
- En una de las tareas complejas los sujetos produjeron más acciones irrelevantes en la condición DC que en SR. Adicionalmente, la producción de estas acciones aumentó en las

situaciones donde las cajas se manipularon en el orden CO-CC. Ello podría ofrecer cierto apoyo a los modelos que relacionan estructura causal y copia de acciones. Sin embargo, tanto la ubicación del componente irrelevante en la secuencia, como su saliencia, no excluye la posibilidad de procesos por potenciación del estímulo en la producción de este tipo de acciones.

- Se hallaron correlaciones positivas entre copia de acciones y el grado de dificultad de la tarea en la condición DC, pero sólo cuando se compararon todas los aparatos, simples, intermedios y complejas, Ello podría reforzar los modelos que abogan por una relación positiva entre complejidad y copia de acciones (imitación).
- Globalmente, los resultados hallados en este estudio sugieren la emulación como mecanismo principal de aprendizaje social para los sujetos de este estudio. No obstante, aunque escasos, no se descartan aprendizajes más acordes con la conducta del modelo en contextos relacionados con la dificultad de la tarea y las estructuras causales opacas.

Índice de figuras

FIGURA 1. PATRONES DE DIFUSIÓN. A) APRENDIZAJE INDIVIDUAL. B) APRENDIZAJE SOCIAL. TOMADO DE HOPPIT Y LALAND (2013).....	24
FIGURA 2 ILUSTRACIÓN CORRESPONDIENTE A LA OBTENCIÓN DE ALIMENTO POR PARTE DE LOS HERRERILLOS COMUNES OBSERVADOS POR FISHER Y HINDE (1949). TOMADO DE SHETTLEWORTH (1999).....	26
FIGURA 3. SATSUE MITO (ASISTENTE DE IMANISHI), DURANTE UNA SESIÓN DE APROVISIONAMIENTO EN LOS MACACOS DE LA ISLA DE KOSHIMA. TOMADA DE GALEF Y LALAND (2009).....	27
FIGURA 4. UN GRUPO DE INDIVIDUOS DE LE ESPECIE HAEMULON FLAVOLINEATUM FRECUENTANDO UN SITIO DE REPOSO. IMAGEN TOMADA DE WIKIPEDIA.....	31
FIGURA 5. TIPOS DE HERRAMIENTAS MANUFACTURADAS POR AVES DE LA ESPECIE CORVUS MONEDULOIDES. A) TIPO ANCHO, B) TIPO ESTRECHO C Y D) TIPO ESCALONADO. TOMADO DE HUNT AND GREY (2003).	33
FIGURA 6. DELFÍN MULAR (TURSIOPS SP.) PRACTICANDO LA CONDUCTA DEL SPONGING. TOMADO DE MANN Y PATTERSON (2013).	36
FIGURA 7. MAPA DE LA SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CAMPO DE CEPUS CAPUCINUSES OBSERVADOS EN LOS TRABAJOS DE PANGER Y COLABORADORES (2002), Y PERRY Y COLABORADORES (2003). TOMADO DE PANGER Y COLABORADORES (2002).	42
FIGURA 8. ILUSTRACIONES DE LAS CONVENCIONES SOCIALES MOSTRADAS POR LOS MONOS CAPUCHINOS. IZQUIERDA HAND SNIFING. DERECHA SUCKING OF BODY PARTS.....	47
FIGURA 9. IMAGEN DE UNO DE LOS MACACOS REALIZANDO LA CONDUCTA DEL LAVADO DE PATATAS. TOMADO DE HIRATA Y COLABORADORES (2008).....	49
FIGURA 10. IMAGEN DE UNO DE LOS MACACOS REALIZANDO LA CONDUCTA DEL LAVADO DE CEREALES. TOMADO DE HIRATA Y COLABORADORES (2008).....	50
FIGURA 11. TRADICIÓN DE LA CONDUCTA DEL BAÑO. TOMADO DE HIRATA Y COLABORADORES (2008).....	52
FIGURA 12. DIFERENTES TIPOS DE STONE HANDLING. TOMADO DE HUFFMAN (2010).	54
FIGURA 13. VARIABILIDAD DE STONE HANDLING ENTRE TROPAS. TOMADO DE LECA Y COLABORADOERS (2007).....	56
FIGURA 14. CATÁLOGO DE VARIANTES DE STONE HANDLING DOCUMENTADO EN LECA Y COLABORADOES (2008).....	57
FIGURA 15. MAPA DE LA SITUACIÓN DE LAS 8 ESTACIONES DE CAMPO, DONDE SE HA PROCEDIDO AL ESTUDIO DE LA VARIACIÓN CULTURAL DE LOS ORANGUTANES. TOMADO DE MERILL (2004)	59
FIGURA 16. IMAGEN DE UN ORANGUTÁN REALIZANDO LA CONDUCTA TREE HOLES. IMAGEN.....	61
FIGURA 17.ILUSTRACIÓN DE UN ORANGUTÁN EXTRAYENDO LAS SEMILLAS DEL FRUTO NĒESIA MEDIANTE INSTRUMENTOS	62
FIGURA 18. IMAGEN DE UN INDIVIDUO REALIZANDO KISS SQUEAK CON LA MANO	64
FIGURA 19. MAPA DE LA SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CAMPO MÁS IMPORTANTES EN EL ESTUDIO DE LA CONDUCTA CULTURAL EN CHIMPANCÉS. TOMADO DE WHITEN Y COLABORADORES (2001).	69
FIGURA 20. MAPA DE LA COMPOSICIÓN DE LOS PERFILES CULTURALES (ETNOGRAFÍA) DE LAS 6 ESTACIONES DE CAMPO CON MÁS HORAS DE OBSERVACIÓN. TOMADO DE WHITEN ET AL (1999).....	71

FIGURA 21. MODELOS DE DIFUSIÓN CULTURAL. ARRIBA; MODELO DEL ORIGEN ÚNICO. MEDIO; MODELO DEL ORIGEN MÚLTIPLE. ABAJO; MODELO DE DIFUSIÓN CON DIVERGENCIA- TOMADO DE WHITEN Y COLABORADORES (2001).....	73
FIGURA 22. ILUSTRACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA CONDUCTA TERMITE FISH EN NIDOS SUBTERRÁNEOS DOCUMENTADA EN GOUALOUGO (PARQUE NACIONAL DEL CONGO). EL CHIMPANCÉ, (1ST AND 2ND), SONDEA LA SUPERFICIE MEDIANTE UNA HERRAMIENTA GRUESA PARA LOCALIZAR ESTRUCTURAS NO VISIBLES DE NIDOS SUBTERRÁNEOS. UNA VEZ IDENTIFICADO, LOS INDIVIDUOS SUSTITUYEN LA HERRAMIENTA POR UNA MÁS FINA, QUE ES INSERTADA EN ALGUNO DE LOS TÚNELES PREVIAMENTE REALIZADOS CON LA HERRAMIENTA DE TIPO GRUESO. ADAPTADO DE SANZ Y COLABORADORES (2004)	78
FIGURA 23. IMÁGENES DE DIFERENTES TIPOS DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS POR LOS CHIMPANCÉS DE LUONGO. TOMADO DE BOESCH Y COLABORADORES (2009).	79
FIGURA 24. CHIMPANCÉS DE TAI REALIZANDO NUT CRACK. EN LA IMAGEN DE LA IZQUIERDA UNA HEMBRA REALIZA LA CONDUCTA EN EL SUELO MEDIANTE UN MARTILLO O PERCUTOR DE MADRE. EN LA DERECHA OTRA HEMBRA HACE LO MISMO DIRECTAMENTE DESDE LA RAMA DEL ÁRBOL. TOMADO DE BOESCH (2012).....	81
FIGURA 25. IZQUIERDA.: IMÁGENES DE ALGUNOS RESTOS LÍTICOS PRODUCTO DE PERCUSIÓN CHIMPANCÉ. TOMADO DE MERCADER Y COLABORADORES (2007). DERECHA: ESTRATIGRAFÍA RESUMIDA DE LOS SITIOS DE PANDA 100 Y NOULO. TOMADO DE BOESCH (2012).....	82
FIGURA 26. DIAGRAMA-ESQUEMA DEL PROCESO DE EVOLUTIVO EN RELACIÓN A LA CONDUCTA NUT CRACK. TOMADO DE BOESCH (2012).....	84
FIGURA 27. CHIMPANZEE DE MAHALE (TANZANIA) REALIZANDO LA CONDUCTA LEAF CLEAP. TOMADO DE MATSUMOTO Y TOMONAGA (2005).....	87
FIGURA 28. SECUENCIA DE LA CONDUCTA LEAF FOLD POR PARTE DE LOS CHIMPANCÉS DE MAHALE. A) EL INDIVIDUO SITUÁ UN PARÁSITO EN UNA HOJA CON LOS LABIOS. B) SOSTIENE EL LA HOJA CON EL PARÁSITO CON LOS DEDOS ÍNDICES Y PULGARES DE AMBAS MANOS. C) PLIEGA LA HOJA POR LA MITAD. D) REALIZA UN CORTE SEMICIRCULAR CON LA UÑA DEL DEDO PULGAR DERECHO, ANTES DE LLEVARSE EL PARÁSITO DE VUELTA A LA BOCA.	88
FIGURA 29. IZQUIERDA GROOMING HAND CLASP POR INDIVIDUOS DEL GRUPO K DE MAHALE REALIZANDO LA TÉCNICA PALM TO PALM. DERECHA; LA MISMA CONDUCTA REALIZADA POR DOS INDIVIDUOS DEL GRUPO M MEDIANTE LA TÉCNICA CNICA WIRST TO WIRST. TOMADO DE MCGREW Y COLABORADORES (2001).....	89
FIGURA 30. IMAGEN DE SOCIAL SCRATCH. TOMADO DE NAKAMURA Y COLABORADORES (2000)	90
FIGURA 31. ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL SEGUIDO EN LOS ESTUDIOS DE DIFUSIÓN EN GRUPOS. TOMADO DE LALAND Y HOPPIT (2013)	93
FIGURA 32. ARRIBA: TÉCNICAS DIFUNDIDAS EN LOS GRUPOS EXPERIMENTALES. IZQUIERDA: TÉCNICA PÔKE, DERECHA: TÉCNICA LIFT. ABAJO. NÚMERO DE RESPUESTAS DE LOS SUJETOS CON LA TÉCNICA POKE (BARRAS EN NEGRO), Y VOLUMEN DE RESPUESTAS CON LA TÉCNICA LIFT (BARRAS EN BLANCO). GRÁFICOS SUPERIORES CORRESPONDEN AL GRUPO SUJETOS QUE FUE DEMOSTRADO CON LA TÉCNICA POKE. GRÁFICOS INFERIORES CORRESPONDEN AL GRUPO DE SUJETOS QUE FUERON DEMOSTRADOS CON LA TÉCNICA LIFT. TOMADO DE LA FIGURA 1 Y 2 DE WHITEN Y COLABORADORES (2005).	94

FIGURA 33. ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL SEGUIDO EN LOS ESTUDIOS DE CADENAS LINEALES DE TRANSMISIÓN. TOMADO DE LALAND Y HOPPIT (2013).....	96
FIGURA 34. IZQUIERDA. IMAGEN DE UN EPISODIO DE TRANSMISIÓN ENTRE DOS INDIVIDUOS. DERECHA, ILUSTRACIÓN DE LA TAREA EVALUADA POR DINDO Y COLABORADORES (2008). TOMADO DE DINDO Y COLABORADORES (2008).....	97
FIGURA 35. ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL SEGUIDO EN LOS ESTUDIOS DE CADENAS DE REEMPLAZO. TOMADO DE LALAND Y HOPPIT (2013).	98
FIGURA 36. NÚMERO DE ARTÍCULOS LISTADOS EN PSYCINFO DESDE 1982 Y QUE CONTIENEN LAS PALABRAS CLAVE APRENDIZAJE SOCIAL SOLO, IMITACIÓN SOLO, APRENDIZAJE SOCIAL E IMITACIÓN CONJUNTAMENTE Y TEORÍA DE LA MENTA. ESTA FIGURA HA SIDO TOMADA DIRECTAMENTE DE NIELSEN Y COLABORADORES (2012).....	103
FIGURA 37. DISEÑO Y RESULTADOS DEL EXPERIMENTO LLEVADO A CABO POR GALEF Y WIGMORE (1983) Y QUE DEMUESTRA LA TRANSMISIÓN SOCIAL DE LA PREFERENCIA POR LA DIETA EN LAS RATAS NORUEGAS (RATTUS NORVERGICUS). TOMADO DE (SHETTLEWORTH 2010- PP 469).....	111
FIGURA 38. DOS RATAS NORUEGAS. LA QUE APARECE EN LA IMAGEN DE LA DERECHA HUELE EL ALIENTO DE LA RATA DEL MARGEN IZQUIERDO PARA DETERMINAR QUÉ COMIDA HA INGERIDO RECIENTEMENTE. IMAGEN TOMADA DE GALEF Y LALAND (2005).	111
FIGURA 39	113
FIGURA 40. RATA NEGRA (RATTUS RATTUS) DE ISRAEL DESMANTELANDO LAS ESCAMAS DE UNA PIÑA PARA ACCEDER DE FORMA EFICAZ A LOS FRUTOS ALOJADOS EN SU INTERIOR. IMAGEN TOMADA DE GALEF Y LALAND (2005)	113
FIGURA 41. PAREJA MADRE-CRÍA DE RATA NEGRA (RATTUS RATTUS) CONSUMIENDO EL CONO DE LAS PIÑAS EN UNA SITUACIÓN HIPOTÉTICA DE TRANSMISIÓN SOCIAL DE LA TÉCNICA IMAGEN TOMADA DE SHETTLEWORTH (2010).....	113
FIGURA 42. IMAGEN DE UN EXPERIMENTO SOBRE CODORNIZ JAPONESA (COTURNIX JAPÓNICA) REALIZADO POR WHITE Y GALEF (2005). LA HEMBRA ELIGE EL MACHO QUE YA FUE SELECCIONADO PREVIAMENTE POR OTROS MACHOS. IMAGEN TOMADA DE GALEF Y LALAND (2005).....	116
FIGURA 43. MODELO PROPUESTO POR ROGERS (1988), EN EL QUE SE MUESTRA QUE LA APTITUD DEL APRENDIZAJE INDIVIDUAL ES CONSTANTE, MIENTRAS QUE LA APTITUD DEL APRENDIZAJE SOCIAL ES DEPENDIENTE DE LA FRECUENCIA DEL APRENDIZAJE INDIVIDUAL. TOMADA DE HOPPIT AND LALAND (2013).....	118
FIGURA 44. DOS TAMARINOS LEÓN (LEONTOPHITECUS ROSALIA) RESOLVIENDO UNA DE LAS TAREAS PROPUESTAS EN KENDAL Y COLABORADORES (2009). IMAGEN EXTRAÍDA DE KENDAL Y COLABORADORES (2009).....	121
FIGURA 45. COMPARACIÓN DE PORCENTAJES DE COPIA ENTRE MODELO 1 (ALTO RANGO) Y MODELO 2 (BAJO RANGO), EN EL ESTUDIO DE HORNER Y COLABORADORES (2010) SOBRE CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES). TOMADO DE HORNER Y COLABORADORES (2010).	124
FIGURA 46 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MESOUDI Y COLABORADORES (2006).....	126
FIGURA 47. ÁREAS INVOLUCRADAS EN EL APRENDIZAJE SOCIAL Y LA IMITACIÓN. 1) PARS TRIANGULARIS Y PARS OPECULARIS 2) CÓRTEX PREMOTOR VENTRAL 3) CÓRTEX PREMOTOR DORSAL 4) LÓBULO	

PARIETAL SUPERIOR 5) CÓRTEX PARIETAL INFERIOR Y 6) SULCUS TEMPORAL POSTERIOR SUPERIOR. TOMADO DE HOPPIT Y LALAND (2013).	127
FIGURA 48. RESPUESTA NEURONAL EN EL ESTUDIO UMITLA Y COLABORADORES (2001). A. ACTIVACIÓN EN CONDICIÓN VISIÓN COMPLETA. B. ACTIVACIÓN EN CONDICIÓN VISIÓN OCULTA. TOMADA DE UMITLA Y COLABORADORES (2001)	130
FIGURA 49. DOS EJEMPLOS DE RESPUESTAS DE NEURONAS PARA EL SONIDO DE ACCIONES, EVALUADAS EN SITUACIONES CON 1) V+S (ESTÍMULOS VISUALES + AUDITIVOS), 2) S (ESTÍMULOS AUDITIVOS SOLAMENTE). TOMADA DE KOHLER Y COLABORADORES (2002).....	130
FIGURA 50. B. DIAGRAMA DE LAS CONDICIONES USADAS EN FOGASSI Y COLABORADORES (2005). C. INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD NEURONAL EN 1. GRASP TO EST. 2. GRASP TO PLACE. TOMADO DE FOGASSI Y COLABORADORES (2005).....	131
FIGURA 51. ESQUEMA DIAGRAMA DEL MODELO ASOCIATIVO PROPUESTO POR BRASS Y HEYES (2005).....	133
FIGURA 52. TAXONOMÍA DEL APRENDIZAJE SOCIAL PROPUESTA POR WHITEN Y HAM (1992). TOMADO DE WHITEN (2000).....	137
FIGURA 53. TIPOS DE APRENDIZAJE SOCIAL.....	140
FIGURA 54. APRENDIZAJE POR CONDICIONAMIENTO OBSERVACIONAL DE RESPUESTAS AVERSIVAS. LA IMAGEN DE LA IZQUIERDA ES UN REPRODUCCIÓN DE UNA DE LAS CONDICIONES UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO DE CURIO Y COLABORADORES (1988), DONDE SE OBSERVA UN INDIVIDUO “DEMOSTRADOR” (INDIVIDUO DE LA IZQUIERDA) RESPONDIENDO DE FORMA AVERSIVA ANTE UN ESTÍMULO, EN LA PRESENCIA DE UN OBSERVADOR (INDIVIDUO DE LA DERECHA). EN EL ESQUEMA DE LA DERECHA SE EXPONE EL PROCESO DE CONDICIONAMIENTO OBSERVACIONAL COMO UNA FORMA DE CONDICIONAMIENTO CLÁSICO. LAS FIGURAS HAN SIDO TOMADAS DE SHETTLEWORTH (2010).....	147
FIGURA 55. IMAGEN DE LA METODOLOGÍA USADA Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE GERGELY Y COLABORADORES (2002).A) CONDICIÓN MANOS OCUPADAS. B) CONDICIÓN MANOS LIBRES C) COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE ACCIONES ENTRE AMBAS CONDICIONES. LA FRANJA AZUL SE REFIERE A LA PROPORCIÓN DE ACCIONES CON LA CABEZA, LA FRANJA VERDE SE CORRESPONDE CON LA PROPORCIÓN DE ACCIONES CON LA MANO. COMO SE OBSERVA ÉSTA ÚLTIMA ES MÁS FRECUENTE EN LA CONDICIÓN MANOS OCUPADAS QUE EN LA MANO LIBRES. TOMADO DE GERGELY Y COLABORADORES (2002).....	156
FIGURA 56. COPIA DE ACCIONES FACIALES EN NEONATOS. TOMADO DE MELTZOFF Y MOORE (1977)	165
FIGURA 57. COPIA DE ACCIONES NUEVAS E INUSUALES EN NIÑOS DE 14 MESES.....	168
FIGURA 58. ACCIONES ARBITRARIAS DEMOSTRADAS EN MYOWA Y MATSUZAWA (1999). IZQUIERDA ACCIÓN DIRIGIDA A OBJETO SOLO, DERECHA ACCIÓN AUTODIRIGIDA CON OBJETOS.....	175
FIGURA 59. POSICIONES DEL RASTRILLO EN EL ESTUDIO DE NAGELL Y COLABORADORES (1993). IZQUIERDA POSICIÓN PÚAS. DERECHA POSICIÓN BORDE. TOMADO DE NAGELL Y COLABORADORES (1993).....	178
FIGURA 60. APARATO UTILIZADO EN CALL Y COLABORADORES 1995.....	179
FIGURA 61. APARATO UTILIZADO EN WHITEN Y COLABORADORES (1996). IZQUIERDA, DISPOSITIVO EN FORMA DE PERNO. DERECHA, DISPOSITIVO EN FORMA DE CERROJO.	181
FIGURA 62. TIPOS DE ACCIONES Y SECUENCIAS MOSTRADAS A LOS CHIMPANCÉS EN EL ESTUDIO DE WHITEN (1998). TOMADO DE WHITEN (1998).	182
FIGURA 63. APARATOS USADOS EN HORNER Y WHITEN (2005).....	184

FIGURA 64. ILUSTRACIÓN DEL MOLDEO DE LOS TRES RECURSOS DE INFORMACIÓN PROPUESTO POR CALL Y CARPENTER (2002). TOMADO DE CALL Y CARPENTER (2002).....	185
FIGURA 65. TUBO USADO EN CALL Y COLABORADORES (2005). DERECHA. TUBO INTACTO; CENTRO E IZQUIERDA. TUBO EN DOS POSIBLES ESTADOS FINALES.....	186
FIGURA 66. IMAGEN AÉREA DE LOS TERRENOS DEL CENTRO DE RECUPERACIÓN DE PRIMATES FUNDACIÓN MONA.....	201
FIGURA 67. IMAGEN ORTOFOTOMAPA DEL CENTRO DE RECUPERACIÓN. FUENTE ICC (INSTITUT CATOGRÀFIC DE CATALUNYA).....	202
FIGURA 68. IMAGEN TOPOGRÁFICA DEL CENTRO DE RECUPERACIÓN. FUENTE ICC (INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA).....	202
FIGURA 69. IMÁGENES TOMADAS DEL INTERIOR DE LAS INSTALACIONES EXTERIORES. FOTO MIQUEL LLORENTE.....	203
FIGURA 70. PLANO (SIN ESCALA) DEL ÁREA DE SOCIALIZACIÓN UTILIZADA EN ESTE ESTUDIO COMO ÁREA DE EVALUACIÓN. EN LA JAULA 2 MOSTRAMOS LAS UBICACIONES DEL EXPERIMENTADOR (*), CHIMPANCÉ (▲) Y APARATOS (⊗).....	205
FIGURA 71. VISTA LATERAL DE LAS JAULAS DE SOCIALIZACIÓN. FOTO MIQUEL LLORENTE.....	206
FIGURA 72. VISTA FRONTAL DE LAS JAULAS DE SOCIALIZACIÓN. FOTO MIQUEL LLORENTE.....	206
FIGURA 73. DIAGRAMA DE LAS RELACIONES DE PARENTESCO DE LOS SUJETOS DE LA MUESTRA. LOS SÍMBOLOS DEL NIVEL MÁS BAJO DE JU A TM, CORRESPONDEN A INDIVIDUOS DE LA MUESTRA SIN RELACIONES DE PARENTESCO CONOCIDAS ENTRE ELLOS.....	209
FIGURA 74. MAPA DISTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES SUBESPECIES DE CHIMPANCÉS ACTUALES. IMAGEN TOMADA DE WWW.NATURE.COM.....	213
FIGURA 75. CHIMPANCÉS DE LA FUNDACIÓN MONA DURANTE DE UN EPISODIO DE PREDACIÓN. FOTO MIQUEL LLORENTE.....	213
FIGURA 76. FILOGÉNESIS DE LOS PRIMATES ACTUALES. TOMADO DE PILBEAM Y YOUNG (2004).....	216
FIGURA 77. RESTOS FÓSILES ATRIBUIDOS AL GÉNERO PAN. TOMADO DE MCBREARTY Y JABLONSKY (2005).....	217
FIGURA 78. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE SECUENCIAS QUE LOS SUJETOS PODÍAN COMPLETAR EN LAS TAREAS DE TIPO COMPLEJO. CADA RECUADRO REPRESENTA UN COMPONENTE A RESOLVER Y LAS FLECHAS EL ORDEN DE SECUENCIA QUE LOS SUJETOS PODÍAN SEGUIR HASTA ALCANZAR EL OBJETIVO.....	220
FIGURA 79. DOS VERSIONES DE CADA APARATO. OPACO (EN NEGRO) Y TRANSPARENTE (EN BLANCO),.....	221
FIGURA 80. TAREAS DISEÑADAS PARA ESTE ESTUDIO. VERSIONES OPACAS Y TRANSPARENTES.....	224
FIGURA 81. ESQUEMA GENERAL DEL DISEÑO EXPERIMENTAL APLICADO A ESTE ESTUDIO.....	231
FIGURA 82. IMAGEN DE UNA DE LAS DEMOSTRACIONES DE LA FASE EN LA CONDICIÓN DC.....	236
FIGURA 83. IMAGEN TOMADA DURANTE UNA DE LAS EXPOSICIONES EN LA CONDICIÓN SR. OBSÉRVESE QUE EL APARATO ESTA PRESENTADO EN UNO DE DOS POSIBLES RESULTADOS. EN ESTE CASO CON LA TAPADORA SUPERIOR DESLIZADA HACIA LA IZQUIERDA.....	237
FIGURA 84. IMAGEN TOMADA DURANTE UNA DE LAS PRESENTACIONES EN LA CONDICIÓN LB. EN ESTE CASO CON EL APARATO EN SU POSICIÓN INTACTA E ORIGINAL.....	238
FIGURA 85. IMAGEN TOMADA DURANTE FASE DE PRUEBA, DONDE LOS INDIVIDUOS MANIPULABAN LOS APARATOS.....	239

FIGURA 86. ORGANIGRAMA ESTÁNDAR PARA CADA SESIÓN EXPERIMENTAL Y SUJETO .	240
FIGURA 87. DIAGRAMA- ESQUEMA DE TRANSICIÓN CORRECTA E INCORRECTA	247
FIGURA 88. ORDEN DEMOSTRACIÓN INTENTO GRUPO DC EMPLEADO EN CADA BLOQUE DE INTENTOS, APLICADO EN LAS TAREAS DE TIPO SIMPLE.	255
FIGURA 89 ORDEN EXPOSICIÓN INTENTO EN GRUPO SR EMPLEADO EN CADA BLOQUE DE INTENTOS.	255
FIGURA 90 VERSIÓN TRANSPARENTE DE LA TAREA <i>OPEN BOX</i> .	257
FIGURA 91 VERSIÓN OPACA DE LA TAREA <i>OPEN BOX</i> .	257
FIGURA 92. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS ACCIONES MOSTRADAS EN DC1 (MÉTODO 1) Y DC2 (MÉTODO2). DC1: TIRAR DE PUERTA SUPERIOR, INTRODUCIR MANO, PRESIONAR PUERTA FRONTAL. DC2 (MÉTODO 2): TIRAR DE PUERTA SUPERIOR, INTRODUCIR MANO, TIRAR DE PUERTA FRONTAL.	258
FIGURA 93. VERSIÓN OPACA DE LA TAREA <i>MOVEABLE TUBE</i>	262
FIGURA 94. VERSIÓN TRANSPARENTE DE LA TAREA <i>MOVEABLE TUBE</i> .	262
FIGURA 95. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS ACCIONES MOSTRADAS EN DC1 (MÉTODO 1) Y DC2 (MÉTODO2). DC1 (MÉTODO 1): ROTAR DE TUBO MOVIBLE. DC2 (MÉTODO 2): TIRAR DE TUBO MOVIBLE.	263
. FIGURA 96 EXPOSICIÓN DEL RESULTADO CORRESPONDIENTE A SR1. (OBERTURAS ALINEADAS)	264
FIGURA 97. EXPOSICIÓN DEL RESULTADO CORRESPONDIENTE A SR2. (TUBO MOVIBLE FUERA DEL TUBO FIJO).	264
FIGURA 98 TAREA <i>WINDOWS TASK</i> . VERSIÓN OPACA.	267
FIGURA 99 TAREA <i>WINDOWS TASK</i> . VERSIÓN TRANSPARENTE.	267
FIGURA 100. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS ACCIONES DEMOSTRADAS EN <i>WINDOS TASK</i> ; DC1; DESLIZAR BARRA DE DERECHA A IZQUIERDA. DC2 TIRAR BARRA DE IZQUIERDA A DERECHA.	268
FIGURA 101 FASE DE DEMOSTRACIÓN RESULTADO SR1.	269
FIGURA 102. FASE DE DEMOSTRACIÓN RESULTADO SR2.	269
FIGURA 103. IMAGEN DE LA TAREA <i>TUBE CUBE</i> EN POSICIÓN INTACTA. VERSIÓN OPACA.	272
FIGURA 104. IMAGEN DE LA TAREA <i>TUBE CUBE</i> EN POSICIÓN INTACTA. VERSIÓN TRANSPARENTE.	272
FIGURA 105. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS ACCIONES MOSTRADAS EN <i>TUBE CUBE</i> DC1 (MÉTODO 1) Y DC2 (MÉTODO2). DC1 (MÉTODO 1): DESLIZAR BARRA HACIA IZQUIERDA. DC2 (MÉTODO 2) ROTAR BARRA:	273
FIGURA 106. DEMOSTRACIÓN DE RESULTADO BARRA DESPLAZA HACIA LA DERECHA. (SR1)	274
FIGURA 107. DEMOSTRACIÓN DE RESULTADO BARRA ROTADA CON ORIFICIO CENTRAL EN POSICIÓN INFERIOR. (SR2).	274
FIGURA 108. VALORES DE LATENCIA DE LOS SUJETOS EN LA CONDICIÓN LB CORRESPONDIENTES AL T1 DEL BLOQUE 1 Y AL PROMEDIO DE INTENTOS DE ÉSTE. MT= <i>MOVEABLE TUBE</i> ; OB= <i>OPEN BOX</i> ; TC= <i>TUBE CUBE</i> ; WT= <i>WINDOWS TASK</i> .	281
FIGURA 109. .LATENCIA GLOBAL A TRAVÉS DE INTENTOS CORRESPONDIENTES A BLOQUE 1 Y 2.	282
FIGURA 110. LATENCIA A TRAVÉS DE LOS INTENTOS DEL PRIMER BLOQUE (B1)	284
FIGURA 111. LATENCIA A TRAVÉS DE INTENTOS EN EL BLOQUE 2.	285
FIGURA 112. CONTRASTE DE LATENCIA POR TIPO DE CAJA A NIVEL GLOBAL Y EN CADA CONDICIÓN PARA EL INTENTO 1 DEL BLOQUE 1 (T1B1).	287
FIGURA 113. LATENCIA GLOBAL ORDEN DE PRESENTACIÓN CAJAS CO-CC Y CC-CO	288

FIGURA 114. LATENCIA Y ORDEN DE PRESENTACIÓN CO-CC POR CONDICIONES LB, SR Y DC.....	289
FIGURA 115. LATENCIA ENTRE TRATAMIENTOS PARA EL PRIMER INTENTO DEL PRIMER BLOQUE 1 (T1_B1).	291
FIGURA 116. LATENCIA ENTRE CONDICIONES PARA MEAN-B1 Y MEAN-B1-B2.	292
FIGURA 117. LATENCIA ENTRE CONDICIONES PARA CAJA CC Y CAJA CO.	292
FIGURA 118. LATENCIA GLOBAL (MEAN B1-B1) CONTRASTADO POR LA VARIABLE SEXO.....	294
FIGURA 119, LATENCIA GLOBAL (MEAN-B1-B2) CONTRASTADO POR LA EDAD.....	294
FIGURA 120. LATENCIA ENTRE GRUPOS A B Y C PARA T1-B2 Y MEAN-B2.....	295
FIGURA 121. GLOBAL DE ÉXITOS DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE INTENTOS. FASE SIMPLE.....	297
FIGURA 122. ÉXITO ENTRE CONDICIONES EN T1B1, Y PROMEDIOS DEL PRIMER BLOQUE 1, DEL BLOQUE 2 Y GLOBALES.	299
FIGURA 123. PRIMERAS RESPUESTAS A TRAVÉS DE INTENTOS EN BLOQUE 1 (B1). CONDICIONES LB, SR Y DC.	301
FIGURA 124. PRIMERAS RESPUESTAS A TRAVÉS DE INTENTOS EN BLOQUE 2	302
FIGURA 125. CONTRASTE PRIMERAS RESPUESTAS POR TIPO DE CAJA EN T1-B1.....	304
FIGURA 126. GLOBAL PRIMERAS RESPUESTAS POR ORDEN DE PRESENTACIÓN. FASE SIMPLE.	305
FIGURA 127. PRIMERAS RESPUESTAS POR ORDEN DE PRESENTACIÓN CO-CC. CONDICIONES LB, SR Y DC. FASE SIMPLE.....	306
FIGURA 128. PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE GRUPOS EN T1-B1.....	307
FIGURA 129. PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE CONDICIONES. MEAN-B1; MEAN-B2	308
FIGURA 130. CONSISTENCIA CON EL DEMOSTRADOR ENTRE TAREAS. VALORES TOMADOS DE T1_B1.....	314
FIGURA 131. CONSISTENCIA POR TIPO DE CAJA EN T1_B1. CONDICIONES SR Y DC	315
FIGURA 132. GLOBALES CATEGORÍA DE ACCIONES POR ORDEN DE PRESENTACIÓN CO.B1-CC.B2	326
FIGURA 133. PROMEDIOS GLOBALES DE ACCIONES CORRECTAS, EXPLORATORIAS E INCORRECTAS ENTRE CONDICIONES.....	329
FIGURA 134. PROMEDIO PRIMER BLOQUE (MEAN-B1) DE ACCIONES CORRECTAS, EXPLORATORIAS E INCORRECTAS ENTRE CONDICIONES.....	331
FIGURA 135. VOLUMEN DE ACCIONES ENTRE CONDICIONES. ANÁLISIS SEGMENTADO POR TIPO DE CAJA TRANSPARENTE (CC).....	332
FIGURA 136. PROPORCIÓN DE RESPUESTAS COPIADAS ENTRE TAREAS. GLOBALES Y POR CONDICIONES.....	340
FIGURA 137. ORDEN DEMOSTRACIÓN INTENTO EMPLEADO EN CADA BLOQUE DE INTENTOS DE UNA SESIÓN, APLICADO EN LAS TAREAS DE TIPO INTERMEDIO.....	354
FIGURA 138 ORDEN EXPOSICIÓN-INTENTO EMPLEADO EN CADA BLOQUE DE INTENTOS, APLICADO EN EL TRATAMIENTO SR EN LAS TAREAS DE TIPO INTERMEDIO.....	354
FIGURA 139. TAREA <i>TOWER TASK</i> EN SU POSICIÓN EN ORIGINAL.....	356
FIGURA 140. MÉTODOS DEMOSTRADOS PARA TAREA <i>TOWER TASK</i>	357
FIGURA 141. IMÁGENES DE LA FASE EXPOSICIÓN DE RESULTADOS PARA <i>TOWER TASK</i> . IMAGEN DE LA IZQUIERDA CORRESPONDE A ESTADO FINAL SR1. IMAGEN DE LA DERECHA CORRESPONDE A ESTADO FINAL SR2. FOTO. DAVID RIBA.....	358
FIGURA 142. PRESENTACIÓN DE LOS APARATOS EN SU ESTADO INTACTO ANTES DEL PRIMER INTENTO PARA LA CONDICIÓN LB (SIN INFORMACIÓN).....	359

FIGURA 143. IMÁGENES DE TAREA <i>ARTIFICIAL FRUIT</i> EN SU POSICIÓN INTACTA. VERSIONES OPACAS Y TRANSPARENTES.....	362
FIGURA 144. ACCIONES DEMOSTRADA EN TAREA <i>ARTIFICIAL FRUIT</i>	363
FIGURA 145. EXPOSICIÓN DE ESTADOS FINALES PARA TAREA <i>ARTIFICIAL FRUIT</i> . SR1 IMAGEN IZQUIERDA, SR2 IMAGEN DERECHA. FOTO DAVID RIBA.....	364
FIGURA 146. PRESENTACIÓN DE LOS APARATOS EN SU ESTADO INTACTO ANTES DEL PRIMER INTENTO. CONDICIÓN LB (SIN INFORMACIÓN). TAREA <i>ARTIFICIAL FRUIT</i>	365
FIGURA 147. DIAGRAMA ESQUEMATIZADO DE ORDEN Y TIPO DE SECUENCIA EN DC1 (DERECHA) Y DC2 (IZQUIERDA).....	370
FIGURA 148. FASE DE DEMOSTRACIÓN EN TAREA <i>FOOD BOX</i> . FOTO DAVID RIBA.....	370
FIGURA 149. RESULTADOS MOSTRADOS EN TAREA <i>FOOD BOX</i> , CORRESPONDIENTES A SR1 EN APARATO TRANSPARENTE (IZQUIERDA) Y APARATO OPACO (DERECHA). FOTO DAVID RIBA.....	371
FIGURA 150. PRESENTACIÓN DE LOS APARATOS EN SU ESTADO INTACTO ANTES DEL PRIMER INTENTO. CONDICIÓN LB (SIN INFORMACIÓN). TAREA <i>FOOD BOX</i> . FOTO DAVID RIBA.....	372
FIGURA 151. DIAGRAMA ESQUEMATIZADO DE ORDEN Y TIPO DE SECUENCIA EN DC1 (IZQUIERDA) Y DC2 (DERECHA).....	377
FIGURA 152. RESULTADOS MOSTRADOS EN TAREA <i>PUSH BOX</i> , CORRESPONDIENTES A SR2 EN APARATO TRANSPARENTE (IZQUIERDA) Y APARATO OPACO (DERECHA). FOTO DAVID RIBA.....	378
FIGURA 153. PROMEDIO DE LATENCIA GLOBAL DE LAS TAREAS.....	385
FIGURA 154. LATENCIA GLOBAL A TRAVÉS DE INTENTOS.....	387
FIGURA 155. CONTRASTE DE CAJAS ENTRE BLOQUES.....	388
FIGURA 156. LATENCIA GLOBAL ENTRE CONDICIONES. FASE INTERMEDIA.....	390
FIGURA 157. LATENCIA ENTRE CONDICIONES: BLOQUES 1 Y 2. FASE INTERMEDIA.....	391
FIGURA 158. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE TAREAS. FASE INTERMEDIA.....	394
FIGURA 159. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE TAREAS. FASE INTERMEDIA.....	397
FIGURA 160. PROMEDIOS GLOBALES POR BLOQUES. FASE INTERMEDIA.....	399
FIGURA 161. PROMEDIOS GLOBALES DE ÉXITO ENTRE CONDICIONES. FASE INTERMEDIA.....	400
FIGURA 162. PROMEDIO GLOBAL ÉXITOS ENTRE CONDICIONES, POR BLOQUE DE INTENTOS.....	401
FIGURA 163. PROMEDIOS GLOBALES PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE TAREAS. FASE INTERMEDIA.....	404
FIGURA 164. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE INTENTOS. FASE INTERMEDIA.....	407
FIGURA 165. PRIMERAS ACCIONES A TRAVÉS DE INTENTOS POR CONDICIÓN. FASE INTERMEDIA.....	409
FIGURA 166. CONTRASTE GLOBAL PRIMERAS ACCIONES POR TIPO DE CAJA. FASE INTERMEDIA.....	409
FIGURA 167. PRIMERAS ACCIONES ENTRE CONDICIONES EN T1_B1 Y MEAN B1_B2. FASE INTERMEDIA....	410
FIGURA 168. PROMEDIOS GLOBALES PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE CONDICIONES POR TIPO DE TAREA. FASE INTERMEDIA.....	411
FIGURA 169. PROMEDIOS GLOBALES C.D ENTRE APARATOS. FASE INTERMEDIA.....	414
FIGURA 170. CONSISTENCIA GLOBAL ENTRE TAREAS DESGLOSADO POR CONDICIONES SR Y DC. FASE INTERMEDIA.....	415
FIGURA 171. PROMEDIOS GLOBALES CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE APARATOS. FASE INTERMEDIA.....	422
FIGURA 172. PROMEDIOS GLOBALES CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE BLOQUES. FASE INTERMEDIA.....	424

FIGURA 173. PROMEDIOS GLOBALES CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE CONDICIONES. FASE INTERMEDIA	427
FIGURA 174. PROMEDIOS COPIA DE ACCIONES ENTRE COMPONENTES BIDIRECCIONALES Y NO BIDIRECCIONALES	435
FIGURA 175. CONTRASTE DD (MÉTODO DIRECCIÓN DERECHA) Y DI (MÉTODO DIRECCIÓN IZQUIERDA) ENTRE CONTROL Y CONDICIÓN EXPERIMENTAL. FASE INTERMEDIA	438
FIGURA 176. CONTRASTE DD (MÉTODO DIRECCIÓN DERECHA) Y DI (MÉTODO DIRECCIÓN IZQUIERDA) GLOBAL, CONDICIÓN SR Y DC. FASE INTERMEDIA	439
FIGURA 177. CONTRASTE MÉTODO DERECHA O IZQUIERDA ENTRE CONDICIONES SR Y DC. FASE INTERMEDIA	439
FIGURA 178. CORRELACIONES POR CATEGORÍA DE ACCIONES CORRECTAS. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR	446
FIGURA 179. CORRELACIONES POR CATEGORÍA DE ACCIONES EXPLORATORIAS. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR	447
FIGURA 180. CORRELACIONES POR LATENCIA. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR	447
FIGURA 181. . CORRELACIONES POR PRIMERAS ACCIONES. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR	447
FIGURA 182. . CORRELACIONES POR PRIMERAS ACCIONES. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR	448
FIGURA 183. ORDEN DEMOSTRACIÓN INTENTO EMPLEADO EN CADA BLOQUE DE INTENTOS DE UNA SESIÓN, APLICADO EN LAS TAREAS DE TIPO COMPLEJO	461
FIGURA 184. ORDEN EXPOSICIÓN-INTENTO EMPLEADO EN CADA BLOQUE DE INTENTOS, APLICADO EN EL TRATAMIENTO SR EN LAS TAREAS DE TIPO INTERMEDIO	462
FIGURA 185. <i>COMPLE MOVILE TUBE</i> (CMT) EN LA VERSIÓN OPACA Y TRANSPARENTE	463
FIGURA 186. LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES EN EL APARATO <i>COMPLEX MOVIBLE TUBE</i>	464
FIGURA 187. ORDEN DE SECUENCIA 1	465
FIGURA 188. ORDEN DE SECUENCIA 2	465
FIGURA 189. FASE DEMOSTRACIÓN DURANTE TRATAMIENTO DC. TAREA C.M.T	466
FIGURA 190. PRESENTACIÓN DE ESTADOS FINALES PARA C.M.T	467
FIGURA 191. IMÁGENES DE TAREA <i>COMPLEX FOOD BOX</i> EN SU POSICIÓN INTACTA. VERSIONES OPACAS Y TRANSPARENTES	471
FIGURA 192. LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES EN EL APARATO <i>COMPLEX FOOD BOX</i>	471
FIGURA 193. ORDEN DE SECUENCIA MOSTRADA EN SECUENCIA NÚMERO 1	473
FIGURA 194. ORDEN DE SECUENCIA MOSTRADO EN SECUENCIA NÚMERO 2	473
FIGURA 195. FASE DE DEMOSTRACIÓN EN TAREA CFB. FOTO DAVID RIBA	474
FIGURA 196. EXPOSICIÓN DE ESTADOS FINALES PARA TAREA <i>COMPLEX FOOD BOX</i> . SR1 IMAGEN IZQUIERDA, SR2 IMAGEN DERECHA. FOTO DAVID RIBA	475
FIGURA 197. VERSIÓN TRANSPARENTE DE TAREA CAT EN POSICIÓN ORIGINAL	479
FIGURA 198. LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES EN EL APARATO <i>COMPLEX ARTIFICIAL FRUIT</i>	480
FIGURA 199. ORDEN DE SECUENCIA 1 EN TAREA CAT	481
FIGURA 200. ORDEN DE SECUENCIA 2 EN TAREA CAT	481

FIGURA 201. FASE DE DEMOSTRACIÓN EN TAREA CAT	482
FIGURA 202. RESULTADOS MOSTRADOS EN TAREA CAT, CORRESPONDIENTES EN APARATO TRANSPARENTE (IZQUIERDA) Y APARATO OPACO (DERECHA). FOTO DAVID RIBA	483
FIGURA 203. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE TAREAS	490
FIGURA 204. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE INTENTOS. FASE COMPLEJA.....	492
FIGURA 205. PROMEDIOS GLOBALES SUJETOS ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	493
FIGURA 206. LATENCIA GLOBAL POR TIPO DE CAJA ENTRE BLOQUES. FASE COMPLEJA	493
FIGURA 207. LATENCIA ENTRE CONDICIONES T1_B1. MEAN B1, MEAN B1_B2. FASE COMPLEJA	494
FIGURA 208. ÉXITO ENTRE APARATOS. FASE COMPLEJA.....	497
FIGURA 209. ÉXITOS GLOBALES ENTRE INTENTOS. FASE COMPLEJA	499
FIGURA 210. PROMEDIOS GLOBALES DE ÉXITO POR BLOQUES DE INTENTOS. FASE COMPLEJA	501
FIGURA 211. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	502
FIGURA 212. PROMEDIOS DE ÉXITO GLOBALES ENTRE CONDICIONES. DESGLOSADO POR TIPO DE CAJA....	503
FIGURA 213. ÉXITOS GLOBALES ENTRE CONDICIONES DESGLOSADOS ENTRE TAREAS. FASE COMPLEJA....	504
FIGURA 214. ÉXITOS GLOBALES POR VARIABLE EDAD. FASE COMPLEJA	505
FIGURA 215. PROMEDIOS GLOBALES PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE APARATOS. FASE COMPLEJA.....	507
FIGURA 216. PROMEDIOS GLOBALES PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE INTENTOS.....	510
FIGURA 217. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	512
FIGURA 218. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE TAREAS. FASE COMPLEJA.....	513
FIGURA 219. PROMEDIOS GLOBALES CD ENTRE TAREAS POR CONDICIONES SR Y DC. FASE COMPLEJA....	514
FIGURA 220. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE BLOQUES POR TIPO DE CAJA. FASE COMPLEJA.....	516
FIGURA 221. VALORES GLOBALES CONSISTENCIA EN LA DEMOSTRACIÓN ENTRE CONDICIONES SR Y DC. FASE COMPLEJA.....	517
FIGURA 222. PROMEDIO GLOBAL DE ACCIONES ENTRE TAREAS POR CATEGORÍAS. FASE COMPLEJA.....	521
FIGURA 223. PROMEDIOS GLOBALES CATEGORÍA DE ACCIONES ENTRE BLOQUES DE INTENTOS.....	522
FIGURA 224. PROMEDIOS GLOBALES CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA... 525	525
FIGURA 225. PROMEDIOS GLOBALES IGT ENTRE INTENTOS. FASE COMPLEJA.....	529
FIGURA 226. IGT GLOBAL ENTRE CONDICIONES, POR BLOQUES DE INTENTOS.....	532
FIGURA 227. PROPORCIÓN DE COPIA DE LOS SUJETOS. GLOBAL Y POR CONDICIONES SR Y DC. FASE COMPLEJA	539
FIGURA 228. PROPORCIÓN DE RESPUESTAS HACIA DERECHA E IZQUIERDA ENTRE CONTROL Y CONDICIONES EXPERIMENTALES EN CONJUNTO	542
FIGURA 229. CONTRASTE GLOBAL PROPORCIÓN DE RESPUESTAS HACIA LA DERECHA ENTRE GRUPO DD Y DI, EN CONDICIÓN SR Y DC.....	543
FIGURA 230. PROPORCIÓN DE COPIA DE LOS SUJETOS. GLOBAL Y POR CONDICIONES SR Y DC. FASE COMPLEJA.	544
FIGURA 231. PROPORCIÓN DE RESPUESTAS MS Y MNS ENTRE CONTROL Y CONDICIONES EXPERIMENTALES EN CONJUNTO.....	546
FIGURA 232. CONTRASTE GLOBAL PROPORCIÓN DE RESPUESTAS MS (ACCIÓN TIRAR) ENTRE GRUPOS MS Y MNS, EN CONDICIÓN SR Y DC.....	547

FIGURA 233. PROPORCIÓN GLOBAL DE ACCIONES PRODUCIDAS EN COMPONENTES IRRELEVANTE ENTRE CONDICIONES.....	551
FIGURA 234. FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE RESPUESTAS IRRELEVANTES ENTRE INTENTOS. FASE COMPLEJA	553
FIGURA 235. FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE ACCIONES IRRELEVANTES. FASE COMPLEJA.....	554
FIGURA 236. FRECUENCIAS ABSOLUTAS ACCIONES IRRELEVANTES ENTRE BLOQUES POR TIPO DE CAJA	555
FIGURA 237. VALORES IR ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	557
FIGURA 238. CORRELACIONES POR CATEGORÍA DE ACCIONES CORRECTAS. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR.....	562
FIGURA 239. CORRELACIONES POR CATEGORÍA DE ACCIONES EXPLORATORIAS. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR.....	563
FIGURA 240. . CORRELACIONES POR LATENCIA. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR...	563
FIGURA 241 . CORRELACIONES POR PRIMERAS ACCIONES. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR	563
FIGURA 242. CORRELACIONES POR COPIA DE ACCIONES. IZQUIERDA CONDICIÓN DC. DERECHA CONDICIÓN SR.....	564
FIGURA 243. COMPARACIÓN LATENCIA ENTRE FASES. T1-B1 Y GLOBAL (MEAN_B1-B2).	575
FIGURA 244. COMPARACIÓN ÉXITOS ENTRE FASES. T1_B1 Y GLOBAL (MEAN_B1_B2).....	577
FIGURA 245. COMPARACIÓN PRIMERAS ACCIONES ENTRE FASES. T1_B1 Y GLOBAL (MEAN_B1_B2).....	579
FIGURA 246. COMPARACIÓN PRIMERAS ACCIONES ENTRE FASES. T1_B1 Y GLOBAL (MEAN_B1_B2).....	580
FIGURA 247. COPIA DE ACCIONES ENTRE FASES. T1_B1; MEAN B1_B2.	584
FIGURA 248. COPIA DE ACCIONES POR TIPO DE COMPONENTE. T1_B1; MEAN B1_B2.	585

Índice de tablas

TABLA 1. RECOPIACIÓN DE ALGUNAS DEFINICIONES DE CULTURA	21
TABLA 2. ALGUNAS DE LAS TRADICIONES MÁS IMPORTANTES REGISTRADAS EN PECES.....	30
TABLA 3. ALGUNA DE LAS TRADICIONES MÁS IMPORTANTES REGISTRADAS EN AVES	33
TABLA 4. ALGUNAS DE LAS EVIDENCIAS DE TRADICIONES MÁS IMPORTANTES REPORTADAS EN CETÁCEOS Y ROEDORES	39
TABLA 5. PRINCIPALES TRADICIONES POTENCIALES EN PRIMATES NO HUMANOS	40
TABLA 6. VARIACIONES EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTO ENTRE ESTACIONES DE CAMPO. TOMADA DE PANGER Y COLABORADORES (2002).....	44
TABLA 7. TABLA DE VARIANTES CULTURALES CALIFICADAS COMO MUY PROBABLES SEGÚN MERRILL (2004). TOMADO DE MERRIL (2004).....	66
TABLA 8. PRINCIPALES TRADICIONES EN CHIMPANCÉS. TOMADO DE WHITEN Y COLABORADORES (2001) ...	67
TABLA 9. TRADICIONES MATERIALES EN CHIMPANCÉS. ADAPTADO DE BOESCH (2012). P: VARIANTE PRESENTE; E: VARIANTE ECOLÓGICA; A: VARIANTE AUSENTE.	75
TABLA 10. RELACIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS DURANTE OS ÚLTIMOS 30 AÑOS EN TORNO A LAS CAPACIDADES DE IMITACIÓN Y APRENDIZAJE SOCIAL DE LOS GRANDES SIMIOS.....	194
TABLA 11. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE ESTUDIO.....	208
TABLA 12. EXPERIENCIAS PREVIAS E HISTORIA VIDA ANTES DE LA LLEGADA AL CENTRO DE RECUPERACIÓN FUNDACIÓN MONA	209
TABLA 13. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>PAN TROGLODYTES</i>	211
TABLA 14. RELACIÓN DE LOS DIFERENTES APARATOS EVALUADOS EN ESTE ESTUDIO.....	223
TABLA 15. CALENDARIO DE REALIZACIÓN DE LAS FASES DE ESTUDIO Y LAS TAREAS.....	233
TABLA 16. ACCIONES DEMOSTRADAS PARA TAREA OPEN BOX.....	258
TABLA 17. TIPO DE RESULTADO DEMOSTRADO PARA TAREA OPEN BOX.....	259
TABLA 18. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA TAREA OPEN BOX.....	260
TABLA 19. ASIGNACIÓN DE SUJETOS EN LOS TRATAMIENTOS DE ACUERDO A LAS VARIABLES INDEPENDIENTES A Y B	261
TABLA 20. ACCIONES DEMOSTRADAS PARA TAREA <i>MOVEABLE TUBE TASK</i>	263
TABLA 21. TIPO DE ACCIONES DEMOSTRADAS PARA TAREA <i>MOVEABLE TUBE TASK</i>	264
TABLA 22. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA TAREA <i>MOVEABLE TUBE</i>	265
TABLA 23. AGRUPACIÓN DE LOS INDIVIDUOS EN LOS TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTES AL TIPO DE INFORMACIÓN MOSTRADA Y ORDEN DE PRESENTACIÓN DE APARATOS PARA LA TAREA <i>MOVIBLE TUBE</i>	266
TABLA 24. ACCIONES DEMOSTRADAS EN TRATAMIENTO DC PARA <i>WINDOWS TASK</i>	268
TABLA 25. RESULTADOS DE ACCIONES DEMOSTRADAS EN TRATAMIENTO SR	269
TABLA 26. CATÁLOGO DE ACCIONES REGISTRADO PARA <i>WINDOWS TASK</i>	270
TABLA 27. ASIGNACIÓN DE LOS INDIVIDUOS ENTRE V.I TIPO DE INFORMACIÓN (LB, SR Y DC) Y TIPO DE CAJA (CO-CC) PARA <i>WINDOWS TASK</i>	271
TABLA 28. ACCIONES DEMOSTRADAS EN <i>TUBE CUBE</i>	273
TABLA 29. RESULTADOS DEMOSTRADOS EN <i>TUBE CUBE</i>	274

TABLA 30. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA TAREA <i>TUBE CUBE</i>	276
TABLA 31. AGRUPACIÓN DE LOS INDIVIDUOS EN LOS TRATAMIENTOS CORRESPONDIENTES AL TIPO DE INFORMACIÓN MOSTRADA Y ORDEN DE PRESENTACIÓN DE APARATOS PARA LA TAREA <i>WINDOWS TASK</i>	277
TABLA 32. CUENTA DE SUJETOS EVALUADOS POR CONDICIÓN. LOS SÍMBOLOS EN ROJO INDICAN SUJETOS ANALIZADOS. LOS SÍMBOLOS EN CRUZ SIGNIFICAN NO EVALUADOS.	279
TABLA 33. VALORES DE LATENCIA DE LOS SUJETOS CORRESPONDIENTES AL T1 Y EL PROMEDIO DE INTENTOS DEL BLOQUE 1 Y 2. CASILLAS EN BLANCO CORRESPONDEN A INTENTOS FALLIDOS O NO REALIZADOS.....	280
TABLA 34. PROMEDIOS DE LATENCIA EN LAS TAREAS PARA T1-B1 Y MEAN-BLOQUE 1.....	281
TABLA 35. VALORES DE LATENCIA GLOBAL (EN SEGUNDOS) DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE LOS 8 INTENTOS. ESTOS VALORES PROVIENEN DEL PROMEDIO DE LOS VALORES OBTENIDOS EN LOS TRATAMIENTOS (LB, SR Y DC) EN CADA INTENTO.....	283
TABLA 36. PROMEDIOS Y DESVIACIONES TÍPICAS DE LATENCIA DE LOS INTENTOS CORRESPONDIENTES AL BLOQUE 1.....	284
TABLA 37. CONTRASTE DE PARES ENTRE INTENTOS BLOQUE 1. RESULTADOS DE PRUEBAS CORRESPONDIENTES A LAS CONDICIONES EXPERIMENTALES SR, DC Y GLOBALES.	284
TABLA 38. PROMEDIOS Y DESVIACIONES TÍPICAS DE LATENCIA DE LOS INTENTOS CORRESPONDIENTES AL BLOQUE 2.....	285
TABLA 39. CONTRASTE DE PARES ENTRE INTENTOS BLOQUE 1. RESULTADOS DE PRUEBAS CORRESPONDIENTES A LAS CONDICIONES EXPERIMENTALES LB Y GLOBALES.	286
TABLA 40. LATENCIA DE LOS SUJETOS EN LOS TRATAMIENTOS LB (CONTROL) Y EXPERIMENTALES SR Y DC CORRESPONDIENTES AL PRIMER INTENTO DEL PRIMER BLOQUE 1 (T1_B1). LAS CELDAS EN BLANCO SE CORRESPONDEN CON AQUELLAS PARA LAS QUE NO SE OBTUVIERON DATOS.	290
TABLA 41. DATOS GENERALES DEL ÉXITO DE LOS SUJETOS POR CONDICIONES, CORRESPONDIENTES AL PRIMER INTENTO DEL BLOQUE 1 Y 2 (T1_B1 Y T1_B2) Y AL PROMEDIO DE INTENTOS DE LOS DOS BLOQUES (MEAN_B1 Y MEAN_B2).	296
TABLA 42. GLOBAL DE ÉXITOS POR INTENTOS Y BLOQUES.....	298
TABLA 43. VALORES PRIMERAS RESPUESTAS DE LOS SUJETOS EN LOS PRIMEROS INTENTOS Y PROMEDIOS DE BLOQUE 1 (B1) Y BLOQUE 2 (B2).....	300
TABLA 44. RESULTADOS DE LOS TEST DE <i>McNEMAR</i> REALIZADOS ENTRE PARES DE INTENTOS BLOQUE 1. CONDICIONES LB, SR Y DC.	301
TABLA 45. RESULTADOS DE LOS TEST DE <i>McNEMAR</i> REALIZADOS ENTRE PARES DE INTENTOS BLOQUE 1. CONDICIONES LB Y DC.	302
TABLA 46. PRIMERAS ACCIONES DE LOS SUJETOS ENTRE CONDICIONES PARA T1-B1. FASE SIMPLE.	307
TABLA 47. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTRASTE PARA LA VARIABLE SEXO. GLOBALES Y CONDICIONES LB, SR Y DC. VALORES EN NEGRITA MUESTRAN SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA.	310
TABLA 48. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTRASTE PARA LA VARIABLE EDAD. GLOBALES Y CONDICIONES LB, SR Y DC. VALORES EN NEGRITA INDICAN SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA.....	311
TABLA 49. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRUPO. GLOBALES Y CONDICIONES.....	312

TABLA 50. VALORES DE LA VARIABLE CONSISTENCIA SEGMENTADOS POR BLOQUES Y CONDICIONES EXPERIMENTALES CORRESPONDIENTES T1_B1 Y MEAN_B1.....	313
TABLA 51. CONSISTENCIA POR CONDICIONES SR Y DC EN T1_B1, MEAN_B1, T1_B2 Y MEAN_B2.....	317
TABLA 52. PROMEDIOS DE CONSISTENCIA CON EL DEMOSTRADOR EN LA PRIMERA ACCIÓN POR SEXOS Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTRASTE U-MANN-WHITNEY EN T1-B1, T1-B2, MEAN-B1 Y MEAN-B2.....	318
TABLA 53. PROMEDIOS DE CONSISTENCIA CON EL DEMOSTRADOR EN LA PRIMERA ACCIÓN POR SEXOS Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTRASTE <i>U-MANN-WHITNEY</i> EN T1-B1, T1-B2, MEAN-B1 Y MEAN-B2.....	319
TABLA 54. VALORES DE CONSISTENCIA POR GRUPO Y RESULTADOS DE PRUEBAS DE VARIANZA MEDIANTE TEST DE <i>KRUSKALL-WALLIS</i> EN T1-B1, T1-B2, MEAN-B1 Y MEAN-B2.....	319
TABLA 55. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJE DE ACCIONES DE LOS SUJETOS EN B1 Y B2.....	320
TABLA 56. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS DE ACCIONES DE LOS SUJETOS CLASIFICADAS POR CATEGORÍA Y BLOQUES.....	321
TABLA 57. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS POR CATEGORÍAS DE ACCIONES.....	322
TABLA 58. FRECUENCIAS RELATIVAS DE ACCIONES POR CATEGORÍAS. GRUPO LB.....	323
TABLA 59. FRECUENCIAS RELATIVAS DE ACCIONES POR CATEGORÍAS. GRUPO SR.....	324
TABLA 60. FRECUENCIAS RELATIVAS DE ACCIONES POR CATEGORÍAS. GRUPO DC.....	324
TABLA 61. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CONTRASTE POR TIPO DE CAJA EN MEAN-B1.....	325
TABLA 62. FRECUENCIAS RELATIVAS DE ACCIONES POR ORDEN DE PRESENTACIÓN CO.B1-CC.B2, SEGMENTADA POR CATEGORÍAS Y CONDICIONES	327
TABLA 63. FRECUENCIAS RELATIVAS DE ACCIONES POR ORDEN DE PRESENTACIÓN CC.B1-CO.B2, SEGMENTADA POR CATEGORÍAS Y CONDICIONES	327
TABLA 64. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS POR CATEGORÍAS DE ACCIONES Y CONDICIONES.....	329
TABLA 65. PROMEDIOS DEL BLOQUE 1 (<i>MEAN-B1</i>) DE LOS SUJETOS POR CATEGORÍAS DE ACCIONES Y CONDICIONES.....	330
TABLA 66. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CONTRASTE ENTRE VOLUMEN DE ACCIONES GLOBALES Y CONDICIONES LB, SR, DC POR LA VARIABLE SEXO. VALORES EN NEGRITA REFLEJAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.....	333
TABLA 67. RESULTADOS DE PRUEBAS DE CONTRASTE MEDIANTE TEST DE <i>MANN-WHITNEY</i> ENTRE VOLUMEN DE ACCIONES GLOBALES Y CONDICIONES LB, SR, DC POR LA VARIABLE EDAD. VALORES EN NEGRITA REFLEJAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.....	334
TABLA 68. RESULTADOS DE PRUEBAS DE VARIANZA MEDIANTE TEST DE <i>KRUSKALL-WALLIS</i> ENTRE VOLUMEN DE ACCIONES GLOBALES Y CONDICIONES LB, SR, DC PARA LA VARIABLE GRUPO. VALORES EN NEGRITA REFLEJAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.	335
TABLA 69. VALORES GLOBALES DE RESPUESTAS COPIADAS Y NO COPIADAS DE LOS SUJETOS. VALORES EN NEGRITA EQUIVALEN A DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE RESPUESTAS COPIADAS Y NO COPIADAS., DE ACUERDO A TEST BINOMIAL.....	336
TABLA 70. PROPORCIÓN DE ACCIONES DE COPIA SUJETO Y CONDICIÓN. VALORES EN NEGRITA INDICAN COPIA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE RESPUESTAS COPIADAS Y NO COPIADAS, DE ACUERDO A TEST BINOMIAL.....	338

TABLA 71. PROPORCIÓN GLOBAL DE COPIA POR CONDICIÓN Y TAREA	339
TABLA 72. VOLUMEN DE COPIA DE ACUERDO A LAS PRIMERAS RESPUESTAS.....	340
TABLA 73. OCURRENCIA DE MÉTODOS ESPERADA EN LA CONDICIÓN CONTROL E=M1 SIGNIFICA FRECUENCIA ESPERADA PARA M1. E=M2, FRECUENCIA ESPERADA PARA MÉTODO 2	342
TABLA 74. NÚMERO TOTAL DE RESPUESTAS EMPLEADAS CON MÉTODO 1 Y 2 EN LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES SR Y DC.	342
TABLA 75. MÉTODOS DEMOSTRADOS PARA TAREA TOWER TASK.	356
TABLA 76. ESTADOS FINALES MOSTRADOS EN LA TAREA TOWER TASK.....	358
TABLA 77. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA TOWER TASK	360
TABLA 78. DISTRIBUCIÓN DE LOS SUJETOS ENTRE LOS TRATAMIENTOS.	361
TABLA 79. ACCIONES DEMOSTRACIONES EN EL TRATAMIENTO DC PARA LA TAREA <i>ARTIFICIAL FRUIT</i>	363
TABLA 80. ESTADOS FINALES EXPUESTOS EN <i>ARTIFICIAL FRUIT</i>	364
TABLA 81. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA <i>ARTIFICIAL FRUIT</i>	366
TABLA 82. DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS ENTRE CONDICIONES	367
TABLA 83. ACCIONES DEMOSTRADAS EN EL TRATAMIENTO DC PARA LA TAREA <i>FOOD BOX</i>	369
TABLA 84. RESULTADOS DEMOSTRADOS EN TAREA <i>FOOD BOX</i>	371
TABLA 85. CATÁLOGO DE COMPORTAMIENTOS DISEÑADO PARA TAREA <i>FOOD BOX</i>	373
TABLA 86. DISTRIBUCIÓN DE LOS SUJETOS ENTRE LOS TRATAMIENTOS.....	374
TABLA 87. ACCIONES DEMOSTRADAS EN EL TRATAMIENTO DC DE LA TAREA <i>PUSH BOX</i>	376
TABLA 88. RESULTADOS DEMOSTRADOS EN CONDICIÓN SR.....	378
TABLA 89. PRESENTACIÓN DE LOS APARATOS EN SU ESTADO INTACTO ANTES DEL PRIMER INTENTO. CONDICIÓN LB (SIN INFORMACIÓN). TAREA <i>PUSH BOX</i> . FOTO DAVID RIBA.....	379
TABLA 90. CATÁLOGO DE COMPORTAMIENTOS DISEÑADO PARA TAREA <i>PUSH BOX</i>	380
TABLA 91. DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS ENTRE TRATAMIENTOS.....	381
TABLA 92. CUENTA DE SUJETOS EVALUADOS POR CONDICIÓN. LOS SÍMBOLOS EN ROJO INDICAN SUJETOS ANALIZADOS. LOS SÍMBOLOS EN CRUZ SIGNIFICAN NO EVALUADOS	383
TABLA 93. VALORES DE LATENCIA DE LOS SUJETOS CORRESPONDIENTES AL T1 Y EL PROMEDIO DE INTENTOS DEL BLOQUE 1 Y 2. CASILLAS EN BLANCO CORRESPONDEN A INTENTOS FALLIDOS O NO REALIZADOS.....	384
TABLA 94. PROMEDIOS GLOBALES DE LAS TAREAS (MEAN-B1_B2)	385
TABLA 95. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTRASTE ENTRE PARES DE TAREAS.....	385
TABLA 96. PROMEDIA GLOBALES DE LAS TAREAS ENTRE CONDICIONES	386
TABLA 97. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CONTRASTE ENTRE INTENTOS	387
TABLA 98. PROMEDIOS DE LATENCIA A TRAVÉS DE INTENTOS POR CONDICIÓN	388
TABLA 99. CONTRASTE DE CAJAS DENTRO DE CONDICIONES	389
TABLA 100. PROMEDIOS DE LATENCIA POR BLOQUES Y CONDICIÓN.....	391
TABLA 101. PROMEDIOS GLOBALES LATENCIA POR SEXO, EDAD, Y GRUPO. FASE INTERMEDIA.....	392
TABLA 102. DATOS GENERALES DEL ÉXITO DE LOS SUJETOS POR CONDICIONES	393
TABLA 103. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS ENTRE APARATOS.....	394
TABLA 104. RESULTADOS CONTRASTE ENTRE PARES DE TAREAS. FASE INTERMEDIA.....	395
TABLA 105. PROMEDIOS GLOBALES DE ÉXITO ENTRE TAREAS, POR CONDICIÓN. FASE INTERMEDIA	395

TABLA 106. PROMEDIOS DE ÉXITO GLOBALES ENTRE INTENTOS. FASE INTERMEDIA.	396
TABLA 107. CONTRASTE GLOBAL ENTRE PARES DE INTENTOS	397
TABLA 108. PROMEDIO DE INTENTOS A TRAVÉS DE CONDICIONES. FASE INTERMEDIA.	398
TABLA 109. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS POR TIPO DE CAJA. FASE INTERMEDIA.....	399
TABLA 110. PROMEDIOS DE ÉXITOS POR TIPO DE CAJA Y CONDICIÓN. FASE INTERMEDIA.....	400
TABLA 111. PROMEDIO GLOBAL ÉXITOS ENTRE CONDICIONES, POR BLOQUE DE INTENTOS.....	401
TABLA 112. MEDIA ÉXITOS MACHOS Y HEMBRAS	402
TABLA 113. MEDIAS DE ÉXITOS DE JUVENILES Y ADULTOS.....	403
TABLA 114. VALORES PRIMERAS RESPUESTAS DE LOS SUJETOS EN LOS PRIMEROS INTENTOS Y PROMEDIOS POR CONDICIONES. FASE INTERMEDIA	403
TABLA 115. PROMEDIOS DE LOS SUJETOS ENTRE APARATOS, DE ACUERDO AL T1_B1, MEAN B1, MEAN B2, Y MEAN B1_B2.....	405
TABLA 116. CONTRASTE GLOBALES PRIMERA RESPUESTAS ENTRE APARATOS. FASE INTERMEDIA.....	406
TABLA 117. PROMEDIOS PRIMERAS RESPUESTAS ENTRE TAREAS, POR CONDICIÓN. FASE INTERMEDIA.....	406
TABLA 118. PROMEDIOS GLOBALES PRIMERA RESPUESTAS ENTRE INTENTOS. FASE INTERMEDIO.....	408
TABLA 119. CONTRASTE GLOBAL ENTRE PARES DE INTENTOS PRIMERA ACCIONES. FASE INTERMEDIA. SOLO SE MUESTRAN LOS CONTRASTES SIGNIFICATIVOS.....	408
TABLA 120. PRUEBAS DE CONTRASTE ENTRE CONDICIONES, POR TIPO DE CAJA. LOS VALORES EN NEGRITA CORRESPONDEN A RESULTADOS SIGNIFICATIVOS. FASE INTERMEDIA.	411
TABLA 121. PROMEDIOS GLOBALES PRIMERA ACCIONES POR SEXO, EDAD, Y GRUPO. FASE INTERMEDIA	412
TABLA 122. VALORES DE LA VARIABLE CONSISTENCIA CON EL DEMOSTRADOR (C.D) DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE LAS CONDICIONES SR Y DC, POR T1-B1 Y MEAN B1_B2	413
TABLA 123. VALORES DE CONSISTENCIA DE LOS SUJETOS ENTRE APARATOS EN T1_B1 Y MEAN B1_B2. LAS CASILLAS EN BLANCO CORRESPONDEN A SUJETOS NO EVALUADOS O ASIGNADOS A LA CONDICIÓN LB (CONTROL) PARA ESA TAREA.....	415
TABLA 124. CONTRASTE GLOBAL CONSISTENCIA ENTRE PARES DE TAREAS. FASE INTERMEDIA	416
TABLA 125. PROMEDIOS GLOBALES CONSISTENCIA DE LOS SUJETOS ENTRE INTENTOS. FASE INTERMEDIA	416
TABLA 126. PROMEDIOS GLOBALES CONSISTENCIA POR TIPO DE CAJA (OPACO <i>VS</i> TRANSPARENTE). FASE INTERMEDIA.....	417
TABLA 127. PROMEDIOS GLOBALES C.D POR SEXO EDAD Y GRUPO. FASE INTERMEDIA.....	418
TABLA 128. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJES GLOBALES DE LAS ACCIONES REALIZADAS POR LOS SUJETOS ENTRE BLOQUES.....	419
TABLA 129. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJES DE ACCIONES DE LOS SUJETOS POR CATEGORÍAS Y BLOQUES DE INTENTOS. FASE INTERMEDIA.....	421
TABLA 130. CONTRASTE GLOBALES CATEGORÍA DE ACCIONES ENTRE PARES DE APARATOS	423
TABLA 131. PROMEDIOS ENTRA CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE CONDICIONES Y BLOQUES. FASE INTERMEDIA.....	425
TABLA 132. PROMEDIOS GLOBALES CATEGORÍA DE ACCIONES POR TIPO DE CAJA. FASE INTERMEDIA	425
TABLA 133. CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE CONDICIONES DESGLOSADAS POR BLOQUE. FASE INTERMEDIA VALORES EN NEGRITA SIGNIFICATIVAS.....	428

TABLA 134. PROMEDIOS GLOBALES ACCIONES EXPLORATORIAS POR EDAD, SEXO Y GRUPO. FASE INTERMEDIA.....	428
TABLA 135. PROMEDIOS GLOBALES ACCIONES CORRECTAS POR EDAD, SEXO Y GRUPO. FASE INTERMEDIA	429
TABLA 136. PROMEDIOS GLOBALES ACCIONES INCORRECTAS POR EDAD, SEXO Y GRUPO. FASE INTERMEDIA	429
TABLA 137. VOLUMEN ABSOLUTO DE COPIA DE ACCIONES Y RESULTADOS DE PRUEBAS BINOMIALES. FASE INTERMEDIA.....	430
TABLA 138. VALORES ABSOLUTOS DE COPIA DESGLOSADOS POR CONDICIONES SR Y DC	432
TABLA 139. VOLUMEN DE RESPUESTAS COPIADAS Y NO COPIADAS ENTRE COMPONENTES Y TAREAS. FASE INTERMEDIA.....	433
TABLA 140. MÉTODOS EMPLEADOS (M1 O M2) POR LOS SUJETOS EN LA CONDICIÓN CONTROL, POR TAREAS Y COMPONENTES. C1 COMPONENTE 1; C2 COMPONENTE.....	434
TABLA 141. COPIA DE ACCIONES Y RESULTADOS BINOMIALES EN COMPONENTES BIDIRECCIONALES ENTRE CONDICIONES. FASE INTERMEDIA.....	437
TABLA 142. COPIA DE ACCIONES Y RESULTADOS BINOMIALES EN COMPONENTES BIDIRECCIONALES ENTRE CONDICIONES. FASE INTERMEDIA.....	441
TABLA 143. DISTRIBUCIÓN DE ACCIONES GLOBAL ENTRE TIPOS DE COMPONENTES, POR SUJETO, Y BLOQUES DE INTENTOS	444
TABLA 144. PROPORCIÓN DE ACCIONES IRRELEVANTES, POR SUJETO Y BLOQUES CORRESPONDIENTES A LAS TAREAS FB Y PB.	445
TABLA 145. MÉTODOS DEMOSTRADOS PARA TAREA COMPLEX MOVILE BOX.	465
TABLA 146. RELACIÓN ENTRE MÉTODOS COMPONENTES Y ESTADOS FINALES PARA TAREA <i>COMPLEX MOVILE TUBE</i>	466
TABLA 147. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA <i>COMPLEX MOVILE TUBE</i>	468
TABLA 148. DISTRIBUCIÓN DE LOS SUJETOS ENTRE LOS TRATAMIENTOS.	470
TABLA 149. ACCIONES DEMOSTRACIONES EN EL TRATAMIENTO DC PARA LA TAREA <i>COMPLEX FOOD BOX</i>	473
TABLA 150. ESTADOS FINALES EXPUESTOS EN <i>COMPLEX FOOD BOX</i>	474
TABLA 151. CATÁLOGO DE ACCIONES PARA <i>COMPLEX FOOD BOX</i>	476
TABLA 152. DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS ENTRE CONDICIONES.	478
TABLA 153. ACCIONES DEMOSTRADAS EN EL TRATAMIENTO DC PARA LA TAREA <i>COMPLEX ARTIFICIAL FRUIT</i>	481
TABLA 154. RESULTADOS DEMOSTRADOS EN TAREA <i>COMPLEX ARTIFICIAL FRUIT</i>	482
TABLA 155. CATÁLOGO DE COMPORTAMIENTOS DISEÑADO PARA TAREA <i>COMPLEX ARTIFICIAL FRUIT</i>	484
TABLA 156. DISTRIBUCIÓN DE LOS SUJETOS ENTRE LOS TRATAMIENTOS	485
TABLA 157. CUENTA DE SUJETOS EVALUADOS POR CONDICIÓN. LOS SÍMBOLOS EN ROJO INDICAN SUJETOS ANALIZADOS. LOS SÍMBOLOS EN CRUZ SIGNIFICAN NO EVALUADOS. FASE COMPLEJA.....	487
TABLA 158. VALORES DE LATENCIA DE LOS SUJETOS CORRESPONDIENTES AL T1 Y EL PROMEDIO DE INTENTOS DEL BLOQUE 1 Y 2. CASILLAS EN BLANCO CORRESPONDEN A INTENTOS FALLIDOS O NO REALIZADOS.....	488
TABLA 159. PROMEDIO GLOBAL TAREAS FASE COMPLEJA	488

TABLA 160. CONTRASTES GLOBALES ENTRE PARES DE TAREAS. FASE COMPLEJA.	489
TABLA 161. PROMEDIOS GLOBALES (MEAN B1_B2) ENTRE TAREAS, POR CONDICIONES.....	489
TABLA 162. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS ENTRE INTENTOS. FASE COMPLEJA. CASILLA EN BLANCO CORRESPONDEN A SUJETOS SIN LATENCIA A CAUSA DE UN INTENTO FALLIDO O NO REALIZADO.	491
TABLA 163. CONTRASTES GLOBALES ENTRE PARES DE INTENTOS. FASE COMPLEJA. SOLO SE REFLEJAN AQUELLOS CUYOS RESULTADOS REVELARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.	491
TABLA 164. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE INTENTOS DESGLOSADOS POR CONDICIONES.....	492
TABLA 165. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE CONDICIONES T1_B1, MEAN_B1, MEAN_B1_B2.....	494
TABLA 166. PROMEDIOS GLOBALES POR SEXO Y EDAD. FASE COMPLEJA.	495
TABLA 167. ÉXITO DE LOS SUJETOS EN T1_B1 Y MEAN_B1_B2, POR CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	496
TABLA 168. PROMEDIOS GLOBALES DE ÉXITO DE LOS SUJETOS ENTRE APARATOS. FASE COMPLEJA.	497
TABLA 169. PROMEDIOS DE ÉXITO GLOBAL ENTRE TAREAS, DESGLOSADO POR CONDICIONES	498
TABLA 170. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE INTENTOS. FASE COMPLEJA.....	499
TABLA 171. CONTRASTES GLOBALES ENTRE PARES DE INTENTOS, FASE COMPLEJA. ÚNICAMENTE SE MUESTRAN LOS CONTRASTES SIGNIFICATIVOS.....	500
TABLA 172 PROMEDIOS DE ÉXITO Y DESVIACIONES TÍPICAS ENTRE INTENTOS, DESGLOSADO POR CONDICIONES. FASE COMPLEJA	500
TABLA 173. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS POR TIPO DE CAJA (OPACO V/S TRANSPARENTE). FASE COMPLEJA	501
TABLA 174. CONTRASTES GLOBALES ENTRE PARES DE CONDICIONES POR TAREA CAT.....	505
TABLA 175. CONTRASTES GLOBALES ENTRE PARES DE CONDICIONES POR TAREA CMT.....	505
TABLA 176. VALORES PRIMERAS ACCIONES DE LOS SUJETOS ENTRE CONDICIONES EN T1_B1 Y MEAN B1_B2. FASE COMPLEJA.....	506
TABLA 177. PROMEDIOS PRIMERAS RESPUESTAS DE LOS SUJETOS ENTRE APARATOS EN T1_B1, MEAN_B1, MEAN_B2, MEAN B1_B2.....	508
TABLA 178. PROMEDIOS GLOBALES ENTRE TAREA, DESGLOSADOS ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.	509
TABLA 179. VALORES GLOBALES DE PRIMERAS RESPUESTAS DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE INTENTOS. FASE COMPLEJA.	510
TABLA 180. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	512
TABLA 181. PROMEDIOS GLOBALES CONSISTENCIA EN LA DEMOSTRACIÓN A TRAVÉS DE INTENTOS. FASE COMPLEJA.	515
TABLA 182. FRECUENCIAS Y PORCENTAJES ABSOLUTOS DEL VOLUMEN DE ACCIONES DE LOS SUJETOS POR BLOQUES DE INTENTOS. FASE COMPLEJA.	518
TABLA 183. FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE ACCIONES POR CATEGORÍAS Y BLOQUE. FASE COMPLEJA.....	519
TABLA 184. CONTRASTES GLOBALES ENTRE PARES DE TARES POR CATEGORÍAS DE ACCIONES AE, AC AI. FASE COMPLEJA	521
TABLA 185. PROMEDIOS GLOBALES POR CATEGORÍAS DE ACCIONES Y CONDICIONES	523
TABLA 186. PROMEDIOS GLOBALES DE LOS SUJETOS POR CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE CAJAS. FASE COMPLEJA	524

TABLA 187. RESULTADOS DE PRUEBAS CATEGORÍAS DE ACCIONES ENTRE CONDICIONES, POR BLOQUE 1 Y 2.	
FASE COMPLEJA.....	526
TABLA 188. PROMEDIOS GLOBALES I.G.T DE LOS SUJETOS ENTRE TAREAS. FASE COMPLEJA.....	528
TABLA 189. PROMEDIOS GLOBALES IGT DE LOS SUJETOS ENTRE INTENTOS FASE COMPLEJA.....	529
TABLA 190. CONTRASTES GLOBALES IGT ENTRE PARES DE INTENTOS. FASE COMPLEJA.....	530
TABLA 191. PROMEDIOS GLOBALES IGT ENTRE INTENTOS DESGLOSADO POR CONDICIÓN SEGÚN TIPO DE INFORMACIÓN MOSTRADA. FASE COMPLEJA.	530
TABLA 192. IGT GLOBALES DE LOS SUJETOS ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.....	532
TABLA 193. PORCENTAJE GLOBAL DE COPIA DE ACCIONES DE LOS SUJETOS. FASE COMPLEJA.....	534
TABLA 194. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJES DE RESPUESTAS COPIADAS DE LOS SUJETOS ENTRE CONDICIONES. FASE COMPLEJA.	535
TABLA 195. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJES DE RESPUESTAS COPIADAS Y NO COPIADAS GLOBALES POR TAREA. FASE COMPLEJA.....	536
TABLA 196. VOLUMEN ABSOLUTO DE RESPUESTAS DE LOS SUJETOS ENTRE COMPONENTES Y CONDICIONES DE LA TARE CMT. C=COPIA; NC= NO COPIA. C1, C2, C3, C4, C5, C6= COMPONENTES 1, 2, 3, 4, 5,6.	537
TABLA 197 VOLUMEN ABSOLUTO DE RESPUESTAS DE LOS SUJETOS ENTRE COMPONENTES Y CONDICIONES DE LA TARE CFB. C=COPIA; NC= NO COPIA. C1, C2, C3, C4, C5, C6= COMPONENTES 1, 2, 3, 4, 5,6.	537
TABLA 198. VOLUMEN ABSOLUTO DE RESPUESTAS DE LOS SUJETOS ENTRE COMPONENTES Y CONDICIONES DE LA TARE CAT. C=COPIA; NC= NO COPIA. C1, C2, C3, C4, C5, C6= COMPONENTES 1, 2, 3, 4, 5,6.	538
TABLA 199. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJES DE RESPUESTAS COPIADAS DE LOS SUJETOS- GLOBAL Y POR CONDICIONES SR Y DC. FASE COMPLEJA.....	540
TABLA 200. FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y PORCENTAJES DE RESPUESTAS COPIADAS DE LOS SUJETOS- GLOBAL Y POR CONDICIONES SR Y DC. FASE COMPLEJA.....	545
TABLA 201. VOLUMEN DE ACCIONES ABSOLUTAS Y PORCENTAJES DE AIR EN LOS COMPONENTES DE TIPO IRRELEVANTE. TAREAS CFB Y CMT.....	549
TABLA 202. PROPORCIÓN DE ACCIONES DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE CONDICIONES Y BLOQUES DE INTENTOS.....	551
TABLA 203. FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE ACCIONES EMPLEADAS POR CATEGORÍAS EN LAS TAREAS CFB Y CMT.	552
TABLA 204. VALORES IR DE LOS SUJETOS A TRAVÉS DE CONDICIONES Y BLOQUES DE INTENTOS.....	556
TABLA 205. ORDEN DE SECUENCIA DE SOLUCIÓN DE COMPONENTES A TRAVÉS DE INTENTOS DE LA TAREA CBF, CORRESPONDIENTE A LOS SUJETOS EN LA CONDICIÓN DC. ^A SECUENCIA OBSERVADA CORRESPONDIENTE A C1-C3-C2-C4-C5. ^B SECUENCIA OBSERVADA CORRESPONDIENTE A C4-C1-C2-C3-C5. ÚNICAMENTE SE CONTABILIZARON AQUELLOS INTENTOS DONDE LOS SUJETOS RESOLVIERON 4 O MÁS COMPONENTES.....	559
TABLA 206. ORDEN DE SECUENCIA DE SOLUCIÓN DE COMPONENTES A TRAVÉS DE INTENTOS DE LA TAREA CAT, CORRESPONDIENTE A LOS SUJETOS EN LA CONDICIÓN DC. ^A SECUENCIA OBSERVADA CORRESPONDIENTE A C1-C2-C3-C4-C5. ^B SECUENCIA OBSERVADA CORRESPONDIENTE A C5-C3-C2-C1-C4. ÚNICAMENTE SE CONTABILIZARON AQUELLOS INTENTOS DONDE LOS SUJETOS RESOLVIERON 4 O MÁS COMPONENTES.....	560

TABLA 207. ORDEN DE SECUENCIA DE SOLUCIÓN DE COMPONENTES A TRAVÉS DE INTENTOS DE LA TAREA CMT, CORRESPONDIENTE A LOS SUJETOS EN LA CONDICIÓN DC. ^A SECUENCIA OBSERVADA CORRESPONDIENTE A ORDEN 1 C1-C3-C2-C4-C5-C6. ^B SECUENCIA OBSERVADA CORRESPONDIENTE A ORDEN 2 C6-C4-C2-C3-C1-C5. ÚNICAMENTE SE CONTABILIZARON AQUELLOS INTENTOS DONDE LOS SUJETOS RESOLVIERON 4 O MÁS COMPONENTES	561
TABLA 208. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ENTRE FASES POR TRATAMIENTO LB, SR Y DC EN T1_B1.	581
TABLA 209. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ENTRE FASES POR TRATAMIENTO LB, SR Y DC EN PROMEDIO CONJUNTO B1-B2.....	582

Índice de cuadros

CUADRO 2. OPERATIVIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	226
CUADRO 3. OPERATIVIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	229
CUADRO 4. ESTRUCTURA GENERAL DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	230
CUADRO 5. POSIBLES COMBINACIONES DE LAS 3 VARIABLES INDEPENDIENTES PROPUESTAS PARA ESTE ESTUDIO. A SE REFIERE A LA VARIABLE INDEPENDIENTE INFORMACIÓN DADA A LOS SUJETOS. B SE REFIERE A LA VARIABLE DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN CAUSAL Y C SE REFIERE A LA VARIABLE INDEPENDIENTE COMPLEJIDAD DE LA TAREA.	232
CUADRO 6. NÚMERO DE DEMOSTRACIONES PARA CADA TIPO DE TAREA.	236
CUADRO 7, TIEMPO DE EXPOSICIÓN PARA CADA TIPO DE TAREAS.....	237
CUADRO 8. TIEMPO DE PRESENTACIÓN DE LOS APARATOS DE LOS APARATOS EN SU ESTADO INICIAL ANTES DE DEL PRIMER INTENTO DE CADA BLOQUE, APLICADO A CADA CONJUNTO DE TAREAS.....	238
CUADRO 9. TIEMPOS DE RESOLUCIÓN FIJADOS PARA CADA CONJUNTO DE TAREAS SIMPLES, INTERMEDIAS Y COMPLEJAS.	239

Referencias

- Aisner, R., & Terkel, J. (1992). Ontogeny of pine cone opening behaviour in the black rat, *Rattus rattus*. *Animal Behaviour*, *44*, 327-336.
- Akins, C. K., & Zentall, T. (1996). Imitative learning in male Japanese quail (*Coturnix japonica*) using the two-action method. *Journal of Comparative Psychology*, *110*(3), 316.
- Allen, J., Weinrich, M., Hoppitt, W., & Rendell, L. (2013). Network-based diffusion analysis reveals cultural transmission of lobtail feeding in humpback whales. *Science*, *340*(6131), 485-488.
- Aoki, K. (1991). Some Theoretical Aspects of the Origin of Cultural Transmission. In S. Osawa & T. Honjo (Eds.), *Evolution of Life* (pp. 439-449): Springer Japan.
- Baird, R. W., & Whitehead, H. (2000). Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. *Canadian Journal of Zoology*, *78*(12), 2096-2105.
- Baldwin, J. (1896). A new factor in evolution (Continued). *American Naturalist*, 536-553.
- Barlett, F. (1932). *Remembering*.
- Barth, F. (1976). *Los grupos étnicos y sus fronteras* (Vol. 197): México: Fondo de cultura económica.
- Bates, L. A., & Byrne, R. W. (2010). Imitation: what animal imitation tells us about animal cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *1*(5), 685-695.
- Bering, J. M., Bjorklund, D. F., & Ragan, P. (2000). Deferred imitation of object-related actions in human-reared juvenile chimpanzees and orangutans. *Developmental Psychobiology*, *36*(3), 218-232.
- Bigg, M., Olesiuk, P., Ellis, G., Ford, J., & Balcomb, K. (1990). Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. *Rep Int Whal Comm (special issue)*, *12*, 383-405.
- Bird, G., & Heyes, C. (2007). Imitation: thoughts about theories. *Models and mechanisms of imitation and social learning in robots, humans, and animals*, 23-25.
- Bjorklund, D. F., Yunger, J. L., Bering, J. M., & Ragan, P. (2002). The generalization of deferred imitation in enculturated chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animal cognition*, *5*(1), 49-58.
- Boesch, C. (1995). Innovation in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology*, *16*(1), 1-16.
- Boesch, C. (1996). *The emergence of cultures among wild chimpanzees*: Oxford University Press.
- Boesch, C. (2012). *Wild cultures: a comparison between chimpanzee and human cultures*: Cambridge University Press.
- Boesch, C., & Boesch-Achermann, H. (2000). *The chimpanzees of the Tai Forest: behavioural ecology and evolution*: Oxford University Press.
- Boesch, C., & Boesch, H. (1982). Optimisation of nut-cracking with natural hammers by wild chimpanzees. *Behaviour*, 265-286.

- Boesch, C., & Boesch, H. (1990). Tool use and tool making in wild chimpanzees. *Folia primatologica*, 54(1-2), 86-99.
- Boesch, C., Head, J., & Robbins, M. M. (2009). Complex tool sets for honey extraction among chimpanzees in Loango National Park, Gabon. *Journal of Human Evolution*, 56(6), 560-569.
- Boesch, C., Marchesi, P., Marchesi, N., Fruth, B., & Joulian, F. (1994). Is nut cracking in wild chimpanzees a cultural behaviour? *Journal of Human Evolution*, 26(4), 325-338.
- Boesch, C., & Tomasello, M. (1998). Chimpanzee and human cultures. *Current Anthropology*, 39(5), 591-614.
- Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H., & White, J. S. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(3), 127-135.
- Bouchard, J., Goodyer, W., & Lefebvre, L. (2007). Social learning and innovation are positively correlated in pigeons (*Columba livia*). *Animal cognition*, 10(2), 259-266.
- Boyd, R., & Richerson, P. (1985). Culture and the evolutionary process. *University of Chicago, Chicago*.
- Boyd, R., & Richerson, P. (1985). Culture and the evolutionary process, 1985. *Buck, Pearl, I Believe*.
- Boyd, R., & Richerson, P. J. (1988). An evolutionary model of social learning: the effects of spatial and temporal variation. *Social learning: psychological and biological perspectives*, 29-48.
- Boyd, R., & Richerson, P. J. (1996). *Why culture is common, but cultural evolution is rare*. Paper presented at the Proceedings-British Academy.
- Brady, S. (2003). Evolution of the army ant syndrome: the origin and long-term evolutionary stasis of a complex of behavioral and reproductive adaptations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(11), 6575-6579.
- Brass, M., & Heyes, C. (2005). Imitation: is cognitive neuroscience solving the correspondence problem? *Trends in cognitive sciences*, 9(10), 489-495.
- Brown, C., & Laland, K. (2002a). Social enhancement and social inhibition of foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology*, 61(4), 987-998.
- Brown, C., & Laland, K. (2002b). Social learning of a novel avoidance task in the guppy: conformity and social release. *Animal Behaviour*, 64(1), 41-47.
- Brown, C., & Laland, K. (2003). Social learning in fishes: a review. *Fish and Fisheries*, 4(3), 280-288.
- Brown, C., & Laland, K. (2006a). Social learning in fishes. *Fish cognition and behavior*. Blackwell, Oxford, 186-202.
- Brown, C., & Laland, K. (2006b). Social learning in fishes *Fish cognition and behavior* (pp. 186-202). Oxford Blackwell,
- Brown, G. E., & Godin, J. (1997). Anti-predator responses to conspecific and heterospecific skin extracts by threespine sticklebacks: alarm pheromones revisited. *Behaviour*, 134(15), 1123-1134.

- Bugnyar, T., & Huber, L. (1997). Push or pull: an experimental study on imitation in marmosets. *Animal Behaviour*, 54(4), 817-831.
- Buttelmann, D., Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2007). Enculturated chimpanzees imitate rationally. *Developmental science*, 10(4), F31-F38.
- Buttelmann, D., Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2008). Rational tool use and tool choice in human infants and great apes. *Child development*, 79(3), 609-626.
- Butynski, T. (2003). The robust chimpanzee Pan troglodytes: taxonomy, distribution, abundance, and conservation status. *Status Survey and Conservation Action Plan: West African Chimpanzees*, 5-12.
- Byrne, R. W. (1995). *The thinking ape: Evolutionary origins of intelligence*. Oxford University Press.
- Byrne, R. W. (1999). Imitation without intentionality. Using string parsing to copy the organization of behaviour. *Animal cognition*, 2(2), 63-72.
- Byrne, R. W. (2002). Imitation of novel complex actions: what does the evidence from animals mean? *Advances in the Study of Behavior*, 31, 77-105.
- Byrne, R. W., & Byrne, J. M. (1993). Complex leaf-gathering skills of mountain gorillas (*Gorilla g. beringei*): variability and standardization. *American Journal of Primatology*, 31(4), 241-261.
- Byrne, R. W., & Russon, A. E. (1998). Learning by imitation: a hierarchical approach. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(05), 667-684.
- Byrne, R. W., & Tanner, J. E. (2006). Gestural imitation by a gorilla: evidence and nature of the capacity. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6(2), 215-231.
- Caccone, A., & Powell, J. R. (1989). DNA divergence among hominoids. *Evolution*, 925-942.
- Caldwell, C., & Millen, A. (2008). Experimental models for testing hypotheses about cumulative cultural evolution. *Evolution and Human Behavior*, 29(3), 165-171.
- Caldwell, C., Schillinger, K., Evans, C. L., & Hopper, L. (2012). End state copying by humans (*Homo sapiens*): Implications for a comparative perspective on cumulative culture. *Journal of Comparative Psychology*, 126(2), 161-169.
- Caldwell, C., & Whiten, A. (2003). Scrounging facilitates social learning in common marmosets, *Callithrix jacchus*. *Animal Behaviour*, 65(6), 1085-1092.
- Caldwell, C., & Whiten, A. (2006). Social learning in monkeys and apes: cultural animals. *Primates in perspective*, 652-664.
- Calvo-Merino, B., Glaser, D., Grèzes, J., Passingham, R., & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cerebral cortex*, 15(8), 1243-1249.
- Call, J. (2001). Body imitation in an enculturated orangutan (*Pongo pygmaeus*). *Cybernetics & Systems*, 32(1-2), 97-119.
- Call, J., & Carpenter, M. (2002). Three sources of information in social learning. In C. L. Nehaniv & K. Dautenhahn (Eds.), *Imitation in animals and artifacts* (pp. 211-228): MIT press.

- Call, J., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2005). Copying results and copying actions in the process of social learning: chimpanzees (Pan troglodytes) and human children (Homo sapiens). *Animal cognition*, 8(3), 151-163.
- Call, J., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2005). Copying results and copying actions in the process of social learning: chimpanzees (Pan troglodytes) and human children (Homo sapiens). *Animal Cognition*, 151-163.
- Call, J., & Tomasello, M. (1995). Use of social information in the problem solving of orangutans (Pongo pygmaeus) and human children (Homo sapiens). *Journal of Comparative Psychology*, 109(3), 308.
- Carpenter, M. (2006). Instrumental, social, and shared goals and intentions in imitation. In J. R. Sally & H. G. Justin (Eds.), *Imitation and the development of the social mind: Lessons from typical development and autism* (pp. 48-70). New York: The Guilford Press.
- Carpenter, M., Akhtar, N., & Tomasello, M. (1998). Fourteen-through 18-month-old infants differentially imitate intentional and accidental actions. *Infant Behavior and Development*, 21(2), 315-330.
- Carpenter, M., & Call, J. (2009). Comparing the imitative skills of children and nonhuman apes. *Revue de primatologie*(1), 2-17.
- Carpenter, M., Call, J., & Tomasello, M. (2002). Understanding “prior intentions” enables two-year-olds to imitatively learn a complex task. *Child development*, 73(5), 1431-1441.
- Carrasco, L., Posada, S., & Colell, M. (2009). New evidence on imitation in an enculturated chimpanzee (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*, 123(4), 385-390.
- Catmur, C., Walsh, V., & Heyes, C. (2007). Sensorimotor learning configures the human mirror system. *Current Biology*, 17(17), 1527-1531.
- Cavalli-Sforza, L. (1986). Cultural evolution. *American zoologist*, 26(3), 845-856.
- Collins, D. A., & McGrew, W. C. (1988). Habitats of three groups of chimpanzees (< i> Pan troglodytes</i>) in western Tanzania compared. *Journal of Human Evolution*, 17(6), 553-574.
- Cook, M., & Mineka, S. (1990). Selective associations in the observational conditioning of fear in rhesus monkeys. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16(4), 372-389. doi: 10.1037/0097-7403.16.4.372
- Coolen, I., Bergen, Y., Day, R., & Laland, K. (2003). Species difference in adaptive use of public information in sticklebacks. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270(1531), 2413-2419.
- Coolen, I., Bergen, Y. V., Day, R. L., & Laland, K. N. (2003). Species difference in adaptive use of public information in sticklebacks. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1531), 2413-2419.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case for pedagogy. *Processes of change in brain and cognitive development. Attention and performance XXI*, 249-274.

- Csibra, G., & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 1149-1157.
- Curio, E. (1988). Cultural transmission of enemy recognition by birds. In T. R. Zentall & B. Galef (Eds.), *Social learning: Psychological and biological perspectives*. (pp. 75-97). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Curio, E., Ernst, U., & Vieth, W. (1978). Cultural transmission of enemy recognition: one function of mobbing. *Science*, 202(4370), 899-901.
- Custance, D., Prato-Previde, E., Spiezio, C., Rigamonti, M., & Poli, M. (2006). Social learning in pig-tailed macaques (*Macaca nemestrina*) and adult humans (*Homo sapiens*) on a two-action artificial fruit. *Journal of Comparative Psychology*, 120(3), 303.
- Custance, D., Whiten, A., & Bard, K. (1995). Can young chimpanzees (*Pan troglodytes*) imitate arbitrary actions? Hayes & Hayes (1952) revisited. *Behaviour*, 132(11), 837-859.
- Custance, D., Whiten, A., & Fredman, T. (1999). Social learning of an artificial fruit task in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, 113(1), 13-23.
- Custance, D., Whiten, A., Sambrook, T., & Galdikas, B. (2001). Testing for social learning in the "artificial fruit" processing of wildborn orangutans (*Pongo pygmaeus*), Tanjung Puting, Indonesia. *Animal cognition*, 4(3-4), 305-313.
- Chivers, D., & Smith, R. (1994). Fathead minnows, *Pimephales promelas*, acquire predator recognition when alarm substance is associated with the sight of unfamiliar fish. *Animal Behaviour*, 48(3), 597-605. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/anbe.1994.1279>
- Chou, L.-S., & Richerson, P. J. (1992). Multiple models in social transmission of food selection by Norway rats, *Rattus norvegicus*. *Animal behaviour*, 44, 337-343.
- Dahlheim, M. E., & White, P. A. (2010). Ecological aspects of transient killer whales *Orcinus orca* as predators in southeastern Alaska. *Wildlife Biology*, 16(3), 308-322.
- Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (J. Murray Ed. (1st ed.) ed.). London.
- Dautenhahn, K., & Nehaniv, C. L. (2002). *The agent-based perspective on imitation*: MIT Press.
- Dawson, B. V., & Foss, B. (1965). Observational learning in budgerigars. *Animal Behaviour*, 13(4), 470-474.
- De Waal, F. (2001). *The Ape And The Sushi Master. Cultural Reflections by a primatologist*. New York: Basic Books.
- De Waal, F., & Seres, M. (1997). Propagation of handclasp grooming among captive chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 43(4), 339-346.
- De Waal, F. B., & Tyack, P. L. (2009). *Animal social complexity: intelligence, culture, and individualized societies*: Harvard University Press.
- Dean, L., Vale, G., Laland, K., Flynn, E., & Kendal, R. (2014). Human cumulative culture: a comparative perspective. *Biological Reviews*, 89(2), 284-301.
- Del Russo, J. (1971). Observational learning in hooded rats. *Psychonomic Science*, 24(1), 37-38.

- Dennett, D. C. (1988). Quining qualia. In A. Marcel & E. Bisiack (Eds.), *Consciousness in modern science* (pp. 143-161). Oxford: Oxford University Press.
- Dindo, M., Thierry, B., & Whiten, A. (2008). Social diffusion of novel foraging methods in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 275(1631), 187-193.
- Dindo, M., Whiten, A., & de Waal, F. (2009). In-group conformity sustains different foraging traditions in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *PLoS One*, 4(11), e7858-e7858.
- Dorrance, B. R., & Zentall, T. (2001). Imitative learning in Japanese quail (*Coturnix japonica*) depends on the motivational state of the observer quail at the time of observation. *Journal of Comparative Psychology*, 115(1), 62-67.
- Dorrance, B. R., & Zentall, T. R. (2001). Imitative learning in Japanese quail (*Coturnix japonica*) depends on the motivational state of the observer quail at the time of observation. *Journal of Comparative Psychology*, 115(1), 62-67.
- Dufault, S., & Whitehead, H. (1995). An assessment of changes with time in the marking patterns used for photoidentification of individual sperm whales, *Physeter macrocephalus*. *Marine Mammal Science*, 11(3), 335-343.
- Dugatkin, L. A. (1992). Sexual selection and imitation: females copy the mate choice of others. *American Naturalist*, 1384-1389.
- Dunbar, R. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 6, 178-190.
- Dunbar, R. (2010). The social role of touch in humans and primates: behavioural function and neurobiological mechanisms. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(2), 260-268.
- Efferson, C., Lalive, R., Richerson, P. J., McElreath, R., & Lubell, M. (2008). Conformists and mavericks: the empirics of frequency-dependent cultural transmission. *Evolution and Human Behavior*, 29(1), 56-64.
- Fawcett, T., Skinner, A., & Goldsmith, A. (2002). A test of imitative learning in starlings using a two-action method with an enhanced ghost control. *Animal Behaviour*, 64(4), 547-556.
- Ferrari, P., Gallese, V., Rizzolatti, G., & Fogassi, L. (2003). Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *European Journal of Neuroscience*, 17(8), 1703-1714.
- Ferrari, P., Rozzi, S., & Fogassi, L. (2005). Mirror neurons responding to observation of actions made with tools in monkey ventral premotor cortex. *Journal of cognitive neuroscience*, 17(2), 212-226.
- Ferrari, P., Visalberghi, E., Paukner, A., Fogassi, L., Ruggiero, A., & Suomi, S. J. (2006). Neonatal imitation in rhesus macaques. *PLoS biology*, 4(9), 1501-1508.
- Fisher, J., & Hinde, R. A. (1949). The opening of milk bottles by birds. *British Birds*, 42(11), 347-357.
- Flynn, E., & Whiten, A. (2013). Dissecting children's observational learning of complex actions through selective video displays. *Journal of experimental child psychology*, 116(2), 247-263.

- Fogassi, L., Ferrari, P., Gesierich, B., Rozzi, S., Chersi, F., & Rizzolatti, G. (2005). Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science*, *308*(5722), 662-667.
- Ford, J. (1991). Vocal traditions among resident killer whales (*Orcinus orca*) in coastal waters of British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*, *69*(6), 1454-1483.
- Ford, J., Ellis, M., Barrett-Lennard, G., Morton, B., Palm, S., & Balcomb III, C. (1998). Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters. *Canadian Journal of Zoology*, *76*(8), 1456-1471.
- Fox, E., Sitompul, A., & van Schaik, C. (1999). Intelligent tool use in wild Sumatran orangutans. *The mentality of gorillas and orangutans*, 99-116.
- Fox, E., van Schaik, C., Sitompul, A., & Wright, D. (2004). Intra-and interpopulational differences in orangutan (*Pongo pygmaeus*) activity and diet: implications for the invention of tool use. *American Journal of Physical Anthropology*, *125*(2), 162-174.
- Fragaszy, D., & Perry, S. (2003). Towards a biology of traditions. In D. M. Fragaszy & S. Perry (Eds.), *The biology of traditions: Models and evidence* (pp. 1-32). Cambridge: Cambridge University Press.
- Freeberg, T. (1999). Spatial associations provide a context for social learning of courtship patterns in brown-headed cowbirds (*Molothrus ater*). *Journal of Comparative Psychology*, *113*(3), 327.
- Freeberg, T. (2004). Social transmission of courtship behavior and mating preferences in brown-headed cowbirds, *Molothrus ater*. *Animal Learning & Behavior*, *32*(1), 122-130.
- Galef, B. (1988). Imitation in animals: history, definition, and interpretation of data from the psychological laboratory *Social learning: Psychological and biological perspectives* (Vol. 28).
- Galef, B. (1990). Tradition in animals: field observations and laboratory analyses. *Interpretation and explanation in the study of animal behavior*, *1*, 74-95.
- Galef, B. (1992). The question of animal culture. *Human nature*, *3*(2), 157-178.
- Galef, B. (1993). Functions of social learning about food: a causal analysis of effects of diet novelty on preference transmission. *Animal Behaviour*, *46*(2), 257-265. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/anbe.1993.1187>
- Galef, B. (1995). Why behaviour patterns that animals learn socially are locally adaptive. *Animal Behaviour*, *49*(5), 1325-1334.
- Galef, B. (1996). Social enhancement of food preferences in Norway rats: a brief review. In C. M. Heyes & B. G. Galef (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 49-64). San Diego: Academic Press. Inc.
- Galef, B. (2009). Culture in animals. In B. Galef & K. N. Laland (Eds.), *The question of animal culture* (pp. 222-246). Harvard: Harvard University Press.
- Galef, B., & Allen, C. (1995). A model system for studying animal traditions. *Animal Behavior*, *50*, 705-717.
- Galef, B., & Beck, M. (1985). Aversive and attractive marking of toxic and safe foods by Norway rats. *Behavioral and neural biology*, *43*(3), 298-310.

- Galef, B., & Laland, K. (2005). Social learning in animals: empirical studies and theoretical models. *Bioscience*, 55(6), 489-499.
- Galef, B., & White, D. (2000). Evidence of social effects on mate choice in vertebrates. *Behavioural Processes*, 51(1), 167-175.
- Galef, B., & Wigmore, S. (1983). Transfer of information concerning distant foods: A laboratory investigation of the 'information-centre' hypothesis. *Animal Behaviour*, 31(3), 748-758. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472\(83\)80232-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472(83)80232-2)
- Galef, B. G. (1996). The adaptive value of social learning: a reply to Laland. *Animal behaviour*, 52(3), 641-644.
- Galef, B. G. (2009). Strategies for social learning: testing predictions from formal theory. *Advances in the Study of Behavior*, 39, 117-151.
- Galef Jr, B., Manzig, L., & Field, R. (1986). Imitation learning in budgerigars: Dawson and Foss (1965) revisited. *Behavioural Processes*, 13(1), 191-202.
- Galef Jr, B. G., & Whiskin, E. E. (2004). Effects of environmental stability and demonstrator age on social learning of food preferences by young Norway rats. *Animal behaviour*, 68(4), 897-902.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119(2), 593-610.
- Gardner, E. L., & Engel, D. R. (1971). Imitational and social facilitatory aspects of observational learning in the laboratory rat. *Psychonomic Science*, 25(1), 5-6.
- Gergely, G., Bekkering, H., & Király, I. (2002). Developmental psychology: Rational imitation in preverbal infants. *Nature*, 415(6873), 755-755.
- Giraldeau, L. A., Valone, T. J., & Templeton, J. J. (2002). Potential disadvantages of using socially acquired information. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 357(1427), 1559-1566.
- Godin, J., & Dugatkin, L. (1996). Female mating preference for bold males in the guppy, *Poecilia reticulata*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(19), 10262-10267.
- Gonder, M. K. (2000). *Evolutionary Genetics of Chimpanzees (Pan troglodytes) in Nigeria and Cameroon*. (Ph.D. Dissertation), University of New York, New York.
- Gonder, M. K., Disotell, T. R., & Oates, J. F. (2006). New genetic evidence on the evolution of chimpanzee populations and implications for taxonomy. *International Journal of Primatology*, 27(4), 1103-1127.
- Gonder, M. K., Oates, J. F., Disotell, T. R., Forstner, M. R. J., Morales, J. C., & Melnick, D. J. (1997). A new west African chimpanzee subspecies? *Nature*, 388, 337.
- Goodall, J. (1964). Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzees. *Nature*, 201, 1264.
- Goodall, J. (1973). Cultural elements in a chimpanzee community. *Precultural primate behaviour*, 1.
- Goodall, J. (1986). *The chimpanzees of Gombe: Patterns fo behavior*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.

- Grant, B., & Grant, P. (1996). Cultural inheritance of song and its role in the evolution of Darwin's finches. *Evolution*, 2471-2487.
- Griffiths, S. W. (2003). Learned recognition of conspecifics by fishes. *Fish and Fisheries*, 4(3), 256-268.
- Groves, C. (2005). Geographic variation within eastern chimpanzees (Pan troglodytes cf. schweinfurthii Giglioli, 1872). *Australasian Primatology*, 17(2), 19-46.
- Grüter, C., & Ratnieks, F. L. (2011). Honeybee foragers increase the use of waggle dance information when private information becomes unrewarding. *Animal behaviour*, 81(5), 949-954.
- Hanamura, S., Kiyono, M., Lukasik-Braum, M., Mlengeya, T., Fujimoto, M., Nakamura, M., & Nishida, T. (2008). Chimpanzee deaths at Mahale caused by a flu-like disease. *Primates*, 49(1), 77-80.
- Hannah, A., & McGrew, W. (1987). Chimpanzees using stones to crack open oil palm nuts in Liberia. *Primates*, 28(1), 31-46.
- Hardus, M. E., Lameira, A. R., van Schaik, C., & Wich, S. A. (2009). Tool use in wild orang-utans modifies sound production: a functionally deceptive innovation? *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, rspb20091027.
- Haslinger, B., Erhard, P., Altenmüller, E., Schroeder, U., Boecker, H., & Ceballos-Baumann, A. (2005). Transmodal sensorimotor networks during action observation in professional pianists. *Journal of cognitive neuroscience*, 17(2), 282-293.
- Hayes, K. J., & Hayes, C. (1952). Imitation in a home-raised chimpanzee. *Journal of comparative and physiological psychology*, 45(5), 450-459.
- Helfman, G. S., & Schultz, E. T. (1984). Social transmission of behavioural traditions in a coral reef fish. *Animal Behaviour*, 32(2), 379-384.
- Henrich, J., & Gil-White, F. (2001). The evolution of prestige: Freely conferred deference as a mechanism for enhancing the benefits of cultural transmission. *Evolution and Human Behavior*, 22(3), 165-196.
- Herman, D., Burrows, D., Wade, P., Durban, J., Matkin, C., LeDuc, R., . . . Krahn, M. M. (2005). Feeding ecology of eastern North Pacific killer whales *Orcinus orca* from fatty acid, stable isotope, and organochlorine analyses of blubber biopsies. *Marine Ecology Progress Series*, 302, 275-291.
- Herman, L., Matus, D., Herman, E., Ivancic, M., & Pack, A. (2001). The bottlenosed dolphin's (*Tursiops truncatus*) understanding of gestures as symbolic representations of its body parts. *Animal Learning & Behavior*, 29(3), 250-264.
- Heyes, C. (1993). Imitation, culture and cognition. *Animal Behaviour*, 46, 999-1010.
- Heyes, C. (1994). Social learning in animals: categories and mechanisms. *Biological Reviews*, 69(2), 207-231.
- Heyes, C. (2009). Evolution, development and intentional control of imitation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1528), 2293-2298.

- Heyes, C., Bird, G., Johnson, H., & Haggard, P. (2005). Experience modulates automatic imitation. *Cognitive brain research*, 22(2), 233-240.
- Heyes, C., & Galef, B. (1996). *Social learning in animals: the roots of culture*. London: Academic Press.
- Heyes, C., & Ray, E. (2000). What Is the Significance of Imitation in Animals? In J. S. R. C. T. S. Peter J.B. Slater & J. R. Timothy (Eds.), *Advances in the Study of Behavior* (Vol. Volume 29, pp. 215-245): Academic Press.
- Hickok, G. (2009). Eight problems for the mirror neuron theory of action understanding in monkeys and humans. *Journal of cognitive neuroscience*, 21(7), 1229-1243.
- Hirata, S., Watanabe, K., & Kawai, M. (2008). "Sweet-Potato Washing" Revisited". In T. Matsuzawa (Ed.), *Primate Origins of Human Cognition and Behavior*. Springer.
- Hishimura, Y. (2000). Enhancement of food aversion by exposure to a poisoned conspecific in Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Japanese Psychological Research*, 42(3), 183-187.
- Hopper, L. (2010). 'Ghost' experiments and the dissection of social learning in humans and animals. *Biological Reviews*, 85(4), 685-701.
- Hopper, L., Lambeth, S. P., Schapiro, S. J., & Whiten, A. (2008). Observational learning in chimpanzees and children studied through 'ghost' conditions. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 275(1636), 835-840.
- Hopper, L., Schapiro, S. J., Lambeth, S. P., & Brosnan, S. F. (2011). Chimpanzees' socially maintained food preferences indicate both conservatism and conformity. *Animal Behaviour*, 81(6), 1195-1202. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.03.002>
- Hopper, L., Spiteri, A., Lambeth, S. P., Schapiro, S. J., Horner, V., & Whiten, A. (2007). Experimental studies of traditions and underlying transmission processes in chimpanzees. *Animal Behaviour*, 73(6), 1021-1032.
- Hoppitt, W., Kandler, A., Kendal, J., & Laland, K. (2010). The effect of task structure on diffusion dynamics: Implications for diffusion curve and network-based analyses. *Learning & Behavior*, 38(3), 243-251.
- Hoppitt, W., & Laland, K. (2008). Social processes influencing learning in animals: a review of the evidence. *Advances in the Study of Behavior*, 38, 105-165.
- Hoppitt, W., & Laland, K. (2013). *Social learning: an introduction to mechanisms, methods, and models*. Princeton University Press.
- Hoppitt, W., & Laland, K. N. (2008). Social processes influencing learning in animals: a review of the evidence. *Advances in the Study of Behavior*, 38, 105-165.
- Horai, S., Hayasaka, K., Kondo, R., Tsugane, K., & Takahata, N. (1995). Recent African origin of modern humans revealed by complete sequences of hominoid mitochondrial DNAs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 92(2), 532-536.
- Horner, V., Proctor, D., Bonnie, K., Whiten, A., & de Waal, F. (2010). Prestige Affects Cultural Learning in Chimpanzees. *PLoS One*, 5(5), e10625. doi: doi:10.1371/journal.pone.0010625

- Horner, V., & Whiten, A. (2005). Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal cognition*, 8(3), 164-181.
- Horner, V., Whiten, A., Flynn, E., & de Waal, F. (2006). Faithful replication of foraging techniques along cultural transmission chains by chimpanzees and children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(37), 13878-13883.
- Huang, C.-T., Heyes, C., & Charman, T. (2002). Infants' behavioral reenactment of "failed attempts": exploring the roles of emulation learning, stimulus enhancement, and understanding of intentions. *Developmental psychology*, 38(5), 840.
- Huang, C., & Charman, T. (2005). Gradations of emulation learning in infants' imitation of actions on objects. *Journal of experimental child psychology*, 92(3), 276-302.
- Huber, L., Range, F., Voelkl, B., Szucsich, A., Virányi, Z., & Miklósi, A. (2009). The evolution of imitation: what do the capacities of non-human animals tell us about the mechanisms of imitation? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1528), 2299-2309.
- Huffman, M. (1984). Stone-play of *Macaca fuscata* in Arashiyama B troop: transmission of a non-adaptive behavior. *Journal of Human Evolution*, 13(8), 725-735.
- Huffman, M. (1996a). Acquisition of innovative cultural behaviors in nonhuman primates: a case study of stone handling, a socially transmitted behavior in Japanese macaques. In C. M. Heyes & B. G. Galef Jr (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture*. Elsevier.
- Huffman, M. (1996b). Acquisition of innovative cultural behaviors in nonhuman primates: A case study of stone handling, a socially transmitted behavior in Japanese macaques. In C. M. H. B. G. Galef & Jr (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 267-289). San Diego, CA, US: Academic Press.
- Huffman, M., & Hirata, S. (2003). Biological and ecological foundations of primate behavioral tradition. In D. M. Fragaszy & S. Perry (Eds.), *The biology of traditions: Models and evidence* (pp. 267-296): Cambridge University Press.
- Humle, T., & Matsuzawa, T. (2002). Ant-dipping among the chimpanzees of Bossou, Guinea, and some comparisons with other sites. *American Journal of Primatology*, 58(3), 133-148.
- Hunt, G., & Gray, R. (2003). *Diversification and cumulative evolution in tool manufacture by New Caledonian crows*. Paper presented at the Proc. R. Soc. B.
- Iacoboni, M., Woods, R., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286(5449), 2526-2528.
- Jackson, P., Meltzoff, A., & Decety, J. (2006). Neural circuits involved in imitation and perspective-taking. *Neuroimage*, 31(1), 429-439.
- Janik, V. M., & Slater, P. J. B. (2003). Traditions in mammalian and avian vocal communication. In D. M. Fragaszy & S. Perry (Eds.), *The biology of traditions: Models and evidence* (pp. 213-235). Cambridge: Cambridge University Press.

- Jeannerod, M. (1994). Motor representations and reality. *Behavioral and Brain Sciences*, 17(02), 229-245.
- Jones, S. (1996). Imitation or exploration? Young infants' matching of adults' oral gestures. *Child development*, 67(5), 1952-1969.
- Jones, S. (2009). The development of imitation in infancy. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1528), 2325-2335.
- Kavaliers, M., Choleris, E., & Colwell, D. (2001). Learning from others to cope with biting flies: Social learning of fear-induced conditioned analgesia and active avoidance. *Behavioral Neuroscience*, 115(3), 661-674. doi: 10.1037/0735-7044.115.3.661
- Kawai, M. (1965). Newly-acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet. *Primates*, 6(1), 1-30.
- Kawamura, S. (1954). On a new type of feeding habit which developed in a group of wild Japanese monkeys. *Seibutsu-shinka*, 2, 11-13.
- Kawamura, S. (1956). Prehuman culture. *Shizen*, 11(11), 28-34.
- Kendal, R. L., Coolen, I., Van Bergen, Y., & Laland, K. N. (2005). Trade-offs in the adaptive use of social and asocial learning. *Advances in the Study of Behavior*, 35(35), 333-379.
- Kendal, R. L., Kendal, J. R., Hoppitt, W., & Laland, K. N. (2009). Identifying social learning in animal populations: a new 'option-bias' method. *Plos One*, 4(8), e6541.
- Kenward, B., Rutz, C., Weir, A. A., & Kacelnik, A. (2006). Development of tool use in New Caledonian crows: inherited action patterns and social influences. *Animal Behaviour*, 72(6), 1329-1343.
- Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*, 297(5582), 846-848.
- Kokkinaki, T., & Kugiumutzakis, G. (2000). Basic aspects of vocal imitation in infant-parent interaction during the first 6 months. *Journal of reproductive and infant psychology*, 18(3), 173-187.
- Kormos, R., Boesch, C., Bakarr, M., & Butynski, T. (2003). *West African chimpanzees: status survey and conservation action plan*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Kortlandt, A. (1986). The use of stone tools by wild-living chimpanzees and earliest hominids. *Journal of Human Evolution*, 15(2), 77-132.
- Krützen, M., Mann, J., Heithaus, M. R., Connor, R. C., Bejder, L., & Sherwin, W. B. (2005). Cultural transmission of tool use in bottlenose dolphins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(25), 8939-8943.
- Kuan, L., & Colwill, R. (1997). Demonstration of a socially transmitted taste aversion in the rat. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4(3), 374-377.
- Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. (1996). Infant vocalizations in response to speech: Vocal imitation and developmental change. *The journal of the Acoustical Society of America*, 100(4), 2425-2438.
- Kummer, H. (2006). *Primate societies: Group techniques of ecological adaptation*. Transaction Publishers.

- Lachlan, R. F., Crooks, L., & Laland, K. (1998). Who follows whom? Shoaling preferences and social learning of foraging information in guppies. *Animal Behaviour*, *56*(1), 181-190.
- Laland, K., & Galef, B. (2009). *The question of animal culture*. Harvard University Press.
- Laland, K., & Hoppitt, W. (2003). Do animals have culture? *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, *12*(3), 150-159.
- Laland, K., & Janik, V. (2006). The animal cultures debate. *Trends in Ecology & Evolution*, *21*(10), 542-547.
- Laland, K., Kendal, J., & Kendal, R. (2009). Animal Culture: Problems and Solutions. In K. N. Laland & B. Galef (Eds.), *The question of animal culture*. Harvard University Press.
- Laland, K., & Williams, K. (1997). Shoaling generates social learning of foraging information in guppies. *Animal Behaviour*, *53*(6), 1161-1169.
- Laland, K. N. (2004). Social learning strategies. *Animal Learning & Behavior*, *32*(1), 4-14.
- Laland, K. N., Richerson, P. J., & Boyd, R. (1996). Developing a theory of animal social learning.
- Laland, K. N., & Williams, K. (1998). Social transmission of maladaptive information in the guppy. *Behavioral Ecology*, *9*(5), 493-499.
- Leca, J., Gunst, N., & Huffman, M. (2007). Japanese macaque cultures: inter-and intra-troop behavioural variability of stone handling patterns across 10 troops. *Behaviour*, *144*(3), 251-281.
- Leca, J., Gunst, N., & Huffman, M. (2008). Food provisioning and stone handling tradition in Japanese macaques: a comparative study of ten troops. *American Journal of Primatology*, *70*(8), 803-813.
- Lefebvre, L. (1986). Cultural diffusion of a novel food-finding behaviour in urban pigeons: An experimental field test. *Ethology*, *71*(4), 295-304.
- Lefebvre, L. (1995). Culturally-transmitted feeding behaviour in primates: evidence for accelerating learning rates. *Primates*, *36*(2), 227-239.
- Lefebvre, L., & Bouchard, J. (2003). Social learning about food in birds. In D. M. Fragaszy & S. Perry (Eds.), *The biology of traditions: Models and evidence* (pp. 94-126). Cambridge Cambridge University Press.
- Lefebvre, L., & Giraldeau, L.-A. (1994). Cultural transmission in pigeons is affected by the number of tutors and bystanders present. *Animal behaviour*, *47*(2), 331-337.
- Lefebvre, L., & Palameta, B. (1988). Mechanisms, ecology, and population diffusion of socially-learned, food-finding behavior in feral pigeons *Social learning, psychological and biological perspectives, T. Zetall* (Vol. 81, pp. 141-165).
- Lonsdorf, E., & Bonnie, K. (2010). Opportunities and constraints when studying social learning: Developmental approaches and social factors. *Learning & Behavior*, *38*(3), 195-205.
- Luncz, L. V., Mundry, R., & Boesch, C. (2012). Evidence for cultural differences between neighboring chimpanzee communities. *Current Biology*, *22*(10), 922-926.

- Lycett, S. J., Collard, M., & McGrew, W. (2007). Phylogenetic analyses of behavior support existence of culture among wild chimpanzees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(45), 17588-17592.
- Lyons, D. E., Young, A. G., & Keil, F. C. (2007). The hidden structure of overimitation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(50), 19751-19756.
- Mahon, B. (2008). Action recognition: Is it a motor process? *Current Biology*, *18*(22), R1068-R1069.
- Mann, J., & Patterson, E. (2013). Tool use by aquatic animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *368*(1630), 20120424.
- Marchant, L. F., & McGrew, W. C. (1996). Laterality of limb function in wild chimpanzees of Gombe National Park: comprehensive study of spontaneous activities. *Journal of Human Evolution*, *30*, 427-443.
- Marler, P., & Tamura, M. (1964). Culturally transmitted patterns of vocal behavior in sparrows. *Science*, *146*(3650), 1483-1486.
- Marshall-Pescini, S., & Whiten, A. (2008). Chimpanzees (Pan troglodytes) and the question of cumulative culture: an experimental approach. *Animal cognition*, *11*(3), 449-456.
- Martin, P., & Bateson, P. (1993). *Measuring Behaviour: An Introductory Guide* (Second edition ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mason, J. R. (1988). Direct and observational learning by redwinged blackbirds (*Agelaius phoeniceus*): The importance of complex visual stimuli. In T. Zentall & B. Galef (Eds.), *Social learning: Psychological and biological perspectives* (pp. 99-115). NJ: Erlbaum.: Hillsdale.
- Matsumoto-Oda, A., & Tomonaga, M. (2005). "Intentional" control of sound production found in leaf-clipping display of Mahale chimpanzees. *Journal of ethology*, *23*(2), 109-112.
- McBrearty, S., & Jablonski, N. G. (2005). First fossil chimpanzee. *Nature*, *437*(7055), 105-108.
- McDougall, W. (1945). *An introduction to Social Psychology* (26th ed ed.). London: Methuen.
- McGrew, W. (1992). *Chimpanzee material culture: implications for human evolution*: Cambridge University Press.
- McGrew, W., & Tutin, C. (1978). Evidence for a social custom in wild chimpanzees? *Man*, 234-251.
- McGrew, W. C., & Marchant, L. F. (1997). On the other hand: current issues in and meta-analysis of the behavioral laterality of hand function in nonhuman primates. *Yearbook of Physical Anthropology*, *40*, 201-232.
- McGrew, W. C., & Marchant, L. F. (2001). Ethological study of manual laterality in the chimpanzees of the Mahale Mountains, Tanzania. *Behaviour*, *138*, 329-358.
- McGrew, W. C., Marchant, L. F., Scott, S., & Tutin, C. (2001). Intergroup Differences in a Social Custom of Wild Chimpanzees: The Grooming Hand-Clasp of the Mahale Mountains. *Current Anthropology*, *42*(1), 148-153.

- McGuigan, N., & Whiten, A. (2009). Emulation and “overemulation” in the social learning of causally opaque versus causally transparent tool use by 23-and 30-month-olds. *Journal of experimental child psychology*, 104(4), 367-381.
- McGuigan, N., Whiten, A., Flynn, E., & Horner, V. (2007). Imitation of causally opaque versus causally transparent tool use by 3-and 5-year-old children. *Cognitive Development*, 22(3), 353-364.
- Meltzoff, A. (1985). Immediate and deferred imitation in fourteen-and twenty-four-month-old infants. *Child development*, 62-72.
- Meltzoff, A. (1988). Infant imitation after a 1-week delay: long-term memory for novel acts and multiple stimuli. *Developmental psychology*, 24(4), 470-476.
- Meltzoff, A. (1995). Understanding the intentions of others: re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental psychology*, 31(5), 838.
- Meltzoff, A. (1996). The human infant as imitative generalist: A 20-year progress report on infant imitation with implications for comparative psychology. In B. Galef & C. Heyes (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 347-370): Elsevier.
- Meltzoff, A. (2007). ‘Like me’: a foundation for social cognition. *Developmental science*, 10(1), 126-134.
- Meltzoff, A. (2013). The Human Infant. In T. Zentall & B. Galef (Eds.), *Social learning: Psychological and biological perspectives* (pp. 319): Psychology Press.
- Meltzoff, A., & Moore, M. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198(4312), 75-78.
- Menzel, E. (1978). Cognitive mapping in chimpanzees. *Cognitive processes in animal behavior*, 375-422.
- Menzel, E., Davenport, R., & Rogers, C. (1972). Protocultural aspects of chimpanzees’ responsiveness to novel objects. *Folia primatologica*, 17(3), 161-170.
- Mercader, J., Barton, H., Gillespie, J., Harris, J., Kuhn, S., Tyler, R., & Boesch, C. (2007). 4,300-year-old chimpanzee sites and the origins of percussive stone technology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(9), 3043-3048.
- Mercader, J., Panger, M., & Boesch, C. (2002). Excavation of a chimpanzee stone tool site in the African rainforest. *Science*, 296(5572), 1452-1455.
- Merrill, M. (2004). *Orangutan Cultures?: Tool Use, Social Transmission and Population Differences*. Duke University.
- Mesoudi, A., & O'Brien, M. (2008). The cultural transmission of Great Basin projectile-point technology I: an experimental simulation. *American Antiquity*, 3-28.
- Mesoudi, A., Whiten, A., & Dunbar, R. (2006). A bias for social information in human cultural transmission. *British Journal of Psychology*, 97(3), 405-423.
- Miklósi, A. (1999). The ethological analysis of imitation. *Biological Reviews*, 74(3), 347-374.
- Miller, N. E., & Dollard, J. (1941). *Social learning and imitation*. New Haven, CT, US: Yale University Press.

- Mineka, S., Davidson, M., Cook, M., & Keir, R. (1984). Observational conditioning of snake fear in rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology, 93*(4), 355-372. doi: 10.1037/0021-843X.93.4.355
- Mitchell, R. W. (2002). *Pretending and imagination in animals and children*: Cambridge University Press.
- Morgan, B., & Abwe, E. (2006). Chimpanzees use stone hammers in Cameroon. *Current Biology, 16*(16), 632-633.
- Morgan, C. (1896). *Habit and instinct*: E. Arnold.
- Morgan, T., Uomini, N., Rendell, L., Chouinard-Thuly, L., Street, S., Lewis, H., . . . de la Torre, I. (2015). Experimental evidence for the co-evolution of hominin tool-making teaching and language. *Nature communications, 6*.
- Morgan, T. J. H., & Laland, K. N. (2012). The biological bases of conformity. *Frontiers in neuroscience, 6*.
- Mundinger, P. C. (1980). Animal cultures and a general theory of cultural evolution. *Ethology and Sociobiology, 1*(3), 183-223.
- Myowa-Yamakoshi, M., & Matsuzawa, T. (1999). Factors influencing imitation of manipulatory actions in chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology, 113*(2), 128-136.
- Myowa-Yamakoshi, M., Tomonaga, M., Tanaka, M., & Matsuzawa, T. (2004). Imitation in neonatal chimpanzees (Pan troglodytes). *Developmental science, 7*(4), 437-442.
- Nagell, K., Olguin, R. S., & Tomasello, M. (1993). Processes of social learning in the tool use of chimpanzees (Pan troglodytes) and human children (Homo sapiens). *Journal of Comparative Psychology, 107*(2), 174.
- Nakamura, M., McGrew, W., Marchant, L., & Nishida, T. (2000). Social scratch: Another custom in wild chimpanzees? *Primates, 41*(3), 237-248.
- Napier, J. (1962). The evolution of the hand. *Scientific American, 207*, 56-62.
- Napier, J. R., & Napier, P. H. (1967). *A handbook of living primates*. New York, USA.
- Nehaniv, C., & Dautenhahn, K. (2007). *Imitation and social learning in robots, humans and animals: behavioural, social and communicative dimensions*: Cambridge University Press.
- Nielsen, M. (2006). Copying actions and copying outcomes: social learning through the second year. *Developmental psychology, 42*(3), 555.
- Nielsen, M., & Blank, C. (2011). Imitation in young children: When who gets copied is more important than what gets copied. *Developmental psychology, 47*(4), 1050.
- Nielsen, M., & Slaughter, V. (2007). Multiple motivations for imitation in infancy *Imitation and Social Learning in Robots, Humans and Animals* (pp. 343-359). Cambridge: Cambridge University Press.
- Nielsen, M., Subiaul, F., Galef, B., Zentall, T., & Whiten, A. (2012). Social learning in humans and nonhuman animals: theoretical and empirical dissections. *Journal of Comparative Psychology, 126*(2), 109.

- Nielsen, M., & Tomaselli, K. (2010). Overimitation in Kalahari Bushman children and the origins of human cultural cognition. *Psychological Science*, 21(5), 729-736.
- Nishida, T. (1980). The leaf-clipping display: a newly-discovered expressive gesture in wild chimpanzees. *Journal of Human Evolution*, 9(2), 117-128.
- Nishida, T. (1987). *Local traditions and cultural transmission*: University of Chicago Press
- Nishida, T., Corp, N., Hamai, M., Hasegawa, T., Hiraiwa-Hasegawa, M., Hosaka, K., . . . Matsumoto-Oda, A. (2003). Demography, female life history, and reproductive profiles among the chimpanzees of Mahale. *American Journal of Primatology*, 59(3), 99-121.
- Oates, J. F. (2006). Is the chimpanzee, Pan troglodytes, an endangered species? It depends on what “endangered” means. *Primates*, 47(1), 102-112.
- Olsson, A., & Phelps, E. (2007). Social learning of fear. *Nature neuroscience*, 10(9), 1095-1102.
- Osborne. (1986). A behavioral budget of Puget Sound killer whales. In B. C. Kirkevoold & J. S. Lockard (Eds.), *Behavioral biology of killer whales*: Alan R. Liss.
- Otoni, E. B., & Mannu, M. (2001). Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology*, 22(3), 347-358.
- Over, H., & Carpenter, M. (2012). Putting the social into social learning: explaining both selectivity and fidelity in children's copying behavior. *Journal of Comparative Psychology*, 126(2), 182.
- Palameta, B., & Lefebvre, L. (1985). The social transmission of a food-finding technique in pigeons: what is learned? *Animal Behaviour*, 33(3), 892-896.
- Panger, M. A., Perry, S., Rose, L., J, G. L., Vogel, E., Mackinnon, K. C., & Baker, M. (2002). Cross-site differences in foraging behavior of white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *American Journal of Physical Anthropology*, 119(1), 52-66.
- Payne, K. (1999). The progressively changing songs of humpback whales: A window on the creative process in a wild animal. In N. L. Wallin, B. Merker & S. Brown. (Eds.), *The origins of music*: MIT Press.
- Payne, R., & Webb, D. (1971). Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Science*, 188, 110-141.
- Pepperberg, I. M. (1988). The importance of social interaction and observation in the acquisition of communicative competence: Possible parallels between avian and human learning. *Social learning: Psychological and biological perspectives*, 279-299.
- Perry, S. (2006). What cultural primatology can tell anthropologists about the evolution of culture. *Annu. Rev. Anthropol.*, 35, 171-190.
- Perry, S. (2009). Are nonhuman primates likely to exhibit cultural capacities like those of humans. In K. Laland & B. Galef (Eds.), *The question of animal culture*. Harvard: Harvard University Press.
- Perry, S., Baker, Fedigan, L., Gros-Louis, J., Jack, K., MacKinnon, K., . . . Rose, L. (2003). Social conventions in wild white-faced capuchin monkeys. *Current Anthropology*, 44(2), 241-268.

- Perry, S., & Manson, J. (2003). Traditions in monkeys. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 12(2), 71-81.
- Peters, H. H. (2001). Tool use to modify calls by wild orang-utans. *Folia primatologica*, 72(4), 242-244.
- Pike, T. W., & Laland, K. N. (2010). Conformist learning in nine-spined sticklebacks' foraging decisions. *Biology letters*, rsbl20091014.
- Pilbeam, D., & Young, N. (2004). Hominoid evolution: synthesizing disparate data. *Comptes Rendus Palevol*, 3(4), 305-321.
- Pitcher, T., Green, D., & Magurran, A. (1986). Dicing with death: predator inspection behaviour in minnow shoals. *Journal of Fish Biology*, 28(4), 439-448.
- Quera, V. (1997). Metodología observacional. *Etología, Bases psicológicas de la conducta*, 43-83.
- Read, D. (2008). Working memory: a cognitive limit to non-human primate recursive thinking prior to hominid evolution. *Evolutionary Psychology*, 6(4).
- Rendell, L., Boyd, R., Cownden, D., Enquist, M., Eriksson, K., Feldman, M. W., . . . Laland, K. N. (2010). Why copy others? Insights from the social learning strategies tournament. *Science*, 328(5975), 208-213.
- Rendell, L., & Whitehead, H. (2001). Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(02), 309-324.
- Rendell, L., & Whitehead, H. (2004). Do sperm whales share coda vocalizations? Insights into coda usage from acoustic size measurement. *Animal Behaviour*, 67(5), 865-874.
- Rescorla, R. A. (1988). Behavioral studies of Pavlovian conditioning. *Annual review of neuroscience*, 11(1), 329-352.
- Reynolds, V. (2005). *The Chimpanzees of the Budongo Forest: ecology, behaviour, and conservation: ecology, behaviour, and conservation*. Oxford University Press.
- Richerson, P., & Boyd, R. (2005). Not by genes alone: Chicago: University of Chicago Press.
- Riesch, R., Barret-Lennard, L. G., Ellis, G. M., Ford, J., & Deecke, V. B. (2012). Cultural traditions and the evolution of reproductive isolation: ecological speciation in killer whales? *Biological Journal of the Linnean Society*, 106(1), 1-17.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.*, 27, 169-192.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive brain research*, 3(2), 131-141.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(9), 661-670.
- Rogers, A. R. (1988). Does Biology Constrain Culture. *American Anthropologist*, 90(4), 819-831.
- Romanes, G. (1884). *Animal intelligence* (Vol. 64): D. Appleton.
- Russon, A. E., & Galdikas, B. M. (1993). Imitation in free-ranging rehabilitant orangutans (*Pongo pygmaeus*). *Journal of Comparative Psychology*, 107(2), 147.
- Sabater Pi, J. (1978). . Barcelona, Anthropolos. *El chimpancé y los orígenes de la cultura*.

- Sabater Pi, J. (1992). *El chimpancé y los orígenes de la cultura* (Vol. 2): Anthropos Editorial.
- Sabater Pí, J. (1974). An elementary industry of the chimpanzees in the Okorobikó Mountains, Rio Muni (Republic of Equatorial Guinea), west Africa. *Primates*, 15(4), 351-364.
- Sanz, C., & Morgan, D. (2007). Chimpanzee tool technology in the Goulougo Triangle, Republic of Congo. *Journal of Human Evolution*, 52(4), 420-433.
- Sanz, C., & Morgan, D. (2011). Elemental variation in the termite fishing of wild chimpanzees (Pan troglodytes). *Biology letters*, rsbl20110088.
- Sanz, C., Morgan, D., & Gulick, S. (2004). New insights into chimpanzees, tools, and termites from the Congo Basin. *The American Naturalist*, 164(5), 567-581.
- Saulitis, E., Matkin, C. O., Barrett-Lennard, L. G., Heise, K., & Ellis, G. M. (2000). Foraging strategies of sympatric killer whale (Orcinus orca) populations in Prince William Sound, Alaska. *Marine Mammal Science*, 16(94-109).
- Schwarz, E. (1929). Das Vorkommen des Schimpansen auf den linken Congo-Ufer. *Revue Zool. Bot. afr*, 16, 425-426.
- Schwarz, E. (1934). LVII.—On the local races of the Chimpanzee. *Journal of Natural History*, 13(78), 576-583.
- Shettleworth, S. (1999). *Cognition, evolution, and behavior*. Oxford University Press Oxford, UK.
- Shettleworth, S. (2010). *Cognition, Evolution, and Behavior* (2nd ed ed.). New York: Oxford University Press, Inc.
- Slagsvold, T., & Wiebe, K. (2011). Social learning in birds and its role in shaping a foraging niche. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 366(1567), 969-977.
- Smolker, R., Richards, A., Connor, R., Mann, J., & Berggren, P. (1997). Sponge-carrying by Indian Ocean bottlenose dolphins: possible tool-use by a delphinid. *Ethology*, 103(6), 454-465.
- Sousa, C. (2011). Use of leaves for drinking water *The Chimpanzees of Bossou and Nimba* (pp. 85-96): Springer.
- Spence, K. (1937). Experimental studies of learning and the higher mental processes in infra-human primates. *Psychological bulletin*, 34(10), 806-850. doi: 10.1037/h0061498
- Steiniger, F. (1950). Beiträge zur Soziologie und sonstigen Biologie der Wanderratte. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 7(3), 356-379. doi: 10.1111/j.1439-0310.1950.tb01630.x
- Sterelny, K. (2009). Peacekeeping in the culture wars. In K. Laland & B. Galef (Eds.), *The question of animal culture* (pp. 288-304). Harvard Harvard University Press.
- Stoinski, T. S., Wrate, J. L., Ure, N., & Whiten, A. (2001). Imitative learning by captive western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in a simulated food-processing task. *Journal of Comparative Psychology*, 115(3), 272-281.
- Sugiyama, Y., & Koman, J. (1979). Tool-using and-making behavior in wild chimpanzees at Bossou, Guinea. *Primates*, 20(4), 513-524.
- Swaney, W., Kendal, J., Capon, H., Brown, C., & Laland, K. (2001). Familiarity facilitates social learning of foraging behaviour in the guppy. *Animal Behaviour*, 62(3), 591-598.

- Tebbich, S. (2000). *Tool use in the woodpecker finch *Cactospiza pallida*: Ontogeny and ecological relevance*.
- Tennie, C., Call, J., & Tomasello, M. (2006). Push or pull: Imitation vs. emulation in great apes and human children. *Ethology*, 112(12), 1159-1169.
- Tennie, C., Call, J., & Tomasello, M. (2010). Evidence for emulation in chimpanzees in social settings using the floating peanut task. *PLoS One*, 5(5), 10544-10544.
- Tennie, C., Greve, K., & Call, J. (2010). Two-year-old children copy more reliably and more often than nonhuman great apes in multiple observational learning tasks. *Primates*, 337-351.
- Tennie, C., Greve, K., Gretscher, H., & Call, J. (2010). Two-year-old children copy more reliably and more often than nonhuman great apes in multiple observational learning tasks. *Primates*, 51(4), 337-351.
- Tennie, C., Hedwig, D., Call, J., & Tomasello, M. (2008). An experimental study of nettle feeding in captive gorillas. *American Journal of Primatology*, 70(6), 584.
- Terkel, J. (1995). Cultural transmission in the black rat: pine cone feeding. *Advances in the Study of Behavior*, 24, 119-154.
- Terkel, J. (1996). Cultural transmission of feeding behavior in the black rat (*Rattus rattus*). In C. M. Heyes & B. G. Galef Jr (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 17-47): Elsevier.
- Thorndike, E. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*: Macmillan.
- Thorpe, W. (1956). *Learning and instinct in animals*.
- Tomasello, M. (1990). Cultural transmission in the tool use and communicatory signalling of chimpanzees? In S. Parker & K. Gibson (Eds.), *Cultural transmission in the tool use and communicatory signalling of chimpanzees?* (pp. 247-273). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tomasello, M. (1994). 10 Cultural transmission in the tool use and communicatory signaling of chimpanzees? In S. Parker Taylor & K. Gibson (Eds.), *'Language' and Intelligence in Monkeys and Apes: Comparative Developmental Perspectives* (pp. 274): Cambridge University Press.
- Tomasello, M. (1996). Do apes ape. In C. M. Heyes & B. G. Galef Jr (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 319-346): Elsevier.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*: Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2009). The question of chimpanzee culture, plus postscript (Chimpanzee culture, 2009). In B. G. Galef Jr & K. N. Laland (Eds.), *The question of animal culture* (pp. 198-221). Harvard: Harvard University Press.
- Tomasello, M., & Call, J. (1997). *Primate cognition* (Vol. 24): Oxford University Press, USA.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(05), 675-691.
- Tomasello, M., Davis-Dasilva, M., CamaK, L., & Bard, K. (1987). Observational learning of tool-use by young chimpanzees. *Human evolution*, 2(2), 175-183.
- Tomasello, M., Kruger, A., & Ratner, H. (1993). Cultural learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 16(03), 495-511.

- Tomasello, M., Savage-Rumbaugh, S., & Kruger, A. C. (1993). Imitative learning of actions on objects by children, chimpanzees, and enculturated chimpanzees. *Child development*, 64(6), 1688-1705.
- Tonooka, R. (2001). Leaf-folding behavior for drinking water by wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) at Bossou, Guinea. *Animal cognition*, 4(3-4), 325-334.
- Tylor, E. (1871). *Primitive culture: researches into the development of mythology, philosophy, religion, art, and custom* (Vol. 2): Murray.
- Umiltà, M., Kohler, E., Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2001). I know what you are doing: A neurophysiological study. *Neuron*, 31(1), 155-165.
- Uzgiris, I. C. (1981). Two functions of imitation during infancy. *International Journal of Behavioral Development*, 4(1), 1-12.
- van Bergen, Y., Coolen, I., & Laland, K. N. (2004). Nine-spined sticklebacks exploit the most reliable source when public and private information conflict. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 271(1542), 957-962.
- van Schaik, C. (2004). *Among orangutans: red apes and the rise of human culture*. Cambridge, MA: Belknap of Harvard University Press.
- van Schaik, C. (2009). Geographic variation in the behavior of wild great apes: is it really cultural. In K. Laland & B. Galef (Eds.), *The question of animal culture* (pp. 70-98). Harvard: Harvard University Press.
- van Schaik, C., Ancrenaz, M., Borgen, G., Galdikas, B., Knott, C. D., Singleton, I., . . . Merrill, M. (2003). Orangutan cultures and the evolution of material culture. *Science*, 299(5603), 102-105.
- van Schaik, C., & Knott, C. (2001). Geographic variation in tool use on *Neesia* fruits in orangutans. *American Journal of Physical Anthropology*, 114(4), 331-342. doi: 10.1002/ajpa.1045
- van Schaik, C., van Noordwijk, M., & Wich, S. (2006). Innovation in wild Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*). *Behaviour*, 143(7), 839-876.
- Visalberghi, E. (1987). Acquisition of nut-cracking behaviour by 2 capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Folia primatologica*, 49(3-4), 168-181.
- Visalberghi, E., & Fragaszy, D. (1994). Do monkeys ape? In S. T. Parker & K. R. Gibson (Eds.), *Language and Intelligence in Monkeys and Apes: Comparative Developmental Perspectives* (pp. 247). Cambridge Cambridge University Press.
- Voelkl, B., & Huber, L. (2000). True imitation in marmosets. *Animal Behaviour*, 60(2), 195-202.
- Wallace, A. (1864). The origin of human races and the antiquity of man deduced from the theory of "natural selection". *Journal of the Anthropological Society of London*, clviii-clxxxvii.
- Want, S., & Harris, P. (2002). How do children ape? Applying concepts from the study of non-human primates to the developmental study of 'imitation' in children. *Developmental science*, 5(1), 1-14.
- Warden, C. J., & Jackson, T. A. (1935). Imitative behavior in the rhesus monkey. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 46(1), 103-125.

- Warner, R. (1988). Traditionality of mating-site preferences in a coral reef fish. *Nature*, 335(6192), 719-721.
- Watanabe, K. (1989). Fish: a new addition to the diet of Japanese macaques on Koshima Island. *Folia primatologica*, 52(3-4), 124-131.
- Watson, J. B. (1908). Imitation in monkeys. *Psychological bulletin*, 5, 169-179.
- Watts, D. (2008). Tool use by chimpanzees at Ngogo, Kibale National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, 29(1), 83-94.
- Webster, M., & Laland, K. (2008). Social learning strategies and predation risk: minnows copy only when using private information would be costly. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1653), 2869-2876.
- Weilgart, L., & Whitehead, H. (1997). Group-specific dialects and geographical variation in coda repertoire in South Pacific sperm whales. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 40(5), 277-285.
- Weinrich, M., Schilling, M., & Belt, C. (1992). Evidence for acquisition of a novel feeding behaviour: lobtail feeding in humpback whales, *Megaptera novaeangliae*. *Animal Behaviour*, 44(6), 1059-1072.
- Whalen, A., Cownden, D., & Laland, K. (2015). The learning of action sequences through social transmission. *Animal cognition*, 1-11.
- Whitehead, H. (2009). How might we study culture? A perspective from the ocean. In K. Laland & B. Galef (Eds.), *The question of animal culture* (pp. 125-151). Harvard: Harvard University Press.
- Whiten, A. (1996). Imitation, pretence and mindreading: secondary representation in comparative primatology and developmental psychology. In A. E. Russon, K. A. Bard & S. Taylor Parker (Eds.), *Reaching into thought: The minds of the great apes* (pp. 300-324). Cambridge: Cambridge University Press.
- Whiten, A. (1998). Imitation of the Sequential Structure of Actions by Chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*, 270-281.
- Whiten, A. (1998). Imitation of the sequential structure of actions by chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*, 112(3), 270.
- Whiten, A. (2000). Primate culture and social learning. *Cognitive Science*, 24(3), 477-508.
- Whiten, A. (2002). *Imitation of sequential and hierarchical structure in action: experimental studies with children and chimpanzees*. Paper presented at the Imitation in animals and artifacts.
- Whiten, A. (2011). The scope of culture in chimpanzees, humans and ancestral apes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 997-1007.
- Whiten, A., & Custance, D. (1996). Studies of Imitation in Chimpanzees and Children. In B. Galef & C. Heyes (Eds.), *Social Learning in Animals* (pp. 291-318). San Diego: Academic Press.
- Whiten, A., Custance, D., Gomez, J., Teixidor, P., & Bard, K. (1996). Imitative learning of artificial fruit processing in children (Homo sapiens) and chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*, 110(1), 3.

- Whiten, A., Custance, D. M., Gomez, J.-C., Teixidor, P., & Bard, K. A. (1996). Imitative learning of artificial fruit processing in children (< em> Homo sapiens) and chimpanzees (< em> Pan troglodytes). *Journal of comparative psychology*, 110(1), 3.
- Whiten, A., Flynn, E., Brown, K., & Lee, T. (2006). Imitation of hierarchical action structure by young children. *Developmental science*, 9(6), 574-582.
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., . . . Boesch, C. (2001). Charting cultural variation in chimpanzees. *Behaviour*, 138(11), 1481-1516.
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., . . . Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399(6737), 682-685.
- Whiten, A., & Ham, R. (1992). On the nature and evolution of imitation in the animal Kingdom: reappraisal of a century of research. . In P. Slater & C. Rosenblatt (Eds.), *Advances in the Study of Behavior* (pp. 239-283). New York: Academic Press.
- Whiten, A., Horner, V., & De Waal, F. (2005). Conformity to cultural norms of tool use in chimpanzees. *Nature*, 437(7059), 737-740.
- Whiten, A., Horner, V., Litchfield, C., & Marshall-Pescini, S. (2004). How do apes ape? *Animal Learning & Behavior*, 32(1), 36-52.
- Whiten, A., McGuigan, N., Marshall-Pescini, S., & Hopper, L. (2009). Emulation, imitation, over-imitation and the scope of culture for child and chimpanzee. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1528), 2417-2428.
- Whiten, A., & Mesoudi, A. (2008). Establishing an experimental science of culture: animal social diffusion experiments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1509), 3477-3488.
- Whiten, A., & van Schaik, C. (2007). The evolution of animal 'cultures' and social intelligence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 603-620.
- Whitesides, G. H. (1985). Nut cracking by wild chimpanzees in Sierra Leone, West Africa. *Primates*, 26(1), 91-94.
- Wohlschläger, A., Gattis, M., & Bekkering, H. (2003). Action generation and action perception in imitation: an instance of the ideomotor principle. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358(1431), 501-515.
- Wood, D. (1989). Social interaction as tutoring. In M. H. Bornstein & J. S. Bruner (Eds.), *Interaction in human development* (pp. 59-80). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Yamakoshi, G. (2001). Ecology of tool use in wild chimpanzees: toward reconstruction of early hominid evolution *Primate origins of human cognition and behavior* (pp. 537-556): Springer.
- Zahavi, A. (1977). Reliability in communication systems and the evolution of altruism. *Evolutionary ecology*, 2, 53-52.
- Zajonc, R. (1965). *Social facilitation*: Research Center for Group Dynamics, Institute for Social Research, University of Michigan.
- Zamma, K. (2002). Leaf-grooming by a wild chimpanzee in Mahale. *Primates*, 43(1), 87-90.

- Zentall, T. (1996). An analysis of imitative learning in animals. In B. Galef & C. Heyes (Eds.), *Social learning in animals: The roots of culture* (pp. 221-243). San Diego: Academic Press.
- Zentall, T. (2001). Imitation in animals: evidence, function, and mechanisms. *Cybernetics & Systems*, 32(1-2), 53-96.
- Zentall, T. (2006). Imitation: definitions, evidence, and mechanisms. *Animal cognition*, 9(4), 335-353.
- Zentall, T. (2012). Perspectives on observational learning in animals. *Journal of Comparative Psychology*, 126(2), 114.
- Zihlman, A. L., Stahl, D., & Boesch, C. (2008). Morphological variation in adult chimpanzees (Pan troglodytes verus) of the Tai National Park, Cote d'Ivoire. *American journal of physical anthropology*, 135(1), 34-41.