



Universitat de Lleida

Aprender a aprender juntos con tecnología interactiva en la educación secundaria: Estudio de la emergencia de procesos de liderazgo distribuido

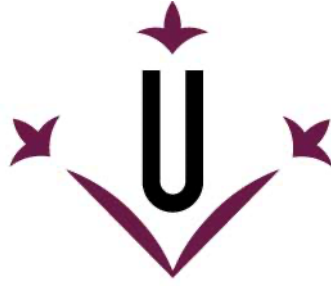
Laura Martí Ros

<http://hdl.handle.net/10803/687524>

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.



Universitat de Lleida

TESIS DOCTORAL

**Aprender a aprender juntos con
tecnología interactiva en la educación secundaria:
*Estudio de la emergencia de procesos de liderazgo
distribuido***

Laura Martí Ros

Memoria presentada para optar al grado de Doctora por la Universitat de Lleida.
Programa de Doctorado en Educación, Sociedad y Calidad de Vida.

Directora
Dra. Manoli Pifarré Turmo

2022

A l'Arnau

Agradecimientos

Me gustaría dedicar unas palabras a las personas que me han apoyado a lo largo de este camino, las cuales han contribuido a que finalizara esta tesis doctoral.

En primer lloc, a la meva directora de tesi, **Dra. Manoli Pifarré**, per brindar-me l'oportunitat d'endinsar-me en el món de la recerca i acollir-me des de l'inici com a una membre més del grup ConTIC de la UdL. Gràcies per la confiança depositada en mi alhora de participar en els diferents projectes, congressos, tallers i activitats del grup; a més a més, per donar-me suport i orientacions encertades i continues, per regalar-me savis consells, per la paciència i comprensió en aquells moments més foscos, i per ajudar-me i aportar-me la llum necessària per a culminar aquest procés de tesi. També, per proporcionar-me eines metodològiques innovadores i donar-me l'empenta per a enfrontar-me a la docència, fet que ha esdevingut molt significatiu per a mi, ja que he pogut descobrir la meva preada professió. Per tot això i molt més, moltes gràcies de tot cor per tots els aprenentatges adquirits al llarg d'aquests deu anys.

En segon lloc, a tots els companys i companyes del **grup ConTIC** per compartir la il·lusió per la recerca i per la seva grata companyonia. M'agradaria agrair el suport i l'ajuda rebuda durant tots aquests anys al grup de recerca. Vull agrair especialment a la Dra. **Alba Guiral** per fer de co-investigadora d'aquesta tesi per avaluar els textos específics de contingut en ciències i, conjuntament amb la professora **Mercè del Barrio** per compartir els coneixements de ciències i biologia que m'han permès entendre millor el projecte *¿Bec o no?*. A la futura doctora **Noemí Font**, pedagoga, companya de màster i de doctorat, que al llarg del temps ens hem adonat de la trajectòria acadèmica que hem anat construint en paral·lel, gràcies pel recolzament moral, pels amables consells i la confiança. A la futura doctora **Andreea Cujba**, amb qui les hores de feina compartides han forjat una gran amistat, gràcies per la teva franquesa, solidaritat i sinceritat. Al Dr. **José Ferreira** per compartir conocimientos y ayudarme con la estadística. A la compañera **Alejandra Cerrillo**, co-investigadora de esta tesis, por su rigurosidad en el procesamiento de datos y análisis. També, a la Rosanna, a l'Alejandro, al Jaume i a la Conxita per les seves tendres i delicades paraules i per transmetre el seu entusiasme pel món de l'educació.

Un agraïment especial a la col·laboració de l'**Institut Guindàvols**, el qual va participar al projecte Metafora, tant als professors de ciències (Carles i Marta) com a l'alumnat, que sense ells i elles no hagués estat possible la realització d'aquest treball.

En tercer lugar, quiero agradecer al **Dr. Juan Manuel Fernández** que me recibió en México y me permitió realizar la estancia de investigación en el TEC de Monterrey. Gracias por la colaboración, dedicación y confianza, sin duda la estancia fue una maravilla por su gran amabilidad y consideración. Gracias a él pude conocer la cultura auténtica del país, visitando escuelas, hablando con maestros/as y profesores, colaborando con museos, actividades y talleres organizados en sus proyectos educativos y científicos. Además de dar input a los datos de esta tesis doctoral, para el manejo de los datos y su posterior análisis. Gracias por los sabios consejos y por su dedicación.

En quart lloc, la família estimada. Els meus **pare**s, els quals sense ells no seria qui soc ara. Gràcies per l'educació que m'heu donat, pels valors i l'estima que sempre m'heu transmès, per l'escolta que m'heu tingut i el respecte, per deixar que m'equivoqui i aprengui dels errors, per recolzar-me en totes les decisions que he pres al llarg de la vida. Gràcies per ser-hi sempre, per poder comptar immesurablement amb vosaltres. Gràcies per fer-me sentir lliure i feliç. Al meu **germà**, per compartir les il·lusions d'infantesa i adolescència i comprovar que alguns somnis es fan realitat. Gràcies per tant! Als **padrins**, als que hi són i als que ja no hi són, gràcies per donar valor a la memòria històrica i transmetre la importància de la unió familiar. Als **tiets i cosins**, que sempre hi son.

A l'**Àlex**, company de vida. Gràcies infinites per l'amor i complicitat que ens tenim, per l'empenta, la paciència i la seguretat que desprens i pels projectes que tenim en ment. Gràcies a ell he pogut trobar l'equilibri entre l'arribada del nostre fill amb la cloenda d'aquesta tesi. Gràcies per estar al meu costat! I a l'**Arnau**, el regal més bonic que m'ha donat la vida.

A les meves **amigues i amics** de sempre, per ser refugi, per comprendre'm, animar-me i riure sense parar.

A tots i totes, mil gràcies!

ÍNDICE

RESUMEN	7
RESUM.....	8
ABSTRACT.....	9
CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN	11
1.1. INTRODUCCIÓN GENERAL	11
1.2. ORIGEN E INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.3. ORGANIZACIÓN DE LA TESIS	13
BLOQUE I. PARTE TEÓRICA	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	16
2.1. LA TEORÍA SOCIOCULTURAL DE LEV VYGOTSKY	17
2.1.1. <i>El método genético de Vygotsky</i>	18
2.1.1.1. Procesos psicológicos básicos y superiores	19
2.1.2. <i>El origen social del funcionamiento mental</i>	20
2.1.2.1. La ‘zona de desarrollo próximo’ (ZDP).....	21
2.1.3. <i>Procesos de mediación semiótica</i>	23
2.1.4. <i>La teoría sociocultural y la educación escolar</i>	25
2.2. EL PENSAMIENTO COLECTIVO: UNA CONCEPCIÓN SOCIAL DE LA COGNICIÓN.....	27
2.2.1. <i>Origen de los procesos sociales cognitivos: psicología evolutiva y cerebro social</i>	28
2.2.2. <i>Pensamiento individual y colectivo</i>	29
2.2.3. <i>Las funciones cognitivas del lenguaje</i>	31
2.2.4. <i>El rol del lenguaje en el desarrollo y el aprendizaje</i>	32
2.2.5. <i>Impacto del razonamiento colectivo en el individual</i>	34
2.2.6. <i>El diálogo y el desarrollo de la autorregulación y la metacognición</i>	35
2.2.7. <i>Modos sociales de pensamiento: clases de habla</i>	36
2.2.7.1. Aprendizaje colaborativo y desarrollo cognitivo	37
2.3. LA TEORÍA DIALÓGICA DEL APRENDIZAJE	38
2.3.1. <i>El dialogismo</i>	39
2.3.2. <i>La dimensión intersubjetiva del aprendizaje</i>	41
2.3.3. <i>Los principios del aprendizaje dialógico</i>	42
2.3.4. <i>El espacio dialógico y su creación</i>	44
2.3.5. <i>El espacio dialógico para una pedagogía dialógica</i>	46
2.4. ‘APRENDER A APRENDER JUNTOS’ (L2L2).....	48
2.4.1. <i>Estrategias de aprendizaje para ‘aprender a aprender juntos’</i>	49
2.4.1.1. Liderazgo distribuido	51
2.4.1.2. Compromiso mutuo.....	52
2.4.1.3. Evaluación por pares	53
2.4.1.4. Reflexión grupal.....	53
2.4.2. <i>El diálogo a nivel de los procesos de ‘aprender a aprender juntos’</i>	54
2.5. ANDAMIAJE EDUCATIVO (SCAFFOLDING)	56
2.5.1. <i>Origen, vínculo con la ZDP y la teoría dialógica</i>	56
2.5.1.1. ‘Zona de desarrollo intermental’ de Mercer (ZDI).....	59
2.5.2. <i>Definiciones y características de los andamios</i>	60
2.5.2.1. Andamiaje proporcionado por la interacción entre tutor y estudiantes.....	61
2.5.2.2. Andamiaje entre iguales	62
2.5.2.3. Andamios en entornos de toda la clase.....	62
2.5.4. <i>El andamiaje como concepto integrador</i>	63
2.5.5. <i>Dimensiones sociales y tecnológicas en el concepto de andamiaje</i>	64
2.5.5.1. El enfoque del aprendizaje dialógico	65
2.5.5.2. Artefactos digitales	66
2.5.6. <i>El pensamiento visual y el rol de la tecnología</i>	67
2.5.6.1. Modelo coevolutivo 3.0.....	69
2.6. APRENDIZAJE COLABORATIVO APOYADO POR EL ORDENADOR (CSCL).....	71
2.6.1. <i>La naturaleza social del aprendizaje colaborativo en CSCL</i>	73
2.6.2. <i>Las potencialidades de CSCL para la educación dialógica</i>	75

2.6.2.1. Creación de un espacio dialógico con el uso de la tecnología	77
2.6.3. <i>‘Aprender a aprender juntos’ con herramientas CSCL</i>	77
2.6.3.1. Educación dialógica con tecnología para desarrollar procesos de L2L2	79
2.6.3.1.1. Ayudas específicas para L2L2 en entornos CSCL	80
2.6.3. <i>El rol de la tecnología interactiva en el aula y el pensamiento creativo</i>	82
2.6.3.1. Representación multimodal comunicativa y otras potencialidades de la tecnología interactiva que apoya el diálogo	84
2.7. SÍNTESIS	87
CAPÍTULO 3. EL LIDERAZGO DISTRIBUIDO EN EL AULA: UN ESTUDIO DE REVISIÓN	90
3.1. INTRODUCCIÓN	90
3.1.1. <i>Concepto de Liderazgo</i>	91
3.1.2. <i>Contexto del Liderazgo</i>	91
3.1.3. <i>Liderazgo tradicional versus liderazgo distribuido</i>	93
3.2. OBJETIVOS DE ESTUDIO	96
3.3. METODOLOGÍA	96
3.3.1. <i>Búsqueda bibliográfica y criterios para la selección de artículos</i>	96
3.3.2. <i>Los criterios de inclusión y exclusión</i>	97
3.3.3. <i>Extracción, análisis y síntesis de datos</i>	99
3.3.4. <i>Limitaciones metodológicas</i>	100
3.4. RESULTADOS	100
3.5. DISCUSIÓN	103
3.5.1. <i>Tipos de liderazgo</i>	104
3.5.2. <i>Rasgos personales referentes al comportamiento hacia el liderazgo distribuido</i>	106
3.5.3. <i>Procesos de liderazgo distribuido con el uso de la tecnología</i>	108
3.5.4. <i>Marco analítico para caracterizar y estudiar el liderazgo distribuido en entornos mediados por ordenador</i>	116
3.6. CONCLUSIÓN	117
BLOQUE II. METODOLOGÍA	119
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	120
4.1. INTRODUCCIÓN	120
4.2. EL PROYECTO METAFORA	120
4.2.1. <i>Contextualización y equipo humano</i>	121
4.2.2. <i>Objetivos del proyecto Metafora</i>	122
4.2.3. <i>La plataforma y sus herramientas de aprendizaje</i>	123
4.2.3.1. Las ayudas pedagógicas como herramientas integradas en la plataforma	124
4.2.3.1.1. El reto	125
4.2.3.1.2. El espacio de planificación y el pensamiento visual	126
4.2.3.1.2.1. Herramienta de acciones mediadas: los iconos para las etapas y los procesos de la actividad	129
4.2.3.1.2.2. Herramienta para el diálogo: los iconos de actitudes y roles	131
4.2.3.1.3. Espacio de discusión: herramienta LASAD y chat	133
4.3 LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA: EL PROYECTO <i>¿BEBE O NO?</i>	136
4.3.1. <i>Los participantes y su distribución en el aula</i>	136
4.3.2. <i>Principios educativos</i>	137
4.3.2.1. Contenidos de aprendizaje	140
4.3.2.2. Materiales y recursos	140
4.3.3. <i>Diseño de la intervención</i>	141
4.3.3.1. El reto en <i>¿Bebe o no?</i>	141
4.3.2.2. Estructura del proyecto <i>¿Bebe o no?</i> en Metafora: secuencia de actividades y modelo pedagógico	142
4.4. ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	147
4.4.1. <i>Aprendizaje basado en problemas</i>	147
4.4.2. <i>Estudio de caso</i>	149
4.4.3. <i>Metodología para el análisis de los datos</i>	150
4.4.3.1. Análisis cualitativo	151
4.4.3.2. Análisis cuantitativo	154
4.4.3.3. Análisis de método mixto	156
4.5. OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS	157

4.6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	158
4.7. RECOGIDA DE DATOS DEL PROYECTO METAFORA.....	159
4.7.1. Preparación de los datos para el análisis.....	160
BLOQUE III. PARTE EXPERIMENTAL	165
1. INTRODUCCIÓN	166
ESTUDIO 1. APRENDIENDO A APRENDER JUNTOS CON TECNOLOGÍA: APRENDIZAJE EN CIENCIAS BASADO EN EL LENGUAJE VISUAL DEL MÉTODO CIENTÍFICO	169
E1. 1. INTRODUCCIÓN	169
E1.2. OBJETIVOS DE ESTUDIO	169
E1. 3. DISEÑO Y ORGANIZACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS	170
E1. 3.1. Participantes.....	171
E1. 3.2. Instrumento de evaluación	171
E1. 4. METODOLOGÍA	173
E1. 4.1. Criterios de evaluación: construcción del sistema categórico.....	173
E1. 4.2. Validez y fiabilidad del sistema categórico	176
E1. 4.3. Procedimiento de análisis	176
E1. 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	177
E1. 5.1. Estudio de la fiabilidad de la corrección de las pruebas de evaluación inicial y final: Cohen's Kappa.....	177
E1. 5.2. Análisis del aprendizaje sobre el conocimiento científico: análisis de la puntuación global de las pruebas de evaluación inicial y final.....	178
E1. 6. CONCLUSIONES	181
ESTUDIO 2. ANÁLISIS DEL CONOCIMIENTO DE LOS ALUMNOS SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDER A APRENDER JUNTOS	183
E2. 1. INTRODUCCIÓN	183
E2. 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	185
E2. 3. DISEÑO Y ORGANIZACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS	185
E2. 3.1. Participantes.....	186
E2. 3.2. Instrumento de evaluación	186
E2. 4. METODOLOGÍA	188
E2. 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	190
E2. 5.1. Caracterización de las estrategias de L2L2	191
E2. 5.1.1. Liderazgo Distribuido	199
E2. 5.1.2. Compromiso Mutuo.....	201
E2. 5.1.3. Evaluación por pares.....	203
E2. 5.1.4. Reflexión de grupo.....	204
E2. 5.2. Estructura de las ideas en el mapa conceptual.....	206
E2. 5.3. ANÁLISIS CUALITATIVO DE CUATRO ALUMNOS	209
E2. 5.3.1. Alumna Paula	210
E2. 5.3.2. Alumna Natàlia	213
E2. 5.3.3. Alumno David	216
E2. 5.3.4. Alumno Sheng.....	218
E2. 7. CONCLUSIONES	221
ESTUDIO 3. ANÁLISIS DEL LIDERAZGO DISTRIBUIDO EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES MIENTRAS RESUELVE UN RETO EN CIENCIAS: ESTUDIO DE CASO.....	227
E3. 1. INTRODUCCIÓN	227
E3. 2. OBJETIVOS DE ESTUDIO	229
E3. 3. METODOLOGÍA	229
E3. 3.1. Participantes: organización en el aula.....	230
E3. 3.2. Diseño y procedimiento de análisis de los datos.....	231
E3. 3.3. Recopilación de datos	232
E3. 3.4. Organización y etiquetaje de los datos sin procesar.....	233
E3. 4. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS	235
E3. 4.1. Primera fase: Transcripción de las interacciones.....	237

E3. 4.2. Segunda fase: Segmentación de los datos basada en el contenido de las interacciones.....	239
E3. 4.3. Tercera fase: Emergencia de esquema de codificación.....	241
E3. 4.3.1. Sistema de categorización	243
E3. 4.4. Cuarta fase: Asignación de los códigos a los segmentos identificados.....	245
E3. 4.5. Quinta fase: Selección de episodios críticos.....	247
E3. 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	248
E3. 5.1 Estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2).....	248
E3. 5.2 Caracterización del Liderazgo Distribuido en las interacciones en pequeño grupo mediadas por el entorno tecnológico Metafora.....	251
E3. 5.2.1 Nivel de participación de los diferentes miembros del grupo durante los episodios de interacción con presencia de la estrategia de liderazgo distribuido.....	253
E3. 5.3. Características de la tecnología interactiva que promueven estrategias de liderazgo distribuido	255
E3. 6. CONCLUSIONES	259
BLOQUE IV. CONCLUSIONES	265
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES FINALES	266
5.1. CONCLUSIONES	266
5.2. CONTRIBUCIONES	275
5.3. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	277
BLOQUE V. RECURSOS.....	279
1. REFERENCIAS	280
2. ANEXOS.....	311
Anexo 1. Análisis de los artículos para el estudio de revisión de Liderazgo Distribuido en el aula.....	312
Anexo 2. Puntuaciones de las respuestas de los estudiantes para cada pregunta de las evaluaciones iniciales y finales (Estudio 1).....	321

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESOS DEL DIÁLOGO (WEGERIF, 2010).....	45
FIGURA 2. PROCESO DE ENSEÑANZA DE HABILIDADES Y EL CONCEPTO DE APRENDIZAJE EN LA TEORÍA DE L2L2 (WEGERIF, 2002).....	50
FIGURA 3. LOS TRES PLANOS ANALÍTICOS DE ROGOFF (1990) SOBRE LOS PROCESOS DE ANDAMIOS EN UNA ACTIVIDAD SOCIOCULTURAL.....	58
FIGURA 4. CARACTERÍSTICAS ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES (ADAPTADO DE VAN DE POL ET AL.,2010).....	61
FIGURA 5. ENFOQUE DE APRENDIZAJE PARA EL DIÁLOGO MULTIMODAL. (ADAPTADO DE HENNESSY, 2011).....	66
FIGURA 6. FASES DEL PENSAMIENTO VISUAL (ROAM, 2010).....	68
FIGURA 7. EJEMPLO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS FUNCIONES DENTRO DE UNA TAREA EN CONCRETO DE UN GRUPO PARA POTENCIAR EL COLIDERAZGO.....	95
FIGURA 8. PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	99
FIGURA 9. TIPOS DE LIDERAZGO EN LOS ESTUDIOS ANALIZADOS.....	102
FIGURA 10. HERRAMIENTAS DEL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LOS ESTUDIOS ANALIZADOS.....	102
FIGURA 11. ESTUDIOS SOBRE LIDERAZGO EN UN CONTEXTO EDUCATIVO CON EL USO DE LA TECNOLOGÍA.....	108
FIGURA 12. SOCIOS DEL PROYECTO METAFORA.....	122
FIGURA 13. CAPTURA DE PANTALLA DE LA PLATAFORMA METAFORA.....	124
FIGURA 14. HERRAMIENTA DE DISCUSIÓN LASAD COMO ESPACIO DE REFLEXIÓN EN METAFORA.....	133
FIGURA 15. LISTADO DEL TIPO DE INTERVENCIONES A ESCOGER EN EL LASAD.....	134
FIGURA 16. MAPA DE DISCUSIÓN LASAD DONDE SE ENLAZA UN ICONO DES DEL ESPACIO DE PLANIFICACIÓN.....	135
FIGURA 17. HERRAMIENTA DE CHAT INTEGRADA EN LA PLATAFORMA METAFORA.....	135
FIGURA 18. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN PEQUEÑOS GRUPOS DE TRABAJO.....	137
FIGURA 19. PRINCIPIOS TEÓRICOS QUE FUNDAMENTAN EL DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA.....	138
FIGURA 20. CAPTURA DE PANTALLA DE LA PLATAFORMA METAFORA DONDE SE PRESENTA EL RETO DEL PROYECTO ¿BEBE O NO?.....	142
FIGURA 21. ESTRUCTURA DEL MODELO PEDAGÓGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO ¿BEBE O NO?.....	145
FIGURA 22. PROCESO GENERAL DE ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS (RODRÍGUEZ ET AL., 1999).....	152
FIGURA 23. CÁMARAS DE VÍDEO QUE FOCALIZAN EN DOS GRUPOS DE TRABAJO.....	161
FIGURA 24. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS REGISTRADOS SEGÚN LA ESTRUCTURA DE LAS SESIONES IMPLEMENTADAS.....	161
FIGURA 25. REPRESENTACIÓN VISUAL DE LAS RELACIONES ESTABLECIDAS ENTRE EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y LOS ESTUDIOS.....	166
FIGURA 26. REPRESENTACIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO Y LOS ELEMENTOS DEL ESTUDIO 1.....	170
FIGURA 27. REPRESENTACIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO Y LOS ELEMENTOS DEL ESTUDIO 2.....	186
FIGURA 28. PRUEBA DE EVALUACIÓN INDIVIDUAL.....	188
FIGURA 29. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE ANÁLISIS SEGÚN LAS CUATRO ESTRATEGIAS DE L2L2 AL INICIO Y AL FINAL DEL PROYECTO.....	192
FIGURA 30. MAPA CONCEPTUAL INTEGRADO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INICIAL DE LOS ESTUDIANTES.....	197
FIGURA 31. MAPA CONCEPTUAL INTEGRADO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL DE LOS ESTUDIANTES.....	198
FIGURA 32. CARACTERÍSTICAS DE LIDERAZGO DISTRIBUIDO.....	199
FIGURA 33. CARACTERÍSTICAS DE COMPROMISO MUTUO.....	201
FIGURA 34. CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN POR PARES.....	203
FIGURA 35. CARACTERÍSTICAS DE LA REFLEXIÓN POR PARES.....	204
FIGURA 36. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS IDEAS EN LOS MAPAS CONCEPTUALES DE LAS PRUEBAS INICIALES Y FINALES DE LOS ESTUDIANTES EN FUNCIÓN DE SU TIPOLOGÍA, LOS NIVELES QUE INCLUYEN, LA COMPLEJIDAD Y LA RAMIFICACIÓN.....	208
FIGURA 37. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS RESPUESTAS DE PAULA EN SUS MAPAS CONCEPTUALES.....	211
FIGURA 38. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS RESPUESTAS DE NATÀLIA EN SUS MAPAS CONCEPTUALES.....	214
FIGURA 39. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS RESPUESTAS DE DAVID EN SUS MAPAS CONCEPTUALES.....	217
FIGURA 40. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS RESPUESTAS DE SHENG EN SUS MAPAS CONCEPTUALES.....	219
FIGURA 41. ORGANIZACIÓN DEL PEQUEÑO GRUPO DE TRABAJO.....	230
FIGURA 42. REPRESENTACIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO Y LOS ELEMENTOS DEL ESTUDIO 3.....	231
FIGURA 43. REPRESENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA GLOBAL DE LOS DATOS.....	234
FIGURA 44. ACCIONES PARA EL PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	237
FIGURA 45. REPRESENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE DATOS, SEGMENTADA EN DIFERENTES NIVELES.....	240
FIGURA 46. SISTEMA DE CODIFICACIÓN A DOS NIVELES: TEMA Y SUBTEMA.....	242
FIGURA 47. VISUALIZACIÓN DEL SOFTWARE NVIVO PARA EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS DATOS.....	244

FIGURA 48. VISUALIZACIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN EN EL SOFTWARE NVivo.	247
FIGURA 49. NÚMERO DE EPISODIOS CODIFICADOS SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DEL LIDERAZGO DISTRIBUIDO.	251
FIGURA 50. TASA DE PARTICIPACIÓN EN LOS EPISODIOS DE LD.	254
FIGURA 51. CARACTERÍSTICAS DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES.	254
FIGURA 52. EJEMPLO DE EPISODIO CON LA ACCIÓN EN LA PANTALLA DE PLANIFICACIÓN.	257
FIGURA 53. EJEMPLO DE EPISODIO CON LA ACCIÓN EN LA PANTALLA DE DISCUSIÓN – LASAD.	258

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CONCEPCIÓN DEL LIDERAZGO ‘TRADICIONAL’ VERSUS EL LIDERAZGO DISTRIBUIDO.	94
TABLA 2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.	98
TABLA 3. TABLA RESUMEN SIMPLE DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS (PAQUETE DE DATOS DEFINITIVO).	101
TABLA 4. MARCO ANALÍTICO PARA CARACTERIZAR EL LIDERAZGO DISTRIBUIDO.	117
TABLA 5. COMPONENTES DEL LENGUAJE VISUAL QUE OFRECE LA PLATAFORMA METAFORA (PIFARRÉ ET AL., 2014.)	128
TABLA 6. ICONOS PARA LAS ETAPAS DE LA ACTIVIDAD EN CIENCIAS.	129
TABLA 7. ICONOS PARA LOS PROCESOS DE LA ACTIVIDAD EN CIENCIAS.	130
TABLA 8. ICONOS PARA LAS ACTITUDES.	131
TABLA 9. ICONOS PARA LOS ROLES.	132
TABLA 10. RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO Y LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES LLEVADA A CABO EN EL PROYECTO.	144
TABLA 11. TIPOS DE REGISTROS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS.	159
TABLA 12. CRITERIOS PARA LA TRANSCRIPCIÓN DE LOS DATOS.	162
TABLA 13. RELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TRES ESTUDIOS PRESENTADOS EN ESTA TESIS DOCTORAL: PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN, OBJETIVOS, METODOLOGÍA, INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, RECOGIDA DE DATOS, PARTICIPANTES E INSTRUMENTOS PARA EL ANÁLISIS.	168
TABLA 14. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO 1 PARA EL ANÁLISIS.	170
TABLA 15. VALORES DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS DE LA ACTIVIDAD DE LA PRUEBA.	172
TABLA 16. CRITERIOS PARA LA CORRECCIÓN DE LAS EVALUACIONES DE CARÁCTER CIENTÍFICO.	175
TABLA 17. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO 2 PARA EL ANÁLISIS.	185
TABLA 18. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DE CARÁCTER COLABORATIVO.	191
TABLA 19. NÚMERO DE APORTACIONES Y PORCENTAJES DE LOS RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES INICIALES Y FINALES INDIVIDUALES Y SU EVOLUCIÓN.	192
TABLA 20. CARACTERIZACIÓN DE LAS L2L2, DEFINICIONES Y EJEMPLOS.	195
TABLA 21. LEYENDA DE CODIFICACIÓN.	210
TABLA 22. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO 3 PARA EL ANÁLISIS.	231
TABLA 23. RECOPIACIÓN DE DATOS Y SU DESCRIPCIÓN.	232
TABLA 24. TEMPORALIDAD, CONTENIDO E INTERVENCIONES DE UN GRUPO DE TRABAJO.	236
TABLA 25. EJEMPLO DE DIÁLOGO Y SU INTERACCIÓN CON LA PANTALLA DEL ORDENADOR (TRANSCRIPCIÓN DE LAS VOCES Y ACCIÓN EN LA PANTALLA).	238
TABLA 26. SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN PARA EL LD.	243
TABLA 27. EJEMPLO DE SELECCIÓN DE UN EPISODIO.	246
TABLA 28. VISIÓN GENERAL DE LOS EPISODIOS CODIFICADOS.	249
TABLA 29. CONTRIBUCIÓN CONCEPTUAL SOBRE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS L2L2.	276
TABLA 30. CONTRIBUCIÓN CONCEPTUAL SOBRE LA CARACTERIZACIÓN DEL LIDERAZGO DISTRIBUIDO.	277

Resumen

Esta investigación se centra en estudiar cómo el alumnado de secundaria desarrolla estrategias para aprender a aprender juntos en la resolución de problemas complejos del área de ciencias, tras participar en una intervención educativa mediada por la plataforma tecnológica de aprendizaje colaborativo Metafora. Esta tecnología integra distintas ayudas para promover aspectos clave para aprender a aprender con otras personas y para dar soporte a la co-indagación científica. La tecnología, por un lado, proporciona un espacio multiusuario, interactivo y sincrónico que facilita la planificación y reflexión de los procesos de trabajo colaborativo. Por otro lado, la tecnología ofrece un conjunto de ayudas en forma de iconos visuales que ayudan a la organización de los procesos de indagación científica para resolver un reto científico y que favorecen la generación de un espacio dialógico y reflexivo para el aprendizaje colaborativo.

La tesis diseña una metodología de investigación de estudio de caso en profundidad, utiliza métodos mixtos de recogida y análisis de datos para analizar el impacto que tiene en el aprendizaje y en el desarrollo de las estrategias de 'aprender a aprender juntos' (Learning to Learn Together -L2L2-) en la intervención educativa diseñada. Además, la tesis estudia en profundidad una de las estrategias de aprender a aprender juntos, el liderazgo distribuido.

Los resultados obtenidos muestran que la intervención educativa mediada por la plataforma Metafora facilita, en primer lugar, el aprendizaje de conocimiento científico y el desarrollo de habilidades de indagación científica. En segundo lugar, el alumnado es capaz de caracterizar, organizar y relacionar aspectos clave vinculados con cuatro estrategias de aprender a aprender con otras personas: el liderazgo distribuido, el compromiso mutuo, la evaluación por pares y la reflexión grupal. En tercer lugar, la intervención educativa mediada por la plataforma Metafora ha promovido la emergencia de diversos procesos de liderazgo distribuido, entre ellos: entretener las relaciones entre los miembros del grupo, proponer ideas para que avance el trabajo de grupo, sintetizar el pensamiento del grupo, organizar las distintas acciones y movimientos para resolver el reto del grupo y reconocimiento de todas las ideas.

Finalmente, esta tesis pretende contribuir al uso dialógico de la tecnología interactiva como herramienta que puede ayudar a construir un espacio dialógico tangible y manipulable por todos los miembros del grupo y que puede generar nuevas oportunidades para que un grupo de alumnos y profesores compartan, exploren, expliquen, construyan y transformen las ideas para resolver un reto común.

Palabras clave: aprender a aprender juntos, aprendizaje colaborativo, liderazgo distribuido, tecnología interactiva, Metafora, espacio dialógico, aprendizaje basado en problemas.

Resum

Aquesta investigació se centra en estudiar com l'alumnat de secundària desenvolupa estratègies per aprendre a aprendre junts en la resolució de problemes complexos de l'àrea de ciències, després de participar en una intervenció educativa intervinguda per la plataforma tecnològica d'aprenentatge col·laboratiu Metafora. Aquesta tecnologia integra varies ajudes per promoure aspectes clau per aprendre a aprendre amb les altres persones i per donar suport a la co-indagació científica. La tecnologia, per una banda, proporciona un espai multiusuari, interactiu i sincrònic que facilita la planificació i la reflexió dels processos de treball col·laboratiu. D'altra banda, la tecnologia ofereix un conjunt d'ajudes en forma d'ícones visuals que ajuden a l'organització dels processos d'indagació científica per resoldre un repte científic i que afavoreixen la generació d'un espai dialògic i reflexiu per a l'aprenentatge col·laboratiu.

La tesi dissenya una metodologia de recerca d'estudi de cas en profunditat, utilitza mètodes mixtes de recollida i anàlisi de dades per estudiar l'impacte que té en l'aprenentatge i el desenvolupament de les estratègies d'aprendre a aprendre junts' (Learning to Learn Together -L2L2-) en la intervenció educativa dissenyada. A més a més, la tesi estudia amb profunditat una de les estratègies d'aprendre a aprendre junts, el lideratge distribuït.

Els resultats obtinguts mostren que la intervenció educativa mitjançant la plataforma Metafora facilita, en primer lloc, l'aprenentatge de coneixement científic i el desenvolupament d'habilitats d'indagació científica. En segon lloc, l'alumnat és capaç de caracteritzar, organitzar i relacionar aspectes clau vinculats a quatre estratègies d'aprendre a aprendre amb altres persones: el lideratge distribuït, el compromís mutu, l'avaluació per parells i la reflexió grupal. En tercer lloc, la intervenció educativa mitjançant la plataforma Metafora ha promogut l'emergència de diversos processos de lideratge distribuït, entre ells: entretenir les relacions entre els membres del grup, proposar idees perquè avanci el treball de grup, sintetitzar el pensament del grup, organitzar les diferents accions i moviments per resoldre el repte del grup i reconeixement de totes les idees.

Finalment, aquesta tesi pretén contribuir a l'ús dialògic de la tecnologia interactiva com a eina que pot ajudar a construir un espai dialògic tangible i manipulable per tots els membres del grup i que pot generar noves oportunitats, per a què un grup d'alumnes i professors comparteixin, explorin, expliquin, construeixin i transformin les idees per resoldre un repte comú.

Paraules clau: aprendre a aprendre junts, aprenentatge col·laboratiu, lideratge distribuït, tecnologia interactiva, Metafora, espai dialògic, aprenentatge basat en problemes.

Abstract

This research focuses on studying how secondary school students develop strategies to learn to learn together in solving complex problems in the area of science, after participating in an educational intervention mediated by the Metafora collaborative learning technology platform. This technology integrates different aids to promote key aspects of learning to learn with other people and to support scientific co-inquiry. On the one hand, technology, provides a multi-user, interactive and synchronous space that facilitates the planning and reflection of collaborative work processes. On the other hand, technology offers a set of aids in the form of visual icons that help the organization of scientific investigation processes to solve a scientific challenge and that favors the generation of a dialogic and reflective space for collaborative learning.

The thesis designs an in-depth case study research methodology and uses mixed methods of data collection and analysis to analyze the impact it has on learning and the development of 'Learning to Learn Together' strategies (L2L2) in the designed educational intervention. In addition, the thesis studies in depth one of the strategies of learning to learn together, the distributed leadership.

The results obtained show that the educational intervention mediated by the Metafora platform facilitates, first of all, the learning of scientific knowledge and the development of scientific inquiry skills. Second, students are able to characterize, organize and relate key aspects linked to four strategies of learning to learn with other people: distributed leadership, mutual engagement, peer assessment and group reflection. Third, the educational intervention mediated by the Metafora platform has promoted the emergence of various distributed leadership processes, among them: weaving relationships between group members, proposing ideas to advance group work, synthesizing group thinking, organizing the different actions and movements to solve the group challenge and recognition of all the ideas.

Finally, this thesis aims to contribute to the dialogic use of interactive technology as a tool that can help build a dialogic space that is tangible and manipulable by all members of the group and that can generate new opportunities for a group of students and teachers to share, explore, explain, build and transform ideas to solve a common challenge.

Keywords: learning to learn together, collaborative learning, distributed leadership, interactive technology, Metafora, dialogic space, problem-based learning.

CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN

1.1. Introducción general

El trabajo que presentamos en esta tesis es fruto de un proceso de investigación llevado a cabo con un grupo de alumnos¹ de segundo ciclo de Educación Secundaria (equivalente a 4º curso de la ESO) en el centro educativo Instituto Guindàvols de Lleida. El alumnado ha seguido una intervención educativa innovadora y que utiliza la mediación de la plataforma tecnológica Metafora para la promoción de estrategias de aprender a aprender con otras personas. La tesis se centra en estudiar el impacto que tiene la propuesta educativa en el aprendizaje de contenidos científicos y en el desarrollo de estrategias de aprender a aprender juntos. En concreto, la tesis tiene **tres objetivos**: en primer lugar, caracterizar las estrategias de 'aprender a aprender juntos' (*Learning to Learn Together -L2L2-*). En segundo lugar, analizar la percepción y el conocimiento de los estudiantes en relación a las habilidades de 'aprender a aprender juntos'. Y, en tercer lugar, estudiar en detalle las características de la estrategia del 'liderazgo distribuido'. Para ello, se analizará en profundidad las interacciones y el trabajo colaborativo de un grupo de alumnos y durante toda la intervención educativa con la tecnología Metafora.

1.2. Origen e interés de la investigación

La formación universitaria como pedagoga en la Universidad de Barcelona que recibí me permitió conocer distintas perspectivas educativas, explorar los ámbitos educativos no formales e informales, además de recorrer diferentes países con la intención de aportar un granito de arena en la educación formal de la sociedad donde se encontraban.

Posteriormente, a raíz del máster realizado sobre Investigación Educativa en la Universidad de Lleida pude adentrarme en el conocimiento de los elementos teóricos y prácticos que competen el proceso de enseñanza y aprendizaje en contextos educativos formales e informales.

Esta formación me introdujo en la comprensión e instrucción de algunas de las estrategias metodológicas para la investigación en general, aprendí a elaborar instrumentos de registro, a recoger datos para abordar el objetivo principal de la investigación y a analizarlos

¹ **Nota de la autora.** Esta tesis es fruto de un proceso de colaboración y, por ello, hemos utilizado la primera persona del plural. Asimismo, con la intención de hacer menos ardua la lectura de este trabajo, hemos recurrido a las formas del femenino y del masculino indistintamente (el alumno, la docente...). En ocasiones, también hemos utilizado nombres colectivos que incluyen el masculino y el femenino, tales como profesorado y alumnado.

para obtener resultados y transmitir conclusiones. Además, los créditos prácticos eran una oportunidad para establecer contacto con grupos de investigación consolidados de la universidad. No dudé en contactar con COnTic (Cognición y Contexto mediado por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación), me aceptaron en prácticas y así se inició mi relación con el grupo y el proyecto de investigación que aporta el marco general esta tesis doctoral.

COnTic cumplía con todas mis expectativas, porque *grosso modo* estudia como aprende la futura ciudadanía. Además, uno de los objetivos principales era ayudarlos a desarrollar las nuevas exigencias sociales y cognitivas de la sociedad actual, que implican desarrollar competencias digitales para favorecer su inserción y éxito en el mundo escolar, social y profesional; y eso me fascinaba. Me encontraba ante un gran reto personal y una maravillosa oportunidad profesional.

Justamente gracias a las prácticas del máster me adentré en el corazón del grupo hasta convertirme en un miembro activo del proyecto europeo vigente en el momento, denominado 'Metafora'. Este se ejecutó en nuestro país en el Instituto Guindàvols de la ciudad de Lleida. En aquel momento, registramos todos sus datos y paralelamente conseguí la beca predoctoral, es decir, me convertí oficialmente en un agente activo del equipo de investigación.

En la plataforma Metafora el alumnado aprendía colaborativamente y con tecnología en el aula. Esta innovación educativa era merecedora de estudio y así fue como este contexto educativo se convirtió en datos de análisis para la tesis doctoral. La intención era estudiar el diseño colaborativo de las actividades de aprendizaje por medio del uso de la tecnología y el tipo de relaciones que se establecen entre los alumnos, mientras desarrollan un proyecto de estas magnitudes, para analizar e interpretar como aprenden a partir de ello.

Por suerte, me reconfortaba el acompañamiento y el apoyo continuo de la directora y sus investigadores y profesores colaboradores. Por lo tanto, nos encontrábamos ante un gran reto educativo con muchas preguntas abiertas, como, por ejemplo: ¿Qué procesos de aprendizaje se dan cuando el alumnado trabaja colaborativamente y con la ayuda de la tecnología? ¿Cómo son estos procesos y cómo se dan?

Nos interesaba también estudiar los comportamientos dentro de un pequeño grupo de trabajo, mediante las siguientes preguntas: ¿Existe liderazgo distribuido en los pequeños grupos de trabajo? ¿Cómo se genera? ¿Qué características desarrolla? O asimismo averiguar la percepción del alumnado: ¿Cómo cambia la perspectiva de aprendizaje de los alumnos después de realizar un proyecto basado en la resolución de un problema? ¿Cuáles son las ayudas pedagógicas necesarias para un buen aprendizaje?

Estas son algunas de las preguntas iniciales que nos planteamos. A partir de esta tesis doctoral, esperamos abordar con el máximo de profundidad posible su análisis desde una mirada científica y rigurosa.

1.3. Organización de la tesis

El bloque I presenta la fundamentación teórica del estudio y revisa los cinco ejes teóricos siguientes: 1) la perspectiva sociocultural del aprendizaje y la teoría dialógica; 2) las estrategias de aprender a aprender con otras personas (L2L2); 3) los procesos de andamiaje educativos; 4) el rol de la tecnología para generar un espacio dialógico de desarrollo de estrategias de aprendizaje con otras personas; 5) El liderazgo distribuido.

El bloque II concreta el diseño metodológico de esta tesis doctoral, se describe la intervención educativa mediada por la plataforma tecnológica Metafora, los objetivos de investigación y el enfoque metodológico utilizado.

El bloque III contiene la parte experimental de la tesis y que se ha organizado en tres estudios:

- Estudio 1: “‘Aprendiendo a aprender juntos’ con tecnología: aprendizaje en ciencias basado en el lenguaje visual del método científico”.
- Estudio 2: “Análisis del conocimiento de los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos”.
- Estudio 3: “Análisis del ‘liderazgo distribuido’ en un grupo de estudiantes mientras resuelve un reto en ciencias: Estudio de caso”.

El bloque IV presenta las conclusiones generales de la tesis. El bloque V detalla las referencias bibliográficas y los anexos, como recursos que detallan y explicitan momentos clave de la tesis.

Bloque I. Parte teórica

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo desarrollaremos las teorías y conceptos más relevantes en que se fundamenta nuestra investigación. Esta es la estructura:

En los dos primeros apartados de este capítulo se presentan los principales ejes teóricos de la **perspectiva sociocultural de Vygotsky** que define el origen social de las funciones psicológicas superiores **y el desarrollo del pensamiento colectivo**. Seguidamente, en un tercer apartado, caracterizamos la **teoría dialógica del aprendizaje** y sus principios para la creación de un espacio dialógico. Esta caracterización sigue los trabajos del profesor Rupert Wegerif (2007, 2015), la cual enfatiza el rol del diálogo para aprender a aprender de forma colaborativa y con la mediación de herramientas tecnológicas. En un cuarto apartado, se presentan las **estrategias para ‘aprender a aprender juntos’** (del acrónimo L2L2 en inglés *Learning to Learn Together*), y estas son el liderazgo distribuido, el compromiso mutuo, la evaluación por pares y la reflexión grupal. En una quinta sección, se reflexiona sobre el concepto de **‘andamiajes educativos’** como una concepción integradora que ayuda a entender los diversos procesos y elementos de ayuda al aprendizaje del alumnado. En este contexto se introduce el rol de los elementos visuales y de la tecnología en el andamiaje para la creación de conocimiento de manera colaborativa. Finalmente, en un sexto apartado, profundizamos en el **‘aprendizaje colaborativo apoyado por el ordenador’** (del acrónimo CSCL en inglés *Computer-Supported Collaborative Learning*) y relacionamos las nociones desarrolladas en las secciones anteriores. Por último, recapitulamos los aspectos tratados en el capítulo y añadimos una breve conclusión.

2.1. La teoría sociocultural de Lev Vygotsky

La teoría sociocultural pone el acento en la participación proactiva de los estudiantes con el ambiente que les rodea, siendo el desarrollo cognoscitivo fruto de un proceso colaborativo. Lev Smenovich Vygotsky (Orsha, Bielorusia, 1896 – Moscú, Rusia, 1934), psicólogo soviético, fue quien desarrolló esta teoría revolucionaria durante la segunda década del siglo xx. Fue subversivo porque ninguno de los sistemas teóricos anteriores a 1925 prestaban atención a la educación como un proceso decisivo en la génesis de las capacidades psicológicas que nos caracterizan como seres humanos (Cubero & Luque, 2001).

Lev Vygotsky propuso y desarrolló su teoría basada en que la naturaleza humana es el resultado de la **interiorización** de la experiencia cultural transmitida de generación a generación, considerando que este proceso es socialmente guiado. El pensador se envolvió en varios campos disciplinares; desde su adolescencia se interesó por la literatura, el arte y la cultura, y en la universidad estudió derecho, filosofía e historia. Compartió su intensidad intelectual con autores eminentes de su época y se involucró activamente en la tarea revolucionaria de construir una nueva sociedad, una nueva cultura, una nueva ciencia y una persona nueva. Así creó una teoría científica sobre la naturaleza humana y su cambio. Desde este anhelo de la transformación cultural, emergen todos los temas de la investigación de Vygotsky: la necesidad de encontrar un método, el origen sociohistórico de las funciones psicológicas superiores, la importancia de los instrumentos de mediación en la génesis y la variabilidad cultural de la consciencia, la relación entre aprendizaje y desarrollo, la organización semiótica del pensamiento, etc.

Una de las obras principales de Vygotsky es “Pensamiento y Lenguaje”, desconocida hasta su publicación en versión inglesa resumida en 1962, momento en el cual se emprende la recuperación de su legado intelectual y científico. De acuerdo con los autores Cubero y Luque (2001), cabe destacar que su teoría sociocultural es una referencia ineludible en el desarrollo histórico de la psicología hasta la actualidad.

En otras palabras, Vygotsky era educador y llegó a la psicología gracias a su interés por la enseñanza. En su juicio psicológico, la educación es el proceso central de la humanización y la escuela es el principal espacio para estudiar la dimensión cultural del desarrollo humano. Simultáneamente, el pensador científico sostuvo que el fin práctico de la psicología es mejorar la sociedad mediante el perfeccionamiento de la educación.

A través del desarrollo de esta teoría se han reformulado cuestiones y se han redefinido preguntas de investigación desde esta nueva perspectiva, en la cual la dimensión social adquiere un carácter fundamental en la explicación de la naturaleza humana. Por ejemplo, la escuela como espacio cultural donde se producen aprendizajes. De acuerdo con los autores, la teoría sociocultural ha sido un antídoto para la psicología individualista tradicional.

2.1.1. El método genético de Vygotsky

La necesidad de encontrar nuevas formas de investigación sobre la conducta de las personas impulsó a Vygotsky a desarrollar el método genético-experimental. Su base es la **comprensión de la conducta** y las **relaciones dialécticas** que se establecen en su entorno, abandonando la concepción tradicional y unidireccional 'estímulo-respuesta'. Siguiendo los principios del método, Vygotsky determinó que no solo la naturaleza influye en la conducta humana, sino que además las personas modifican y crean sus condiciones de desarrollo (Cubero & Luque, 2001).

Para Vygotsky estudiar el progreso de cualquier proceso psicológico permite explorar la propia esencia o naturaleza y entender su significado. Esta investigación se puede lograr mediante el análisis de su evolución. *"Estudiar algo desde el punto de vista histórico no consiste en analizar sucesos pasados, sino que significa estudiarlo en su proceso de cambio"* (Vygotsky, 1978).

Según Wertsch (1991) entender el comportamiento humano requiere analizar el propio desarrollo, los orígenes y las transformaciones genéticas. En contraposición, Vygotsky (1978) examina las conductas que denomina 'fossilizadas', como procesos desarrollados históricamente que presentan productos a los cuales no podemos acceder al origen.

En definitiva, para una descripción y explicación del funcionamiento psicológico, Vygotsky se centra en el proceso de la conducta humana. Los elementos básicos de su propuesta metodológica son:

- i. "El análisis del proceso en oposición al análisis del objeto".
- ii. "La investigación de las relaciones causales, reales o dinámicas en oposición a la enumeración de los rasgos externos de un proceso, es decir, el estudio debe ser explicativo, no descriptivo".
- iii. "El análisis evolutivo que regresa a la fuente original y reconstruye todos los puntos de desarrollo de una determinada estructura" (Vygotsky, 1978).

Además, en el método de desarrollo de Vygotsky cabe destacar los tipos de dominios genéticos como aspectos relativos para la explicación del funcionamiento intelectual humano, de forma que se abola la idea de una única clase de desarrollo. Con esta idea, presentamos los **cuatro dominios genéticos** necesarios para entender la conducta humana y los procesos psicológicos: el filogenético, el sociogenético, el ontogenético y el microgenético.

El **dominio filogenético** se refiere a la historia evolutiva de la especie, investiga y compara los simios superiores con los seres humanos. Según el pensador hay un abismo cualitativo que separa estas dos especies, además de las transformaciones biológicas, a causa del uso de herramientas que jugaron un papel muy importante en las funciones psicológicas superiores.

El **dominio sociogenético** expone la evolución del individuo como participante de un grupo cultural, no como sujeto biológico, y estudia como el funcionamiento intelectual puede desarrollarse según las distintas épocas históricas.

El **dominio ontogenético** se refiere al desarrollo personal y distingue dos planos de desarrollo: el natural y el cultural. a) **La línea natural de desarrollo** es determinada por las características biológicas de la especie que se transmiten genéticamente y configuran los procesos psicológicos inferiores. Nos referimos a la atención, la percepción, el pensamiento y la memoria, para que después se puedan transformar en procesos psicológicos superiores, referidos al lenguaje y los símbolos. b) **La línea cultural de desarrollo** se determina por la adquisición de las funciones psicológicas superiores, por medio del lenguaje y otros sistemas simbólicos. Asimismo, un aspecto muy relevante es la interiorización sobre la génesis y la transformación de los procesos psicológicos, desde las formas sociales y colectivas a los individuos de manera particular (Vygotsky, 1978).

El **dominio microgenético** se trata de transformaciones que tienen lugar en una sesión experimental, durante una actividad específica, donde transcurren cambios en un período delimitado de tiempo.

Para la investigación de los dominios, Lev Vygotsky recibió la influencia de pensadores como Marx, Engels y Hegels, así como de psicólogos como Blonski, Piaget y Werner; sin embargo, él reelaboró estas influencias de acuerdo con su discurso y asignó al método genético un carácter esencial en su teoría (Cubero & Luque, 2001).

2.1.1.1. Procesos psicológicos básicos y superiores

Partimos de la base de que el origen de los ‘procesos psicológicos superiores’ es la vida social, o sea, las **interacciones** que se establecen con otras personas. La participación en actividades que se despliegan en un entorno cultural como la comunicación, la resolución de problemas, el lenguaje o el pensamiento, entre otros, son procesos mentales superiores que se desarrollan a partir de los ‘procesos psicológicos básicos’.

Los ‘procesos psicológicos básicos’ dependen de la **línea natural del desarrollo** y podemos apuntar que son innatos, involuntarios y garantizan la supervivencia. Un ejemplo sería la atención involuntaria a estímulos adversos. Así es como los seres humanos compartimos los procesos psicológicos básicos con los animales, como las sensaciones, la percepción, la atención o la memoria.

En cambio, los ‘procesos psicológicos superiores’ dependen de la **línea cultural del desarrollo**, gracias a la mediación de herramientas y signos. En otras palabras, están conciliados por **símbolos o herramientas** y emergen a partir de la interacción social. La estimulación se autogenera a través de la creación y el uso de estímulos que guían la conducta, y se puede autorregular. Estos procesos corresponden solo a los seres humanos,

ya que se pueden adquirir y desarrollar mediante la interacción social. Además, es posible gracias a la mediación de instrumentos que se interponen entre el estímulo-respuesta.

Vygotsky diferencia dos tipos de 'procesos psicológicos superiores': los rudimentarios y los avanzados. En primer lugar, los **rudimentarios** se caracterizan por la necesidad de compartir un espacio con otros para generar un contexto de lenguaje oral, como por ejemplo el contacto de un niño con otros seres humanos que estén hablando entre ellos. Y, en segundo lugar, los **avanzados** se caracterizan por la necesidad de compartir el lenguaje escrito, de manera que solo el acceso a los sistemas simbólicos de la lectoescritura alfanumérica garantiza la emergencia de estos procesos superiores.

2.1.2. El origen social del funcionamiento mental

Vygotsky observó que el lenguaje era la principal vía de transmisión cultural y el vehículo principal del pensamiento, además de la autorregulación voluntaria. Así el **lenguaje** es una herramienta de comunicación social para el ser humano.

Para la relación entre el colectivo social y el desarrollo personal, Vygotsky formula la '**ley genética del desarrollo cultural**':

"Cualquier función en el desarrollo cultural del niño o niña aparece dos veces, o en dos planos. Primero aparece en el plano social, y después en el plano psicológico. En primer lugar, aparece entre las personas como una categoría interpsicológica, y luego aparece en el niño o niña como una categoría intrapsicológica. Esto es igualmente cierto con respecto a la atención voluntaria, la memoria lógica, la formación de conceptos y el desarrollo de la volición [...]. Las relaciones sociales o las relaciones entre las personas subyacen genéticamente a todas las funciones superiores y a sus relaciones (Vygotsky, 1978)".

Para la transición de lo social (**interpsicológico**) a lo individual (**intrapsicológico**) y la relación que existe entre ambos, Vygotsky aborda el vínculo del funcionamiento mental desde estos tres procesos: **interiorización**, '**zona de desarrollo próximo**' (**ZDP**) y **apropiación**; y establece estos conceptos como herramientas propias de la teoría sociocultural.

A continuación, detallamos el primer y tercer proceso, y dejamos el segundo para el apartado siguiente.

En primer lugar, la **interiorización** es el proceso de transformación de los fenómenos sociales en aspectos psicológicos internos, es decir, esta se concibe como la reconstrucción a nivel intrapsicológico de un procedimiento interpsicológico gracias a las acciones con signos, símbolos o herramientas. En otras palabras, la interiorización se da cuando una actividad realizada en un plano externo pasa a ejecutarse en un plano interno. Por lo tanto,

toda función aparece dos veces o en dos niveles: primero a nivel social (entre personas) y más tarde a nivel individual (en el interior del propio ser).

Este desarrollo transformativo conlleva cambios en las estructuras y funciones que la persona interioriza, de modo que se está formando el plano intrapsicológico. De acuerdo con Vygotsky, afirmamos que la interiorización es una propiedad esencial del aprendizaje.

En segundo lugar, el término **apropiación** como proceso de transformación o cambio que emerge a partir de la propia participación con la cultura humana. Esto es, la persona que es partícipe de un evento se transforma, de tal manera que su contribución en futuros acontecimientos es inevitablemente diferente. En este sentido, los seres humanos más que adaptarse a los fenómenos que los rodean los hacen suyos o, lo que es igual, se los apropian. Por consiguiente, la apropiación se caracteriza por ser un proceso activo de interacciones con objetos o entre individuos que desencadena una reconstrucción personal.

Siguiendo la idea anterior, en esta fase de apropiación el sujeto puede recurrir a diversos lenguajes o interpretaciones de la misma situación y usar distintas claves para resolver los problemas. De manera que, en cada momento, las personas pueden dar diferentes significados a las situaciones en las que participan y también a su actividad, ya sea en función de las características personales particulares, de las ideas propias, de los conocimientos adquiridos, de la experiencia, de los intereses, etc.

Además, cuando se analizan los 'procesos psicológicos superiores', se considera que el pensamiento y el recuerdo pertenecen al individuo que interactúa con otros individuos, nunca solo al sujeto. Un ejemplo podría ser el proceso de recordar juntos, ya que podemos concebir la construcción colectiva de una narración donde los participantes forman parte de un sistema comunitario, en el que la memoria puede ser comprendida como una acción social organizada (Edwards & Middleton, 1986). En este sentido, las actividades en el plano interpsicológico son sociales porque se realizan con otras personas dentro de una cultura y con herramientas de la misma; también porque son compartidas o se pueden concebir como funciones distribuidas en el grupo. En definitiva, el funcionamiento en el plano intrapsicológico refleja sus precursores interpsicológicos o, lo que es lo mismo, retiene su naturaleza cuasi-social (Vygotsky, 1978) y las funciones de la interacción social (Cubero & Luque, 2001).

2.1.2.1. La 'zona de desarrollo próximo' (ZDP)

En relación con lo anterior nos planteamos las siguientes cuestiones: ¿Cómo una persona interioriza los contenidos y las herramientas psicológicas de su cultura? o ¿Cómo sucede esta transformación de lo interpersonal a lo intrapersonal? Siguiendo a Vygotsky, el concepto de '**zona de desarrollo próximo' (ZDP en adelante)** da respuesta a las preguntas planteadas. Se define como una zona en la que se pone en movimiento un sistema interactivo, como una estructura de apoyo creada por otras personas y por las herramientas

culturales apropiadas para cada situación (Cole, 1984; Newman *et al.*, 1989), que permite al individuo ir más allá de sus competencias actuales.

Vygotsky (1978) dice de ella que: *“No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vygotsky, 1978, p.133)”*.

Asimismo, gracias a la participación en actividades culturales, Vygostky reafirma su teoría, ya que muestra que esta acción permite la interiorización de los instrumentos necesarios para pensar. De manera que, a partir de actividades participativas, los niños y las niñas comparten conocimientos según sus propias experiencias, además de compartir instrumentos que pertenecen a su contexto cultural. Esta participación se realiza con compañeros más capaces, que el autor denomina **‘agentes activos’**. En esta nueva denominación se incluyen grupos de iguales con distintos grados de experiencia, adultos, artefactos como libros, vídeos, recursos, soportes informáticos, etc.

En primer lugar, la ZDP es simultáneamente propiedad del individuo y del dominio interpsicológico, de modo que está determinada conjuntamente por el nivel de desarrollo del niño y de las formas de instrucción implicadas en el desarrollo de la actividad (Wertsch, 1985). Por ejemplo, en el contexto educativo formal es en la escuela donde se llevan a cabo las actividades que determinan el proceso de enseñanza y aprendizaje, las cuales conforman la ZDP.

En segundo lugar, la ‘zona de desarrollo próximo’ es dinámica, donde cada paso es una construcción interactiva específica del momento. El adulto o el niño más competente realizan acciones orientadas a que el compañero menos competente pueda realizar de forma compartida lo que no es capaz de realizar solo. En estas acciones, los adultos controlan el centro de atención y mantienen los segmentos de la tarea en los que participan, siempre en un nivel de complejidad adecuado a las posibilidades del niño (Bruner, 1986).

Continuando en la misma concepción teórica, Wood *et al.* (1976) formularon el concepto de **‘andamiaje’** que refleja ese carácter dinámico mencionado anteriormente. Sugiere que el apoyo eficaz que el adulto proporciona al niño es el que se ajusta a sus competencias en cada momento y va variando a medida que este puede tener más responsabilidad en la actividad (Cubero & Luque, 2001). Por lo tanto, la función del adulto tiene la condición complementaria de ser un apoyo ajustado, pero de forma transitoria, ya que la retirada de la ayuda y el traspaso progresivo de control al niño sobre la tarea aseguran el cambio de responsabilidad que es en sí la meta de la actividad.

En tercer y último lugar, como característica de la ZDP destacamos el rol activo de los aprendices. Investigaciones realizadas en el contexto educativo han demostrado que las intervenciones de todos los participantes en una actividad y no solo de los más expertos son fundamentales para la evolución de las actividades. Aunque el impulso de la tarea

predominante es la del profesor, el que guía, da sentido y/o sitúa las intervenciones de los participantes, estos pueden apropiarse de la situación en sentidos no previstos para el profesor; así las comprensiones de los alumnos desempeñan un papel importante en el sistema funcional y son decisivas para su propia evolución, acentuando el carácter activo en que demuestran un esfuerzo para participar y compartir.

Para que la actividad sea conjunta es necesario que haya interacción, o sea, que los participantes compartan diferentes puntos de vista de una misma situación por medio de las habilidades comunicativas; de manera que se desarrolle una comprensión mutua, que ha sido denominada '**intersubjetividad**' (Rommetveit, 1979). Los seres humanos nos entendemos cuando compartimos un punto de vista o una referencia común a la que llegamos con la comunicación y, si es necesario, modificamos nuestro punto de vista para acercarlo al del otro. Wertsch (1985) lo designó '**ajuste mutuo**', el cual expresa que los sujetos comparten mediante la comunicación ciertas representaciones de la misma situación, de modo que se refiere a una misma definición de la situación.

Edwards y Mercer (1987) apelan a la intersubjetividad como una **comprensión conjunta** o un **conocimiento compartido**, cuando esta situación se alcanza a través de un proceso de negociación de las diferentes definiciones intrasubjetivas que tienen los participantes en la interacción. En la opinión de Cubero y Luque (2001) existen dos características sobre la intersubjetividad: la valoración del contexto de construcción de significados compartidos y la importancia del lenguaje para la comprensión de los procesos de influencia educativa.

2.1.3. Procesos de mediación semiótica

Vygotsky se refiere a la actividad humana como un fenómeno arbitrado por signos y herramientas, y justamente la mediación entre ambos hace posible su analogía en el desarrollo psicológico humano (Vygotsky, 1978).

Partimos de la base que los seres humanos modificamos activamente la situación ambiental, ya que gracias al uso de herramientas regulamos y transformamos la naturaleza y, con ello, a las personas en sí mismas (Leontiev, 1959/1983). En consecuencia, el uso de un sistema de signos establecido socialmente y que el ser humano lo encuentre en su vida social, transforma el habla, el pensamiento y, en general, la acción humana, con unos signos que se caracterizan por ser significativos y cuya naturaleza es comunicativa (Wertsch, 1985).

En este sentido y aunque el **lenguaje** sea el instrumento fundamental de la acción psicológica (Vygotsky, 1978), las herramientas psicológicas incluyen distintos sistemas de signos, como: el sistema de numeración, los símbolos algebraicos, esquemas, mapas, diagramas, trabajos de arte o dibujos, entre otros. Siguiendo al pensador, estos instrumentos arbitran las funciones psicológicas cambiando su naturaleza, del mismo modo que las herramientas materiales median la relación con el entorno físico, transformándolo.

Así que el autor consideraba que los instrumentos de conciliación dan forma a la actividad humana, tanto en el plano intrapsicológico como en el interpsicológico (Vygotsky, 1978).

La característica principal de los signos es su carácter social, es decir, son producto de las prácticas culturales. De manera que estos son parte de la evolución sociohistórica de un grupo de personas que comparte actividades culturales por medio de su interacción social. Y ese entorno de interrelación es el propicio para crear oportunidades de descubrimiento de esas herramientas y signos culturales. O sea, según Wertsch (1985), no se trata de que se adquieran por intermedio de una instrucción directa, sino a través de la interacción social que desarrollará el descubrimiento del sistema de los símbolos culturales.

Desde esta perspectiva y siguiendo a Vygotsky, el lenguaje se convierte en el sistema de signos privilegiado para el desarrollo psicológico humano, puesto que media la relación con los otros y, además, con uno mismo. De modo que el lenguaje se convierte en una herramienta compartida con otros que participan en las mismas actividades sociales, y, luego, en un instrumento de diálogo interior.

En este sentido, el lenguaje tiene una función esencialmente comunicativa y de regulación de la relación con el mundo externo. Más adelante, este se modifica en regulador de la propia acción. Así Vygotsky manifiesta que, en un primer momento, un signo es siempre un instrumento para influir en los demás y, solo luego, puede convertirse en una herramienta que influya en el individuo. El desarrollo psicológico se asocia a nuevas formas de mediación semiótica, ya que está asimilado a transformaciones cualitativas sobre cambios que se producen en el uso de las herramientas psicológicas.

Sin embargo, el interés primordial de Vygotsky al estudiar los sistemas de signos de la comunicación humana se centraba en el habla, no en el lenguaje como sistema abstracto. El centro de análisis era especialmente la interrelación del habla con la actividad social e individual (Wertsch, 1990). De modo que, conectando esta idea con el desarrollo psicológico, podemos decir que Vygotsky estaba interesado en el análisis del discurso de las interacciones sociales, o sea, en la forma y el uso del lenguaje.

Referente a esta perspectiva, Vygotsky propone concebir el lenguaje desde **dos funciones**: la de **pensamiento** y la **comunicativa**. En un primer lugar, el lenguaje como función de pensamiento implica adquirir el sistema de signos, a través de los cuales se compone el pensamiento. Estos son externos al sujeto. En segundo lugar y una vez adquiridos los símbolos externos, es el momento en que los podemos llevar al interior, con la finalidad de internalizarlos, apropiarnos de ellos y poder comunicarlos. En definitiva, en este proceso de desarrollo del lenguaje que se instaura en la persona a partir de lo externo, hemos de tener en cuenta la experiencia de cada sujeto, ya que el lenguaje es el que arbitra esta relación indirecta entre el sujeto y el medio.

2.1.4. La teoría sociocultural y la educación escolar

El proceso de construcción de conocimientos se entiende como un proceso de co-construcción o de construcción conjunta (Driver *et al.*, 1994; Edwards & Mercer, 1987; Valsinar, 1988; Fernández-Cárdenaz, 2009) y no como una realización individual, es decir, se realiza con la ayuda de otras personas que, en el contexto escolar, son el profesor y los compañeros del aula. Este espacio se redefine como una comunidad de aprendices, donde el profesorado guía las actividades.

Por ende, la construcción del conocimiento en las aulas es un proceso social y compartido. La interacción se da en un contexto que está socialmente pautado, en que el sujeto participa en prácticas culturalmente organizadas, y con herramientas y contenidos que son culturales (Cubero & Luque, 2001). Las perspectivas socioculturales enfatizan la interdependencia entre los procesos individuales y sociales en la construcción del conocimiento.

Los procesos de aprendizaje se fundamentan en la idea de que las actividades humanas están emplazadas en contextos culturales y son conciliadas por el lenguaje. Además, afirmamos que la teoría sociocultural entiende el aprendizaje como un proceso distribuido, interactivo, contextual y que es el resultado de la participación de los aprendices en una comunidad de práctica. Asimismo, aprender significa participar en una serie de actividades humanas que implican procesos en continuo cambio (Lave, 1996).

El papel del profesor se basa en una participación guiada, o sea, en ser una guía para el aprendizaje de los alumnos, a la vez que participa conjuntamente con ellos ofreciéndoles distintos tipos de ayudas pedagógicas. Dicho en otras palabras, el docente proporciona **andamiajes educativos** a su alumnado, a quién lo requiere y en el momento propicio para alcanzar el aprendizaje. El concepto fue desarrollado por Jerome Bruner en 1976 a partir de la 'zona de desarrollo próxima' (ZDP). Esta concepción es una alusión que determina el uso de andamios por parte del docente y, a medida que el conocimiento se va construyendo, se va eliminando el andamiaje.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje es como una colaboración o coordinación conjunta. Por un lado, la influencia educativa se amplía en la interacción profesor-alumno. Y, por otro, la interrelación entre el alumnado es igualmente reconocida como contexto social de construcción de significados. En ella se ponen en marcha mecanismos como los de expresión y reconocimiento de puntos de vista opuestos, creación y resolución de conflictos, que se mostrarán relevantes para el aprendizaje (Cazden, 1988).

De esta forma, distinguimos la comunicación y la construcción de nuevas nociones que se dan en actividades donde el discurso educativo juega un papel fundamental. Es decir, a partir del discurso se erigen las versiones sobre el conocimiento y, a través de ello, se puede analizar la construcción del aprendizaje. Siguiendo esta idea, destacamos que, en una comunidad educativa, el lenguaje y el consenso dentro del aula establecen el conocimiento

colectivo. Según Cubero y Luque (2001), el aprendizaje escolar es concebido en gran parte desde las propuestas constructivistas como la socialización del alumnado en forma de habla y modos de discurso, específicos de contextos situados cultural e históricamente.

Y es gracias a la construcción del aprendizaje con los demás que se crea un pensamiento individual y colectivo, partiendo de lo individual a lo social. Este aspecto lo analizamos en el siguiente apartado, según la teoría de Mercer (2013) y otros autores. De él partiremos a las funciones del lenguaje, el aprendizaje y el habla.

2.2. El pensamiento colectivo: una concepción social de la cognición

De acuerdo con las investigaciones en psicología evolutiva y antropología de los últimos años, entendemos la cognición humana como un producto de nuestra evolución como seres sociales, de manera que nacemos como ‘cerebros sociales’ (Mercer, 2013), y esto nos permite establecer relaciones sociales complejas, a diferencia de otros animales.

El ‘cerebro social’ proporciona una comprensión entre la relación del pensamiento individual y el colectivo, además de la función del lenguaje en la mediación de esa relación. Sin embargo, Mercer afirma que la concepción actual es demasiado individualista, motivo por el cual propone redefinir la concepción social de la cognición con la finalidad de tener en cuenta la capacidad humana para pensar colectivamente.

Así comprendemos y relacionamos que la teoría sociocultural vygotskyana ofrece un escenario para esta reconceptualización. Podemos decir que facilita la comprensión entre el desarrollo de los procesos psicológicos intermentales (nivel colectivo) y los procesos psicológicos intramentales (nivel individual). De modo que se convierte en la base teórica para el aprendizaje colaborativo, relativo al individual y a su propio desarrollo.

Cabe destacar que el concepto ‘cerebro social’ fue introducido por el antropólogo Dunbar (1998), quien generó una discusión referente a la relación entre la interacción social y las capacidades mentales individuales de los seres humanos. Esta nueva concepción social representa que la visión de la inteligencia humana tiene una calidad esencialmente social, ya que la evolución nos ha dotado de cerebros que nos permiten operar eficazmente en situaciones sociales complejas.

Así mismo, partimos de la definición de Mercer (2013) sobre el concepto de ‘cerebro social’ como *“la forma en que las personas enfrentan la complejidad informacional y emocional de la vida social, a fin de maximizar el logro de sus metas personales”*. El autor apoya el hecho de que las personas se involucren socialmente, para que puedan pensar colectivamente en busca de metas, y termina mencionando que nuestros cerebros son sociales para que podamos razonar juntos y hacer cosas conjuntamente.

Además, también manifiesta que nuestra capacidad evolutiva para el pensamiento colectivo permite que cada nueva generación se beneficie de la experiencia pasada de su comunidad. De manera que, en esta concepción social, podemos vincular las potencialidades del desarrollo de la educación, donde los niños aprenden a dar sentido a la sociedad y a su ambiente próximo, ya sea por el diálogo entre sus cuidadores, por la fascinación de las actividades colectivas o por las formas de razonamiento sobre las vivencias personales. Por lo tanto, las capacidades potenciales del cerebro social de cada niño se desarrollan a través de la interacción social (Mercer, 2013).

2.2.1. Origen de los procesos sociales cognitivos: psicología evolutiva y cerebro social

El campo de la psicología evolutiva es relativamente nuevo y los investigadores se han esforzado para explicar cómo la manera en que pensamos ha condicionado la especie humana y cómo el pensamiento ha sido moldeado por la lucha de nuestros antepasados para sobrevivir. Por consiguiente, la psicología evolutiva estudia los procesos de transformación que afectan a las personas, como consecuencia del paso del tiempo, y según el entorno y/o comunidad donde se encuentra la persona.

En las primeras etapas del desarrollo de la psicología evolutiva se recurre a la idea individualista de la cognición humana, que explica los orígenes y la naturaleza de pensamiento humano en términos de ventaja selectiva de los individuos. Se entiende que solo los individuos que piensen y se comporten de cierto modo serán más exitosos que otros, y, además, lo heredarán sus hijos. Por lo tanto, se centran en una creencia completamente competitiva entre los seres humanos y se explica la convicción sobre el éxito de la especie gracias a la supervivencia de los descendientes más exitosos.

Por un lado, la psicología evolutiva recibe una revelación con el libro “El gen egoísta” de Dawkins (1976), que muestra como el comportamiento altruista y colaborativo está limitado a las relaciones estrechas y que la interacción entre las personas no-parientes se establece básicamente competitiva. De la obra de Dawkins queremos destacar el concepto de ‘egoísmo’, el cual expone que un gen prospera según la capacidad de adaptación al medio donde se encuentra.

Por otro lado, algunas investigaciones evolucionistas han descrito la naturaleza de la cognición humana según nuestra capacidad de operar dentro de relaciones sociales complejas. Esta evidencia sostiene la afirmación de Mercer (2013): *“El diseño del cerebro humano apoya una función inherentemente social”*.

Asimismo, insistimos en Dunbar (1998), un erudito en el campo de la psicología evolutiva y de la antropología, quien introdujo la concepción ‘**prosocialidad del cerebro**’, entendida como la necesidad de los individuos para procesar información sobre su mundo de la manera más eficaz posible. En este sentido, predomina la lucha evolutiva por la supervivencia, ya que favorecía a los individuos con las mejores capacidades sensoriales, de procesamiento de la información y de memorización.

Siguiendo la trayectoria histórica de la psicología evolutiva, encontramos investigaciones que identifican la activación de ‘**neuronas espejo**’ en el individuo. Esta movilización se da cuando la persona observa una acción similar a la suya realizada por otro individuo de su comunidad. En otras palabras, hablamos de una agrupación de neuronas que nos permiten desarrollar la imitación de movimientos del otro individuo y la capacidad de empatía. Por lo tanto, inevitablemente este grupo está implicado en los procesos de aprendizaje de los individuos cuando interactúan. En este sentido, Frith y Singer (2008) comentan la

importancia de la activación automática de los **'sistemas de espejo'**, ya que al observar movimientos de otros es cuando tendemos a alinearnos con ellos en términos de metas y acciones.

Sin embargo, Heyes (2010) apoya la visión que la experiencia modifica las respuestas de los espejos, como por ejemplo que *"Los pianistas responden más a las observaciones de los movimientos de los dedos que tocan el piano que los no pianistas"*. La autora reconoce que la explicación asociativa del aprendizaje es compatible con las 'neuronas espejo', las cuales tienen funciones sociocognitivas, que incluyen la comprensión, la predicción de las acciones de otros y el lenguaje.

Mercer (2013) determina que nuestros cerebros han sido evolutivamente diseñados para vivir en una sociedad compleja. Se acompaña de Grist (2009) cuando explica que nos volvemos conscientes de los demás porque nuestros cerebros pueden aplicar la **'teoría de la mente'** (Premack & Woodruff, 1978), el esfuerzo cognitivo de atribuir pensamientos a otros y la cognición social (Fiedler & Bless, 2001).

Los antropólogos y psicólogos evolucionistas afirman que las habilidades avanzadas en la cognición social son seleccionadas para nuestros antepasados. Entendemos la capacidad de inferir en la emoción e interpretar el comportamiento social como una aptitud de la especie humana. Siguiendo a las investigaciones, se cree que las especies que poseen estas habilidades son más capaces de organizar grupos sociales más grandes y más complejos. Históricamente, las personas con las aptitudes más desarrolladas tenían ventaja en el logro de sus metas (Dunbar, 1998), y se les ayudaba a competir con sus rivales (Buss, 2001) para asegurar su descendencia.

En definitiva, las discusiones de los psicólogos evolutivos sobre la cognición social representan un cambio significativo en la perspectiva de lo individual a lo social. Aunque todavía tienden a centrarse solo en la cognición individual y la competencia, en lugar de la actividad intelectual conjunta y colaborativa. La 'teoría de la mente' puede considerarse una capacidad distintiva dentro de la noción más amplia de la metacognición, en la medida en que implica realizar evaluaciones no solo del propio estado de conocimiento, intenciones, etc., sino también de los demás. La investigación en psicología educacional y de desarrollo sugiere que, al igual que otras habilidades metacognitivas y sociales, la 'teoría de la mente' se desarrolla a través de la práctica y la orientación cuando los niños se involucran en diálogos con otras personas.

2.2.2. Pensamiento individual y colectivo

Enlazando con la psicología evolutiva, Mercier y Sperber (2011) propusieron que la capacidad humana de razonamiento se debe entender como un mecanismo social competitivo, en el que cada individuo se esfuerza para persuadir a los demás. En contraposición y de acuerdo con Mercer (2013), este discurso muestra la debilidad en los

procesos sociales de la psicología evolutiva detallados en los apartados anteriores. Así pues, podría explicar los orígenes y la naturaleza de la capacidad cognitiva de la especie humana, pero no reconoce una de las funciones más importantes: la capacidad sociocognitiva, es decir, los seres humanos somos capaces de participar e involucrarnos en actividades orientadas a objetivos, en la construcción de conocimiento y en la resolución de problemas.

En este sentido, apoyamos la idea de Mercer cuando manifiesta el uso del diálogo para hallar conjuntamente mejores soluciones a posibles problemas que nos podamos encontrar. Así no utilizamos el razonamiento como un arma individual para afrontar la influencia de otras personas, sino que también es muy relevante para solventar problemas de manera conjunta, de modo que, estamos hablando del razonamiento colectivo.

Frith y Singer (2008) ya insinuaron esta idea: *“Cuando la acción conjunta requiere cooperación, las representaciones compartidas de los requisitos y los objetivos de las tareas son muy importantes para lograr un mejor rendimiento. Dicho intercambio se conoce como ‘conocimiento común’”*.

A través de la investigación educativa, Edwards y Mercer (1987, 2012) declaran la creación del **‘conocimiento común’** como un proceso interactivo, complejo y discursivo, y recalcan que el pensamiento colectivo se da cuando la sabiduría se comparte. Las capacidades de la ‘teoría de la mente’ nos permiten hacer evaluaciones sobre qué conocimientos tenemos en común con otra persona, y juzgar sus niveles de comprensión o habilidad en relación con temas o tareas particulares.

Mercer (2013) expone que las evaluaciones de lo que otros piensan y saben, y las reflexiones metacognitivas a nivel individual son procesos de pensamiento que nos permiten activar con otras personas acciones de planificación, reflexión y replanificación. Mediante estas acciones conjuntas resolvemos problemas, compartimos conocimientos y construimos nuevos entendimientos. En resumen, podemos definir el ‘conocimiento común’ como la capacidad humana para implicarnos en objetivos comunes y comunitarios, con razonamiento y construcción conjunta de conocimiento y resolución de problemas.

En esta línea y a través de los niveles de comprensión de los demás, somos capaces de interactuar; es así como una persona ayuda a otra a aprender. Por lo tanto, podemos afirmar que los humanos tenemos **‘inteligencia cultural’**, denominada por Hermann, Call, Hernández-Lloreda, Hare y Tomasello (2007), y definida como la capacidad de dar sentido a un mundo social complejo y cambiante, sin olvidar la manera de actuar como un miembro plenamente funcional de esta comunidad.

Sin embargo, los estudios de Mercer (2000) y Littleton y Mercer (2013) ponen en cuestión la capacidad de interactuar y, en consecuencia, presentan el **‘interpensamiento’** (*interthinking*). Este concepto significa que, por medio del uso del lenguaje y otros modos de representación, podemos vincular nuestras mentes individuales con la finalidad de crear una herramienta potente para la resolución de problemas conjuntamente. Podemos

especificar la noción de ‘interpensamiento’ como la capacidad de conectar las mentes para definir problemas comunes, planificar soluciones y resolver problemas.

Esta idea refuerza que nuestros antepasados competían favorablemente sobre otras especies porque podían utilizar el lenguaje y otros modos de representación para definir problemas comunes, y también planificaban con antelación cómo tratar con ellos. Además, podían reflexionar sobre el éxito o no de esas actuaciones y, en consecuencia, planificar de nuevo. También podían crear representaciones abstractas sobre la experiencia colectiva como aptitud para poder explorar el pasado y el futuro. Debemos destacar que los miembros más viejos de una comunidad podían inculcar a la nueva generación la forma en que su sociedad se caracterizaba para hacer las cosas y compartir las ideas del pensamiento colectivo pasado. De tal manera, los descendientes aprenden la manera de emplear el lenguaje para representar el mundo físico y para razonar sobre él (Mercer, 2013). Hablamos de la concepción de la **‘actividad intelectual colectiva’**, refiriéndonos a representaciones de la actividad conjunta que sirven para el aprendizaje de toda la comunidad.

En efecto y de acuerdo con el autor, la ‘actividad intelectual colectiva’ tiene una influencia significativa en el desarrollo de la cognición individual. En definitiva, la naturaleza social de los seres humanos moldea la cognición y su desarrollo, y, en efecto, la frecuencia en que aprendemos, razonamos y resolvemos colectivamente los problemas.

2.2.3. Las funciones cognitivas del lenguaje

La capacidad evolutiva para entender las intenciones de los demás asegura la aparición del lenguaje, sin embargo, este hecho no explica su importancia como herramienta cognitiva y cultural. De manera que, y de acuerdo con Mercer (2013), afirmamos que el lenguaje es el medio principal para desarrollar una comprensión compartida de significados entre varias personas, donde esta comprensión localizada e integrada en la persona permite el desarrollo de la cognición individual y social.

En este sentido, el poder del lenguaje como herramienta para el pensamiento creativo y colectivo radica en la posibilidad de que cada uno de los oyentes interprete las palabras del hablante de forma distinta. Nos reforzamos con la idea de Bakhtin (1981), compatriota de Vygotsky, la cual refleja que las palabras que escuchamos o leemos generan respuestas dialógicas en nuestras mentes y, por lo tanto, el uso de nuestro conocimiento da sentido a estas palabras. Esta idea se relaciona claramente con el argumento de Vygotsky (1986), cuando menciona que el lenguaje es una herramienta cultural y psicológica que vincula los procesos ‘intermentales’ con los ‘intramentales’ recíprocamente y con el desarrollo del razonamiento en la persona.

En esta línea, años más tarde, Vass y Littleton (2010) sugieren que el **‘pensamiento interpsicológico’** es un prerrequisito para el **‘pensamiento intrapsicológico’**, y argumentan

que es por medio del habla y de las relaciones con los demás que aprendemos a razonar y a tener más consciencia individual. También, después de estudiar varias investigaciones, Mercer (2013) agrega que la capacidad lingüística está integrada en las habilidades de razonamiento no verbal y, también, vinculada en su desarrollo.

Por lo tanto, el habla está completamente integrada a la cognición humana. Sin embargo, con la finalidad de entender el funcionamiento del 'cerebro social' debemos examinar el papel que ejerce el lenguaje, ya que nos facilita la posibilidad de pensar de manera colectiva e individualmente.

2.2.4. El rol del lenguaje en el desarrollo y el aprendizaje

Desde la concepción vygotskyana, la teoría sociocultural y el desarrollo cognitivo han generado una notable influencia en las aulas estos últimos años. Según Vygotsky (1978), el aprendizaje humano presupone una naturaleza social específica y un proceso por el cual los niños crecen en la vida intelectual de quienes los rodean. Por lo tanto, seguimos el concepto de Mercer (2013), el cual expone que la inteligencia humana es esencialmente social y cultural, además de sostener que la relación entre la actividad social y el pensamiento individual sustenta el desarrollo cognitivo. También se plantea la interacción social como influencia en el aprendizaje individual, la resolución de problemas y las representaciones del conocimiento.

En la misma línea, la teoría sociocultural propulsa la idea del lenguaje como una herramienta cultural, cognitiva, y, asimismo, educativa. En la denominación del 'cerebro social', Mercer (2013) alega que el lenguaje es un componente completamente integrado a la persona (intramental) precedido por la participación en la actividad social (intermental). Además, desde una lente vygotskyana, declara que la adquisición del habla tiene un efecto transformador en la naturaleza del pensamiento de un individuo.

Empíricamente, se sabe desde hace tiempo que la calidad de la experiencia lingüística de los niños en los primeros años es un buen predictor de sus logros educativos posteriores (Hart & Risley, 1995; Wells, 1986, 2009). En otras palabras, esto involucra la inducción de los niños en formas de usar el lenguaje para explicar y razonar. La educación se entiende popularmente como la transmisión y la adquisición de hechos y habilidades, pero el éxito educativo requiere la capacidad de justificar opiniones, análisis, soluciones y conclusiones.

Cabe señalar que, aunque los argumentos a veces pueden presentarse por medio de otros modos comunicativos (como el uso de signos matemáticos o la demostración física en la ciencia o en la música), el lenguaje se involucra esencialmente en todas las materias académicas. Además, el logro de la competencia en materias específicas requiere el uso de discursos especializados o géneros particulares de las comunidades; y esos géneros no son jerga simple, sino herramientas culturales diseñadas para el estudio colectivo y la investigación (Kress, 1987; Swales, 1990; Christie & Martin, 1997).

Por ende, la explicación sociocultural del papel del habla en la cognición individual y colectiva puede basarse en el vínculo propuesto por Vygotsky entre los procesos intramentales y, posteriormente, los intermentales. Comienza con el aprendizaje de los niños y el uso de las formas funcionales del lenguaje que oyen a su alrededor. Ellos practican estas representaciones en 'juegos simbólicos', por ejemplo, adoptan roles sociales como maestro y alumno (Elbers, 1994). Ellos 'ventrilocalizan' las maneras en que oyen a los adultos dar sentido al mundo, mientras tratan de darle significado al mundo mismo (Maybin, 2006).

Esas representaciones sociales de comunicación ofrecen plantillas para la toma de sentido individual. Por ejemplo, si aprender a participar en un tema como la ciencia implica educarse a 'hablarlo', entonces aprender a pensar como un científico debe implicar una cierta internalización del discurso del sujeto como una herramienta para razonar sobre los fenómenos relevantes (Mercer, 2013). Así, los géneros de las diversas comunidades del discurso proporcionan recursos para organizar el proceso del pensamiento individual.

El estudio de Mercer nos ofrece la fuerza del modelo de Vygotsky, como la relación intermental-intramental que posibilita una especie de desarrollo intelectual en espiral, entendida como que los miembros de una nueva generación ganan entendimiento cultural de sus mayores a través de las formas y el contenido del **diálogo**. Es decir, les da poder para crear nuevas ideas, que posteriormente se comparten y así se enriquece la cultura de la comunidad. De esta manera los sujetos, las disciplinas, los oficios y otros campos del esfuerzo humano pueden persistir en el paso del tiempo, además de crecer dentro de las generaciones y por medio de ellas, gracias al lenguaje que se debe adaptar a las circunstancias ambientales cambiantes de cada época y entorno.

Por consiguiente, la comprensión del papel del lenguaje en el desarrollo intelectual de los niños requiere un análisis de cómo la relación intermental e intramental se incorpora en la interacción social. Por un lado, cabe señalar que el proceso mediante el cual un experto guía a un aprendiz hacia una nueva comprensión es una característica básica y clave de la sociedad humana, y, por lo tanto, de acuerdo con Mercer (2013), es también una manifestación de los poderes del 'cerebro social'. Por otro lado, este proceso interactivo depende del establecimiento de una intersubjetividad que, por lo menos en los contextos educativos formales, es normalmente mediada a través del lenguaje; puesto que es muy difícil instruir a un alumno o proporcionarle retroalimentación sobre sus aprendizajes, sin ningún tipo de diálogo oral o escrito.

La investigación educativa sobre el aprendizaje colaborativo focaliza como los procesos educativos en grupo ayudan a la adquisición del conocimiento individual e influyen en el desarrollo de la persona. De acuerdo con Mercer (2013), el propósito es que los niños aprendan a resolver problemas de forma colaborativa. Así el lenguaje juega un papel crucial para la generación de contextos de aprendizaje colaborativo y de resolución de problemas, ya que es imposible colaborar adecuadamente sin hablar con un compañero.

2.2.5. Impacto del razonamiento colectivo en el individual

Entendemos que la calidad de nuestro cerebro social es la capacidad para conectar la dimensión intermental con la intramental. De esta forma, transcendimos las limitaciones individuales. Además, de acuerdo con Mercer (2013), utilizamos esta cognición colectiva para permitir el desarrollo cognitivo de cada nueva generación. Así, precisamente, toma esencia la afirmación vygotskyana, según la cual la actividad social configura el desarrollo psicológico individual.

Sin embargo, una cuestión compleja es averiguar cómo los elementos del pensamiento social colectivo afectan al pensamiento individual. En esta línea, Mercer (2013) expone tres explicaciones sobre cómo a partir del aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas basados en el lenguaje pueden configurar el aprendizaje y el desarrollo individual. Esto es, cómo se trasciende del aprendizaje grupal al individual. Las consideraciones que no son mutuamente excluyentes son la apropiación, co-construcción y transformación. A continuación, se detallan cada una de ellas:

- i. **Apropiación:** los niños pueden aprender estrategias exitosas de resolución de problemas y explicaciones entre sí durante el desarrollo de una actividad colaborativa. Mediante el diálogo pueden compartir el conocimiento más relevante de manera efectiva, mientras llevan a cabo una tarea y se explican las estrategias los unos a los otros. De este modo, pueden adquirir nuevas informaciones útiles, además de asimilar estrategias para resolver problemas conjuntamente y poder aplicar individualmente las soluciones en cualquier situación posterior.
- ii. **Co-construcción:** por medio del uso de la conversación se pueden coordinar sus esfuerzos mentales, ya sea compartiendo ideas, argumentando sobre ellas o construyendo conjuntamente estrategias nuevas para completar una tarea. Seguramente estas nuevas ideas y estrategias pensadas conjuntamente son mejores de lo que cualquiera de ellos hubiera ideado y desarrollado individualmente. Asimismo, se correlaciona el promedio de la sensibilidad social y la igualdad en la distribución de turnos para su diálogo. Woolley *et al.* (2010) lo denominan '**inteligencia colectiva**'. Cuando los individuos se encuentren en situaciones similares, podrán utilizar las nuevas estrategias y soluciones que el grupo ha generado. Esto representa una reivindicación más fuerte de la influencia de la actividad social (**intermental**) en el desarrollo y aprendizaje individual (**intramental**), ya que localiza las estrategias cognitivas, la comprensión de los problemas y la generación de soluciones en un '**espacio dialógico**' (Wegerif, 2007) de la actividad colaborativa.
- iii. **Transformación:** la experiencia de la discusión en grupo puede transformar la naturaleza del razonamiento individual. Si en ella se establecen unas normas que

promuevan el razonamiento y la justificación, la argumentación involucrada en la solución de la tarea colaborativa puede promover la capacidad crítica de los niños, activando procesos metacognitivos que despiertan la consciencia de cómo han razonado entre sí. Participar en debates racionales también podría estimular la toma de consciencia sobre los diferentes puntos de vista de un mismo aspecto, además de cómo estas nuevas perspectivas pueden ajustarse o generar contradicciones a sus propias suposiciones. Esto desarrollaría una capacidad de **‘diálogo intramental’** (Muller-Mirza & Perret-Clermont, 2009), que ayuda a capacitar a unos individuos más críticos en las estrategias para resolver problemas, regulando y supervisando su propia solución para después hacer la tarea por su cuenta. Así se transformaría, a través de la actividad intermental, para que comenzaran a razonar intramentalmente de una manera más ‘dialógica’. También, Wegerif (2010) argumenta que los procesos superiores del razonamiento humano son esencialmente dialógicos, lo que significa que el pensador experto es capaz de valorar diferentes puntos de vista, incluso contradictorios y debatirlos internamente. Además, siguiendo a Wertsch (1979), se añade el sentido de la regulación externa que proporciona recursos para el desarrollo de la autorregulación.

Las tres explicaciones son compatibles con las versiones actuales de la teoría sociocultural y reconocen la importancia del uso del lenguaje en el desarrollo del razonamiento. Además, las tres invocan capacidades del cerebro social para compartir información, evaluar el conocimiento compartido y planificar la actividad dirigida a objetivos comunes. En conclusión, las tres aclaraciones solicitan la internalización del aprendizaje colaborativo sobre el individual.

2.2.6. El diálogo y el desarrollo de la autorregulación y la metacognición

Podemos observar que, de forma natural, los niños pequeños hablan en voz alta mientras juegan solos. En esta línea, Piaget (1926) describió el lenguaje para regular las actividades solitarias como el ‘discurso egocéntrico’. Sin embargo, normalmente cuando envejecemos ya no sucede, no solo porque su uso sería interpretado como una marca de excentricidad del individuo, sino porque según Vygotsky (1978) se ha internalizado el ‘discurso interior’ de la cognición más madura. De acuerdo con Mercer (2013), la explicación de la ‘transformación’ de los efectos del diálogo sobre el razonamiento invoca un proceso similar, de manera que el razonamiento colectivo actúa como autorregulador del ‘habla interior’, que se utiliza en la disquisición individual.

Por ejemplo, cuando un niño es confrontado a un reto difícil ‘discute’ con un agente más experimentado, y es cuando el niño suele tener éxito en tareas que de otro modo resultaría imposible (como aprender a atar los cordones de sus zapatos). Más tarde, cuando el adulto

está ausente, el niño puede llevar a cabo una conversación similar pero esta vez con él mismo (Clark, 1998).

El razonamiento colectivo puede ser entre pares o con adultos expertos. Algunas investigaciones sobre el desarrollo de habilidades metacognitivas y autorreguladoras concluyen que estas capacidades pueden mejorarse significativamente a través de la orientación de adultos, lo que inevitablemente implica el diálogo. De manera que esta conversación puede permitir el desarrollo cognitivo y por lo tanto, se activa la transformación.

2.2.7. Modos sociales de pensamiento: clases de habla

Después de varias investigaciones, Mercer (1996) representa tres clases de habla que también describe como la representación de diferentes '**modos sociales de pensamiento**'- Estas son el habla disputacional, acumulativa y exploratoria. A continuación, detallamos sus características:

- i. **Habla Disputacional:** caracterizada por el desacuerdo y la toma de decisiones individuales. pocos intentos de poner en común los recursos, y los intercambios son notablemente cortos; consisten en afirmaciones y contra-afirmaciones.
- ii. **Habla acumulativa:** se construye conocimiento sin sentido crítico de lo que dicen los otros, es decir, el conocimiento común viene dado por la acumulación de ideas y no por el razonamiento. Se caracteriza por repeticiones, confirmaciones y elaboraciones.
- iii. **Habla exploratoria:** se produce cuando los individuos abordan de manera crítica pero constructiva las ideas de los otros compañeros, con la finalidad de construir un conocimiento conjunto. Las ideas pueden ser desafiadas, pero los retos son justificados y se plantean hipótesis alternativas; sin embargo, el progreso del grupo emerge según el acuerdo conjunto alcanzado.

De los tres tipos de conversación expuestos y, de acuerdo con Mercer (1996), afirmamos que el **habla exploratoria** es el más cercano al razonamiento como práctica social. Construimos entendimiento con la conversación, de modo que cada vez que conversamos con alguien participamos de un proceso de colaboración en el cual se negocian significados y se movilizan conocimientos. Así, mediante el lenguaje, podemos comprender la experiencia y resolver los problemas.

El habla exploratoria, en el que el razonamiento se hace más visible, nos ofrece un enfoque más amplio de la base empírica que Habermas (1991) llama '**racionalidad comunicativa**'. Esta concepción se entiende desde un punto de vista histórico y valorado culturalmente, a través de una amplia gama de contextos contemporáneos. En cambio, la importancia

central del habla exploratoria recae en el tipo de lenguaje utilizado para las actividades culturales en una situación de aula, como ciencia, derecho o política.

2.2.7.1 Aprendizaje colaborativo y desarrollo cognitivo

Para el aprendizaje colaborativo, el desarrollo cognitivo y la productividad de los grupos, introducimos el concepto de '**habla exploratoria**' de Mercer y sus colaboradores, quienes definen el término como un diálogo que potencia la reflexión colaborativa y el desarrollo del aprendizaje en grupo, ayudando a la reflexión y la comprensión conjunta para la resolución de problemas. Por lo tanto, el 'habla exploratoria' (introducido originariamente por Barnes, 1976) es una conversación en el que:

“Los miembros del grupo se involucran de manera crítica pero constructiva con las ideas de los demás. Se ofrecen declaraciones y sugerencias para una consideración conjunta. Estos pueden ser desafiados y contrarrestados, pero los retos son justificados y se ofrecen hipótesis alternativas. Todos los miembros del grupo participan activamente, y las opiniones son buscadas y consideradas antes de que las decisiones se tomen conjuntamente (Mercer & Littleton, 2007, p. 59).”

Siguiendo a Mercer (2013), el lenguaje entre los miembros de un mismo equipo de trabajo no es utilizado solo para distribuir la información entre personas, sino como un modo social de razonamiento. De esta manera, consideramos que se usa el diálogo como manera efectiva para el razonamiento colectivo.

Además, Howe (2013), con sus investigaciones sobre el aprendizaje colaborativo, demuestra que el diálogo en grupo o el habla exploratoria, son formas de interacción social muy potentes que pueden sostener la actividad cognitiva durante semanas.

La capacidad de pensar colectivamente puede ser una definición característica de nuestra especie, pero eso no significa que los niños nacen sabiendo cómo hacerlo bien (Mercer, 2013). Para ello, es importante que los individuos usemos el concepto de “cerebro social”, como pensamiento colectivo, además de las herramientas psicológicas del diálogo como lenguaje con la finalidad de que las actividades de aprendizaje colaborativo sean eficaces. De esta forma, se potencia la actividad intermental ayudando al desarrollo en el plano intramental.

Una vez hemos comprendido la evolución del pensamiento individual al colectivo, mediante el lenguaje y las distintas clases de habla, podemos analizar cómo se genera el diálogo y lo que supone para el aprendizaje de los niños.

2.3. La teoría dialógica del aprendizaje

Desde el paradigma sociocultural entendemos que las funciones psicológicas superiores tienen su raíz en las relaciones sociales. De acuerdo con Vygotsky (1978), estas funciones las encontramos primero a un nivel externo generado por la interacción social, para luego pasar a un nivel interno con interiorización por parte de los individuos.

En este sentido, las habilidades de pensamiento son consideradas como una internalización, de manera que se atribuyen como una propiedad del sistema sociocultural, en vez de calificarlas como propiedad de un solo individuo. También sucede lo mismo con el pensamiento verbal, el razonamiento, la atención selectiva y la reflexión. Estas son funciones psicológicas superiores que, para la internalización individual, deben pasar por la interacción social en su contexto.

Con esta proposición, el **diálogo** se pone de manifiesto y pasa a ser un elemento primordial. Así nos remitimos a que dialogar no es simplemente la propiedad o habilidad de un individuo, sino que es la base del pensamiento individual de orden superior; basándonos en Wegerif *et al.* (1999), quienes postulan que la calidad de la reflexión individual es colectiva y viceversa.

Precisamente, el lenguaje interno y el pensamiento se transforman desde el exterior. En un primer momento, usamos el lenguaje como medio de comunicación entre los individuos en las interacciones sociales, pero, progresivamente, el lenguaje se convierte en una habilidad intrapsicológica y, por consiguiente, en una herramienta con la que se piensa y se controla el propio comportamiento.

Así reafirmamos que el enfoque dialógico del aprendizaje está vinculado directamente con la perspectiva sociocultural, y las dos perspectivas ponen de relieve la importancia de la conversación para el aprendizaje.

A modo simple, **dialógico** significa perteneciente o relativo al diálogo, aunque el concepto comporta una variedad de interpretaciones considerables (Wegerif, 2007). En muchas ocasiones, 'dialógico' se asocia a las aportaciones del filósofo y teórico literario Bakhtin (1895-1975). El origen de esta concepción se vincula en diferentes disciplinas, como la pedagogía, la psicología, la filosofía, la sociología, la economía y la política. De aquí que surja el interés por entender la educación como un elemento de transformación social, que impulsa la promoción de una conversación orientado por pretensiones de validez y no de poder.

En un contexto dialógico, el concepto 'educación' implica no solo la adquisición del conocimiento, sino también la libertad para cuestionar lo que se enseña y para participar en la creación del nuevo conocimiento (Wegerif, 2010). Desde esta perspectiva, el diálogo se entiende en términos de pluralidad e igualdad en contraposición a las voces autoritarias que pretenden dominar a los otros (Lefstein, 2010).

De acuerdo con Aubert *et al.* (2010), el **aprendizaje dialógico** transforma lo que las personas sabían antes de participar en un diálogo compartido y, además, transforma su entorno sociocultural y a las mismas personas. Además, el aprendizaje dialógico promueve un parlamento igualitario donde cada uno contribuye con intervenciones o razones para llegar a un consenso y generar una construcción compartida de acuerdos.

Además, según Reyes-Angona *et al.* (2020) la educación dialógica modela conductas morales de aprecio a la diversidad, de aceptación de las diferentes voces como co-necesarias para la elaboración del discurso propio y, por tanto, contribuye a la construcción de valores democráticos y cívicos. Esos valores son transmitidos como formas de actuación, de resolución de problemas, en el marco de la interacción social en el aula.

Asimismo, queremos destacar que las aportaciones de la teoría sociocultural contribuyen de forma valiosa a la perspectiva dialógica. En particular, a las contribuciones del origen social de los procesos psicológicos superiores y en el concepto de ZDP de Vygotsky (1978), que describen las interacciones comunicativas como aspectos centrales de nuestras vidas (Aubert *et al.* 2010). De hecho, de acuerdo con Wegerif y Mercer (1997), el enfoque dialógico puede entenderse como una profundización de la perspectiva sociocultural, con especial interés en señalar la naturaleza dinámica e interactiva del proceso de aprendizaje.

De este modo, tanto la perspectiva sociocultural como la teoría dialógica enfatizan el carácter social del proceso de aprendizaje y reconocen que dialogar es una herramienta utilizada para comunicar y crear conocimiento (Kleine-Staarman, 2009).

2.3.1. El dialogismo

Seguimos ante la importancia del diálogo para el desarrollo de la razón, la argumentación y la reflexión recogida por el paradigma sociocultural, defendido por Jürgen Habermas (1984), Lev Vygotsky (1978) y Bakhtin (1981). En esta línea, es importante remarcar que Vygotsky y Bakhtin son citados por diferentes autores como componentes del paradigma sociocultural y como defensores de la relación entre lenguaje y razón, aunque ambos se distancian ampliamente de sus teorías (Wegerif, 2007).

Por un lado, Vygotsky insiste en la interconexión entre el lenguaje y el desarrollo de las concepciones mentales. Considera el primer elemento como una herramienta mediadora primaria para el pensamiento y el aprendizaje; y en este sentido desarrolla su ‘método dialéctico’. Por otro lado, Bakhtin propone la **teoría dialógica** en la cual la mediación se realiza a través de las voces del resto. La reflexión se conceptualiza como un proceso que implica pasar de un diálogo externo a uno interno y viceversa.

Desde esta visión, la interacción mediante la participación en diálogos, en un contexto determinado, constituye el origen del desarrollo de las funciones cognitivas superiores. Bakhtin (1981) propone el concepto de ‘**dialogismo**’, definido como la “*estructura*

interactiva de la comunicación verbal” o, en otras palabras, que todo mensaje promueve una respuesta del receptor. Seguidamente, presentamos las principales características del dialogismo según el autor, quien conceptualiza el término con los siguientes componentes:

- **Investigación compartida.** El diálogo se conceptualiza como la conversación que posibilita desarrollar niveles superiores de conocimiento. Mediante la interacción dialógica, el emisor y el receptor consiguen nueva información que les conduce a un nuevo planteamiento de sus conocimientos previos y, con ello, a la necesidad de buscar nuevos razonamientos.
- **Opuesto al término monólogo.** Los textos o escritos, si bien pueden ser el producto del trabajo hecho por un individuo (individualmente), no son una realización individual como opuesta a la social. Son más bien el resultado de la participación en conversaciones. Estos textos o escritos no son el producto de un solo autor, sino que contienen rastros de muchas voces y son el resultado de la participación en diálogos.
- **Paradigma epistemológico.** Todo significado es en realidad dialógico (Bakhtin, 2004). Todo el pensamiento, incluyendo el que está dentro de un único individuo, es una conversación entre múltiples voces. Tres de sus supuestos más importantes son los siguientes: 1) Cualquier acto comunicativo es interdependiente con otros sucesos, responde a lo que ha pasado y se anticipa a las futuras respuestas; 2) Los actos están en el diálogo con otros aspectos del contexto, tales como las tradiciones culturales y el entorno social; 3) Ese significado no existe antes de las conversaciones, sino que se construye en ellos.
- **Ontología social.** El autor define el yo a través del diálogo como la apertura de una diferencia entre las perspectivas, y define lo social como la comprensión de la alteridad (el reconocimiento del otro como un individuo diferente). Bakhtin afirma que un enunciado en un parlamento no tiene significado por sí mismo, solo lo tiene en relación con otras expresiones a las cuales responde o evoca. Del mismo modo, el lenguaje no puede tener un significado fijo en un plazo concreto, porque siempre es posible una nueva interpretación. Este hecho implica que las diferencias de significado no pueden ser consideradas solo como la diferenciación en un campo de posibilidades, sino que deben ser examinadas como la precipitación o la construcción de su propio contexto, siendo comprendidas mediante un proceso infinito de diferenciación que no tiene límites. Podemos conectar la idea con la ‘diferencia de pensamiento’. El autor ubica esta apertura de la diversidad entre dos voces o textos en un diálogo. La diferencia entre las perspectivas siempre produce una potencialidad de significado, incluso antes de empezar a hablar o pensar.

Dentro de la teoría dialógica, Habermas (1991) da importancia a la caracterización de las situaciones sociales que abren la posibilidad de reflexionar y van más allá de su contexto para crear nuevos conocimientos. Para ello, se requieren dos aspectos: 1) Reconocer ‘actitudes’ orientadas al éxito y al entendimiento (*a posteriori* denominadas **orientaciones**

intersubjetivas por Wegerif (2007), y 2) Especificar ‘reglas o normas sociales’, las cuales según el autor rigen la **situación ideal del habla**, como, por ejemplo, el derecho de intervención de cada participante.

En esta segunda consideración cabe la necesidad de establecer unas normas sociales compartidas y abrir un espacio para pensar entre las restricciones y el consenso irreflexivo.

En definitiva, la teoría dialógica ampara las habilidades psicológicas superiores como el pensamiento mediante la incorporación del diálogo, que se caracteriza por orientaciones intersubjetivas y normas sociales ubicadas en un contexto social determinado. Este hecho proporciona una base para la comprensión de cómo las habilidades de pensamiento pueden ser enseñadas y aprendidas (Wegerif, 2007). Debemos añadir que el objetivo de dialogar no es llegar a un acuerdo entre los sujetos, en el sentido de una simple coincidencia de puntos de vista porque tal coincidencia pondría fin al flujo de significado, sino que el fin último del dialogismo es el diálogo en sí mismo (Bakhtin, 2004).

2.3.2. La dimensión intersubjetiva del aprendizaje

Una de las bases centrales de la teoría dialógica de Bakhtin es que el individuo no existe fuera del diálogo, en otros términos, que la concepción de conversación incluye a uno mismo y a otra persona de forma simultánea; así es concebido el concepto como ‘existencia dialógica’. Por consiguiente, el lenguaje es fundamental y se orienta a los demás, lo que se refiere directamente a la noción de ‘**intersubjetividad**’.

Según Matusov (2001), el término intersubjetividad ha sido abordado por diferentes líneas de investigación que otorgan matices particulares al término. Por un lado, se entiende como el desarrollo de un sentido común o compartido en una actividad sociocultural conjunta (Cole, 1991) o bien como una comprensión compartida acerca de la actividad y sus objetivos (Dawes & Sams, 2004).

Por otro lado, desde una lente dialógica, Habermas (1991) apunta que la intersubjetividad indica el modo en que los participantes se orientan a sí mismos. Añade Wegerif (2007) que es a través del diálogo que se consigue una comprensión mutua y/o compartida de la actividad que se realiza conjuntamente.

En esta línea, Bakhtin (1986) sostiene que en una conversación los participantes están interconectados de tal forma que no solamente responden a lo que dicen los demás, sino que lo hacen anticipándose a cómo creen que van a responder, es decir, se ponen en la perspectiva del resto. De forma muy similar, Wegerif (2010) añade que en cualquier diálogo no solamente nos orientamos a las otras personas sino a la concepción que tenemos de ellas, lo que incluye nuestra idea de cómo pensamos que van a responder a lo que decimos. También Rommetveit (1992) interpreta la intersubjetividad como el hecho de sintonizar con

las perspectivas de los demás, o lo que define como “*un proceso recíproco de ofrecer perspectivas y coger las de otros*”.

En esta línea y de acuerdo con Bakhtin (1981), el “dialogismo” auténtico contiene un cambio de varias perspectivas mentales. Eso implica que cada participante aporta a la comunicación algo único y original, y que la mezcla de todos los elementos aportados constituye el diálogo (Sedova *et al.*, 2014).

Otra de las características y/o fundamentos principales del enfoque dialógico bakhtiniano e inherentemente relacionado con el concepto de intersubjetividad es que todas nuestras aportaciones, tanto orales como escritas, forman parte de conversaciones previas en los que hemos interactuado con otras personas y, en este sentido, Bakhtin (1981) plantea estudiar la interanimación de las ideas o, lo que es lo mismo, cómo se relacionan unas con otras.

Queremos añadir aquí, que tanto la perspectiva sociocultural como la dialógica conceden importancia al diálogo para aprender. Aunque ambas perspectivas plantean dos tipos de mediación distintos: la que sucede por herramientas (sociocultural) y la que ocurre por las voces y perspectivas de otros (dialógica). La diferenciación puede parecer un tanto ambigua puesto que, si consideramos que el aprendizaje depende fundamentalmente de las interacciones dialógicas, entonces el aprendizaje se concilia necesariamente por el lenguaje (Aubert *et al.*, 2010). Ravenscroft *et al.* (2007) sostienen al respecto que ambos tipos de mediación no son incompatibles y que pueden tener lugar de forma simultánea en la educación.

En este trabajo de tesis entenderemos el concepto de intersubjetividad desde esta perspectiva dialógica. Concretamente, estudiaremos cómo los alumnos se orientan a los demás en el diálogo para participar en el desarrollo de una actividad colaborativa mediada por una plataforma tecnológica.

2.3.3. Los principios del aprendizaje dialógico

Desde la teoría dialógica del aprendizaje entendemos que las personas aprendemos a partir de interacciones con otras personas. En relación con la teoría encontramos el concepto de ‘aprendizaje dialógico’. Las personas dialogamos continuamente con los otros, proceso en que nos creamos y nos recreamos. Así damos significado a la propia realidad y de esta forma se genera el conocimiento. Esta construcción pasa por fases: en un primer momento se desarrolla en un contexto social (**plano intersubjetivo**) y, posteriormente, a través de la interiorización el individuo adquiere el conocimiento como propio (**plano intrasubjetivo**). Simplificando, para el aprendizaje es necesaria la interacción social y, con ello, la emergencia del diálogo.

Añadimos que la intersubjetividad y la comunicación son los principales factores del aprendizaje (Racionero & Padrós, 2010). Siguiendo este enfoque, Aubert *et al.* (2009) sostienen que dialogando transformamos las relaciones, nuestro entorno y nuestro propio conocimiento. De los autores destacamos la siguiente declaración:

“El aprendizaje dialógico se produce en interacciones que aumentan el aprendizaje instrumental, favorecen la creación de sentido personal y social, están guiadas por principios solidarios y en las que la igualdad y la diferencia son valores compatibles y mutuamente enriquecedores”.

Para que se produzca un **aprendizaje dialógico**, Aubert *et al.* (2009) proponen **siete principios** principales: el diálogo igualitario, la inteligencia cultural, la transformación, la dimensión instrumental, la creación de sentido, la solidaridad y la igualdad de diferencias. Los detallamos a continuación:

- i. **Diálogo igualitario:** hace referencia a la conversación que se da entre las distintas personas que participan en él y las valoraciones a las aportaciones de cada participante en función de la validez de los argumentos que se exponen y no por pretensiones de poder (Habermas, 1991), ni por las jerarquías sociales establecidas.
- ii. **Inteligencia cultural:** incluye la inteligencia académica y la práctica, conteniendo la inteligencia comunicativa, que permite llegar a acuerdos por medio del lenguaje en diferentes ámbitos sociales.
- iii. **Transformación:** los cambios en las personas y en su contexto son posibles gracias al aprendizaje dialógico. La educación ha de basarse en el cambio, superando tanto las teorías del aprendizaje reproductivista que protegen la adaptación al contexto como la visión postmoderna de que no es posible cambiar las cosas.
- iv. **Dimensión instrumental:** es el aprendizaje dialógico y el instrumental de todos los conocimientos imprescindibles para vivir en la sociedad actual, sin por ello oponerse al diálogo y a una educación democrática.
- v. **Creación de sentido:** significa facilitar un tipo de enseñanza que parte de la interacción y de las demandas y necesidades de las propias personas, siendo estas las que guíen su proceso de aprendizaje. Se sitúan como posible solución a la pérdida de sentido en el aprendizaje de una parte del alumnado.
- vi. **Solidaridad:** concepto en el que se han de basar las prácticas educativas democráticas, que tienen como objetivo la superación del fracaso escolar y la exclusión social, buscando el éxito educativo de todo el alumnado.
- vii. **Igualdad de diferencias:** esto es, valorar la diversidad de personas como un elemento de riqueza cultural, identificando la diferencia como positiva, pero siempre tomando de referencia el valor de la igualdad.

Estos siete principios emergen de las evidencias de cómo las personas aprendemos dialógicamente, además de teorizar sobre las condiciones que el aprendizaje crea más y mejor conocimiento a partir de la interacción comunicativa.

“A través de un diálogo que es igualitario, que reconoce la inteligencia cultural en todas las personas, que se orienta a la transformación, que prioriza la dimensión instrumental al mismo tiempo que la solidaridad, que crea sentido y que parte de la igualdad de diferencias, se logra aprender de forma más adecuada a las exigencias de la actual sociedad de la información (Aubert et al., 2009, p. 138).

2.3.4. El espacio dialógico y su creación

Wegerif (2007) recoge el concepto de aprendizaje dialógico conceptualizando el proceso de enseñanza y aprendizaje como una interacción comunicativa que construye un espacio semiótico. En este sentido, el fin no es la construcción de un objeto, sino la conversación en sí misma. Ya que los individuos cuando dialogamos aprendemos a adoptar posiciones exploratorias partiendo del reconocimiento de la diferencia del otro.

En esa dirección, el autor describe el diálogo como la brecha entre dos o más perspectivas mantenidas juntas en la tensión de una conversación, y el significado que surge dentro de esa fisura (representado en la figura 1). Es, en el momento de la fisura, cuando es posible la re-contextualización del espacio de interacción mediante la comunicación, generando un proceso de expansión del significado que resulta inclusivo.

El lema del autor *“el diálogo como un fin en sí mismo”* no significa solo hablar por hablar, ya que indica el desarrollo de la conversación en la dirección de un pensamiento más reflexivo y creativo, y una mayor capacidad para ‘aprender a aprender’ íntimamente ligada a una ética de la apertura del otro. Este hecho se encuentra detrás de la enseñanza-aprendizaje de altos niveles de pensamiento, donde el lenguaje y los entornos tecnológicos pueden ser usados para la apertura, ampliación, profundización y creación de los espacios dialógicos. El fin último de la educación dialógica es el desarrollo del diálogo.

Desde la perspectiva dialógica y conforme con Wegerif (2010), aprender tiene que ver con la capacidad de interactuar con las diferentes perspectivas que se involucran en una conversación para generar nuevas perspectivas o formas de ver y pensar sobre el mundo. En este contexto, el aprendizaje pasa a entenderse como un proceso social compartido que fluye entre las mentes y que, por lo tanto, se halla en la interacción con los demás. De ahí, la interpretación del proceso de aprendizaje como una cognición interconectada.

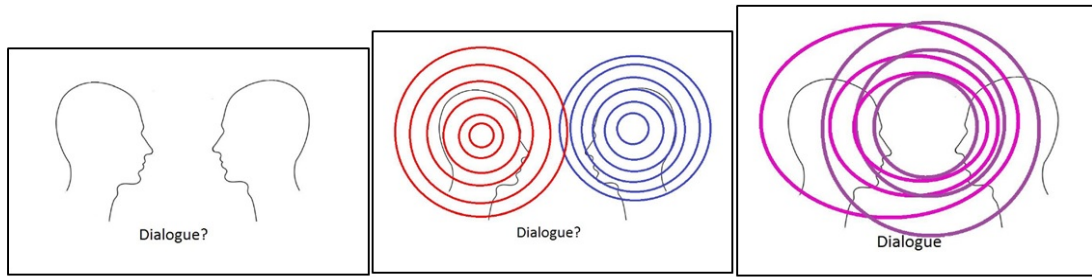


Figura 1. Procesos del diálogo (Wegerif, 2010).

El diálogo se convierte en un acto reflexivo, demandante y complejo, que involucra la interanimación de voces (Wertsch, 1985) en un proceso que comparte y considera múltiples perspectivas, y se utiliza para pensar y aprender con los demás, o según Mercer (2000), de **'interpensar'**.

Desde la perspectiva dialógica, el diálogo y por extensión también el aprendizaje tiene lugar en un espacio mental o incluso en que uno mismo y el otro se construyen y reconstruyen mutuamente (Ravenscroft *et al.*, 2007), mediante la negociación continua de significados. Este espacio lo conforman no solo las propiedades de la situación en que la interacción tiene lugar sino también los participantes de la misma, es decir, los que hablan y los que escuchan, o bien los que escriben y los que leen (Kleine-Staarman, 2009), en el caso de que la interacción sea por medio del código escrito.

Por consiguiente, el espacio mental se interpreta como la enumeración de una serie de características (cómo, cuándo, dónde, con quién, etc.) que definen la situación específica en que se aprende y se crea nuevamente en cada una de las interacciones de los participantes (Mercer, 2000).

Situar el aprendizaje en este espacio mental implica un cambio en la identidad: se trata de una identificación no con uno mismo o con un grupo, que constituyen entidades externas, sino con el espacio de diálogo, que es flexible y dinámico (Wegerif, 2010). En esta línea, Wegerif (2007) plantea su idea de **espacio dialógico**, un lugar en que los participantes se involucran de forma activa y con una actitud abierta en el diálogo con los demás para aprender de sus perspectivas. Aquí, el aprendizaje se genera por la capacidad de sostener diferentes perspectivas, lo que conduce al desafío y a la competición entre las ideas y, en consecuencia, al pensamiento crítico. Cuando las opiniones difieren, los participantes pueden contrastar sus perspectivas utilizando la argumentación, buscando el consenso final (Rojas-Drummond *et al.*, 2013).

Del mismo modo, los participantes pueden contribuir aportando anécdotas, hechos, experiencias e interpretaciones, que añaden un valor único al conocimiento. De ahí que el espacio dialógico, además de dar cabida al pensamiento crítico, se caracteriza por un proceso reflexivo de aportación libre y espontánea de ideas. Rojas-Drummond *et al.* (2013)

sostienen que los espacios dialógicos posibilitan una postura abierta, crítica y constructiva hacia la exploración, la confrontación y la negociación de diferentes ideas.

Entendemos que el espacio dialógico es esencial para el desarrollo del pensamiento, la creatividad y la habilidad para aprender, puesto que permite a las personas entender mejor un problema o situación planteada (Sedova *et al.*, 2014). De hecho, conforme a Wegerif (2007), es en este espacio donde en realidad tiene lugar la educación.

Desde esta perspectiva de espacio dialógico para la educación, Wegerif (2010) entiende los '**diálogos productivos**' como aquellos en los que se enseña a pensar por sí mismos, independientemente del contenido que puedan aprender. Por lo tanto, se entiende que la calidad del pensamiento se halla en las conversaciones y no en los individuos, y justamente de esa forma se atribuye al pensamiento como una propiedad del hecho de dialogar.

De acuerdo con la idea de espacio dialógico y la importancia de enseñar a pensar, en esta tesis entenderemos los diálogos productivos como aquellos en los cuales los alumnos se involucran en un proceso de reflexión compartido o interpensamiento (Mercer, 2000), en el que tienen en cuenta las perspectivas y aportaciones de los demás para construir el conocimiento.

2.3.5. El espacio dialógico para una pedagogía dialógica

Las implicaciones para la interacción dialógica en el aula relatan cómo profesores y alumnos comentan y construyen activamente sobre las ideas de los demás, planteando preguntas y construyendo nuevos conocimientos (Hennessy, 2011). Este proceso ubica el aprendizaje en el nivel de interacción de la comunidad (Suthers, 2006). Por lo tanto, el diálogo en el aula abarca una forma de cognición compartida que facilita el intercambio de ideas y la negociación de nuevos significados de acuerdo con las perspectivas de los demás.

Por ejemplo, las secuencias encadenadas de preguntas y respuestas para construir significado, designadas por Alexander (2008) como 'líneas encadenadas de pensamiento de investigación', o la conversación exploratoria planteada por Mercer (1995) como medio para construir conocimiento compartido, donde se pone en relieve el razonamiento.

Aun así, se requiere de condiciones previas para incluir este tipo de aprendizajes basados en el diálogo al aula, ya que es importante cultivar un espíritu de apoyo en ella para la exploración y el intercambio de ideas. Ya que los estudios de Rojas-Drummond y Mercer (2004) confirman que atraer a los estudiantes a realizar intercambios de preguntas y respuestas extensas y estimulantes se asocia con mejores resultados en su aprendizaje, puesto que son capaces de justificar sus puntos de vista y están dispuestos a cambiar de opinión, además de criticar de forma crítica sus propias ideas.

Desde el enfoque de un pensamiento creativo, Wegerif (2007) sugiere que dialogar se caracteriza por la incertidumbre, la multiplicidad y la apertura. En sus investigaciones

demuestran que los niños exitosos en la resolución de problemas son más capaces de permanecer con pausas silenciosas en dichas conversaciones. Por lo tanto, el autor afirma que el pensamiento divergente y el desafío en la educación aumentan el potencial para el diálogo.

En este sentido, el desacuerdo ofrece un estímulo importante. Por un lado, los estudios de Hennessy *et al.* (2011) manifiestan que la apreciación de varios puntos de vista a veces puede culminar en una síntesis de todos ellos, de modo que resulta ser en sí mismo un resultado clave de la interacción dialógica. Por otro lado, Howe *et al.* (2007) informan que el cierre prematuro de las ideas en conjunto debilita la resolución y puede obstruir el aprendizaje, por lo tanto, llegar a un consenso e insistir apresuradamente en la convergencia resulta ser un hecho monológico.

No obstante, hemos de tener en cuenta que luchar por el consenso puede ser fructífero según Hennessy *et al.* (2011) por varias razones: 1) porque hace que la diferencia y la incertidumbre sean explícitas, 2) porque forja razonamientos sobre los temas en desacuerdo y 3) porque proporciona un incentivo para la comunicación y el cambio.

Precisamente y de acuerdo con Wegerif (2010), la mentalidad abierta o al menos estar abierta a la alteridad entre los miembros de un grupo de trabajo es un aspecto central para desarrollar procesos de aprendizaje; así que entrar en un espacio dialógico significa un cambio de preocupaciones, además de romper con la identidad fija y el conocimiento autorizado. De aquí, la importancia de 'aprender a aprender juntos' en un espacio propicio para la interacción dialógica.

Si el diálogo productivo que se produce en un espacio dialógico que cultive el pensamiento crítico permite el aprendizaje, esto nos lleva a querer saber qué sucede cuando se aprende a aprender juntos, qué ocurre de maravilloso.

2.4. 'Aprender a aprender juntos' (L2L2)

En los enfoques socioculturales del aprendizaje se ha estudiado como la interacción social interviene en la enseñanza de las actividades conjuntas. Partimos de la base que el **aprendizaje colaborativo** supone una relación simétrica entre el alumnado que debe trabajar en equipo persiguiendo un objetivo común; a diferencia del **aprendizaje cooperativo** que implica la subdivisión de tareas en las que cada sujeto es responsable de un aspecto en particular de la actividad.

La definición de Dillenbourg (1999), distingue el aprendizaje colaborativo como una situación en la que *“los compañeros se encuentran más o menos en el mismo nivel y pueden realizar la misma acción, tienen un objetivo común y trabajan juntos”*. Así, en situaciones de este tipo de aprendizaje, el **proceso de construcción de significados compartidos** se considera tan importante como el resultado real de la actividad. En este sentido, Mercer y Littleton (2007) argumentan que la colaboración supone un compromiso conjunto coordinado de un objetivo común, la reciprocidad, mutualidad y la continua renegociación de significado.

Sin embargo, Matusov (1996, 2001) afirma que la noción de **intersubjetividad** en la enseñanza no solo se ocupa de tener algo en común en la actividad conjunta, sino que el aprendizaje colaborativo también hace hincapié en la coordinación de las contribuciones de los participantes, y, por lo tanto, en la acción humana. De modo que implica coordinación y gestión de desacuerdos, o malentendidos entre los participantes. Lo crucial en el modelo de aprendizaje colaborativo es la **interacción social**, que se centra en las ideas de los participantes, quienes están dispuestos a compartir estas ideas de manera respetuosa y con la mente abierta.

Los jóvenes como alumnos no están preparados para esta realidad en la escuela, y fuera de ella están excesivamente involucrados en actividades de las redes sociales. Actualmente, hemos de tener en cuenta que en la escuela los jóvenes llevan sus teléfonos móviles y en las aulas hay acceso a Internet. La interconexión es evidente y constante, tanto dentro como fuera del aula. En este enfoque, Internet y la *web 2.0* han dado paso a nuevas formas de trabajo y de pensamiento que se basan en la sociedad global en red, donde la colaboración es un aspecto crucial y de ahí deriva la necesidad de incorporar el rol de los otros como una variable clave para el aprendizaje (Pifarré & Li, 2018).

En esta línea, las exigencias del mundo actual cada vez se orientan más por el aprendizaje colaborativo, lo cual resulta una competencia compleja, pero a la vez es una estrategia potente, ya que permite gestionar de manera dinámica los equipos de trabajo interactuando entre ellos. Además, pone de manifiesto la comunicación, el pensamiento estratégico y las habilidades para resolver problemas. Así, Rupert Wegerif propone el concepto de **'aprender a aprender juntos'** para educar a los alumnos en esta nueva era de conocimiento (Wegerif, 2013).

‘Aprender a aprender juntos’ (del inglés *Learning to Learn Together* - L2L2 en adelante) se inspira en la vida real de los profesionales que deben trabajar junto con otras personas, en equipos para resolver problemas y tomar decisiones.

‘Aprender a aprender juntos’ (L2L2) se refiere a menudo a la habilidad más importante de la era del conocimiento, ya que dota a las personas de una adaptación flexible en una época de rápidos cambios (OCDE, 2001; 2004).

Al mismo tiempo, hemos de tener en cuenta que la mayoría de trabajos de hoy en día se realizan por equipos y no de manera individual. En este enfoque, el reto es dotar a las personas de estrategias relacionadas con el L2L2, ya que este aprendizaje combina la dimensión de organizar tareas (como planificar, organizar, representar) con la dimensión de las relaciones sociales (teniendo en cuenta las actitudes, expectativas, identidades de los miembros del mismo grupo) con la finalidad de participar de manera constructiva en el aprendizaje como un logro colectivo.

Asimismo, se espera que los estudiantes aprendan de manera constructiva gracias al diálogo con los demás y, en su conjunto, desarrollen la responsabilidad, el control y la gestión de la actividad de su equipo. Los estudios han demostrado que los alumnos deben ser capaces de negociar los aspectos del trabajo de grupo, como elaborar planes, fijar metas o discutir reglas de compromiso y las responsabilidades y expectativas de los miembros del grupo (Pifarré *et al.*, 2014).

En definitiva, consideramos ‘aprender a aprender juntos’ como una competencia compleja que requiere que todos los miembros del equipo sean capaces de coordinar, regular y planificar la tarea del aprendizaje, mediante el equilibrio de las cuestiones de la capacidad individual, la motivación y las expectativas a través de la conversación constante.

2.4.1. Estrategias de aprendizaje para ‘aprender a aprender juntos’

‘Aprender a aprender juntos’ es un atributo a un grupo o colectivo con la finalidad de que los individuos que forman parte de la agrupación de aprendizaje puedan desarrollar habilidades y competencias individuales, que puedan extrapolar cuando trabajen con otros equipos. No obstante, estas habilidades individuales son esencialmente sociales y no existen fuera de la interacción social.

La enseñanza de habilidades y competencias para grupos se puede entender como una forma intencional de cambio de cultura. Las culturas tienen normas implícitas que deben explicitarse para que los equipos sean capaces de tomar consciencia de ellas y así reflexionar y ser capaz de cambiarlas (Cobb & Bausersfeld, 1995; Wegerif, 2002).

El proceso de adquisición de las habilidades puede ser en parte por el marco común de la enseñanza de las habilidades individuales: el desarrollo de pasar de la incompetencia

inconsciente, debido a la incompetencia consciente, competencia consciente y otra vez, con el tiempo, a la competencia inconsciente. Por ejemplo, en el ámbito de la danza, probablemente lo primero sería reconocer la necesidad de aprender el baile para luego tratar los movimientos necesarios de forma explícita. Seguramente sería con torpeza, pero la práctica sería necesaria hasta que la persona fuera buena en ello y, finalmente, fuera capaz de bailar de manera natural, sin casi ser consciente de sus movimientos. Así, las normas implícitas de la cultura en el aula se pueden cambiar de una manera similar.

En la figura 2 ilustramos el proceso de L2L2. En la primera etapa del proceso, los grupos son conscientes de que tienen que coordinar el trabajo juntos, pero no están seguros de cuál es la mejor manera de hacerlo. Esta etapa inicial, llamada ‘desafío’ o ‘reto’, acontece cuando se les presenta un problema complejo y tienen que trabajar por sí mismos en equipo con la finalidad de responder al problema presentado. En la segunda etapa se les muestra las normas grupales de manera explícita, con el apoyo de herramientas visuales o de debates en el aula. La tercera etapa es el proceso de resolución de problemas en colaboración, que se caracteriza cuando los equipos son capaces de llevar a cabo sus nuevas normas de grupo explícitas de forma conjunta.

Y, al final, siguiendo a Vygotsky y su teoría sociocultural, para que se produzca el aprendizaje esperamos que los equipos interioricen sus normas de grupo a nivel colectivo y, también, en el plano individual, ya que eso significaría que la competencia de L2L2 es adquirida y podrá ser transferida en otros contextos.

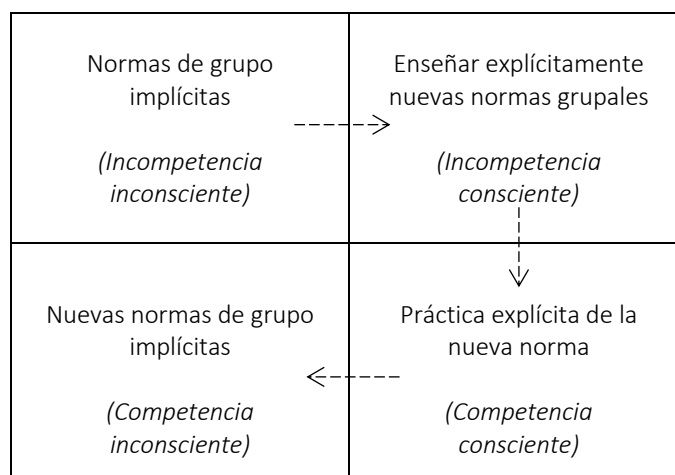


Figura 2. Proceso de enseñanza de habilidades y el concepto de aprendizaje en la teoría de L2L2 (Wegerif, 2002).

Por un lado, los estudios de Vonderwell *et al.* (2007) ratifican que los alumnos que trabajan colaborativamente coordinan de forma activa su aprendizaje, acordando normas de trabajo, plazos y responsabilidades. Por lo tanto, los estudiantes necesitan adaptarse para desarrollar la autonomía propia y aprender nuevas estrategias para la colaboración eficaz.

Por otro lado, Hammond y Wiriyapinit (2004) identifican que los estudiantes se activan en la planificación de sus actividades y son conscientes de la asignación de roles dentro del grupo, para explorar el contenido y reflexionar sobre la naturaleza o el propósito del trabajo en equipo.

Para ello, es importante desarrollar un sentido de comunidad, es decir, que los miembros del grupo se conozcan los unos a los otros, además de crear un clima de confianza y promover el bienestar del conjunto. Para conseguir una comunidad de aprendizaje exitosa, los estudiantes necesitan desarrollar habilidades para su propia regulación. 'Aprender a aprender juntos' comporta una forma de metacognición social que extiende el conocimiento de uno mismo y adquiere el de otros miembros del equipo, además de comprender cómo trabajan juntos. Por lo tanto, aprenden conocimientos y estrategias de aprendizaje conjuntamente.

Al empezar a trabajar en una tarea colectiva, el conjunto de alumnos ha de poder ejercer un liderazgo distribuido, lo cual significa motivar a otros, garantizar la participación (o encontrar maneras de responder cuando esto no ocurre), reflexionar sobre el proceso de aprendizaje en grupo para controlar el calidad del trabajo entregado, desarrollar la crítica (constructiva), reflexionar sobre la dirección general de su trabajo (y consultar a expertos externos si es necesario), además de asegurarse de que todos los miembros del equipo están haciendo lo consensuado y lo que el grupo espera.

En el contexto del proyecto *Metafora*, descrito en el **Capítulo IV. 4.2**, desempaquetamos las estrategias esenciales implicadas en el 'aprender a aprender juntos', mediante las interacciones dialógicas que se establecen dentro de un equipo de trabajo. En ello, enfatizamos cuatro aspectos claves presentados por Yang *et al.* (2013). Además, su identificación nos ha permitido elaborar el marco pedagógico para el diseño de ayudas tecnológicas de aprendizaje en el sí del proyecto.

Las estrategias clave de 'aprender a aprender juntos' son cuatro: **liderazgo distribuido, compromiso mutuo, evaluación por pares y reflexión grupal** (Wegerif, 2007; Pifarré & Li, 2018). Las presentamos una por una en los subapartados siguientes.

2.4.1.1. Liderazgo distribuido

El liderazgo es un proceso de influencia entre el líder y los seguidores, donde la persona que establece el rol del líder se encuentra en el centro de la estructura del grupo y toma decisiones. En otras palabras y en una concepción tradicional de liderazgo, el líder está por encima de sus colaboradores ubicándose jerárquicamente en un nivel superior. En cambio, si el liderazgo es distribuido el líder no se halla en el centro grupal, sino que se convierte en un miembro más del equipo y se genera una interdependencia entre todos los miembros del grupo. De manera que los individuos se autodirigen y, en consecuencia, se establece un clima de confianza en el cual asumen más responsabilidades compartidas.

Siguiendo esta idea, el proceso de liderazgo implica una relación de influencia bidireccional dirigida principalmente a la consecución de objetivos comunes, como los de una agrupación o una comunidad. Por lo tanto, el liderazgo no es solo el trabajo del líder, sino que también requiere de los esfuerzos cooperativos de los otros (Hollander, 1980).

En esta línea argumental, Li *et al.* (2007) defiende que las responsabilidades deben de ser compartidas dentro del equipo para comprender el proceso social recíproco del liderazgo, en vez de establecerse como propiedad individual, sin embargo, en esta consideración puede que no exista un límite claro entre líderes y seguidores.

Cabe añadir que la distribución del liderazgo en los grupos contiene aspectos tanto sociales como situacionales, que pueden surgir por medio de las diferentes formas de participación y, en algunos casos, de las personas especializadas en funciones de dirección específicas dentro de los equipos. Añadimos que un líder puede desarrollar su potencial de liderazgo en cualquier grupo, independientemente de la composición de este (Cress *et al.*, 2015). Yang *et al.* (2012); Yang *et al.* (2013); y, Pifarré & Li (2018) destacan las cinco estrategias siguientes y definen el liderazgo distribuido: control de turno, desarrollo del argumento, planificación y organización, control del tema y reconocimiento.

Pifarré y Li (2018), en una investigación encaminada a caracterizar las estrategias de aprender a aprender juntos que utilizan alumnos de primaria mientras resuelven un problema socio-científico con una wiki, caracterizan el liderazgo distribuido cuando los participantes proponen los siguientes pasos a realizar para resolver la tarea o gestionan la tarea, proponen ideas valiosas para hacer avanzar la tarea, hacen preguntas clave para hacer avanzar una discusión, resumen el pensamiento del grupo y establecen reglas básicas para trabajar juntos.

2.4.1.2. Compromiso mutuo

El compromiso mutuo es un elemento fundamental del aprendizaje colaborativo que garantiza la participación y coherencia de una comunidad a lo largo del tiempo, y es el componente esencial para cualquier práctica (Wenger, 1998). Los artefactos compartidos proporcionan un rico repertorio de anclajes referenciales para el compromiso y la comprensión mutua.

Las tecnologías crean espacios de trabajo conjunto sincrónico o asincrónico que facilitan la creación de artefactos compartidos y la creación social de conocimiento. Los participantes pueden de una forma sencilla contribuir con nueva información, compartir ideas, ampliar los tópicos en discusión, construir a partir de las ideas de los demás y dar feed-back para cada contribución.

Pifarré y Kleine-Staarman (2011) defienden que las tecnologías interactivas, al crear un espacio de trabajo compartido, facilitan que todos los participantes se comprometan de forma activa en la resolución de la tarea y soporten el desarrollo de una orientación

intersubjetiva hacia las ideas y las perspectivas de los otros. A su vez, se facilita la creación de un espacio dialógico de co-construcción de nuevo conocimiento y la producción de un artefacto digital compartido como resultado de esta colaboración.

Pifarré y Li (2018) caracterizan el compromiso mutuo como el reconocimiento de los puntos de vista de los demás, la participación en discusiones y el pensar juntos sobre el tema. Esto también implica dar/buscar evidencias y elaborar ideas sobre temas, desarrollar y ampliar argumentos sobre temas.

2.4.1.3. Evaluación por pares

La evaluación entre iguales durante el proceso de trabajo colaborativo se caracteriza por la revisión y la reflexión de los procesos de co-construcción del conocimiento y de la interacción y, en definitiva, por la activación de procesos de metacognición (Yang *et al.*, 2013). La **metacognición** se define generalmente como el conocimiento y el control que los alumnos tienen sobre sus propias actividades cognitivas.

Cuando un grupo de alumnos regula y coordina su aprendizaje en conjunto, está desarrollando sus características socio-metacognitivas y habilidades de pensamiento, tanto a nivel individual como a nivel grupal. Para favorecer el L2L2 es importante que haya una evaluación constante por parte de los propios miembros del equipo y de cómo trabajan conjuntamente.

En definitiva, la evaluación por pares es una estrategia de 'aprender a aprender juntos', en la cual los estudiantes se evalúan entre sí y al grupo, con la finalidad de que todos se involucren de manera activa en la elaboración del proyecto, además de conseguir una mayor comprensión sobre la actividad o contenido que se está trabajando. También puede ser una estrategia para ayudar a los alumnos a identificar sus fortalezas y debilidades, además de desarrollar su espíritu crítico siempre formativo y constructivo, tanto a nivel individual como grupal, favoreciendo un aprendizaje consciente.

2.4.1.4. Reflexión grupal

Los procesos de aprendizaje grupal proceden y evolucionan dinámicamente en relación con los modelos mentales compartidos del grupo. Para hacer estos procedimientos de conocimiento explícitos para el grupo, se señalan tres momentos temporales distintos para la reflexión grupal en torno a una discusión en línea: i) Inicio: planificación de resolución de tareas grupales, reflexión sobre preferencias individuales, responsabilidad colectiva y el nivel previsto de participación; ii) Medio: reflexión permanente sobre el funcionamiento del grupo, la regulación y la gestión de la resolución de tareas, roles emergentes, normas y

brechas entre los resultados individuales y colectivos, y, iii) Fin: reflexionar sobre el aprendizaje grupal, los resultados de aprendizaje individuales esperados y los resultados alcanzados (Yang *et al.*, 2012)

Pifarré y Li (2018) caracterizan la reflexión grupal como la reflexión activa sobre la tarea, sobre el proceso y el progreso de su propio trabajo y el trabajo de los demás. Podrían centrarse particularmente en las estrategias de resolución de problemas y el proceso de trabajo en grupo.

2.4.2. El diálogo a nivel de los procesos de ‘aprender a aprender juntos’

Siguiendo el concepto de Wegerif, el espacio dialógico es el área de posibilidades que se abre cuando dos o más puntos de vista inconmensurables se mantienen unidos en la tensión creativa de una conversación.

Littleton *et al.* (2005) concreta que la diferencia entre la resolución de problemas de un equipo con éxito y otro sin éxito es la forma en que los alumnos hablan entre sí. Este diálogo permite abrir un espacio compartido de reflexión que reconoce soluciones creativas emergentes. El concepto es que en una conversación se podría tratar de persuadir a otra persona, pero al hacerlo inevitablemente escuchamos a nuestros propios argumentos desde un punto de vista externo.

El significado de espacio dialógico en educación puede ser entendido contrastando a Vygotsky con la ‘zona de desarrollo próximo’ (ZDP), ya que uno de los principales fundamentos es que la ZDP lleva al alumnado a ver las cosas desde su punto de vista.

Vygotsky y sus seguidores tienden a presentar aprender a pensar únicamente en términos de internalización o apropiación personal de las herramientas culturales, tales como señales a través del medio del diálogo en la forma de la ZDP. Así, por ejemplo, Vygotsky afirma que los niños aprenden a pensar de manera lógica por medio de la educación formal, que los lleva a internalizar personalmente la categorización de la ciencia con los medios culturales que facilita la escuela, tales como tablas de mediación en los libros de texto, mapas conceptuales, etc.

Si bien el parlamento en la ZDP es crucial para esta visión de la educación, este se supone que adopta una forma más bien limitada y asimétrica. La exposición de Vygotsky es una buena declaración de cómo los niños aprenden las áreas delimitadas de pensamiento, por ejemplo, cómo pueden aprender a utilizar palabras específicas, conceptos apropiados o a utilizar un método para resolver problemas matemáticos.

Sin embargo, la ZDP no tiene en cuenta cómo los niños pueden aprender a pensar de una manera abierta crítica y creativa, y es por eso que tenemos que aumentar el aprendizaje en que no solo interioricen las herramientas culturales adecuadas, sino que se apropien del espacio dialógico mediante estos instrumentos culturales. Aprender a pensar por uno

mismo es saber a conducirse en el entorno de un espacio dialógico, a través del cual puede ser cualquier cosa, que todo esté en duda o se forme una nueva perspectiva (Wegerif & Yang, 2011).

Ser capaz de internalizar o apropiarse del espacio dialógico también indica que el alumnado está aprendiendo a desarrollar creativamente las nuevas perspectivas y resolver los nuevos retos, que deben ser considerados como una parte vital de la competencia de aprender a aprender juntos.

2.5. Andamiaje educativo (*Scaffolding*)

En este apartado conceptualizamos el término ‘andamiaje’ (en inglés *scaffolding*) en un contexto educativo y siguiendo la perspectiva sociocultural. En primer lugar, presentamos el origen del concepto y mostramos una descripción breve sobre la vinculación con la ‘zona de desarrollo próximo’ (ZDP) de Vygotsky, además de introducir el concepto en el espacio dialógico, donde desplegamos las características propias para su desarrollo. En segundo lugar, desarrollamos sus dimensiones sociales y tecnológicas. En tercero, presentamos las definiciones y características más relevantes según los expertos que han estudiado el término. Y, finalmente, mostramos el andamiaje como un concepto integrador.

2.5.1. Origen, vínculo con la ZDP y la teoría dialógica

En el ámbito educativo, el concepto de ‘andamiaje’ (en inglés *scaffolding*) es sustentado y definido por Wood *et al.* (1976) mediante datos empíricos como: *“El proceso que permite al individuo resolver un problema, realizar una tarea o lograr un objetivo que estaría más lejos de su alcance sin ayuda o esfuerzos”*.

Sin embargo, antes del 1976 Bruner usó el concepto de ‘andamiaje’ en varias publicaciones. Se conceptualiza ‘andamiaje’ como una metáfora que alude a la utilización de bastidores por parte de otros. El significado de la palabra es originario de erigir o apoyar un edificio, así es como el andamio se puede quitar una vez finalizado el inmueble. No obstante, en esta tesis se respalda la construcción de conocimiento, entendiendo que a medida que este se va adquiriendo, el entramado puede desaparecer.

Otra manera de interpretar la metáfora sobre el andamiaje temporal es que esta estructura y ayuda a las personas a hacer el trabajo, el cual no serían capaces de realizar sin ese soporte (Bakker *et al.*, 2015).

Por lo tanto, concebimos que si se proporciona un andamiaje se está desarrollando un aprendizaje guiado. Este proceso se realiza a través de la construcción de estructuras de conocimientos, con la finalidad de lograr el aprendizaje completo que no sería posible aprender de forma autónoma. En este sentido, el ‘andamiaje’ es el proceso donde la brecha de la ‘zona de desarrollo próximo’ se reduce para alcanzar el aprendizaje por parte del aprendiz.

La ZDP es la región dinámica en que se pliega de forma intermental para convertirse en intramental y es en esta zona donde el estudiante se desarrolla participando en la solución de problemas con miembros más experimentados de su grupo cultural. Siguiendo a Rogoff (1982), comprendemos que el desarrollo del alumnado se lleva a cabo mediante un proceso de ‘**participación guiada**’, que puede o no incluir enseñanza explícita.

Desde la investigación psicológica y educativa, Wertsch (1978) ha estudiado el concepto de ZPD por medio del análisis del lenguaje ante interacciones entre docentes y estudiantes. Detalla cómo un individuo más capaz ofrece instrucciones o ejemplos al alumno, y lo que descubrió: que las respuestas del estudiante eran de manera imitativa. En esta línea, Mercer (1995) describe 'herramientas de apoyo' como ayudas pedagógicas proporcionadas al alumnado por el docente, con la finalidad de que el alumno comprenda y complete la tarea. Algunos ejemplos son las preguntas, los comentarios o las explicaciones de la tarea.

Con todo, Newman *et al.* (1989), basándose en las investigaciones educativas, defienden una reformulación del concepto de ZPD, sugiriendo que se debe ampliar el concepto de 'andamiaje' más allá del enfoque individual y asimétrico, vinculado con el vygotskyano. Despliegan la concepción en un sentido más general para designar el espacio o la '**zona de construcción**', donde la cultura y la cognición se crean entre sí. A través de estas **interacciones** entre iguales, nombradas '**simétricas**', los estudiantes pueden apropiarse de formas de comprensión mientras trabajan juntos, ya que son el resultado de los esfuerzos para aplicar las herramientas de su cultura. Las investigaciones de Fernández-Cárdenas *et al.* (2001) siguen esta línea de estudio y consideran que las interacciones dentro de la ZPD son generadoras de desarrollo y cultura, en el sentido de que estas brindan a los alumnos la oportunidad de participar en actividades que serían muy difíciles de lograr por sí solos.

Al mismo tiempo, queremos destacar el papel del diálogo en el proceso de aprendizaje. Siguiendo la perspectiva sociocultural, Rojas-Drummond *et al.* (2013) quieren comprender la enseñanza y el aprendizaje mediante la creación de puentes necesarios ('andamios') que surgen a partir de las interacciones dialógicas. En otras palabras, la forma en que se representan los procesos de entramados por medio de las interacciones dialógicas entre profesorado y alumnado.

Los autores desarrollan un sistema de análisis para caracterizar el '**andamiaje dialógico**', apoyándose en los estudios de Rogoff (1990), quien propone analizar la actividad sociocultural en el aprendizaje y su desarrollo, desde tres planos relacionados (representados en la figura 3):

- i. **Apropiación participativa (PA)**: proceso personal mediante el cual los individuos aprenden mediante una participación activa en actividades con otros.
- ii. **Participación guiada (GP)**: procesos interpersonales a través de los cuales las personas se involucran en actividades valoradas en su cultura.
- iii. **Aprendizaje (AP)**: involucra a personas que participan en actividades comunitarias que tienen como propósito el desarrollo de una participación madura por parte de individuos menos experimentados.

Según Rogoff (1990), la participación guiada implica a los estudiantes y a los profesores en los procesos de colaboración, desde dos vertientes: la primera sería para construir puentes desde el conocimiento previo del alumnado hasta el nuevo conocimiento y la segunda para

estructurar la participación de los estudiantes en las actividades, generando cambios dinámicos sobre sus grados de responsabilidad. Se reafirma su argumento en que la participación guiada implica que *"tanto la orientación como la participación en actividades culturalmente valiosas son esenciales para el aprendizaje de los niños en el pensamiento"*.

En estos términos, estamos caracterizando un proceso interactivo basado en la teoría dialógica, entre el cual afirmamos que la promoción de andamiaje es efectiva cuando recae dentro de la 'zona de desarrollo próximo'. Retomando la figura 3, estamos hablando de '**nivel real**' cuando la ayuda que proporcionan otros más expertos se ajusta al nivel actual de la experiencia del inexperto; mientras que al mismo tiempo se consigue el '**nivel potencial**' cuando el inexperto puede lograr un rendimiento más avanzado del que él solo podría alcanzar (Vygotsky, 1978; Wertsch, 1985; Wood *et al.*, 1976).

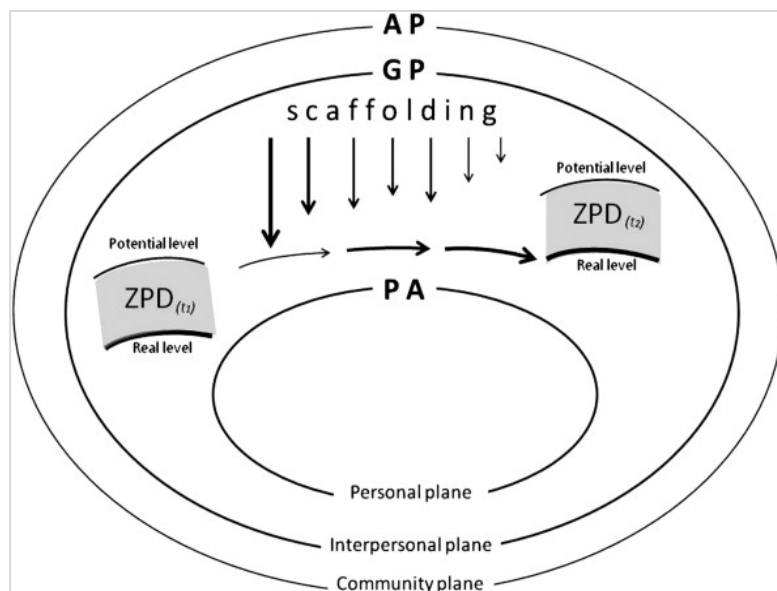


Figura 3. Los tres planos analíticos de Rogoff (1990) sobre los procesos de andamios en una actividad sociocultural.

Investigaciones del área de la psicología educativa enfatizan en que las interacciones dialógicas entre profesores y estudiantes apoyan el desarrollo, el razonamiento y el aprendizaje del alumnado (Littleton & Howe, 2010; Mercer & Littleton, 2007). Dos aspectos funcionales a destacar de las interacciones dialógicas llevadas a cabo por los profesores son:

- El uso del diálogo por parte del profesorado para el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes en el 'andamiaje' (Rojas-Drummond & Mercer, 2003).
- El valor potencial de la interacción entre grupos de pares y su conversación como medio para apoyar este proceso (Fernández-Cárdenas *et al.*, 2001; Fernández-Cárdenas, 2009).

Según Alexander (2008), las **interacciones dialógicas** se conciben como aquellas que *“aprovechan el poder de la conversación para involucrar a los alumnos a estimular y a extender su pensamiento, para avanzar en su aprendizaje y comprensión”*. Para el autor, estas interacciones son colectivas, recíprocas, de apoyo, acumulativas y con propósito.

Por último, queremos destacar que por medio de las interacciones dialógicas los participantes pueden crear **‘espacios dialógicos’** (Wegerif, 2007), desarrollados en el apartado 2.3.4 de esta tesis. Las interacciones que se mantienen dentro de este espacio propician una postura abierta, crítica y constructiva hacia la exploración, confrontación y negociación de diferentes ideas. Y, cuando las opiniones difieren, los participantes pueden contrastar sus perspectivas mediante la argumentación y un consenso final. También hay una orientación hacia la indagación y la construcción conjunta de conocimiento (Mercer & Littleton, 2007; Rojas-Drummond *et al.*, 2010).

En definitiva, el propósito del andamiaje en un contexto educativo es guiar al estudiante inexperto a través del proceso de aprendizaje, prestándole apoyo hasta que se haga evidente que ha alcanzado la independencia en las tareas. La consideración de Bruner es que los andamios pueden ayudar a un individuo a desarrollar la autorregulación e independencia en el aprendizaje.

2.5.1.1. ‘Zona de desarrollo intermental’ de Mercer (ZDI)

En esta sección, se estudia el concepto de ‘zona de desarrollo intermental’ (ZDI) de Mercer (2000). Esta nueva concepción entrelaza los conceptos de ‘andamiaje’ y de ‘zona de desarrollo próximo’. La propuesta del autor indica que la comunicación interpersonal puede ayudar al aprendizaje.

Este proceso se basa en el mantenimiento de un marco contextual dinámico de conocimiento compartido, creado por medio del lenguaje y la acción conjunta. Además, apoya la orientación mutua de los participantes hacia una tarea compartida y, en el caso de una interacción productiva entre profesor y alumno, el marco contextual se adaptará según la comprensión cambiante del alumno mientras avanza en la tarea.

Para Mercer (2000) el concepto de ZDI no es una habilidad individual, sino que se caracteriza por un fenómeno dialógico, creado y mantenido entre personas en interacción. Por lo tanto, la introducción de esta concepción es relevante para la enseñanza y el aprendizaje entre iguales (**simétrico**) y entre docente-alumno (**asimétrico**). Las siguientes afirmaciones del autor ponen de manifiesto la anterior idea expresada:

- Cualquier tarea conjunta, dirigida a objetivos, debe incluir la creación y el mantenimiento de una base dinámica y contextual de conocimiento y comprensión compartidos.
- El uso del lenguaje durante la actividad conjunta genera y depende de la creación de este marco contextual.

- El éxito de cualquier esfuerzo de colaboración estará relacionado con la idoneidad de las estrategias de comunicación que los participantes usan para combinar sus recursos intelectuales.

2.5.2. Definiciones y características de los andamios

A lo largo del tiempo se han revelado varias definiciones sobre el concepto de andamio. Una definición a destacar, citada muy a menudo, es la revelación de Maybin *et al.* (1992):

“Un andamio es la ayuda que permitirá al alumno a lograr una tarea que no hubiera sido capaz de gestionar por su cuenta, y es la ayuda la que pretende acercar al alumno a un estado de competencia, la cual le permitirá finalmente completar esta tarea por sí mismo”.

Al mismo tiempo, enfatizamos la aclaración de Gibbons (2002) cuando define que un andamio es temporal, además de ser un apoyo intencional y receptivo que ayuda a los alumnos a avanzar hacia nuevas habilidades, conceptos o niveles de comprensión.

Stone (1998), en sus investigaciones, pudo conocer como el concepto de estudio de una actividad iba cambiando gradualmente según la responsabilidad de la tarea, por medio de la discusión y del compromiso mutuo que se establecía en ella. El autor afirma que para una óptima aplicación de un andamio es fundamental un compromiso afectivo, la intersubjetividad para compartir perspectivas, además de una asistencia graduada y una transferencia de responsabilidad.

Ante las características mostradas anteriormente sobre el concepto, Bakker *et al.* (2015) consideran que las particularidades de los entramados dependen en gran parte del contexto en el que se utiliza.

Así añadimos que, dentro de la investigación educativa, el concepto de andamiaje ha ganado popularidad en las últimas décadas. En él se insinúa lo que está considerado como buena enseñanza. Mercer y Littleton (2007) lo manifiestan diciendo que la participación activa y sensible de un maestro en el aprendizaje de los estudiantes es clave para la educación.

En los inicios, los andamios se referían a la **interacción entre el tutor y los estudiantes**, pero el concepto se ha ido ampliando para incluir el aprendizaje colaborativo a través de **andamios entre iguales** (Fernández-Cárdenas *et al.*, 2001) y **entornos de toda la clase** (Cazden, 1979; Puntambekar & Hübscher, 2005; Smit *et al.*, 2013). Asimismo, la imagen y el diseño de los entramados han resultado importantes y los objetos de apoyo se han conceptualizado como andamios (Bakker *et al.*, 2015).

A continuación, describimos las características de los distintos tipos de andamiajes indicados en este apartado.

2.5.2.1. Andamiaje proporcionado por la interacción entre tutor y estudiantes

Se introduce el término andamiaje como una parábola de la forma en que un ‘tutor’ experto puede apoyar el progreso y el logro del estudiante por medio de una tarea relativamente difícil (Fernández-Cárdenas *et al.*, 2001). Asimismo, Bruner lo describe como una ‘**consciencia indirecta**’, es decir, como un apoyo intelectual temporal del docente para atraer al alumno a un nivel más alto de comprensión.

Entendemos ‘tutor’ como docente, una persona experta que ayuda al individuo a comprender y a asimilar un aprendizaje en concreto. Para ello, y siguiendo a Van de Pol *et al.* (2010), consideramos tres características fundamentales entre docentes y estudiantes (representado en la figura 4):

1. **Contingencia:** el profesorado debe ajustar su apoyo al alumnado. Las estrategias de diagnóstico se consideran una herramienta para la contingencia.
2. **Desvanecimiento:** retiro gradual de la ayuda.
3. **Transferencia de responsabilidad:** al desvanecerse el apoyo, los docentes transfieren la responsabilidad a los estudiantes y, de ese modo, se transfiere la independencia. Por supuesto, la acción del profesor solo funciona si los estudiantes asumen esta responsabilidad. De manera que este último proceso podría llamarse ‘toma de responsabilidad’.

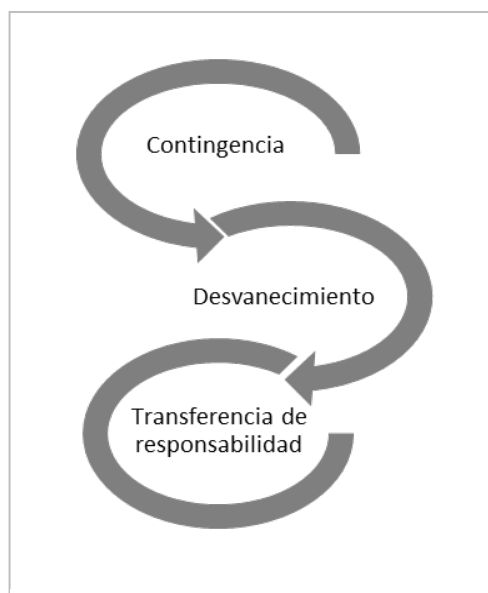


Figura 4. Características entre docentes y estudiantes (Adaptado de Van de Pol *et al.*, 2010).

En esta línea, Wood *et al.* (1976) caracterizan el andamiaje como un sistema interactivo de intercambio, en el cual el tutor opera con una teoría implícita en los actos del alumno para cautivar su atención, también intenta reducir los niveles de libertad en las tareas y mantiene la dirección en la resolución de problemas, controla la frustración y muestra soluciones cuando el aprendiz puede reconocerlas.

Concretamente, Fernández-Cárdenas *et al.* (2001) describen seis funciones del tutor para proporcionar un entramado al estudiante en una actividad en el aula:

- i. Orientar la atención del estudiante para la tarea definida por el tutor.

- ii. Reducir la cantidad de pasos que se requieren para resolver un problema, simplificando la situación de manera que el alumno pueda tratar los componentes del proceso.
- iii. Mantener la actividad del estudiante mientras se esfuerza por lograr un objetivo específico, motivándolo y dirigiendo sus acciones.
- iv. Resaltar las características críticas de la tarea para el alumno.
- v. Controlar la frustración del niño y el riesgo del fracaso.
- vi. Proporcionar al estudiante modelos idealizados de acciones requeridas.

2.5.2.2. Andamiaje entre iguales

El concepto de 'andamiaje entre iguales' se aplica en una colaboración simétrica entre los estudiantes. Dicho de otra forma, sería un andamiaje entre pares, sin la figura de un tutor o una persona experta dentro del equipo de trabajo.

Una de las características principales es que ningún estudiante conoce la solución al problema planteado o tarea a realizar, pero todos juntos trabajan en grupo para descubrir la respuesta (Fernández-Cárdenas *et al.* 2001).

2.5.2.3. Andamios en entornos de toda la clase

Tal y como enfatizan en muchos estudios, el aprendizaje es un proceso a largo plazo, por ejemplo, Mercer (2008) en sus investigaciones subraya los análisis longitudinales. Desde esta perspectiva longitudinal, Smit *et al.* (2013) han analizado las características de los entramados en entornos de toda la clase.

En un primer plano, ponen en relieve el contexto y definen los andamios con las siguientes características a tener en cuenta: un diagnóstico previo, la capacidad de respuesta y la entrega a la independencia. En un segundo plano, presentan un análisis más exhaustivo definiendo sus características en: a) naturaleza en capas para el diagnóstico, b) distribuido para la capacidad de respuesta, y c) acumulativo para la entrega a la independencia del alumno. Las detallamos a continuación:

- i. **Naturaleza en capas:** se interpreta que el diagnóstico no solo se realiza en la interacción en vivo. Por ejemplo, se refiere a que un maestro puede llevarse a casa el trabajo de los estudiantes y notar que muchos de ellos tienen un problema similar; este necesitará atención en la próxima sesión. Esto indica que hay otra capa de andamios que no se aborda explícitamente entre tutor y alumno, sino que es a largo plazo. Así pues, el proceso de entramado puede tener lugar fuera de la interacción en clase.

- ii. **Distribuido:** a la larga, los diagnósticos, respuestas e intentos de llegar a la independencia se distribuyen en varias sesiones y, posiblemente, también en reuniones o en clases externas. Dicho de otra manera, se llevan a cabo acciones, distribuidas en el tiempo, para llegar a la independencia del contenido educativo
- iii. **Acumulativo:** un episodio específico de aprender a hacer algo rara vez es un evento aislado, sino que es el efecto de amontonar todos los diagnósticos y respuestas, no solo durante la interacción en vivo sino también fuera de ella (por ejemplo, rediseñar).

El concepto 'andamiaje' es una metáfora atractiva y con potencial para la educación, pero debemos tener en cuenta sus características para implementarlas en el aula. También debemos saber que la detección de la necesidad de uso es posible que se dé fuera del aula, aunque la ejecución de los andamios sea dentro del aula. Además de conocer la importancia de la decisión en el momento de su implementación, ya sea en varias ocasiones o en repetidos momentos.

2.5.4. El andamiaje como concepto integrador

Los andamios tienen el potencial de ser una concepción integradora en la educación. Sin embargo, es necesario desarrollar conceptos cada vez más refinados para propósitos específicos (Smit *et al.*, 2013).

En esta línea, se buscan enfoques pedagógicos que funcionan en un entorno complejo de aula, de modo que se necesitan conceptos que ayuden a estructurar la enseñanza y el aprendizaje de una manera coherente y que orienten en general (Shepard, 2005).

Para Smit y sus colaboradores, los andamios proporcionan esta estructura a los docentes y, a menudo, les resulta una imagen atractiva digna de perseguir, además de concretar que los entramados pueden tener un principio, un desarrollo y un final.

Por ejemplo, el diagnóstico es lo primero. ¿Qué saben realmente los estudiantes? ¿Dónde están los problemas? Estas dos cuestiones podrían ser las que iniciaran el proceso de enseñanza, de manera que el enfoque de los andamios pueda responder a la diagnosis del trabajo de los alumnos para preguntarnos luego si estos han alcanzado los objetivos de aprendizaje.

Asimismo, la literatura sobre los entramados apunta que las tareas se llegan a realizar de forma independiente al final del proceso de enseñanza. Si bien, los estudios de Askew (2007) y Hunter (2012) señalan que los andamios no son solo "*herramientas para el resultado*" sino que son "*herramientas y resultado*".

El apoyo del maestro solo cambia su naturaleza dependiendo de la situación en que se encuentren los estudiantes (Fernández *et al.* 2001; Smit & Van Eerde, 2013). En estos casos,

al enfatizar el discurso dialógico, los andamios y la enseñanza dialógica se vuelven aliados de los procesos educativos. En este sentido, los entramados enfatizan el discurso dialógico y abren un espacio de posibilidades al mismo tiempo que reducen grados de libertad. Así, postulamos la idea de Smit *et al.* (2013) expresando que los procesos de enseñanza dialógica y los andamios son complementarios. De manera que es ideal que un entramado se enriquezca con ideas de la enseñanza dialógica.

Siguiendo el concepto integrador del andamio educativo, introducimos el pensamiento visual y el rol de la tecnología. Consideramos que el pensamiento visual está altamente vinculado con el soporte tecnológico en términos educativos, ya que al fin y al cabo son mediadores del proceso de aprendizaje. Y, por lo tanto, creemos que el diseño de los andamios en un soporte tecnológico debe transitar por un pensamiento visual, que va interrelacionando conceptos con la finalidad pedagógica del aprendizaje.

2.5.5. Dimensiones sociales y tecnológicas en el concepto de andamiaje

Bakker *et al.* (2015) muestran que el concepto andamiaje tiene dimensiones sociales y tecnológicas. En primer lugar, la ayuda debe aparecer en las interacciones relacionadas en un plano social para posteriormente extenderse en la dimensión tecnológica (Pea, 2004). Refiriéndose a que, para lograr el aprendizaje mediante una herramienta tecnológica, los estudiantes deben interrelacionarse previamente, de modo que esta interrelación también se dará en la plataforma tecnológica mientras los estudiantes trabajan para lograr su aprendizaje.

Diferentes autores han investigado los andamiajes en el plano social, por ejemplo, Belland *et al.* (2015) presenta tres modalidades diferentes: las interacciones uno a uno, las interrelaciones entre pares y los andamios basados en el ordenador. Holton y Clarke (2006) sugieren organizar equipos de alumnos para establecer entramados entre ellos. La extensión de la interacción en todo el grupo fue algo más polémico, aunque para su efecto fue estudiado mediante la ZDP por Fernández *et al.* (2001) y, más adelante, se argumentó que *“hay suficiente terreno para definir y estudiar a toda la clase, mientras se hace justicia a lo que caracteriza a los andamios”*, por Smit *et al.* (2013).

Aparte de la extensión en la interacción social, también hay una hacia la tecnología o, más generalmente, llamada ‘artefactos’ (Quintana *et al.*, 2004). De modo que cada vez se caracterizan más **artefactos como andamios**, incluidos los programas informáticos. De acuerdo con Belland *et al.* (2015) alegamos que estas herramientas pueden desempeñar un papel importante para ayudar a los estudiantes a alcanzar objetivos específicos.

Sin embargo, tal y como señala Pea (2004), los entramados tecnológicos por sí solos no responden. De acuerdo con Bakker *et al.* (2015) es importante considerar el sistema de

herramientas tecnológicas como andamios, pero es principalmente el docente quien decide cuándo usarlas y cuándo retirarlas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.5.5.1. El enfoque del aprendizaje trialógico

Hakkarainen y Paavola (2007) exponen que la interacción entre la experiencia individual y el conocimiento comunitario se materializa a medida que se desarrollan nuevos objetos de actividad compartidos para su uso posterior. Por lo tanto, la iniciativa individual sirve en el esfuerzo común para crear algo nuevo. Así, Hennessy considera en sus investigaciones que los artefactos digitales están hechos y evaluados de manera colaborativa para su uso comunitario, o sea, producen una **creación de significado recíproco**.

El enfoque del **aprendizaje trialógico** (*Triological Learning*) se refiere a las formas de enseñanza sobre la adquisición del conocimiento en relación con el **aprendizaje monológico** y en la **participación dialógica**. En ello, los estudiantes interactúan para desarrollar 'objetos de conocimiento', llamados también 'objetos trialógicos' por Hennessy (2011), en colaboración con los otros, y su conocimiento se convierte en **artefactos**. Estos pueden ser **materiales o conceptuales**. Los materiales son prácticas o informes, y los conceptuales son problemas de investigación, teorías, preguntas y diseños; pueden representarse externamente mediante texto, gráficos, fotografías, esquemas, mapas, etc.

Asimismo este enfoque nos induce al aprendizaje basado en problemas, en la indagación o investigación (*inquiry-based learning*), ya que se organiza en torno a preguntas, exploración de la información o búsqueda de explicaciones en base a teorías científicas que permiten una profundización de la investigación, de la discusión y de la reflexión.

El aprendizaje basado en proyectos tiene lugar cuando los estudiantes trabajan sobre una cuestión auténtica en el mundo real o un problema complejo y tratan de encontrar respuestas y soluciones al problema. El proceso es colaborativo durante un período amplio de tiempo.

Las características clave del **enfoque trialógico** según Hennessy (2011) son:

- i. Los procesos deben apuntar al desarrollo de objetos compartidos,
- ii. se llevan a cabo en períodos de tiempo largos,
- iii. interactúan los procesos individuales y colectivos,
- iv. hay un cruce de prácticas de conocimiento,
- v. intervienen herramientas tecnológicas colaborativas diseñadas para provocar actividades orientadas a objetos,
- vi. se desarrolla el conocimiento a través de las transformaciones y reflexiones.

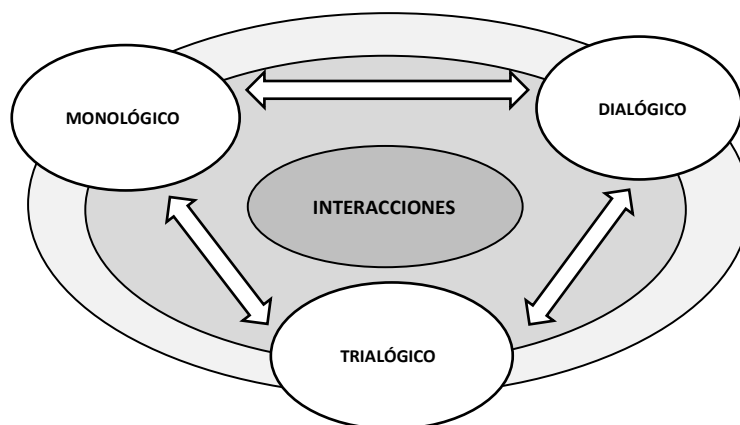


Figura 5. Enfoque de aprendizaje para el diálogo multimodal. (Adaptado de Hennessy, 2011)

En resumen, el aprendizaje se centra en la interacción, en un determinado contexto social y/o cultural, mediante la creación, el desarrollo y la transformación de artefactos, o sea no solo entre las personas (**enfoque dialógico**) o en la mente de uno mismo (**enfoque monológico**), sino que se desarrolla por beneficio de toda la comunidad de aprendizaje. Los artefactos son representados por el enfoque trialógico como productos de aprendizaje y, en cambio, las interacciones con la tecnología son el apoyo para el desarrollo continuado de ideas, expuesto a continuación como **artefactos digitales**. Una representación de esta nueva concepción la representamos en la figura 5.

2.5.5.2. Artefactos digitales

A continuación, queremos hacer hincapié en el concepto de ‘artefactos digitales’ y, para ello, nos remontamos a los años noventa con las definiciones de algunos autores.

El vehículo de información por medio de las generaciones son los **artefactos** (Wartofsky, 1979). Siguiendo este argumento, Pea (2004) afirma que las transformaciones de los artefactos son la base de la evolución cultural y apoya que se alcanzan nuevas actividades gracias al rediseño.

Wells (1999) se refiere al artefacto como “cualquier actividad mediada semióticamente” que se desarrolla a través de la acción, aunque reconoce que el diálogo es un aspecto relevante para el aprendizaje colaborativo.

Hennessy (2011) interpreta que un artefacto digital, producido en un entorno tecnológico interactivo, es como un ‘artefacto de conocimiento’ y un ‘objeto mejorable’, siendo una representación simbólica y externalizada de la actividad sociocognitiva efectuada. También es partidario de que la interacción con artefactos digitales pueda ofrecer nuevas perspectivas conceptuales a los alumnos mediante la exposición de su trabajo colectivo para el reconocimiento de toda la comunidad.

En esta línea, se desarrollan las estrategias de competencia digital, la cual prepara a los estudiantes a seguir aprendiendo a lo largo de la vida, convirtiéndolos en ciudadanos activos y participativos en la sociedad actual (Larraz, 2012). De manera que el modelo educativo se convierte en multidisciplinar, en el sentido de que integra habilidades cognitivas, relacionales y sociales de diferentes disciplinas; es sensible al contexto sociocultural; y es tecnológica porque está involucrada en el uso de tecnologías y la producción por medio de tecnologías. De acuerdo con Larraz y Esteve (2015), la competencia digital se considera una competencia clave para el aprendizaje a lo largo de la vida.

2.5.6. El pensamiento visual y el rol de la tecnología

El **pensamiento visual** es definido como la forma de procesar información mediante figuras. De manera formal, se utilizan técnicas de dibujo que permiten comunicar información con la ayuda de imágenes, palabras y conectores gráficos. La finalidad del pensamiento visual es conseguir una comprensión de la información transferida.

En esta línea, perseguimos la idea de que gracias a los avances en neurociencia sabemos que el cerebro es capaz de mejorar la retención de información cuando se acompaña con figuras. Pensar con imágenes se puede considerar una práctica habitual innata de los seres humanos, ya que, si nos remontamos en el paleolítico, encontramos imágenes en las cuevas prehistóricas donde esta práctica se implementaba con la finalidad de plasmar deseos y alcanzarlos. Así pues, podemos afirmar que nuestro cerebro es visual y, en consecuencia, somos seres visuales.

Investigadores educativos han recalcado la importancia de este aspecto en el aprendizaje, como Gardner (1993) con la teoría de las '**inteligencias múltiples**'. Una de las más destacables es la inteligencia **visual-espacial**, que potencia el desarrollo de habilidades en el reconocimiento y la elaboración de imágenes visuales. Esto permite formar modelos mentales del sitio que nos rodea mediante el análisis, además de la creación de espacios e imágenes no existentes fruto de la propia intuición o imaginación.

Actualmente encontramos a Dan Roam, experto en *Visual Thinking*, quien ha revolucionado la noción de 'aprendizaje visual'. El concepto de **pensamiento visual** (*Visual Thinking* en inglés) es determinado por Roam (2010) como el hecho de "*aprovechar la capacidad innata para descubrir ideas que de otro modo serían invisibles, desarrollarlas rápida e intuitivamente y, luego, compartirlas con otras personas de manera que puedan entenderlas de forma inmediata. No existe mejor forma de constatar que realmente sabemos algo que dibujándolo*".

Para el autor, el proceso del pensamiento visual se manifiesta en cuatro fases: mirar, ver, imaginar y mostrar, en este orden (figura 6). Las detallamos a continuación:

- i. **Mirar:** consiste en absorber la información visual y recopilarla.

- ii. **Ver:** se trata de seleccionar la información, identificar unas pautas para determinar y agrupar la información.
- iii. **Imaginar:** consiste en interpretar y manipular elementos o ideas para obtener nuevos aspectos. O sea, ocurre cuando vemos que algo no está presente y reorganizamos la información para dar paso a que surjan nuevas ideas.
- iv. **Mostrar:** se trata de entender la idea y hallar la mejor manera para mostrarla a los demás. Es una fase imprescindible para comprobar la comprensión de la materia.

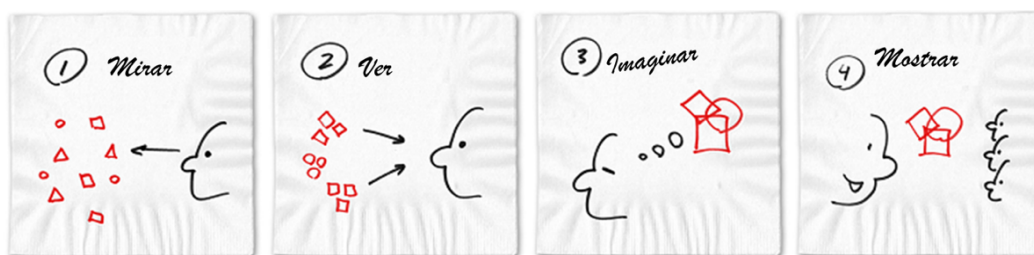


Figura 6. Fases del pensamiento visual (Roam, 2010).

La estrategia de aprendizaje basada en el **pensamiento visual** presenta un gran potencial para el desarrollo de la educación, y es favorable para los estudiantes aprender mediante la ilustración de imágenes visuales. Tal y como indica el pionero de este concepto, Arnheim (1986): *“El pensamiento requiere algo más que la formación y asignación de conceptos. Exige la aclaración de relaciones y el descubrimiento de la estructura oculta. La confección de imágenes sirve para que el mundo cobre sentido”*.

En este concepto, queremos añadir un elemento crucial: la **tecnología**. Ya que en la sociedad del siglo XXI el saber y el aprender están muy influenciados por la acción tecnológica. En esta línea y siguiendo las investigaciones científicas de Wegerif (2015) la tecnología puede moldear el pensamiento ‘desde dentro’ y tener un impacto positivo en cómo pensamos e interactuamos con los otros. De modo que el uso de la tecnología es importante en el aula, y para ello hemos estudiado su rol en relación con el pensamiento visual.

En esta nueva relación, conceptualizamos el rol de la tecnología en tres modos:

- i. **Como tutor del pensamiento.** Las tecnologías digitales pueden ser entendidas como una serie de herramientas que pueden ser seleccionadas y utilizadas cuando son apropiadas para guiar una actividad creativa concreta. Un ejemplo puede ser emplear un *software* para realizar un póster digital como herramienta de apoyo de la comunicación oral sobre un tema.

- ii. **Como herramienta para pensar de forma creativa.** Retomando la teoría sociocultural, argumentamos que los individuos aprenden a pensar gracias a internalizar el uso de herramientas culturales como el lenguaje o la tecnología. En este sentido, sostenemos que determinadas tecnologías en sí mismas pueden tener características que favorezcan el desarrollo de una actividad en grupo concreta, ya sea por involucrar a todos los estudiantes del equipo como por compartir las ideas en el soporte tecnológico. En él se visualizan las ideas propuestas por los distintos estudiantes y sus combinaciones en este determinado espacio.
- iii. **Como medio para el pensamiento.** Las características de la tecnología pueden ser explícitamente interrelacionadas con los principales elementos del proceso creativo, tales como desarrollar ideas, hacer conexiones, crear, colaborar, comunicar, publicar y evaluar las ideas.

2.5.6.1. Modelo coevolutivo 3.0

Podemos vincular los diferentes roles de la tecnología con el uso educativo mediante el pensamiento visual. Para ello, se requiere un lenguaje concreto elaborado con esta finalidad. Según Ravetz y Ravetz (2016) este tipo de pensamiento puede ser un proveedor de nuevas ideas sobre problemas complejos.

Además, mediante la tecnología, se pueden apropiarse del sistema de mapas conceptuales para la proyección de experiencias o para realizar síntesis grupales. En este sentido, los autores postulan que el pensamiento visual puede ayudar a conectar conocimientos culturales, éticos y emocionales para convertirlos en un contrapunto constructivo dentro del mismo equipo de trabajo.

Además, este tipo de pensamiento es el medio que se vincula con el texto escrito. Así pues, los autores proponen un modelo coevolutivo 3.0 que se caracteriza por la colaboración cognitiva y los problemas complejos organizados. Defienden que este modelo conlleva poner en práctica las siguientes acciones: aprender, pensar, cuestionar, crear estrategias, reflexionar, la transdisciplinariedad y la interdisciplinariedad.

En definitiva, el objetivo del modelo expuesto es ayudar a explorar e identificar problemas mediante el mapeo, con la finalidad de que se diseñen respuestas para resolver la problemática, teniendo en cuenta las distintas realidades sociales.

Para terminar, Ravetz y Ravetz (2016) expresan que el **pensamiento visual** se puede combinar con el **pensamiento racional**, el cual ayuda a las estudiantes a desarrollar la discusión, el consenso, la mediación de conflictos o el debate, entre otros. Además, conecta con los sentimientos, factor que permite enlazar la diversidad de pensamientos y la colaboración, ya que aporta respuestas más significativas y los resultados más creativos, como, por ejemplo, no importa el idioma de cada uno.

Esta nueva forma de concebir el pensamiento visual está muy vinculada con el lenguaje que utilizamos en ella. Así pues, introducimos el **lenguaje visual** como aquel que desarrollamos en nuestro cerebro, el cual va estrechamente conectado con la forma de interpretar lo que percibimos. Esta percepción se da mediante el sentido visual, es decir, a través de los ojos. Así pues, este lenguaje se caracteriza por el uso de imágenes y signos gráficos, y tiene por objetivo la transmisión de información y conocimiento con la ayuda de mensajes compilados mediante la imagen. Por lo tanto, el lenguaje visual como sistema de comunicación se emplea con la elaboración y la difusión de mensajes visuales.

En el siguiente apartado, introducimos la importancia del **aprendizaje colaborativo apoyado por el ordenador**. Este genera un contexto educativo innovador y, además, es un mediador de las interacciones entre los miembros de un mismo grupo. Por lo tanto, afirmamos que este nuevo concepto de aprendizaje ha transformado la manera de transmitir el conocimiento y la manera de aprender, apostado por una mayor colaboración entre los estudiantes y dando soporte a la herramienta tecnológica. La finalidad de su diseño es para aumentar las interacciones dialógicas entre los miembros de un equipo y fomentar el proceso de enseñamiento y aprendizaje, además de generar conocimiento y responsabilidad colectiva.

2.6. Aprendizaje colaborativo apoyado por el ordenador (CSCL)

La importancia de los instrumentos socioculturales como mediadores en el proceso de aprendizaje se desarrolló a finales de la década de los años 70 y 80 con la incorporación de los ordenadores en el sistema educativo. La tendencia de los ordenadores con conexión a Internet aparece en la década de los ochenta, cuando esta se empieza a expandir por todo el mundo. Así se generan nuevos contextos educativos, como por ejemplo la educación a distancia, los cursos en línea o virtuales, o las plataformas *e-learning*, entre otros. Con ello surge la necesidad de adaptarse a la nueva sociedad tecnológica y rediseñar la modalidad educativa en las aulas. Se adecua la metodología de enseñanza-aprendizaje a una forma mixta, mediante la combinación de aprendizajes virtuales y presenciales en el aula.

En este nuevo contexto educativo cabe destacar el enfoque de aprendizaje propuesto por *Computer-Supported Collaborative Learning* (CSCL en adelante). Este está altamente relacionado con la educación, ya que considera todos los niveles de la educación formal (desde la educación infantil hasta los estudios de posgrado), así como la educación informal o los museos (Sawyer, 2006). Por lo tanto, CSCL propone el desarrollo de nuevos programas y aplicaciones manejables por los estudiantes entre sí, y, además, ofrece actividades creativas de exploración intelectual y de interacción social.

CSCL surgió en la década de 1990 como reacción al *software* que obligó a los estudiantes a aprender como individuos aislados e incommunicados. Así fue como, aprovechando el desconocido y emocionante potencial de Internet para conectar a las personas de una manera innovadora, proporcionó un estímulo para la investigación CSCL.

En esta línea, Koschmann (2002) señala dos componentes básicos: 1) El **aprendizaje colaborativo** como construcción colaborativa de conocimiento; y 2) El papel del **entorno tecnológico** como mediador de las interacciones entre los miembros de un grupo. Así pues, destacamos la evidencia sobre la transformación del concepto de aprendizaje, incluyendo cambios significativos en la educación, tanto a nivel de enseñanza como a nivel de estudiante.

Varios estudios muestran que la colaboración entre estudiantes puede mejorar la calidad del proceso de aprendizaje y sus resultados (Coleman, 1995; y Van der Linder *et al.*, 2000). También indican que hay una gran variedad de instrumentos de apoyo destinados a ayudar al alumnado, para llevar a cabo tareas de aprendizaje. Sin embargo, la investigación ha demostrado que poner simplemente a los alumnos en equipos para resolver una tarea con una herramienta tecnológica no es suficiente por sí solo, es decir, no garantiza una cooperación ni un diálogo interactivo que les vaya a permitir lograr buenos resultados académicos. Por lo tanto, las herramientas tecnológicas en el aula se deben combinar con una pedagogía adecuada que prepare a los estudiantes para 'aprender a aprender juntos' y apoyarles en este proceso.

Así el enfoque de CSCL focaliza en el aprendizaje colaborativo y en cómo la tecnología puede apoyar este aprendizaje, facilitando e incluso modificando las interacciones que se producen entre los diferentes miembros de un grupo de aprendizaje, independientemente de si la interacción tiene lugar cara a cara o en la red, sincrónica o asincrónicamente.

En CSCL se revelan tres nociones explicativas sobre las modalidades básicas de entender el aprendizaje, que reflejan una variedad de perspectivas teóricas que adopta el enfoque: la adquisición, la participación y, más adelante, la creación (Lipponen *et al.*, 2004).

- **La adquisición:** concepto centrado en el desarrollo individual y sustentado en la idea del conocimiento como propiedad de la mente individual. En otras palabras, el nuevo conocimiento y el aprendizaje se producen en las mentes individuales como consecuencia de la construcción de nuevas estructuras de conocimiento.
- **La participación:** en esta concepción el aprendizaje se entiende como un proceso que ocurre en una parte de la comunidad y donde el estudiante se concibe como un participante de las prácticas sociales, porque interactúa con otros miembros, con el material, los recursos, las herramientas y los sistemas representacionales dentro de la comunidad. Por lo tanto, de acuerdo con el paradigma sociocultural, la enseñanza se concibe como un proceso social de construcción de conocimiento más que como un esfuerzo individual.
- **La creación:** basada en la teoría de construcción del conocimiento de Bereiter (2002) y en la teoría del aprendizaje expansivo de Engeström (1987), se conceptualiza el conocimiento como el desarrollo sistemático y colaborativo de los objetos comunes de actividad y se entiende el aprendizaje entre iguales como una actividad transformadora, como un proceso mediatizado por objetos compartidos, con los cuales los estudiantes están trabajando. Un aspecto clave es la promoción de la relación entre los agentes y los objetos compartidos llenos de conocimiento, también llamados 'artefactos conceptuales'.

En la primera década del siglo XXI, los estudios científicos de investigadores como Stahl, Koschmann y Suthers (2006), Sawyer (2006) y Lund (2008) concluyeron que CSCL debía dirigirse en contextos más híbridos e integrados, capaces de captar los diferentes aspectos pedagógicos del aprendizaje colaborativo con el apoyo de la herramienta tecnológica, como el ordenador.

Siguiendo la trayectoria y haciendo un salto en el tiempo hasta la actualidad, en el siguiente apartado presentamos las principales características del enfoque CSCL, que referencian un contexto de aprendizaje colaborativo teniendo en cuenta la comprensión de la influencia de los aspectos sociales, el tipo de aprendizaje en los grupos colaborativos y el diseño de los procesos de este aprendizaje.

2.6.1. La naturaleza social del aprendizaje colaborativo en CSCL

La influencia de las situaciones sociales del escenario de colaboración, el tipo de aprendizaje en equipos colaborativos y el diseño de procesos de aprendizaje colaborativo son las características básicas del aprendizaje en CSCL (Cress *et al.*, 2015). A continuación, detallamos para su comprensión.

En primer lugar, la **influencia de la situación social** referente a los aspectos sociales de la colaboración y del aprendizaje. Se consideran tanto las cualidades del grupo como las características de cada uno de sus miembros. Y, en CSCL, las interacciones entre ellos están mediadas por herramientas tecnológicas que emiten señales sobre los miembros y sobre el equipo. De modo que estas señales sociales ofrecidas por la herramienta CSCL pueden ser tan influyentes como las características objetivas de la situación social.

Las investigaciones en CSCL suponen que los instrumentos de mediación también pueden ofrecer mejoras sociales a la interacción. Por ejemplo, algunas herramientas técnicas pueden hacer visibles señales que no lo serían en las interacciones no mediadas. De manera que estos implementos pueden presentar información sobre la situación social o sobre los miembros del equipo, cosa que no estaría disponible en una comunicación normal no mediada (Buder, 2011). Tales herramientas pueden proporcionar información, ya sea sobre las características de las personas, sus conocimientos, actividades, experiencia, estatus social o relaciones sociales. Los autores defienden que un instrumento de conocimiento puede proporcionar información sobre los niveles de actividad de los compañeros o recomendar a los compañeros de aprendizaje adecuados.

En segundo lugar, el **tipo de aprendizaje en grupos colaborativos**. Cress *et al.* (2015) indican que el aspecto más importante de la investigación de CSCL es el análisis detallado de los procesos de interacción y el aprendizaje que tiene lugar durante las actividades colaborativas.

En CSCL entendemos el término 'colaboración' como mucho más que la comunicación entre individuos que aportan información entre ellos, intercambia ideas o coordinan actividades para alcanzar objetivos comunes o individuales (Dillenbourg, 1999). Es más específico que solo un beneficio general de individuos que aprenden unos de otros. CSCL está especialmente interesado en situaciones en las que las personas no solo intercambian información, sino que crean conjuntamente algo nuevo, como podría ser un conocimiento o una comprensión que ninguno de los participantes del equipo tenía antes. En este sentido, uno de los atributos más relevantes en CSCL es que un grupo trabaje colaborativamente con sentido común y construya un nuevo conocimiento.

A través de la investigación en el aprendizaje cooperativo se ha demostrado que la enseñanza grupal es eficiente (Johnson & Johnson, 1999; Slavin, 1980). Ahora CSCL pretende demostrar que la interrelación grupal tiene efectos en el aprendizaje y en la construcción de conocimiento. Así pues, los estudios de CSCL van más allá de comparar el

aprendizaje en diferentes situaciones de colaboración y de tratar de averiguar qué tipo de aprendizaje se desarrolla, además de como el equipo se beneficia de las actividades e interacciones de sus miembros.

Cuando tiene lugar un proceso de creación de significado compartido es un momento mágico, pero poco entendido e impredecible, ya que la investigación actual en CSCL aún está lejos de entender cómo sucede o de predecir de manera confiable tales eventos.

En tercer lugar, el **diseño para el soporte informático de procesos para el aprendizaje colaborativo**. La actividad central de la investigación de CSCL es diseñar herramientas y configuraciones adecuadas para la enseñanza, con el objetivo principal de generar situaciones efectivas para el aprendizaje colaborativo y que se produzca un aumento de procesos emergentes (Cress *et al.*, 2015).

Es por ello que científicos como Fischer *et al.* (2006) y Dillenbourg (2013) se cuestionan lo siguiente: ¿Cómo pueden estimular mejor las actividades de aprendizaje profundo y la interacción efectiva? ¿Qué materiales educativos pueden estimular tales procesos? ¿Qué tipos de guiones de aprendizaje colaborativo son necesarios? ¿Cómo se puede orquestar el aprendizaje a nivel individual, en grupos pequeños y en el aula para apoyarse mutuamente de manera fluida? Los autores mencionan varios enfoques:

- La **teoría del desarrollo del conocimiento** (Scardamalia & Bereiter 2014), que prevé que los alumnos construyan colectivamente el conocimiento mediante la toma de responsabilidad colectiva, con el fin de mejorar la comprensión propia de los problemas.
- El **software 'Knowledge Forum'** (Fórum del conocimiento), diseñado como una herramienta compleja que ayuda a transformar las ideas individuales en colectivas para la creación de nuevos conocimientos, a través de la comunidad de aprendizaje. El *software* potencia el intercambio de ideas, la estructura de procesos de evaluaciones críticas y apoya la construcción de síntesis, además de identificar problemas de comprensión.
- El **scripting** (guiones o conjunto de instrucciones informáticas) surge como una necesidad en situaciones donde la autorregulación del proceso de aprendizaje necesita una mayor orientación y estructura externa (Fischer *et al.*, 2006; Kobbe *et al.*, 2007). Los *scripts* asignan roles y responsabilidades a los alumnos, coordinan sus actividades y dan instrucciones implícitas. Por lo tanto, los *scripts* estructuran la situación social y el proceso de aprendizaje.
- La **construcción de artefactos**, según Kafai y Resnick (1996) y Stahl *et al.* (2014). La finalidad del intercambio de conocimiento es que no permanezca como un aspecto abstracto, sino que esta construcción también comprenda un conocimiento práctico y tácito. El trabajo colaborativo en tales artefactos permite formas naturales de internalización y externalización, que son mecanismos esenciales del aprendizaje

interpersonal (Kimmerle *et al.*, 2015; Tee & Lee, 2013). Sin embargo, Overdijk *et al.* (2014) expresa que el uso de herramientas y entornos CSCL establecidos por sí solos no garantiza una construcción del conocimiento colectivo.

De acuerdo con Cress *et al.* (2015), el aprendizaje colaborativo en entornos CSCL tiene la finalidad de establecer una mayor comprensión y la construcción de nuevos conocimientos en los estudiantes, pero no es una tarea educativa fácil de lograr. Sin embargo, para ello, creemos necesario el diálogo y las interacciones sociales como base para esta enseñanza, así que para ello establecemos un vínculo estrecho entre el aprendizaje en entornos CSCL y el espacio dialógico. En el siguiente apartado, presentamos las potencialidades de CSCL para una educación dialógica.

2.6.2. Las potencialidades de CSCL para la educación dialógica

Nos basamos en que el aprendizaje colaborativo es social y se lleva a cabo mediante interacciones. Por lo tanto, los estudiantes aprenden mediante su conversación interactiva, tanto por medio de preguntas entre ellos mismos como por la persecución de objetivos comunes.

El aprendizaje en entornos de CSCL fomenta la colaboración entre los estudiantes, con el fin de que no estén simplemente delante de los materiales en la herramienta tecnológica ni tengan reacciones aisladas (Sawyer, 2006), sino que les permite desarrollar el diálogo entre ellos, enseñarse los unos a los otros y ver cómo sus compañeros están aprendiendo. En este sentido, el ordenador es un requisito imprescindible para el aprendizaje en entornos CSCL y, en efecto, es un apoyo fundamental para el aprendizaje colaborativo y su comunicación.

En esta línea, añadimos que el aprendizaje en entornos CSCL también se ocupa de las interacciones en vivo, ya que por ejemplo un grupo de alumnos pueden trabajar usando el ordenador para explorar información a través de Internet y, también, pueden encontrarse cara a cara para discutir, debatir y presentar su trabajo. De este modo el soporte informático es una ayuda para el aprendizaje colaborativo. De acuerdo con Sawyer (2006), afirmamos que en un entorno CSCL los estudiantes pueden manifestar interacciones distantes y cara a cara, además de poder ser sincrónicas o asincrónicas.

Para todo ello, es relevante retomar el concepto de la '**educación dialógica**'. Wegerif y Yang (2011) la definen como "*la combinación de la enseñanza a través y para el diálogo*". También concebimos que la educación dialógica atrae a los estudiantes a la conversación gracias a poder compartir y aprender hechos y habilidades específicas entre ellos.

Asimismo, los autores se plantean lo siguiente: si el espacio dialógico es el medio principal de la educación y el aprendizaje para pensar, ¿cuál es el papel de la tecnología? La respuesta es que la comunicación mediante la tecnología puede abrir y dar forma a diferentes tipos

de espacios dialógicos con distintas ayudas o funcionalidades de pensamiento y potencialidades (*affordances*) para el aprendizaje.

Justamente, interpretamos que el medio de comunicación es un aspecto relevante que marca diferencia entre las posibilidades de pensamiento y la dirección que pretende llevar la educación. Es como si el medio en sí mismo se convirtiera en una voz clave en el diálogo. Aunque la tecnología también tiene sus limitaciones, debemos tener en cuenta que el impacto real sobre el pensamiento y la educación dependerá de cómo se utilice o se integre esa tecnología en las prácticas culturales (Wegerif & Yang, 2011).

También debemos considerar Internet, que no es una tecnología en sí, pero sí que está integrada en ella. Por un lado, muestra posibilidades de apoyo para una educación dialógica y abre nuevos espacios a la conversación, ampliando y profundizando gracias a artefactos flexibles que permiten reflexiones y análisis. Por otro lado, y desvirtuando los peligros sobre el uso de Internet en general, destacamos la gran funcionalidad y las posibilidades de acción para el desarrollo del aprendizaje colaborativo.

Las investigaciones de Wegerif basadas en la educación dialógica entorno a CSCL han llevado a la elaboración de diseños tecnológicos que dan forma al espacio dialógico, tal y como son Argonaut y Metafora. Estos sistemas han tenido un impacto en el tipo y en la calidad del pensamiento de los estudiantes que trabajan juntos y en las posibilidades de la educación para pensar. En el caso de Argonaut se pudo demostrar que el mapeo conceptual dinámico apoya la emergencia de nuevas ideas creativas, a través de la yuxtaposición de múltiples perspectivas sobre el mismo tema. Y, en el caso de Metafora, en su informe inicial de progreso se vio la importancia de desarrollar diseños para interpretar las voces y emociones en el espacio dialógico. Este hecho representa un cambio en el principio del diseño pedagógico, en el uso de las voces como herramientas para pensar.

Para concluir, Wegerif y Yang (2011) argumentan que:

- El espacio dialógico es una apertura de reflexión y da la posibilidad de que surjan nuevas perspectivas en torno a una brecha dialógica.
- La investigación dialógica nos ayuda a entender la educación para pensar como una guía cambiante.
- Los entornos tecnológicos como medios de comunicación tienen limitaciones y potencialidades en relación con el espacio dialógico.
- El diseño de medios y espacios de comunicación ofrece posibilidades para diferentes tipos de pensamiento y, por lo tanto, para distintos tipos de educación en el pensamiento.
- Los artefactos pueden actuar como voces en una conversación que respalde la continuidad, la reflexión y el desarrollo acumulativo en el habla.

- La investigación sobre el diseño y la construcción de herramientas educativas para ayudar a los nuevos participantes en el diálogo, con la finalidad que puedan adquirir su propia voz única.

2.6.2.1. Creación de un espacio dialógico con el uso de la tecnología

Según Wegerif (2007), las voces que interactúan dentro de un diálogo continuo incluyen artefactos en sí mismos. También afirma que el objetivo de una conversación es aumentar la consciencia del proceso y la capacidad para el pensamiento reflexivo y creativo. En este enfoque, la enseñanza dialógica sirve como vehículo para fomentar el desarrollo del conocimiento, además del diálogo y del pensamiento reflexivo.

Dialogar tiene como objetivo aumentar la comprensión con nuevas perspectivas (Wegerif, 2010), aunque no necesariamente con efecto inmediato. Para el aprendizaje, es necesaria una internalización privada después de la interacción grupal y a nivel individual sobre las concepciones construidas conjuntamente, es decir, se requiere un ‘período de incubación’ (Dooley, 2010) que podría ser fructífero.

Según Hennessy (2011), la actividad dialógica puede comprender:

- El diálogo, el razonamiento y las habilidades de indagación.
- La apreciación de diferentes perspectivas sobre un tema, incluyendo las opiniones de los pares, docentes y expertos, junto con una opinión de consenso, colecciones de ideas o un acuerdo para diferir.
- Formas fluidas de contenido y de conocimiento del proceso, situadas dentro de la conversación, las cuales son individuales y compartidas, interna y externamente representadas, mientras evolucionan y se transforman a lo largo del tiempo.

2.6.3. ‘Aprender a aprender juntos’ con herramientas CSCL

Retomamos el concepto de ‘aprender a aprender juntos’ (L2L2) como la promoción del aprendizaje por medio de preguntas y discusiones, fomentando la colaboración entre los participantes. Schwarz *et al.* (2015) postulan que las herramientas CSCL facilitan estrategias de L2L2 en el aprendizaje grupal e integran procesos para la investigación y la argumentación. Ya que estas herramientas tecnológicas brindan un espacio compartido para la comunicación y la co-construcción del conocimiento (Stahl, 2006).

Por lo tanto, los tres fundamentos de L2L2 son aprender a preguntar, a discutir y a colaborar (Schwarz *et al.*, 2015). O sea, la colaboración es primordial para L2L2 y las herramientas CSCL son facilitadoras de este aprendizaje. Para ello, es importante el diseño de unas herramientas tecnológicas que fomenten la reflexión y la crítica.

En efecto, afirmamos que L2L2 exige aprender a colaborar durante la participación en actividades de investigación y de argumentación, y esto implica la creación de una nueva cultura entre los equipos de trabajo. Así, las herramientas tecnológicas son los entes comunicadores que proporcionan ayudas pedagógicas para desarrollar las prácticas educativas de manera colaborativa.

En los estudios de Zhang *et al.* (2009), se demuestra la viabilidad de los programas educativos basados en el uso de las tecnologías que ayudan en el aprendizaje colaborativo. Los autores manifiestan que sus alumnos tomaron responsabilidad colectiva, o sea, cada participante aprendió a asumir roles e intercambiarlos, además de contribuir en el grupo para su avance. Así los estudiantes crean conocimiento al mismo tiempo que muestran un aprendizaje profundo en indagación y comprensión conceptual.

Siguiendo a Schwarz *et al.* (2015) desplegamos las estrategias de L2L2 que a través de las herramientas CSCL fomentan el aprendizaje colaborativo:

En primer lugar, la **reflexión grupal** reconocida como aspecto importante para la constitución de una comunidad de aprendizaje. En esta línea, los estudiantes reflexionan sobre la forma en que resuelven los problemas juntos. Así, en el contexto de la información y la resolución de problemas en equipo, las tareas de planificación son llevadas a la acción mediante herramientas tecnológicas, y pueden ser visualizadas y compartidas.

En segundo lugar, las manifestaciones de **compromiso mutuo** también se reflejan a través de las prácticas en las herramientas, como por ejemplo ayudar en aspectos técnicos o conceptuales por medio de los artefactos.

En tercer lugar, encontramos el impulso del **liderazgo distribuido** y compartido dentro del conjunto, que surge como estrategia para que los docentes observen el dominio del grupo por parte de un estudiante o para saber qué estudiantes están inactivos.

Por último, la **evaluación grupal** que debe ser interactiva entre los miembros del mismo equipo de trabajo.

En resumen, la promoción de L2L2 requiere herramientas CSCL que apoyan la investigación y la argumentación.

Partiendo de la base de que cuando los estudiantes interactúan con frecuencia mejoran su aprendizaje individual (Stahl *et al.*, 2014), los más inteligentes pueden transmitir sus conocimientos al resto y, en efecto, mediante este proceso de enseñanza fortalecen su propio conocimiento. Así, el aprendizaje en grupos se concibe como un proceso mental que se desarrolla dentro de las mentes individuales.

Actualmente, Tomasello (2014) describe el aprendizaje de los seres humanos como una cuestión de enculturación, mediada por el lenguaje y la participación colectiva de las personas. Y, por lo tanto, la enseñanza tiene lugar en agrupaciones de familiares o instituciones culturales, como escuelas, museos, bibliotecas, iglesias y centros de

investigación, que están diseñados para reproducir y ampliar nuestras culturas compartidas.

Sin embargo, en el análisis del aprendizaje deben considerarse los procesos cognitivos del pequeño equipo de trabajo y, también, pueden ser visibles los desarrollos a través de la enseñanza entorno a CSCL. Por ejemplo, la atención conjunta entre los miembros de un grupo, el liderazgo como interacción, la distribución de los roles como procesos dentro del conjunto y la incertidumbre en el aprendizaje.

Lo cierto es que no existe un mecanismo simplificado de entrada-salida para aprender mediante el diálogo (Hennessy, 2011), ni tampoco una trayectoria lineal de aprendizaje con un solo producto final común, sino que a través del enfoque dialógico del aprendizaje, las interacciones y el desarrollo de artefactos implican poner en común las bases individuales del conocimiento. Así, el resultado final es mucho más que la suma de sus partes.

2.6.3.1. Educación dialógica con tecnología para desarrollar procesos de L2L2

En el contexto del aprendizaje colaborativo asistido por ordenador (CSCL), Wegerif (2007) afirma que mediante la interacción social hay que desarrollar un espacio dialógico. Él ve este sitio como la esfera social dentro de la cual las personas pueden pensar y actuar de manera colectiva, abriendo así un lugar entre ellas, en la que pueden ocurrir el pensamiento creativo y la reflexión. Según Wegerif, este enfoque ofrece una nueva perspectiva en la comprensión de una conversación educativa útil, que no solo incluye el aspecto de un pensamiento crítico con el apoyo de los mecanismos del razonamiento explícito y la construcción del conocimiento, sino también los procesos menos visibles, pero posiblemente más fundamentales: el de la reflexión y la emergencia creativa (Pifarré & Kleine-Staarman, 2011).

El poder de creación de un espacio de diálogo, en un ambiente de aprendizaje en la línea de pensar juntos, requiere un proceso que se centra en algo más que la tarea por sí sola. La participación en el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo requieren habilidades sociales que las personas también deben desarrollar (De Laat *et al.* 2006). De los estudiantes se espera que aprendan de manera constructiva a través de la conversación con los otros y en conjunto.

Estos aspectos son los responsables de tomar las riendas, el control y la gestión de la actividad grupal. Los estudios han demostrado que el alumnado necesita ser capaz de negociar los aspectos del trabajo en equipo, tales como la elaboración de planes, la fijación de metas, la discusión de reglas de compromiso, y las responsabilidades y expectativas de los miembros del grupo. Todas estas habilidades y competencias individuales son esencialmente sociales y no existen fuera de la interacción social.

La comprensión dialógica tiene implicaciones para la educación y, también, en el papel de la tecnología en la educación. Veamos a continuación tres interpretaciones, según Wegerif (2007):

- El espacio dialógico se define como sugerente de la **promoción del diálogo en cadenas de preguntas** en las aulas, tanto por medio del profesorado-alumnado como del establecimiento de comunidades de investigación (Wells, 1999; Lipman, 2003).
- La teoría dialógica es entendida como las propiedades de inicio y polifonía en textos y expresiones. Esta lleva a la necesidad de **intertextualizar en las aulas** (Maybin, 1999; Kozulin, 1996) y de apropiarse de los **discursos sociales** como un objetivo en la educación (Hicks, 1996; Wertsch, 1998; Koschmann, 1999).
- El espacio dialógico como un marco epistemológico es compatible en la educación como la **construcción discursiva del conocimiento compartido** (Bereiter & Scardamalia, 1989; Mercer, 1995).

Estas interpretaciones del diálogo son tomadas de la comprensión entre la educación y la construcción de una identidad.

2.6.3.1.1. Ayudas específicas para L2L2 en entornos CSCL

Pifarré, Cobos y Argelagós (2014) examinan el efecto de las ayudas para la colaboración en los entornos de aprendizaje web 2.0, que tienen por objetivo ayudar al alumnado a tomar consciencia del proceso grupal de trabajo. En su estudio, demuestran que los alumnos que han recibido ayudas específicas para la colaboración en un entorno de aprendizaje CSCL han obtenido mejores resultados que aquellos a los que no se les proporcionaron ayudas. También muestran que, en el fomento de la colaboración en el trabajo de los alumnos, tiene un efecto positivo el hecho de que los estudiantes conozcan aspectos relativos a las intervenciones de los compañeros (como el tipo o el lugar de contribución, y la participación de los miembros del grupo). Los alumnos orientan su conducta y sus contribuciones entorno al trabajo colaborativo y así contribuyen al cambio de la cultura grupal.

En esta línea, Bodemer y Dehler (2011) constituyen una clasificación del tipo de ayudas para el aprendizaje que se dan en los entornos CSCL. Además, se centran en que los alumnos tomen consciencia de diferentes aspectos esenciales al proceso de colaboración. A continuación, detallamos los tres tipos de ayudas definidas por los autores que dan soporte a la colaboración: la social, la cognitiva y la procedimental.

- **Ayudas sociales:** Informan del modo en que los colaboradores perciben el funcionamiento del grupo. Se centran en facilitar que el equipo conozca la evaluación de los patrones de comportamiento social como el cooperativismo, la cohesión de grupo, la influencia o la fiabilidad. Algunos estudios indican que los procesos sociales pueden permitir a los miembros del equipo conocerse y

entenderse entre ellos para convertirse en una comunidad de aprendizaje y en un mejor equipo de trabajo colaborativo para resolver la actividad (Kreijns *et al.*, 2003).

Por ejemplo, Phielix *et al.* (2011) diseñaron una herramienta de *feedback* entre compañeros (llamada 'radar') y un instrumento de reflexión (llamado 'reflector') que integraron al entorno CSCL *Virtual Collaborative Research Institute* (VCRI). Examinaron la incidencia de un entorno CSCL en la percepción del comportamiento social y cognitivo del grupo, y en el desarrollo social y cognitivo grupal. El estudio concluyó que la combinación de *feedback* entre compañeros para fomentar la dimensión interpersonal y su reflexión mejoran los desarrollos grupal y social.

- **Ayudas cognitivas:** Se relacionan con el conocimiento de los miembros del equipo, es decir, comunican el entendimiento del resto del grupo, el tipo de contribución aportada por los otros o la distribución de la erudición en distintos escenarios de aprendizaje colaborativo, con la finalidad de autoevaluar el conocimiento de ellos mismos como de los compañeros de su agrupación.

Por ejemplo, Dehler *et al.* (2011) describieron cómo facilitar herramientas que evidencian que la comprensión de los compañeros ayuda a autoevaluar el conocimiento propio, el de los compañeros y la distribución de este entendimiento. También demostraron que este tipo de herramientas pueden guiar la colaboración y las acciones comunicativas para mejorar la gestión de los diversos conocimientos de los miembros del grupo para alcanzar los objetivos compartidos de la tarea.

- **Ayudas procedimentales:** Estas ayudas facilitan la consciencia de los alumnos sobre las actividades desarrolladas en el entorno CSCL, como qué están haciendo los participantes en un momento determinado o qué tareas están completas hasta el momento, dónde lo han realizado y en qué frecuencia lo han hecho. Un ejemplo es facilitar la visualización de información importante que puede ayudar a los individuos a saber qué, cómo y en qué cantidad los otros miembros del equipo contribuyen en el cumplimiento de las tareas de manera colaborativa (Jiang *et al.*, 2009; Kimmerle & Cress, 2009).

En definitiva, ofrecer ayudas para que el alumnado mejore su colaboración. El hecho de que se tome consciencia de los aspectos clave que influyen, puede facilitar que los alumnos autogestionen y regulen la dinámica colaborativa grupal y que puedan alcanzar con éxito los objetivos de grupo hacia la tarea. Sin embargo, tal como sugiere Buder (2011), es necesario que desde la investigación se aclaren aspectos como:

- ¿Qué método de visualización del proceso colaborativo es más apropiado en un contexto determinado?
- ¿Qué información se debería mostrar?
- ¿En qué procesos colaborativos deberían centrarse las ayudas?

De esta manera se estará apoyando al alumnado a erigir un diálogo efectivo con el que construir el conocimiento científico, al mismo tiempo entra en vigor el pensamiento co-creativo. A continuación, se presentan las características del rol de la tecnología interactiva que conducen a nuevas formas de pensar de manera creativa y conjuntamente.

2.6.3. El rol de la tecnología interactiva en el aula y el pensamiento creativo

Actualmente, el desarrollo de la tecnología interactiva ha materializado la idea de la conexión de los seres humanos, ya sea compartiendo sus ideas en espacios abiertos y digitalizados, interactuando con las voces de otros expresadas a través de diferentes canales multimodales y co-creando conocimiento a través de la interacción en línea (Pifarré, 2019).

En este contexto, la tecnología digital se ve como un medio excelente para promover la educación dialógica y la creatividad porque tiene posibilidades de abrir, ampliar y profundizar las oportunidades de los alumnos para generar, modificar y reflexionar sobre nuevas ideas a través de la interacción multimodal junto con la conversación (Hennessy, 2011; Wegerif, 2013).

De acuerdo con Pifarré (2019), la tecnología desempeña un papel importante en la mediación de las acciones y el diálogo de los estudiantes, y en el cumplimiento de una tarea de aprendizaje. Y, por tanto, puede cambiar las actividades sociales y modificar las formas de pensar y participar en la creación de significado y conocimiento (Säljö, 1999).

Tanto los profesores como los estudiantes pueden explotar las siguientes **características de las tecnologías interactivas** que pueden conducir a nuevas formas de pensar creativamente juntos y enriquecer su repertorio de procesos co-creativos (Sawyer, 2013):

- i. **Accesibilidad a las ideas de otros.** Los avances en el diseño de software de acceso abierto permiten espacios compartidos de múltiples usuarios, además de su creación. De manera, que los estudiantes tienen la oportunidad de observar, incorporarse, aplicar e imitar los procesos creativos de otros compañeros, y al mismo tiempo de mejoran sus habilidades de procesos creativos colectivos.
- ii. **Conectividad.** Los centros educativos públicos han mejorado las instalaciones de Internet y/o conexión Wi-Fi en todas sus aulas.
- iii. **Visibilidad de todos los miembros del grupo y acciones.** Las nuevas tecnologías interactivas permiten la visibilidad de todas las acciones realizadas en un espacio compartido para todos los miembros del grupo. Esta característica puede ayudar a mantener un foco de atención simultáneo en ideas y artefactos compartidos. Rasmussen (2019) afirma que la tecnología puede apoyar la visualización del “interpensamiento” y promover la atención conjunta de los estudiantes.

- iv. **Interactividad y capacidad de respuesta inmediata a las ideas y contribuciones de otros.** La interactividad puede involucrar a los usuarios en la tarea, ya que permite recibir comentarios sobre las decisiones tomadas y/o monitorear el espacio común. De esta manera, se amplía la comunicación entre ellos.
- v. **La tangibilidad y la manipulación directa de un artefacto compartido que puede ayudar al desarrollo de la construcción conjunta de significados y de las percepciones conjuntas.** Los estudiantes pueden hacer inferencias y procesos de razonamiento explícitos a partir de información tangible que puede servir de recurso y ampliar los diálogos. Además, el pensamiento de los estudiantes se traduce en objetos físicos que pueden usarse como anclas referenciales para sus discusiones (Mercer *et al.*, 2017) y pueden desarrollar, compartir y reformular significados conjuntos de manera activa.
- vi. **La representación multimodal de ideas y conceptos complejos puede hacer que sea más fácil compartir, discutir, visualizar y comprender.** Además, estas representaciones multimodales pueden invitar a la reflexión porque pueden conducir a una comprensión más profunda y amplia de las ideas compartidas.
- vii. **Provisionalidad, ya que todas las acciones realizadas con tecnología pueden modificarse y continuarse construyendo sobre un artefacto compartido en evolución.** Los estudiantes pueden interactuar con sus ideas y voces a través de posibles caminos, así como cambiar y volver a propuestas anteriores. Además, la colocación provisional de ideas puede articular razonamientos sin un compromiso final y, al hacerlo, ampliar el diálogo.
- viii. **Estabilidad, ya que todas las acciones realizadas con tecnología son estables porque se pueden almacenar.** Las diferentes ideas pueden mantenerse y permitir a los usuarios leer, interrogar, interpretar, analizar y sintetizar información a niveles superiores.
- ix. **Reutilización y re-visitación a lo largo del tiempo.** Las tecnologías interactivas permiten guardar, revisar y reutilizar los artefactos coconstruidos en un momento posterior. Mercer *et al.* (2017) afirman que estos artefactos hacen que tanto las historias como las trayectorias de aprendizaje comunes sean más visibles y ayudan a que los diálogos se construyan de forma acumulativa y progresiva a lo largo del tiempo.

Las características de interactividad antes mencionadas pueden permitir la creación de un espacio dialógico tangible (Wegerif, 2007), para fomentar el pensamiento creativo y la construcción colectiva de conocimiento (Pifarré & Martí, 2018; Pifarré, 2019).

Este espacio dialógico es multifacético y se construye colectivamente, utilizando diferentes modos de comunicación (oral, gestual y escrito) y múltiples lenguajes simbólicos (como

imágenes y gráficos). Asimismo, y de acuerdo con Pifarré (2019), el **espacio dialógico** puede encarnar:

- acciones físicas: a través de manipulaciones directas y visibles,
- representaciones cognitivas: a través de la construcción de artefactos de conocimiento digital compartido, y
- relaciones socioemocionales: a través de experiencias multimodales compartidas.

La investigación ya ha demostrado que este espacio dialógico co-creado, multifacético y multimodal puede apoyar las oportunidades de los estudiantes para participar en una interacción de alta calidad que puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes (Pifarré, 2019). Por ejemplo, la revisión de Major *et al.* (2018) indica que el diálogo productivo en el aula se puede mejorar mediante el uso de tecnología digital a través de: a) exponer a los alumnos a diferentes perspectivas; b) apoyar a los estudiantes para que construyan conocimiento juntos; c) potenciar el aprendizaje metacognitivo, y d) aumentar el sentido de comunidad. Con la intención de estimular la creación de espacios de diálogo con reflexiones para ampliar y profundizar la comprensión de los estudiantes sobre las ideas de los demás.

2.6.3.1. Representación multimodal comunicativa y otras potencialidades de la tecnología interactiva que apoya el diálogo

La interacción multimodal en las aulas se desarrolla mediante recursos digitales que pueden incluir: textos, dibujos, diagramas, fotografías estáticas, presentaciones multimedia, animaciones, simulaciones, modelos de procesos dinámicos, diagramas interactivos, esquemas, mapas conceptuales, bases de datos, gráficos, tablas, páginas web, hipervínculos, archivos de audio y vídeo, representaciones matemáticas, etc. Todos estos recursos los denominamos '**representaciones multimodales**' centradas en múltiples modos de comunicación.

En sus investigaciones, Hennessy (2011) reconoce el potencial de las representaciones multimodales (ya sean gráficas o dinámicas) para hacer que los conceptos y los procesos complejos sean más fáciles de compartir: debatir, visualizar y comprender, tanto para los estudiantes como para los docentes.

Este tipo de uso de herramientas digitales interactivas crean y permiten dar forma a un espacio dialógico (tanto físico como cognitivo) a través de la participación del alumnado, además ofrece la oportunidad de explorar la diferencia en el proceso de formar sus propios puntos de vista. Dicha exploración incluye considerar perspectivas particulares y yuxtapuestas con sus compañeros y docentes, fomentando una tensión creativa (Wegerif, 2007).

De todas maneras, entendemos que es por medio del diálogo y del conjunto de recursos que los participantes (alumnos y docentes) pueden crear un marco compartido de comprensión, como acción social para la construcción conjunta de conocimiento (Fernández-Cárdenas, 2009).

En particular, parte de la función del docente es cuestionar, recapitular, reivindicar y reformular las contribuciones de los estudiantes (Mercer, 2004). Por lo tanto, según la concepción de Hennessy (2011), el docente está activamente "**entretejiendo diferentes modalidades**" para "*crear cohesión y continuidad a partir de lo que otros estudiantes podrían ver como una serie de eventos dispares*" (Gillen et al., 2008).

Asimismo, exponemos **las ventajas** sobre las herramientas tecnológicas interactivas para apoyar el aprendizaje colaborativo que varios autores vislumbran (Mercer et al., 2010; Major et al., 2018; Pifarré, 2019; Warwick et al., 2020):

- Ayuda a mantener la atención simultánea de los grupos de estudiantes.
- Permite construir artefactos digitales conjuntamente gracias al diálogo.
- Los procesos de negociación en los equipos causan significado.
- La a través de los artefactos digitales es receptivo, ya que permite capturar y reutilizar ideas que a lo mejor no se expresarían oralmente.
- Ofrece un registro físico y permanente de la actividad colaborativa que se puede revisar o modificar posteriormente.

Además, más allá de la forma del diálogo puramente oral, las características que se perciben incluyen una representación dinámica de procesos, la visualización simultánea y la comparación de diferentes procesos u objetos, además de una retroalimentación significativa de la información (Kennewell & Beauchamp, 2007).

Debemos tener en cuenta que las potencialidades particulares de las herramientas tecnológicas dependen del contexto en el que se utiliza. Así, Mercer (1993) expone que la interfaz de cualquier tecnología no determina la calidad de las interacciones o la comprensión que se desarrolla por medio de ella, sino que simplemente facilita el desarrollo del conocimiento.

Sin embargo, la investigación confirma que la **interactividad pedagógica** es más importante que la interactividad técnica para estimular la reflexión y la intencionalidad del aprendizaje de orden superior (Kennewell & Beauchamp 2007), por lo que las acciones de los docentes y los alumnos son fundamentales. Por ejemplo, Littleton (2010) describe como el maestro "*rehace, reelabora y otorga autoridad a las contribuciones de los alumnos, reflexionando y legitimándolas dentro del contexto de la lección, por lo tanto, el objeto se puede mejorar a través de la interacción y el discurso que lo rodea*".

En definitiva, entendemos los artefactos digitales como recursos compartidos, utilizados y transformados mediante las interacciones comunicativas, es decir, la conversación entre los participantes. A través de estas interrelaciones los artilugios se convierten en andamiajes educativas, ya que estos trascienden como estímulo que provoca el pensamiento en los estudiantes.

2.7. Síntesis

Recapitulando, la **perspectiva sociocultural de Lev Vygotsky** define el origen social de las funciones psicológicas superiores y el desarrollo del pensamiento colectivo, sosteniendo que los niños desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social y participación proactiva en su ambiente. Para ello, presenta el concepto de la 'zona de desarrollo próximo' (ZDP) como una zona en la que se pone en movimiento un sistema interactivo, entre el apoyo creado por otras personas y por herramientas culturales, que permite al individuo ir más allá de sus competencias actuales.

En este sentido, la construcción del conocimiento en las aulas es un proceso social y compartido. De manera que el docente proporciona andamiajes educativos a quién lo requiere y en el momento idóneo para alcanzar el aprendizaje. El concepto fue desarrollado por Jerome Bruner en 1976 a partir de la 'zona de desarrollo próximo' (ZDP). Esta concepción es una alusión que determina el uso de andamios por parte del docente y, a medida que el conocimiento se va construyendo, se va eliminando el andamiaje, con la finalidad de que el individuo sea capaz de realizar la tarea por sí mismo y sin apoyo. La construcción del aprendizaje con los demás crea un pensamiento individual y colectivo, partiendo de lo individual a lo social.

Presentamos Mercer (2013) con el concepto de 'cerebro social', apoyando el hecho de que las personas se involucren socialmente, para que puedan **pensar colectivamente** en busca de metas. Además, apoya la idea de que nuestros cerebros son sociales para que podamos razonar juntos. La teoría sociocultural propulsa la idea del lenguaje como una herramienta cultural, cognitiva, y, asimismo, educativa. Además, desde una lente vygotskyana, declara que la adquisición del habla tiene un efecto transformador en la naturaleza del pensamiento de un individuo. Así, mediante el lenguaje, podemos comprender la experiencia y resolver los problemas.

En este sentido, la **teoría dialógica del aprendizaje** está vinculada directamente con la perspectiva sociocultural, poniendo de relieve la importancia del diálogo para el aprendizaje. Bakhtin (1981) propone el concepto de 'dialogismo', definido como la "*estructura interactiva de la comunicación verbal*". Asimismo, ampara las habilidades psicológicas superiores como el pensamiento, mediante la incorporación del diálogo.

Wegerif (2007) describe el diálogo como la brecha entre dos o más perspectivas mantenidas juntas en la tensión de una conversación, y el significado que surge dentro de esa fisura. Crucial para la aparición del espacio dialógico, entendido para el autor, como un lugar en que los participantes se involucran de forma activa y con una actitud abierta en el diálogo con los demás para aprender de sus perspectivas. Además, de ser esencial para el desarrollo del pensamiento, la creatividad y la habilidad para aprender, puesto que permite a las

personas entender mejor un problema o situación planteada (Sedova *et al.*, 2014). De hecho, conforme a Wegerif (2007), es en este espacio donde en realidad tiene lugar la educación.

En esta línea, Wegerif (2013) propone el concepto de '**aprender a aprender juntos**' (del inglés *Learning to Learn Together* – L2L2) para educar a los alumnos en la nueva era de conocimiento, apoyando el aprendizaje colaborativo, para gestionar de manera dinámica los equipos de trabajo interactuando entre ellos; además de poner de manifiesto la comunicación, el pensamiento estratégico y las habilidades para resolver problemas. Asimismo, se espera que los estudiantes aprendan de manera constructiva gracias al diálogo con los demás y, en su conjunto, desarrollen la responsabilidad, el control y la gestión de la actividad de su equipo.

En el contexto del proyecto Metafora, desempaquetamos las estrategias esenciales implicadas en el 'aprender a aprender juntos', mediante las interacciones dialógicas que se establecen dentro de un equipo de trabajo. Las estrategias clave de 'aprender a aprender juntos' son cuatro: **liderazgo distribuido, compromiso mutuo, evaluación por pares y reflexión grupal** (Wegerif, 2007; Pifarré & Li, 2018).

En el ámbito educativo, el concepto de '**andamiaje**' se conceptualiza como una metáfora que alude a la utilización de bastidores por parte de otros. Por lo tanto, si se proporciona un andamiaje se está desarrollando un aprendizaje guiado. Y cabe destacar que el 'andamiaje' es el proceso donde la brecha de la 'zona de desarrollo próximo' se reduce para alcanzar el aprendizaje por parte del aprendiz.

Bakker *et al.* (2015) muestran que el concepto andamiaje tiene dimensiones sociales y tecnológicas. Para lograr el aprendizaje mediante una herramienta tecnológica, los estudiantes deben interrelacionarse previamente, de modo que esta interrelación también se dará en la plataforma tecnológica mientras los estudiantes trabajan para lograr su aprendizaje. Sin embargo, tal y como señala Pea (2004), los entramados tecnológicos por sí solos no responden. De acuerdo con Bakker *et al.* (2015) es importante considerar el sistema de herramientas tecnológicas como andamios, pero es principalmente el docente quien decide cuándo usarlas y cuándo retirarlas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La estrategia de aprendizaje basada en el pensamiento visual presenta un gran potencial para el desarrollo de la educación, y es favorable para los estudiantes aprender mediante la ilustración de imágenes visuales. En este concepto, queremos añadir un elemento crucial: la tecnología. En esta línea y siguiendo las investigaciones científicas de Wegerif (2015) la tecnología puede moldear el pensamiento 'desde dentro' y tener un impacto positivo en cómo pensamos e interactuamos con los otros. De modo que el uso de la tecnología es importante en el aula, y para ello hemos estudiado su rol en relación con el pensamiento visual.

Ravetz y Ravetz (2016) expresan que el pensamiento visual se puede combinar con el pensamiento racional, el cual ayuda a las estudiantes a desarrollar la discusión, el consenso, la mediación de conflictos o el debate, entre otros. Además, conecta con los sentimientos, factor que permite enlazar la diversidad de pensamientos y la colaboración, ya que aporta respuestas más significativas y los resultados más creativos. Esta nueva forma de concebir el pensamiento visual está muy vinculada con el lenguaje que utilizamos en ella. Así pues, introducimos el lenguaje visual como aquel que desarrollamos en nuestro cerebro, el cual va estrechamente conectado con la forma de interpretar lo que percibimos.

Asimismo, el **aprendizaje colaborativo apoyado por el ordenador** (del inglés *Computer-Supported Collaborative Learning* - CSCL) genera un contexto educativo innovador y, además, es un mediador de las interacciones entre los miembros de un mismo grupo, dando soporte a la herramienta tecnológica. Para ello es necesario el diálogo y las interacciones sociales como base para esta enseñanza, de manera que se establece un vínculo estrecho entre el aprendizaje en entornos CSCL y el espacio dialógico.

Schwarz *et al.* (2015) postulan que las herramientas CSCL facilitan estrategias de L2L2 en el aprendizaje grupal e integran procesos para la investigación y la argumentación. Ya que estas herramientas tecnológicas brindan un espacio compartido para la comunicación y la co-construcción del conocimiento (Stahl, 2006).

La tecnología interactiva conduce a nuevas formas de pensar creativamente juntos y enriquecen el repertorio de procesos co-creativos (Sawyer, 2013). La interactividad tecnológica puede permitir la creación de un espacio dialógico tangible (Wegerif, 2007), para fomentar el pensamiento creativo y la construcción colectiva de conocimiento (Pifarré, 2019). Este espacio dialógico es multifacético y se construye colectivamente, utilizando diferentes modos de comunicación (oral, gestual y escrito) y múltiples lenguajes simbólicos (como imágenes y gráficos).

La investigación ya ha demostrado que este espacio dialógico co-creado, multifacético y multimodal puede apoyar las oportunidades de los estudiantes para participar en una interacción de alta calidad que puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes (Pifarré, 2019).

CAPÍTULO 3. EL LIDERAZGO DISTRIBUIDO EN EL AULA: UN ESTUDIO DE REVISIÓN

Este tercer capítulo se dedica a exponer las principales conclusiones de la revisión bibliográfica realizada sobre el concepto de **'liderazgo distribuido'**.

A partir de la exposición del marco teórico del capítulo 2 de esta tesis, presentamos la próxima sección, en la cual se realiza una revisión bibliográfica acerca del liderazgo distribuido en el aula. Primero introduciremos el concepto de liderazgo y su contexto para poder determinar la importancia del liderazgo distribuido. Para ello, presentamos una comparación entre liderazgo 'tradicional' y el objeto de estudio con el propósito de caracterizar, identificar y definir el liderazgo distribuido. A continuación, detallaremos los objetivos de estudio, y seguidamente, explicaremos la metodología utilizada en el análisis para llegar a los resultados y conclusiones. En la metodología concretamos los criterios para seleccionar la búsqueda bibliográfica, es decir, qué artículos se incluyen en el análisis y cuáles se excluyen. Los artículos escogidos servirán para conceptualizar los tipos de liderazgo existentes, el comportamiento dentro del liderazgo distribuido, y además nos permitirá focalizar en los procesos de liderazgo distribuido con el uso de la tecnología. Finalmente, aportaremos las conclusiones de la revisión bibliográfica.

3.1. Introducción

El concepto de liderazgo es una temática de creciente interés para la comunidad de la investigación científica. En ella, la noción de liderazgo se estudia desde diferentes perspectivas y destaca por sus distintas características. Existen numerosos estudios centrados en este concepto, pero la mayoría desde una visión empresarial, organizativa o administrativa. No obstante, en este estudio se focaliza en el análisis de liderazgo distribuido en un contexto educativo en el aula. Asimismo, no podemos obviar la sociedad global del conocimiento donde la tecnología se ha convertido en la mejor aliada del siglo XXI. De modo que, al mismo tiempo, se profundiza en las investigaciones científicas donde las interacciones con herramientas tecnológicas protagonizan este liderazgo distribuido, desenvuelto en el ámbito educativo. Con la finalidad de conocer las características claves para diseñar entornos educativos que promuevan procesos de liderazgo distribuido con tecnología.

3.1.1. Concepto de Liderazgo

Ateniendo a Hollander (1980) y Li *et al.* (2007), que en distintos momentos de la historia han considerado esta concepción como un proceso social entre un líder y los seguidores, afirmamos que las interacciones entre el grupo son la esencia del liderazgo. En un primer momento, Hollander (1980) define el '**liderazgo**' como:

“Un proceso de influencia entre un líder y los que son seguidores. Un proceso de liderazgo por lo general implica una relación de influencia bidireccional, dirigida principalmente a la consecución de objetivos comunes, tales como los de un grupo, organización o sociedad. Por lo tanto, el liderazgo no es solo el trabajo del líder, sino que también requiere la participación de los demás”.

Además, en esta línea, Li *et al.* (2007) interpreta el liderazgo como un elemento vital del proceso de grupo, considerándolo un desarrollo social recíproco y no una característica de un individuo. Focalizan la emergencia de liderazgo según los procesos de interacción entre los dirigentes y sus seguidores, y, por lo tanto, las responsabilidades de dirección son compartidas dentro del grupo. Además, declaran que puede que no haya un límite claro entre el líder y sus seguidores.

Aun así, Li y colaboradores indican que las habilidades o rasgos de la persona no son tan relevantes como el contexto donde se desarrolla la acción. De este modo, el liderazgo se predispone a ser distribuido, emergente, compartido, y con esta idea se difumina la figura del líder como el único dirigente inamovible de una organización.

En esta última década (desde el 2010 en adelante), se observa una evolución en el estudio de este concepto, ya sea centrado en la figura del líder, analizando rasgos y comportamientos de un sujeto individual mientras se desenvuelve en un grupo o comunidad específica, como en el análisis de un grupo de trabajo. Por lo tanto, observamos que el foco de estudio ha ido cambiando, por ejemplo, pasando por el director de una institución como punto de mira hasta centrarse en los sujetos que conforman un equipo o una comunidad. Es decir, la concepción de estudio ha evolucionado desde una visión individual a una colectiva.

Con esta perspectiva, surgen nuevas nociones sobre la caracterización del liderazgo en el ámbito educativo y, entre ellas, destacan el liderazgo distribuido, el emergente, el transformacional y el compartido. Estos distintos estilos o tipologías de dirección se desarrollan en diferentes contextos o ámbitos de actuación. Con toda esta variedad característica, estudiamos el concepto de liderazgo en un contexto educativo. Se necesita conocer las características del contexto.

3.1.2. Contexto del Liderazgo

Existen casi tantas definiciones de liderazgo como personas que han tratado de definirlo, y en nuestros días este fenómeno se mantiene (Kaparou & Bush, 2016). Este hecho es un

indicador que demuestra que el liderazgo es un concepto poliédrico y complejo, ya que tiene diferentes aspectos en su conjunto. En esa condición, su naturaleza está involucrada en su contexto.

En este sentido, la escuela como un contexto de desarrollo para los individuos es importante, ya que puede ayudar al fomento de un liderazgo entre los alumnos. Según Mcnae (2014), la escuela es un lugar de influencia significativa en las creencias y concepciones de dirección. Además, la autora otorga importancia a la incorporación de los jóvenes en la planificación del desarrollo de liderazgo en un contexto de educación secundaria.

Esto ha llevado a que diferentes autores analicen esta concepción desde el punto de vista institucional. A partir de este enfoque, este concepto es concebido como un paradigma de liderazgo distribuido y/o compartido para un aprendizaje en los contextos escolares del siglo XXI (Kaparou & Bush, 2016), a diferencia del modelo individual del liderazgo instruccional. Según Müller *et al.* (2014), el foco de interés se centra en las tareas administrativas de los directivos y no en los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del aula. Por lo tanto, las instituciones educativas consideran la dirección como una parte importante del sistema educativo actual.

El liderazgo es un concepto complejo que la mayoría define como la capacidad para dirigir (Vázquez *et al.*, 2014), siendo el director el principal gestor dentro del contexto escolar. Por lo tanto, él debe tener las habilidades comunicativas propias de los líderes, que según Fairhurst y Connaughton (2014) son:

“(1) La comunicación de liderazgo es transmisional y centrada en el significado.

(2) El liderazgo (comunicación) es relacional, ni centrado en el líder ni centrado en seguidores.

(3) Los actos influyentes de organización son el medio y el resultado de la comunicación de liderazgo.

(4) La comunicación de liderazgo es inherentemente basada en el poder, un sitio de contestación sobre la naturaleza del liderazgo.

(5) El liderazgo (comunicación) es un fenómeno diverso y global.

(6) La comunicación de liderazgo está viva con el potencial de reflexividad, responsabilidad moral y cambio. La comunicación es central, definitoria y constitutiva del liderazgo”.

Otro aspecto a tener en cuenta es la eficacia de la gestión escolar para que las escuelas funcionen bien. Bolívar-Botía (2010) señala que la función del equipo directivo se convierte en un catalítico en la promoción y la gestión de una buena enseñanza. Estamos hablando del liderazgo instructivo o pedagógico que, conjuntamente con las dimensiones transformacionales del liderazgo, rediseña la organización, ya que en los últimos años han

confluido en un liderazgo centrado en el aprendizaje (del alumnado, del profesorado y de la escuela como organización).

Por lo tanto, la eficacia en las prácticas desarrolladas y la consideración de un liderazgo distribuido o compartido entre la misma comunidad profesional afecta el aprendizaje de los estudiantes. Bolívar-Botía (2010) afirma que compartir una misma misión de aprendizaje, a través de una dirección distribuida, conlleva a un aprendizaje efectivo.

La gestión del director es un factor importante dentro de una institución, pero no es el único; así cobra sentido la existencia de interacciones entre los miembros que participan dentro de la institución y da relevancia al liderazgo distribuido. En este sentido, para las autoras Heikka y Waniganayake (2012), el éxito del liderazgo distribuido estará determinado por las influencias interactivas de múltiples miembros dentro de una organización.

En esta misma línea, manifiestan que la dirección distribuida no se limita a compartir las tareas en una organización, sino que también se utiliza para explicar niveles subyacentes de interacción entre miembros que trabajan a través de objetivos compartidos. Por lo tanto, el liderazgo distribuido se entiende mejor como una práctica compartida entre los líderes, los seguidores y el contexto escolar.

Por otro lado, Pareja *et al.* (2012) vinculan el liderazgo distribuido con el liderazgo sostenible. Entienden este concepto como la necesidad de hacer perdurables las posibles mejoras producidas en la institución educativa, ya que no se ha superado el reto de mantener en el tiempo las distintas reformas educativas y con ellas sus cambiantes propuestas. Por lo tanto, consideran que el sistema escolar debe facilitar la construcción de aprendizajes y cambios que perduren en el tiempo de una forma coherente. Desde esta visión, los aspectos relevantes son las relaciones que se establecen en el ecosistema escolar.

De acuerdo con Fairhurst y Connaughton (2014), ha habido una evolución del interés para estudiar el liderazgo y para profundizar en cómo se distribuye en el contexto, el tiempo y en las personas. Aun así, Kaparou y Bush (2016) conciben la dirección como una habilidad no innata, lo que supone que se puede desarrollar y, por lo tanto, aprender.

El liderazgo distribuido en un contexto educativo se ha estudiado desde la gestión de la institución y las interacciones entre los agentes educativos implicados, entendiendo el liderazgo distribuido como un proceso desarrollado por un grupo de individuos. Sin embargo, es importante estudiar este concepto desde los procesos de aprendizaje.

3.1.3. Liderazgo tradicional versus liderazgo distribuido

Pasamos de un liderazgo instruccional, conceptualizado como la capacidad comunicativa del director (el líder de un grupo de individuos) a una perspectiva más abierta, donde la dirección puede emerger de dos formas dentro de un equipo: o bien una persona se ofrece

o bien el grupo elige a alguien en concreto. Sin embargo, esta emergencia forma parte de un liderazgo individual, aunque no se impone, sino que surge de manera natural, es decir, el líder emerge dentro del grupo. Aun así, hablamos de un perfil de líder tradicional.

La aportación de Hong *et al.* (2011) quiere romper con la idea individual del dirigente, o sea, critica a esta figura y a sus seguidores. Este argumento nos ha inspirado para que nuestro ideal de liderazgo distribuido se componga de un núcleo de adeptos que denominamos ‘colíderes’. En esta línea, podríamos afirmar que el liderazgo distribuido es sinónimo del coliderazgo, cuando todos los miembros de un grupo se intercambian el papel de líder según el momento o la tarea a gestionar.

En la tabla 1, se sintetizan los enfoques de liderazgo, des de una perspectiva individual tradicional en contraposición al de liderazgo distribuido.

	LIDERAZGO ‘TRADICIONAL’	LIDERAZGO DISTRIBUIDO O ‘COLIDERAZGO’
RESPONSABILIDAD DE LA ORGANIZACIÓN	Principalmente recae en el líder y, después, a los seguidores.	Todos los miembros del grupo por igual (ya que son colíderes).
SE ORIGINA / O SURGE	1) De forma natural (uno mismo se ofrece). 2) Decisión de grupo (es elegido).	Emerge el líder de manera informal y se alterna según el rol a atender y la tarea a lograr.
ACTIVACIÓN	Líderes activos y seguidores pasivos.	Intercambio de liderazgo entre los miembros según el momento.
CONDUCTA PREDOMINANTE	Dirigente e individualista.	Participativa y colaborativa.
SITUACIÓN	Depende del líder.	Interdependiente.

Tabla 1. Concepción del liderazgo ‘tradicional’ versus el liderazgo distribuido

Partimos de una concepción tradicional, en que el dirigente es el único que ejerce la acción de la práctica como un triunfo individual y en la cual el resto de compañeros del grupo se convierten en seguidores; y pasamos a una visión más innovadora impulsada por las figuras de un equipo de trabajo formado por las funciones combinadas de los colíderes, en un espacio temporal concreto para una actividad determinada.

Se entiende que los colíderes emergen de manera informal como un líder para llevar a cabo una actividad; cuando esta se termina, el dirigente vuelve a ser un colíder del equipo de trabajo. Desde esta concepción denominamos el liderazgo distribuido.

Detallando la conceptualización de la dirección distribuida, los protagonistas son los integrantes del grupo al completo. Así la figura del líder se define como el individuo que activa o impulsa una idea o acción de cualquier colíder, y ejerce la práctica de la actividad en un momento dado. La figura de los colíderes se define como el desarrollo social de la práctica, realizando funciones precisas para llevar a cabo la idea o acción que impulsa el dirigente. Sin embargo, los colíderes emergen líderes a partir de las acciones decididas por el equipo.

Asimismo, puntualizamos que el sentimiento de responsabilidad del grupo no recae solamente en la figura del dirigente, sino que se distribuye entre los individuos según el momento, la situación o la tarea concreta a desarrollar. Por lo tanto, el líder es cambiante en la resolución de una actividad en grupo. Por ejemplo, el integrante A tiene una idea y la comparte con el resto de compañeros, el integrante B impulsa la idea ejerciendo de líder, el integrante C adopta un rol crítico constructivo sobre la idea y el integrante D evalúa las acciones grupales para ejecutar la idea (ver representación en la figura 7). De esta manera conseguimos un dirigente positivo.

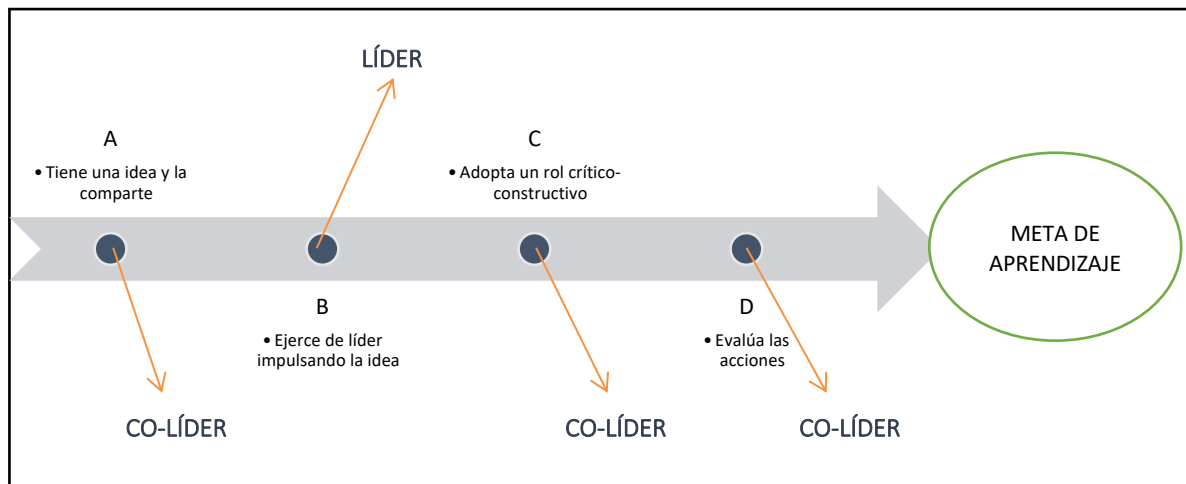


Figura 7. Ejemplo de la distribución de las funciones dentro de una tarea en concreto de un grupo para potenciar el coliderazgo.

Al fin y al cabo, todos los integrantes de un equipo son colíderes. En esta misma línea, sugerimos características específicas para el perfil de un individuo que forme parte de un equipo de trabajo y desarrolle la práctica de coliderar su grupo, siempre que se cumplan los siguientes criterios:

1. conducta positiva (Joseph *et al.*, 2015);
2. comportamiento participativo;
3. capacidad de organización;
4. conductas relacionadas igualitarias/equitativas y relacionadas con situaciones interdependientes.

En definitiva, la propuesta que ofrecemos para que se desarrolle el liderazgo distribuido en una práctica educativa con estudiantes que trabajan colaborativamente a través de herramientas tecnológicas, se centra en que todos los miembros del equipo deben asumir la responsabilidad organizativa. Por lo tanto, se debe conseguir una actitud participativa y crear situaciones interdependientes, donde el intercambio de dirección se da entre todos los miembros del grupo dependiendo de la situación, y en la cual emerge un líder de manera informal y se alterna según el rol y la tarea a realizar para alcanzar la meta del grupo.

Para lograr una mejor comprensión y con la finalidad de diseñar actividades educativas para promover situaciones colaborativas, realizamos la revisión bibliográfica sobre el liderazgo distribuido en el aula, con ello podremos identificar los tipos de liderazgo en un contexto educativo, caracterizar los atributos personales y remarcar la importancia de las interacciones tecnológicas para conseguir un liderazgo distribuido efectivo.

3.2. Objetivos de estudio

En la revisión de la literatura se fijan los siguientes propósitos:

- Caracterizar el concepto liderazgo en un contexto educativo.
- Determinar el Liderazgo Distribuido según los tipos de liderazgo analizados.
- Identificar y examinar el Liderazgo Distribuido en un entorno tecnológico.

Para alcanzar los objetivos, el procedimiento metodológico que desarrollamos se centra en la búsqueda bibliográfica en diferentes recursos, revistas y buscadores científicos. Seguimos con una clasificación y selección de los estudios, los cuales son investigaciones que deben acotarse a nuestro propósito de estudio. Con este proceso procedimos al análisis de los artículos seleccionados.

3.3. Metodología

A continuación, presentamos la metodología desarrollada para la búsqueda, selección y exploración de los artículos científicos, con la finalidad de dar respuesta a nuestro objetivo de estudio. Para ello, hemos seguido el proceso en los pasos detallados en los subapartados que siguen: 1. La búsqueda y criterios para la selección de artículos, 2. Los criterios de inclusión y exclusión, 3. Extracción, análisis y síntesis de datos, y 4. Limitaciones metodológicas. Con la finalidad de conseguir un paquete de datos definitivo para un análisis de revisión avanzado y extraer resultados sobre el concepto a estudiar.

3.3.1. Búsqueda bibliográfica y criterios para la selección de artículos

El proceso de búsqueda bibliográfica y los criterios de selección de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica sigue el marco metodológico propuesto inicialmente por Gressick y Derry (2010) y mejorado años después por Shollen y Brunner (2016). Este marco establece cinco etapas diferentes: identificación de las preguntas de investigación correspondientes;

identificar estudios que sean relevantes para esas preguntas; selección de los estudios; exponer gráficamente los datos; y resumir para comunicar los resultados.

Se realizan búsquedas automatizadas en las bibliotecas digitales seleccionadas para identificar los estudios más relevantes sobre las características del liderazgo distribuido en estudiantes que trabajan colaborativamente mediante tecnología digital.

Se seleccionan los principales artículos dentro de este campo de Scopus y Web of Science (WoS), que son bases de datos relevantes para la investigación educativa. En primer lugar, examinamos los títulos, resúmenes y palabras clave de diferentes estudios previamente considerados relevantes (como Coglisser *et al.*, 2012; Gutiérrez & Gallego, 2013; Jones *et al.*, 2014).

En esta primera etapa del método de búsqueda, se identifica el siguiente conjunto de palabras clave: “*distributed leadership*”, “*education*”, “*collaboration/collaborative*”. Luego, se desarrollan iterativamente algunas palabras clave después de examinar los títulos, resúmenes y palabras clave de los estudios identificados en la primera etapa de búsqueda. Por lo tanto, las siguientes palabras clave también se incluyen en el proceso de búsqueda: ‘*distributed leadership*’, ‘*leader emergence*’, ‘*leader behaviours*’, ‘*shared leadership*’ y ‘*transformational leadership*’. Finalmente, se crea la siguiente cadena de búsqueda para cubrir las variables propuestas en las preguntas de investigación (liderazgo distribuido, educación, colaboración y tecnología):

“leadership” Y “distributed” O (“emergence” O “transformational” O “shared”
“educative” O “instructional”) Y “education” Y “collabora*” Y “technology” O
“computer” O “students” O “learning”.

3.3.2. Los criterios de inclusión y exclusión

La tabla 2 presenta los criterios generales de inclusión y exclusión aplicados, los cuales aseguran que solo se ha aceptado literatura relevante para los objetivos del presente capítulo. Las discrepancias fueron resueltas por consenso entre investigador y co-investigador.

Más concretamente, la figura 8 resume el procedimiento de cribado seguido en el que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión mencionados para seleccionar los estudios clave y conformar el paquete definitivo de datos para nuestro análisis de revisión. Por lo tanto, realizamos la clasificación de la búsqueda en base a dos criterios: el contexto donde se desarrolla el estudio y los sujetos implicados en el desarrollo de las investigaciones.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> - Se incluyen estudios relacionados con el concepto de liderazgo en un entorno educativo, en el aula o en la institución educativa. - Estudios relacionados con el liderazgo distribuido, basados en aprendizaje colaborativo y con tecnología. - Se incluyen publicaciones pertenecientes al área de estudio de ciencias sociales. - Publicaciones que fueron revisadas por pares. - Estudios enfocados principalmente a estudiantes de educación obligatoria, así como a estudiantes universitarios. - Estudios de revisión. - Artículos publicados entre 2010 y 2022. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se excluyen las actas de conferencias porque nos enfocamos en textos revisados por pares completamente ciegos. - Se descartan libros, capítulos de libros, tesis doctorales por dificultades de accesibilidad. - Publicaciones no enfocadas en el concepto del ámbito educativo (por ejemplo, excluimos estudios enfocados en el sector empresarial o en la administración pública como hospitales). - Publicaciones que no estén enfocadas en los niveles educativos objetivo. - Estudios que no fueron escritos en inglés o en español.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión.

La selección inicial comprende 172 artículos y, después de excluir los textos duplicados, preseleccionamos 128 artículos. Durante una primera selección, se excluyen libros, capítulos de libros, conferencias, tesis doctorales y artículos cuyo título y resumen no estuvieran relacionados con el propósito de la presente revisión. Después de esta selección inicial, pasamos a la lectura de texto completo de 41 artículos, considerados potencialmente relevantes para este estudio, y se evalúa su adecuación al propósito de nuestra investigación. Como resultado, 17 de ellos fueron descartados ya que no se desarrollan en un contexto educativo y los sujetos implicados no son estudiantes. Este proceso culmina con una selección final de 24 documentos relevantes para nuestra investigación.

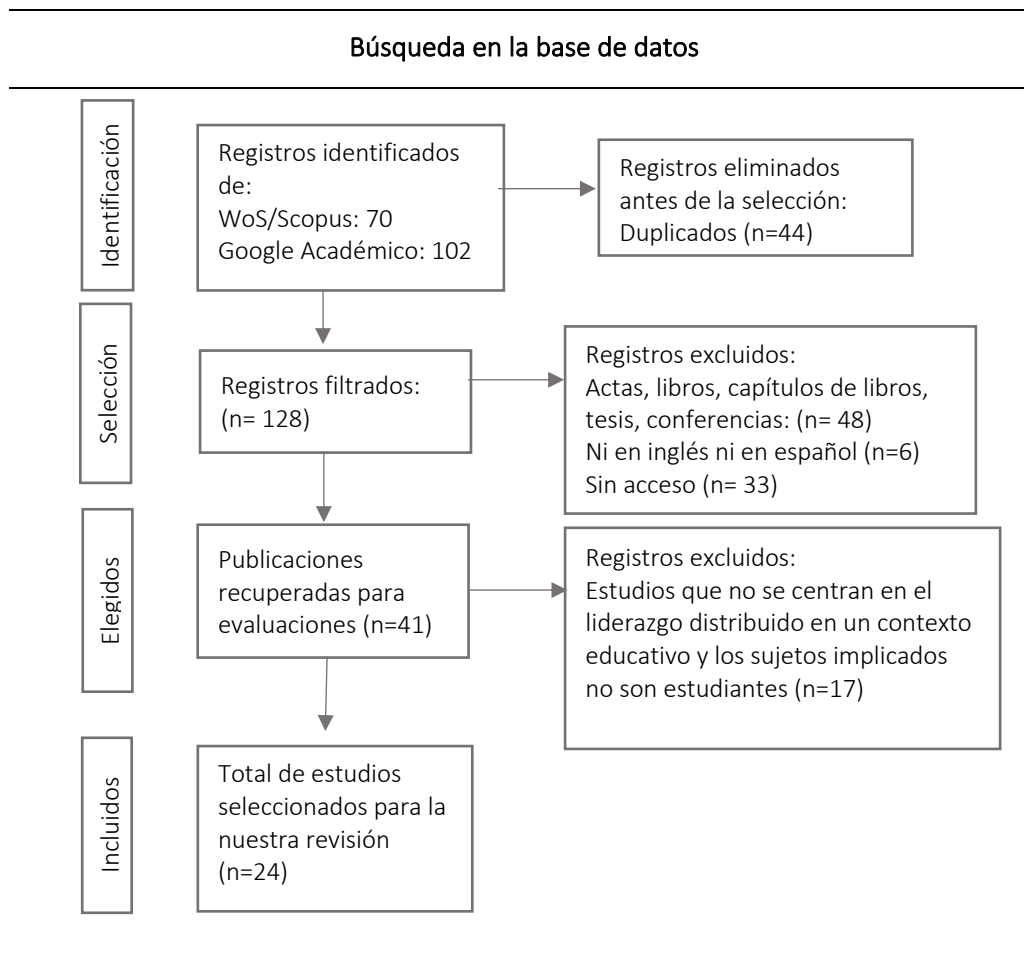


Figura 8. Proceso de selección de los estudios.

3.3.3. Extracción, análisis y síntesis de datos

Para responder a las preguntas de investigación propuestas en este capítulo, se focaliza en los siguientes cinco rangos de valores según los datos de los 24 estudios seleccionados: el objetivo de estudio, los criterios de selección: el contexto educativo y los sujetos implicados, el tipo de liderazgo estudiado, el papel de la tecnología en la investigación y si se caracterizan por trabajar de manera colaborativa. Para abordar las preguntas de investigación, los datos se extraen de las secciones de resumen, discusión y conclusiones de los estudios.

Los datos obtenidos son almacenados en una tabla-resumen para evidenciar el análisis, ya que facilita el manejo de la información extraída, incluido el registro de las características clave de los estudios seleccionados. A continuación, se analizan los datos para discutirlos y acordar conceptos derivados de las preguntas iniciales de este capítulo.

3.3.4. Limitaciones metodológicas

La búsqueda solo consideró artículos revisados por pares escritos en inglés entre 2010 y 2022. Es cierto que la elección de las palabras clave utilizadas u omitidas y las bases de datos utilizadas pueden haber limitado nuestros hallazgos. Por lo tanto, otros estudios relevantes para el tema del presente trabajo pueden haber sido excluidos. También es posible que las decisiones metodológicas para extraer y sintetizar datos hayan introducido cierta subjetividad.

3.4. Resultados

Los resultados presentados en un primer análisis de revisión los detallamos en la siguiente tabla-resumen (tabla 3). En ella, aparecen todos los artículos incluidos para la revisión de nuestro trabajo, con un total de veinticuatro artículos. En ella, destacamos el/los autor/es y el año de la publicación, los criterios de selección: el contexto educativo y los sujetos implicados; además de señalar el tipo de liderazgo estudiado, el uso de la tecnología en la investigación y si se caracterizan por trabajar de manera colaborativa. También presentamos qué tipo de estudio es, y algunos comentarios generales que hemos creído oportunos destacarlos. Los artículos se presentan por orden cronológico en la tabla 3.

De manera que este análisis más profundo examina los artículos que configuran nuestra base de datos. Estos destacan por sus precisas características, de modo que con ellos podemos cubrir las necesidades de nuestro estudio. Las características principales, que se encuentran en la base de datos de los estudios seleccionados como recopilación de la información sobre el paquete de veinticuatro artículos seleccionados, son las siguientes:

- a) se desarrollan en un contexto educativo secundario y universitario;
- b) los sujetos implicados son estudiantes; y
- c) el tipo de liderazgo analizado es distribuido.

	Autor/es y año	Contexto Educativo	Sujetos implicados	Tipo de liderazgo estudiado	Uso de la tecnología	Colabora*	Tipo de estudio	Comentarios
1	(Pifarré & Li, 2018)	Primaria	Estudiantes	Distribuido	Wiki	Parejas	Mixto	Aprender a aprender juntos
2	(Shollen & Brunner, 2016)	Universidad	Estudiantes	Emergente	Sesiones en línea	-	Estudio de caso	Curso de aspirantes a líderes
3	(Mcnae, 2014)	Secundaria	Mujeres estudiantes	Educativo	-	-	Investigación-acción	Importancia del contexto
4	(Kaparou & Bush, 2016)	Secundaria	Estudiantes	Educativo	-	-	Comparativo	4 casos de estudio. Grecia e Inglaterra.
5	(Joseph <i>et al.</i> , 2015)	-	-	Transformacional	-	-	Metaanálisis	Revisión de artículos
6	(Cifuentes & Vanderlinde, 2015)	Educación superior	Profesores	Administrativo	-	-	Estudio de caso	Proyecto nacional colombiano. Dirección/organización
7	(Vázquez <i>et al.</i> , 2014)	Secundaria, primaria e infantil	Profesores	Educativo	-	-	Mixto	
8	(Rhodes & Brundrett, 2014)	Secundaria y primaria	Directores y profesores	Talento	-	-	Cualitativo	Retención del talento de liderazgo
9	(Norton Jr. <i>et al.</i> , 2014)	-	-	Emergente	-	-	Cualitativo	Revisión teórica
10	(Jones, 2014)	Universidad	Comunidad universitaria	Distribuido	-	-	Investigación-acción	Contexto australiano
11	(Jones <i>et al.</i> , 2014)	Universidad	Comunidad universitaria	Distribuido	Foros	-	Investigación-acción	Australia
12	(Fairhurst & Connaughton, 2014)	-	-	Comunicativo	-	-	Cualitativo	Comunicación
13	(López, 2013)	Colegios y universidades	-	Distribuido	-	-	Cualitativo	Organizaciones
14	(Gutiérrez-Santiuste & Arrufat, 2013)	Virtual	Estudiantes y profesores	Distribuido	Chat / Foros	-	Mixto	Líder virtual
15	(Davison <i>et al.</i> , 2013)	Universidad	Comunidades docentes	Distribuido	-	-	Estudio de caso	
16	(Sun & Liethwood, 2012)	-	-	Transformacional	-	-	Metaanálisis	Revisión teórica
17	(Smothers <i>et al.</i> , 2012)	Universidad	Profesores	Efectivo	-	-	Cualitativo	Comportamiento
18	(Pareja <i>et al.</i> , 2012)	Universidad	Estudiantes	Distribuido	-	-	Comparación	Curso de formación de líderes
19	(Heikka & Waniganayake, 2012)	Infantil	-	Distribuido	-	-	Cualitativo	Revisión
20	(Cogliser <i>et al.</i> , 2012)	Universidad virtual	Estudiantes	Emergente	Pizarra	Grupos	Estudio de caso	
21	(Hong <i>et al.</i> , 2011)	Universidad	Estudiantes voluntarios	Emergente	-	Grupos	Cuantitativo	Comparación dos grupos (uno con líder y uno sin)
22	(Bolden, 2011)	-	-	Distribuido	-	-	Mixto	Revisión
23	(Gressick & Derry, 2010)	Universidad	Estudiantes	Distribuido	Online	Grupos	Mixto	
24	(Bolívar-Botía, 2010)	-	-	Educativo	-	-	Cualitativo	Revisión

Tabla 3. Tabla resumen simple de los artículos seleccionados (paquete de datos definitivo).

Cabe destacar el tipo de liderazgo que aparecen en los estudios. La mayoría de las investigaciones contemplan el liderazgo distribuido (10 de 24 publicaciones), seguido del liderazgo emergente, con 4 publicaciones referidas a este tipo. A continuación, las investigaciones que caracterizan al liderazgo como educativo, instruccional y transformacional son 6 estudios de 24 (2 respectivamente para cada tipo). Finalmente, descubrimos otras publicaciones que hablan de un liderazgo administrativo, comunicativo, efectiva y talento, estas son una minoría, exactamente 4 estudios de nuestro paquete de 24 (1 estudio para cada tipo). Mostramos en la figura 9 la información detallada.

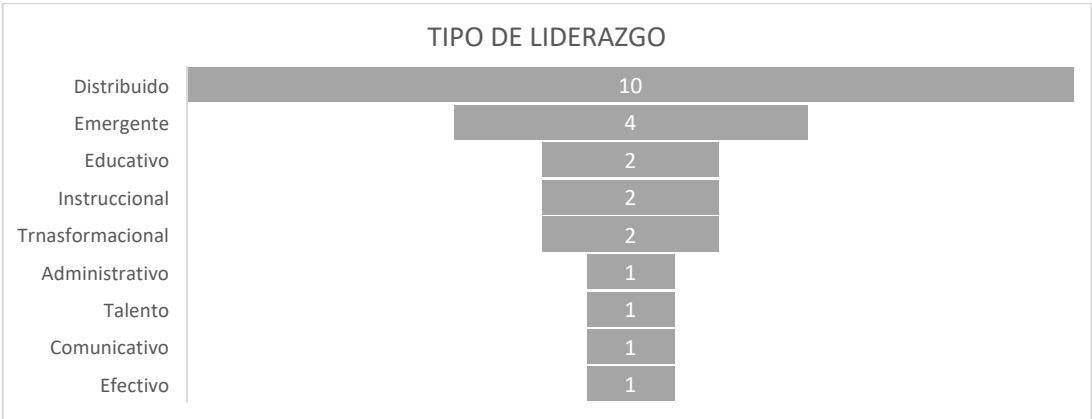


Figura 9. Tipos de liderazgo en los estudios analizados.

Además, también destacar que la mayoría de los artículos no cuenta con el uso de la tecnología para la aplicación de sus investigaciones, es decir, solo hallamos 6 estudios de entre el total del paquete de datos que discutan de liderazgo en un entorno tecnológico. Entre ellos, podemos determinar diferentes maneras de usar la tecnología. Por ejemplo, algunas herramientas son: la wiki, sesiones en línea, pizarra o foros. A continuación, representado en la figura 10.

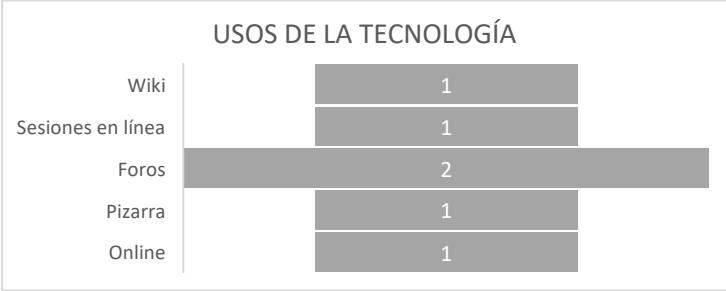


Figura 10. Herramientas del uso de la tecnología en los estudios analizados.

Para proseguir, iniciamos un análisis más profundo y elaboramos una tabla-resumen de los 24 artículos seleccionados (ver *Anexo 1*), donde se resumen los artículos con la siguiente información:

- 1) autor y año de publicación;
- 2) objetivo, propósito principal o hipótesis;
- 3) marco teórico sobre el liderazgo;
- 4) contexto, nivel o grado educativo, participantes y número de implicados;
- 5) tipo de intervención y características;
- 6) utilización de herramienta tecnológica;
- 7) análisis de datos; y
- 8) resultados y conclusiones.

Finalmente, el análisis de todos ellos permite alcanzar los objetivos que nos planteamos en este estudio de revisión sobre la conceptualización y caracterización del liderazgo en un contexto educativo, y analizar cómo se desarrolla el proceso de liderazgo distribuido en equipos de trabajo; además de examinar qué investigaciones de liderazgo distribuido se han llevado a cabo a través del uso de la tecnología y como se han efectuado.

Es a partir de la revisión avanzada de los estudios seleccionados, cuando concretamos los indicadores que guiarán la discusión: en primer lugar, desplegamos los tipos de liderazgo, en segundo lugar, examinamos los rasgos personales referentes al comportamiento hacia el liderazgo distribuido, y, en tercer lugar, presentamos los procesos del liderazgo distribuido con el uso de la tecnología. De modo que analizamos los artículos que conforman la base de datos conforme a estos tres indicadores.

3.5. Discusión

Planteamos la sección de discusión en concordancia con nuestros objetivos de estudio. En primer lugar, los tipos de liderazgo en un contexto educativo. En segundo lugar, examinamos los rasgos personales referentes al comportamiento hacia el liderazgo distribuido. Y, en tercer lugar, examinamos qué investigaciones se han llevado a cabo a partir de los procesos de liderazgo distribuido con el uso de la tecnología.

3.5.1. Tipos de liderazgo

Las investigaciones demuestran que existen diferentes tipos de liderazgo. A continuación, presentemos la discusión entorno a ellas.

La premisa principal de devenir un líder emergente es no estar designado como dirigente sino que, de acuerdo con Hong *et al.* (2011), un líder emerge como tal de manera informal en un grupo cuando ejerce influencia para el logro de metas comunes. Este proceso de **liderazgo emergente** es evaluado a menudo mediante discusiones de grupo sin líder; si el equipo consensua la elección de un dirigente y este emerge de forma natural es debido a la necesidad de tener un sujeto que lidere la actividad grupal y dirija el grupo hacia la meta.

Siguiendo la idea de Hong *et al.* (2011), un líder emergente es también más probable que sea un buen práctico y un futuro dirigente eficaz. Esto puede ser debido a la acumulación de habilidades de dirección y recursos sociales que, a través de la experiencia personal del individuo y junto con las motivaciones grupales, permitan un mejor rendimiento de liderazgo. Asimismo, un verdadero líder se refleja precisamente en el proceso de liderazgo emergente (Hogan *et al.*, 1994), es decir, es aquel a quien los demás estarían dispuestos a seguir para lograr un objetivo común. Los líderes emergentes suelen ser aquellos que persuaden a otros miembros del grupo para dejar de lado sus preocupaciones y ponerse de acuerdo en una solución.

Norton *et al.* (2014) desarrollan un marco teórico para explicar cómo los líderes emergen en los equipos que carecen de una estructura jerárquica. En el marco de sus investigaciones, son los miembros de un equipo quienes determinan si un individuo se adapta a la tarea, al grupo o al contexto situacional. Proponen que la dirección en contextos de organización no es ni por designación ni por elección, sino por emergencia, y se considera que aparece el líder por una decisión espontánea. En otras palabras, un contexto organizacional de emergencia se basa en la interacción natural del grupo que elige de forma natural al dirigente de una tarea.

Además, los aspirantes a líderes exhiben comportamientos de dirigentes una vez estos han comprendido las expectativas de los compañeros del equipo y, así, se crea una jerarquía informal (Taggar *et al.*, 1999), en que la consecución de los objetivos del grupo es la dimensión final para la emergencia de un nuevo liderazgo. En la misma línea, Zaccaro *et al.* (1991) ofrecen una explicación parcial para la emergencia, ya que observan que estos líderes pueden ser más hábiles que otros miembros del equipo en la apreciación de los requerimientos del equipo y en la selección de acciones correctas según el contexto.

De esta forma, el **liderazgo emergente** se define como la aparición de un dirigente en un equipo de trabajo de forma natural o sin ningún mecanismo formal para su designación o elección. Además, los aspirantes a líderes deben estar dispuestos a servir al grupo, el cual debe estar dispuesto a ser guiado.

Un modelo de liderazgo auténtico se conceptualiza como una calidad de las relaciones interpersonales que capacita a todos los participantes para imaginar y aprovechar las oportunidades para el cambio. De acuerdo con Davison *et al.* (2013), el más destacado es el **liderazgo distribuido**, teniendo en cuenta que enfatiza los beneficios de la colaboración, la reciprocidad, el propósito y la propiedad compartida. Esta forma de dirección resiste a las representaciones de los líderes heroicos y los seguidores pasivos, y también implica que los límites del liderazgo sean inclusivos en lugar de exclusivos.

Por un lado, Davison presenta el concepto **liderazgo colaborativo** en la fundamentación de una pedagogía basada en problemas, es decir, reivindica que a través de los proyectos educativos se desarrollan características de comunicación bidireccional, por la innovación de actividades interdisciplinarias y dirigidas por los estudiantes.

Por otro lado, Jones (2014) sostiene que el aumento de la colaboración en un entorno educativo es sinónimo de liderazgo distribuido. La autora profundiza en las características de una dirección distribuida, y establece como base el respeto de las normas y la aceptación de la necesidad de cambio y desarrollo. Además, añade que la actividad debe realizarse en conjunto en lugar de ejecutarse por los líderes individuales y que entre todos los miembros del equipo deben crear sus propios mecanismos para resolver los conflictos.

Por lo tanto, afirmamos que la confianza dentro de un grupo es compatible con la autonomía individual, es decir, que el liderazgo distribuido no es un sucesor del liderazgo individual, ni tampoco sería la eliminación de la necesidad de líderes y estructuras formales, sino más bien un estado que podría residir conjuntamente con el liderazgo individual.

En consecuencia, la dirección distribuida promueve el potencial de un equipo e incentiva la responsabilidad colectiva, integrada y compartida, ya que mejora la capacidad de sus individuos para tomar iniciativas y fortalece la habilidad de hacer frente a desafíos específicos y entornos organizacionales. Por lo tanto, se debe generar un enfoque más integrado para mejorar la experiencia del aprendizaje de los estudiantes.

En resumen, las características del liderazgo distribuido son la colaboración entre los miembros de un mismo grupo de trabajo, ya que el objetivo común es el principal fin a conseguir, de manera que la reciprocidad y la propiedad compartida se vuelven esenciales. Además, el liderazgo distribuido implica promover una educación inclusiva, ya que los seguidores pasivos deben adoptar roles de líderes y se transforman en sujetos activos. De esta manera, también se está incentivando la responsabilidad colectiva y compartida, contemplando un aprendizaje integrado.

3.5.2. Rasgos personales referentes al comportamiento hacia el liderazgo distribuido

Entendemos la **personalidad** como el patrón de conducta que nos caracteriza como persona, ya sea en la manera de pensar, de sentir, de reaccionar frente a distintas situaciones. Estos atributos describen a la persona en concreto y, también, la diferencia de los otros. Esta caracterización se desarrolla a lo largo de un proceso de socialización. Estos rasgos de la personalidad pueden ser positivos o negativos, algunos ejemplos son: la responsabilidad, la sociabilidad, la amabilidad, la solidaridad, la apertura, el optimismo, el pesimismo, la honestidad, la sinceridad, la empatía, el neuroticismo, el malhumor, la alegría, etc. Es decir, la personalidad está formada por rasgos que definen a la persona. A continuación, pretendemos definir los rasgos personales referentes al comportamiento de una persona mientras trabaja con otros, y concretamente centrándonos en el liderazgo distribuido.

Tradicionalmente, un líder es alguien que tiene la capacidad de dirigir un grupo de personas; en cambio, el liderazgo distribuido va más allá de la suma de las características y atributos de un individuo, ya que las relaciones y prácticas dentro del grupo son las que determinan las acciones dentro de una organización (Pareja *et al.* 2012).

Asimismo, para Shollen y Brunner (2016), existen dos tipos de prácticas que influyen en las conductas del grupo: las positivas y las negativas. Las características de las conductas positivas están centradas en las tareas y en una alta tasa de participación en el equipo (**interacción positiva**). Por el contrario, las conductas negativas se caracterizan por un trabajo excesivo o mínimo y con una baja o nula participación en el grupo (**interacción negativa**).

Estos mismos autores establecen que el comportamiento del liderazgo participativo implica la intervención grupal en lugar de la individual, es decir, incluye todos los miembros del equipo en la toma de decisiones y la resolución de problemas. En ese sentido, las conductas positivas de los dirigentes participativos están orientadas a las tareas, las cuales incluyen la planificación, programación, coordinación de las actividades de trabajo, rendimiento del control para aclarar las normas y expectativas del grupo, además de prever los recursos necesarios para lograr la meta del grupo.

Cabe destacar que no siempre las expectativas del equipo se cumplen, debido a que cada individuo tiene su propia imagen mental sobre la figura de un líder, incluyendo sus actuaciones. De modo que los prejuicios construidos en base a la experiencia individual de cada miembro influyen en la definición y la aceptación de la figura del dirigente en el equipo de trabajo.

Para Norton Jr. *et al.* (2014), los comportamientos eficaces de un líder se establecen en dos dimensiones: la capacidad de iniciar estructura (descrito como **comportamientos de tarea**) y la consideración de subordinados (descrito como **conductas de relación social**). De modo

que los dirigentes efectivos aspiran a tener una alta estructura en la tarea y adecuadas conductas de relación social; por el contrario, los líderes que no desarrollan una estabilidad en las dos dimensiones del comportamiento son considerados no óptimos.

Sin embargo, Hong *et al.* (2011) estudian los enfoques de la dirección centrados en rasgos y atributos personales. Declaran que para llegar a ser un buen dirigente se tiene que tener en cuenta la inteligencia, la personalidad, los valores y las habilidades personales. También defienden que el liderazgo es un rasgo genético, mientras que los comportamientos se pueden aprender. Desde nuestro punto de vista, esta investigación está limitando y contradiciendo el liderazgo distribuido, ya que el enfoque afirma que un dirigente es una persona que está predestinada a serlo. Por lo tanto, se interpretaría como que solo unos elegidos pueden llegar a ser líderes dentro de un grupo de personas.

Por otro lado, recalcamos los atributos del comportamiento de un líder emergente descritos por Shollen y Brunner (2016), que presentan cuatro particularidades:

- i. la contribución de ideas (aclarando, sintetizando, preguntando a los otros);
- ii. el estilo de interacción (puede ser positiva o negativa);
- iii. la focalización en la tarea; y
- iv. la tasa de participación.

Estos atributos se pueden encontrar combinados entre sí. La composición más frecuente se focaliza en la tarea y el estilo positivo de la interacción, es decir, los sujetos desarrollan conductas centradas en las tareas mientras que la interacción con el grupo se caracteriza por ser integradora, colaborativa y con apoyo.

Hablamos pues de la efectividad de la dirección, de las características y habilidades que definen el liderazgo efectivo, tanto desde el punto de vista del dirigente como de los adeptos. Smothers *et al.* (2012) estudian el proceso con la finalidad de identificar la conceptualización de cómo debe comportarse un líder para ser ideal. Los autores identifican las medidas por las cuales los líderes y los seguidores evalúan la eficacia de la figura de un dirigente y concluyen que estos son percibidos como carismáticos cuando el desempeño de la comunidad aumenta y se desarrolla correctamente. Por lo contrario, los fracasos a nivel organizacional los atribuyen a una dirección pobre y según el autor estos fracasos pueden desvirtuar las cualidades de liderazgo descubiertas.

Por último, Cifuentes y Vanderlinde (2015) analizan la actividad del Liderazgo Distribuido entre las interacciones de los componentes integrando el uso de las TIC, en medio de situaciones interdependientes. Es decir, es necesaria la interacción de los miembros del equipo para examinar el rol que adopta cada uno en un contexto sociocultural con artefactos. Estos artilugios, en gran medida entendidos como herramientas tecnológicas, simbolizan vehículos para el pensamiento. Según los autores, los artefactos transforman la naturaleza de la actividad directiva, o sea, las herramientas y las rutinas ponen en práctica los artilugios, siendo definidos y redefinidos por la actividad grupal de liderazgo.

En esta línea habría que examinar cómo los sujetos desarrollan procesos de liderazgo distribuido, mientras trabajan en grupo y a través del uso de herramientas tecnológicas. A continuación, presentamos los procesos de liderazgo distribuido con el uso de la tecnología.

3.5.3. Procesos de liderazgo distribuido con el uso de la tecnología

En este apartado matizamos el interés por las investigaciones de dirección en contextos educativos con el uso de la tecnología. Del mismo modo, enfatizamos en los estudios realizados en grupos o equipos de trabajos, en otras palabras, de forma colaborativa. Presentamos la figura 11 donde mostramos seis análisis, con las características mencionadas, que destacan por sus investigaciones desarrolladas con el uso de la tecnología.

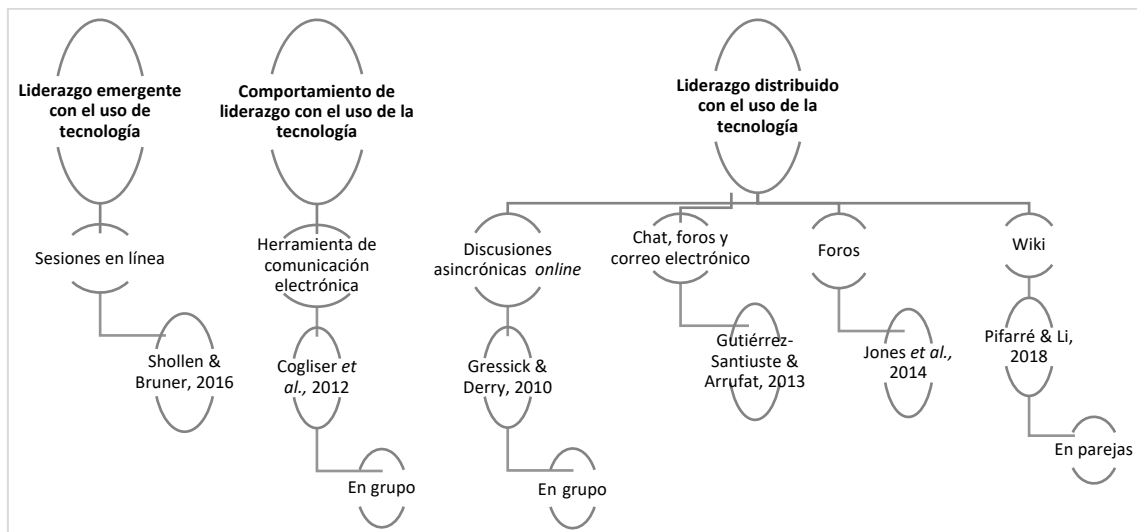


Figura 11. Estudios sobre liderazgo en un contexto educativo con el uso de la tecnología.

A continuación, detallamos la información de la figura 11.

En primer lugar, Shollen y Brunner (2016) dan soporte tecnológico a la **emergencia del liderazgo mediante sesiones en línea**, con la finalidad de realizar cursos de preparación para la dirección. Durante estas sesiones, los participantes que son estudiantes graduados interactuaron en situaciones de liderazgo. Este estudio pretende demostrar cómo las percepciones e interpretaciones de la identidad para la formación de dirigentes mejoran o restringen la participación de los otros miembros en la toma de decisiones. Para ello, analizaron un total de quince secciones en grupos, ofrecidas en un intervalo de cinco años. Los datos son los siguientes: transcripciones de chats en línea, discusiones entre los participantes y con el instructor del curso, además de una entrevista virtual inicial. El estudio

se basa en dicha entrevista y en los datos cualitativos de los foros de discusión, que reúnen las conversaciones entre los participantes y el instructor.

Los autores concluyen que el comportamiento de los líderes emergentes no está influenciado por las condiciones sociales, de manera que se puede obtener una visión menos contaminada de ello, así afirman que los comportamientos son relativamente imparciales con respecto al estatus social del líder.

Además, los autores recalcan que los líderes virtuales surgieron a partir de aportar ideas valiosas, aclarando/sintetizando contenidos y procesos, y planteando preguntas útiles, además de interactuar positivamente, participando con frecuencia y/o rapidez. Estos comportamientos son similares a los que se encuentran en contextos virtuales presenciales, y por lo tanto menos anónimos; por lo que indican la posibilidad de generalizar en otros entornos.

Los autores expresan que a menudo se percibía a los líderes emergentes como representantes. Asimismo, consideran que los alumnos que deseen ser percibidos como líderes es de real importancia mostrarse multifacéticos.

Los resultados de su investigación enfatizan en la importancia de que no solo es importante realizar actividades centradas en la tarea (como tomar la iniciativa, hacer que el grupo avance, prestar atención al proceso, facilitando el diálogo) sino que se tiene en cuenta las interacciones con un estilo positivo (inclusivo, colaborador, solidario, mentalidad abierta), de modo que se percibe como alumnos positivamente influyentes. Aunque, la tarea debe ser monitorizada para que el comportamiento del líder no sea percibido como demasiado extremo.

Shollen y Brunner destacan en su investigación que los líderes emergentes, aunque estén ciertamente enfocados en la tarea, se comportaron de una forma más colaborativa, compartida con los otros y desarrollaron un proceso relacional en contraposición a la jerarquía autoritaria tradicional (Pearce & Conger, 2003; Uhl-Bien, 2011). Aunque los líderes emergentes enfocados en tareas promulgaron comportamientos típicamente asociados con el liderazgo jerárquico y autoritario, parecían hacerlo de manera que transmitió un proceso de liderazgo compartido que se percibió como positivamente influyente.

Asimismo, demuestran que el liderazgo compartido se distribuye entre los miembros del equipo virtual en lugar de ser realizado por un solo líder, por lo tanto, el estudio afirma que los equipos virtuales autogestionados tienen más de un líder emergente. Este estudio afirma que es positivo que un grupo tenga diferentes roles ocupados por diferentes individuos con diferentes fortalezas (Levi, 2014). Sin embargo, otro aspecto a tener en cuenta es que los aspirantes a líderes deben de ser conscientes de que los comportamientos del liderazgo compartido pueden "desaparecer" y no ser reconocidos como influyentes.

Además, los autores destacan la paradoja de que los miembros que se comportaron de maneras que normalmente se asocian con liderazgo autoritario, se percibieron como

influencias negativas debido a su estilo negativo de interacción. Por lo tanto, afirman que es poco probable que un individuo negativamente influyente sea considerado un líder emergente. Destacar que la influencia negativa se logra mediante la promulgación de dominación, comportamientos intransigentes y sarcásticos.

Por ejemplo, en el estudio los miembros que fueron percibidos como influencia negativa fueron individuos que participaron con demasiada frecuencia o mostraban sus pensamientos en las discusiones demasiado rápido, ya que con este comportamiento excluían otros miembros de la discusión o se tomaban tiempo de discusión sin realizar aportes valiosos.

Aunque aquellos con la capacidad de pensar y escribir rápidamente pueden hacer oír su voz, pero aquellos que necesitan más tiempo para procesar (una cualidad típica de introvertidos, Cain, 2012), aquellos que no pueden escribir rápidamente o tienen menos conocimientos tecnológicos, y aquellos para quienes el inglés es un segundo idioma pueden estar en desventaja si desean ser influyentes y otros no les proporcionan el espacio adecuado para que contribuyan.

En cuanto a la cantidad frente a la calidad de participación, algunos encuestados señalaron que la relación no es necesariamente directa, así que definen que los aspirantes a líderes deben saber que participar frecuentemente no es una forma segura de influir en los demás.

En segundo lugar, Gutiérrez-Santiuste y Arrufat (2013) analizan el **liderazgo distribuido en entornos virtuales de aprendizaje** y se centran en las características que debe poseer un líder virtual. En este caso, los artefactos son chats, fotos y correos electrónicos. El método de análisis es a través de las comunicaciones que se desarrollaron en el grupo de aprendizaje, observando aspectos cognitivos, capacidades interpersonales y aspectos técnicos.

Los autores Kelly *et al.* (2008) evaluaron las variables que prevén la aparición de un líder y observaron que muchas variables de proceso de Internet (emoticonos, correos electrónicos, conteo de palabras) y variables explicativas individuales (personalidad y habilidad técnica) tenían una fuerte relación positiva con el surgimiento del líder. Estas variables individuales son también analizadas por Strang (2007) señalando que el líder parte de cuatro ejes fundamentales: flexibilidad, estabilidad, focalización interna y externa. De la misma forma, debe desplegar su acción ejerciendo como facilitador, mentor, monitor, coordinador, director, productor, innovador e intermediario.

En este sentido, a través de las comunicaciones que se desarrollan en entornos virtuales Gutiérrez-Santiuste y Arrufat (2013) definen las características de un líder en relación con varios aspectos:

- i. El comportamiento en relación al grupo: basado en las competencias que posee el líder para gestionar y organizar el grupo de trabajo. Los autores señalan este conjunto de competencias en:
 - Iniciación: planificación de las tareas compartidas y creación y elección de las actividades a realizar,
 - Desarrollo: dirección de turnos (solicita opiniones, piden que cedan el turno a los que no han intervenido anteriormente, ofrece la posibilidad de participar a los que no han podido hacerlo), control del asunto (mantener el foco de la tarea), seguimiento del esfuerzo, facilitar la formación.
 - Reflexión: reflexión sobre el medio (comentarios sobre la efectividad del desarrollo de la tarea del grupo).
- ii. Aspectos cognitivos: son las capacidades intelectuales para marcar objetivos y la capacidad para el desarrollo de la tarea, relacionada con el análisis, el pensamiento lógico, la comprensión, la creatividad, la solución de problemas y el razonamiento. En la línea para crear modelos mentales que ayuden a construir nuevas ideas y percepciones, teniendo en cuenta aspectos como: contribuir en el conocimiento, aportar ayuda, buscar y ofrecer retroalimentación, intercambiar recursos, retas a otros, iniciar ideas, hacer explicaciones, solicitar razones, pruebas y aclaraciones de los otros y comprender las instrucciones.
- iii. Interacción y capacidades interpersonales: son competencias referentes a asuntos sociales, no relacionadas con la tarea del grupo. Con la finalidad de gestionar un intercambio educativo se debe tener en cuenta: la influencia y motivación, la afectividad positiva y negativa, animar comportamientos eficaces, direccionar conflictos, capacidad de escucha y la personalidad con las características morales y personales.
- iv. Aspectos técnicos: son las competencias que en un entorno virtual el líder debe tener conocimientos técnicos para convertir estrategias en planes concretos de actuación. Para ello, es necesaria la habilidad en el uso de herramientas tecnológicas, además de conocimiento para elegir los instrumentos síncronos y asíncronos dependiendo del objetivo planteado.

En tercer lugar, cabe destacar el análisis crítico sobre el **liderazgo distribuido en el aprendizaje y la enseñanza** en la universidad realizado por Jones et al. (2014). La investigación da importancia al contexto donde se desarrolla la actividad y propone, de acuerdo con Gronn (2009), un cambio de concepto que pasa de una dirección distribuida a una híbrida (interacción entre líderes formales y expertos comprometidos en el liderazgo educativo). Esta nueva concepción se adapta a contextos y situaciones diversas, y

caracteriza la diversidad de comunidades u organizaciones. Aun así, el proyecto de estudio se lleva a cabo sobre el liderazgo distribuido en múltiples niveles. Este proceso se desarrolla con la creación de equipos de investigación-acción, donde los sujetos discuten a través de foros. Tras la implementación de su proyecto, los autores concluyen que el aumento de la colaboración es sinónimo de dirección distribuida, y que se debe tener en cuenta el contexto y las culturas locales para un desarrollo eficiente, ya que no existe un modelo universal.

Jones *et al.* (2014), presentan un análisis crítico de la aplicabilidad y eficacia del liderazgo distribuido como un modelo de liderazgo potencialmente apropiado para la educación superior. Se afirma que para centrarse en una responsabilidad colectiva, integrada, compartida y en la necesidad de un enfoque más integrado para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, es necesario un compromiso institucional, un apoyo para adaptarse al contexto institucional específico y a la cultura, y una relación con la investigación-acción.

La autora y colegas puntualizan que el liderazgo distribuido se utiliza para desarrollar la capacidad de liderazgo en el aprendizaje y la enseñanza, y sugieren tres factores significativos: la necesidad de la participación activa de los participantes en la actividad para promulgar este liderazgo distribuido; la necesidad de un enfoque de investigación-acción que utiliza la reflexión sobre acciones pasadas para conducir a una adaptación flexible de acciones futuras; y, el papel del desarrollo profesional en la construcción de la capacidad de liderazgo distribuido (Jones *et al.*, 2014).

En cuarto lugar, destacamos tres artículos donde los sujetos de la investigación trabajan en pequeños grupos: Cogliser *et al.* (2012) analizan la emergencia de la dirección en grupos de trabajo virtuales, Gressick y Derry (2010) examinan el liderazgo distribuido en grupos *online*; y Pifarré y Li (2018) caracterizan los aspectos de aprender a aprender juntos (incluido el liderazgo distribuido) a través del trabajo por parejas en la herramienta tecnológica *wiki*. A continuación, presentamos sus estudios:

Cogliser *et al.* (2012) estudian la emergencia de la dirección en equipos de trabajo virtuales. Se basan en la creencia de que hay una necesidad de investigación para evaluar cómo ciertos estilos de liderazgo interactúan con las tecnologías de comunicación y cómo afectan los procesos y resultados en el equipo (Hambley *et al.*, 2007).

En este sentido, los autores fomentaron un estudio a través de una herramienta de comunicación electrónica que establecía grupos de discusión en línea, a través de chats, correo electrónico y documentos de uso compartido. La tarea de los participantes fue involucrarse en el análisis de un caso vinculado a una organización ficticia, el desafío era de contenido ético y se proporcionaba por escrito. Se les especificó que la comunicación solo sería por medios tecnológicos, por lo tanto, se mantuvieron en un modelo de investigación basado en la emergencia de la dirección en equipos virtuales. Las conclusiones de la

investigación a nivel de grupo declararon que las conductas agregadas de liderazgo con una orientación social anunciaron percepciones globales de confiabilidad del equipo, y solamente las conductas de dirección emergentes orientadas a las tareas agregadas anunciaron el rendimiento del equipo virtual.

Hoy en día, el trabajo es llevado a cabo por miembros del equipo que están dispersos en el tiempo y en el espacio, los cuales interactúan mediante el ordenador o herramienta tecnológica-digital. De modo que estos equipos se convierten en equipos virtuales. En general, la investigación de Jones *et al.* (2014) muestra dos tipos de funciones del liderazgo necesarias para el funcionamiento del equipo virtual, son: el desarrollo y formación de procesos del equipo, y el seguimiento y gestión del desempeño del equipo.

Además, indican algunas variables de los miembros individuales, como la personalidad (amabilidad, estabilidad emocional, etc.), que reflejan el trabajo en equipo. Junto con las habilidades cognitivas de los miembros, el conocimiento profesional y técnico, la habilidades y actitudes, y atributos de la telecooperación (como la cooperación dentro de un entorno virtual) se instan para predecir el rendimiento real del equipo.

Asimismo, la consciencia y la estabilidad emocional son atributos de la persona relacionados con el trabajo que supone una relación positiva con el liderazgo emergente orientado a la tarea, mientras que la amabilidad y la estabilidad son atributos que están relacionados con el trabajo en equipo que se espera que fomente el liderazgo emergente. Sin embargo, a nivel de equipo, se espera que el liderazgo emergente a la orientación social se relacione positivamente con atributos relacionados a la confiabilidad del equipo y a su desempeño, ya que también mediará la relación entre ellos.

Además, Cogliser *et al.* (2012) estudian que los miembros del equipo virtual tengan habilidades cognoscitivas, técnicas y profesionales (autoeficacia informática, autoeficacia académica, experiencia laboral) y atributos relevantes para la telecooperación (actitudes positivas y negativas hacia los ordenadores, propensión a confiar) estén relacionados con el individuo y el rendimiento del equipo.

Por otro lado, en el estudio de Gressick y Derry (2010), los autores exploran si los estudiantes son capaces de desarrollar habilidades y conocimiento de liderazgo, mientras participan en discusiones de razonamiento colaborativo en un contexto de aprendizaje virtual. De modo que no se centran en las interacciones de líderes y seguidores, sino que en este caso son concretamente futuros maestros de matemáticas y de ciencias organizados en grupos *online*, trabajando en discusiones asincrónicas, con la finalidad de desarrollar un programa educativo para el diseño de unidades didácticas interdisciplinarias.

Para el análisis de los datos, se basan en el sistema categórico de Li *et al.* (2007) donde examinan la dirección en movimiento dentro de grupos de discusión en línea. El análisis se estructura en dos fases:

En la primera etapa se observa de manera general la conducta del liderazgo y se clasifica en consideración e iniciación. La **consideración** muestra la preocupación por los sentimientos del resto del equipo, como considerar los puntos de vista minoritarios en el grupo y tratar de reducir los conflictos. La **iniciación** organiza las actividades del equipo y la forma de trabajar (qué se debe hacer), es decir, son las instrucciones que delimitan las tareas y que critican la falta de trabajo (o una labor pobre) o bien el alto nivel de rendimiento.

En la segunda etapa, que se centra en la conducta verbal y también en algunas conductas no verbales como los gestos para hacer interrupciones, se detallan cinco comportamientos o categorías presentes en el ejercicio del liderazgo y recogidas a continuación:

- i. **Gestión de turno:** dirige tandas para los que no han contribuido y les pide su opinión, solicita que esperen su turno a los que interrumpen y se eliminan las burlas. Un paradigma sería: ¿Qué piensas sobre eso? o ¿Quieres compartir alguna cosa?
- ii. **Desarrollo del argumento:** solicita razones, evidencias y clasificaciones a los otros, y ratifica los argumentos de los compañeros a través de comentarios. Así se incluye el enfoque de razonamiento colaborativo para la discusión con la finalidad de estimular el pensamiento y obtener diferentes puntos de vista. El paradigma sería: ¿Por qué piensas eso?
- iii. **Planificación y organización:** muestra declaraciones que proporcionan una estructura del grupo en la situación o en su progreso, a través de sugerencias sobre las acciones a realizar o resumiendo las opiniones del grupo.
- iv. **Control del tema:** demuestra manifestaciones que influyen en el tema de discusión para pedir otro punto de vista a los compañeros (el otro lado de la cuestión) o volver al tema original. Por ejemplo: un compañero expresa muchas razones para el “no” y otro propone “tener en cuenta las razones del sí”.
- v. **Reconocimiento:** manifiesta expresiones que inspiren al resto con lenguaje o gestos. Por ejemplo: un compañero dice una buena razón y otra contesta: “¡Es interesante!”.

Los resultados de la investigación de Gressick y Derry (2010) indican que el liderazgo es un proceso social, ya que los miembros de cada grupo de participantes trabajaron online en múltiples roles de liderazgo, es decir, todos los miembros de todos los grupos participaron en el liderazgo de su grupo. Por lo tanto, los autores definen liderazgo como las actividades distribuidas ligadas al trabajo central del grupo, estas actividades están diseñadas por los individuos del grupo para fomentar la motivación, el conocimiento, el afecto o la práctica. De modo que el liderazgo surge como un fenómeno distribuido que involucra a todos los miembros de todos los grupos en algún momento mientras se interactúa en el espacio virtual, así que delante de este fenómeno los autores concluyen que el liderazgo emergente puede sugerir una forma de orientación educativa apropiados para estudiantes que trabajen en grupos colaborativos en línea.

Por último, cabe mencionar la investigación de trabajo colaborativo y con la mediación de la herramienta tecnológica Wiki: Pifarré y Li (2018), en este trabajo se analizan las estrategias de aprender a aprender juntos, el liderazgo distribuido, el compromiso mutuo, la evaluación por pares y la reflexión grupal. La investigación compara dos tipos de interacciones, discusión en pareja cara a cara y discusión en pareja basada en la wiki en línea. En su estudio, concluyen que las habilidades de liderazgo distribuido son exhibidas en mayor frecuencia cuando la interacción es cara a cara que online.

Las autoras caracterizan el liderazgo distribuido como aquellas acciones en las: que los participantes proponen los próximos pasos a seguir o para gestionan la tarea, proponen ideas valiosas para avanzar la tarea, hacen preguntas clave para hacer avanzar una discusión, resumen el pensamiento del grupo y establecen reglas básicas para trabajar juntos

- i. **Proponer nuevas ideas para hacer avanzar la tarea colaborativa:** Postular ideas nuevas y valiosas para escribir en el wiki y hacer avanzar la tarea, además de hacer preguntas clave para impulsar una idea o adelantar la discusión. Los movimientos de liderazgo en la wiki tienen una fuerte orientación a la tarea y el propósito de estos movimientos es contribuir al logro de los objetivos de la tarea del grupo proponiendo nuevas ideas.
- ii. **Gestión de la tarea:** Centrarse en la resolución de tareas y proponer y organizar acciones concretas para resolver la tarea. La gestión de la tarea y su avance se han visto como elementos de liderazgo vitales del proceso de eficacia del grupo (Li *et al.*, 2007), en el que los movimientos de los estudiantes se centran en la mejora del grupo y están orientados a dominar la tarea del grupo.
- iii. **Tejer y orquestrar las acciones de los otros miembros:** Establecer reglas básicas para trabajar juntos. fomenta la participación igualitaria de ambos miembros de la pareja. Esta característica de liderazgo contribuye a crear un contexto de colaboración basado en reglas básicas, respeto y confianza y fomenta la participación igualitaria de ambos miembros de la pareja y la aceptación de las ideas de los demás. Li *et al.* (2007) llamó a este tipo de movimiento de liderazgo "orientado a las relaciones".
- iv. **Sintetizar el pensamiento grupal:** Breve pensamiento grupal que enmarca el trabajo colaborativo y conduce a una decisión. Es un movimiento de liderazgo que orientado a las tareas: enmarca el trabajo colaborativo en las parejas y se escribe en la wiki para compartir con las otras personas.

En su estudio, Pifarré y Li (2018) afirman que los estudiantes han utilizado el espacio de la wiki como un espacio único de colaboración de todos los participantes, además de conocer

las acciones de colaboración para hacer avanzar la tarea del grupo, además de utilizar la wiki como un medio para hacer avanzar la tarea del grupo y para mostrar movimientos de liderazgo distribuido.

En este apartado hemos examinado los seis estudios sobre liderazgo distribuido con el uso de la tecnología en un contexto educativo. La herramienta utilizada para los procesos de aprendizaje son las sesiones en línea; estas incluyen foros, chats o correo electrónico para estudiar las discusiones entre los miembros de un mismo grupo.

3.5.4. Marco analítico para caracterizar y estudiar el liderazgo distribuido en entornos mediados por ordenador

Uno de los objetivos de esta tesis es estudiar y caracterizar los procesos de liderazgo distribuido que emergen durante la resolución en pequeño grupo de un reto complejo. Para alcanzar este objetivo, se utilizará una metodología de análisis de caso en profundidad y se utilizará metodología cualitativa para estudiar cómo emergen los procesos de liderazgo distribuido en el seno de un grupo y para la resolución de una tarea compleja. Para ello, se utilizarán los principios de la Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1967) y un análisis de contenido de la interacción entre los miembros del grupo durante la resolución del reto complejo con tecnología. Para facilitar este análisis, se ha realizado una síntesis de los principales aspectos que definen el liderazgo distribuido y presentes en las investigaciones analizadas en este capítulo de revisión bibliográfica. Esta síntesis de los principales aspectos ya identificados en investigaciones previas realizará las funciones de guía y de inspiración para el estudio de la emergencia de los procesos de liderazgo distribuidos en nuestros datos.

A continuación, en la tabla 4, se presenta esta síntesis que hemos construido a partir de la revisión bibliográfica realizada y que utilizaremos en la sección experimental de esta tesis. En la tabla 4 se detallan los principales comportamientos que definen el liderazgo distribuido, la definición, las características principales que ejemplifican el comportamiento de liderazgo y la investigación previa que lo ha referenciado.

Principales aspectos de LD	Definición	Características	Investigación
ENTRETEJER	Basado en reglas básicas, respeto y confianza y fomenta la participación igualitaria de ambos miembros de la pareja y la aceptación de las ideas de los demás.	Normas de grupo Roles	Pifarré y Li (2018)
ORGANIZAR MOVIMIENTO	Hacer preguntas clave para impulsar una idea o adelantar la discusión. Mostrar declaraciones que proporcionan una estructura del grupo. Centrado en la resolución de la tarea. Impulsar, promover o gestionar acciones para el avance del grupo.	Gestiona la tarea Dirige turno Mueve las ideas a la acción	Gressick y Derry (2010) Gutiérrez-Santiuste y Arrufat (2013) Pifarré y Li (2018)
PROPONE	Postular ideas nuevas y valiosas para escribir en el wiki y hacer avanzar la tarea. Enfoque de razonamiento colaborativo para la discusión con la finalidad de estimular el pensamiento y obtener diferentes puntos de vista.	Justifica razones Propone ideas Solicita ideas	Gressick y Derry (2010) Gutiérrez-Santiuste y Arrufat (2013) Pifarré y Li (2018)
SINETIZA	Resumen de una idea para el avance de la tarea colaborativa que conduce a una decisión.	Sintetiza el pensamiento de grupo	Pifarré y Li (2018)
RECONOCIMIENTO	Declaraciones motivadoras, que inspiran a los miembros del grupo y pueden desarrollar interacciones positivas, o bien declaraciones negativas o críticas, que puede inhibir al grupo.	Positivo Negativo	Gressick y Derry (2010) Gutiérrez-Santiuste y Arrufat (2013)

Tabla 4. Marco analítico para caracterizar el liderazgo distribuido.

3.6. Conclusión

El propósito de esta investigación era revisar la conceptualización y caracterización del liderazgo y su desarrollo en equipos de trabajo dentro de un contexto educativo, a partir de la revisión de investigaciones relacionadas con los conceptos de 'liderazgo' y 'educación'. Con estas premisas, nuestro objetivo es examinar el Liderazgo Distribuido mediante el uso de herramientas tecnológicas en un contexto educativo.

La metodología empleada para el desarrollo del estudio se ha estructurado en tres fases diferenciadas: búsqueda bibliográfica, clasificación, y selección y análisis de los artículos. Para ello, hemos tenido en cuenta el contexto y los sujetos de los agentes de las investigaciones con la finalidad de acotar el campo de estudio. Finalmente, la muestra fue de veinticuatro artículos, entre los cuáles seis hablan exclusivamente de dirección distribuida en un entorno tecnológico.

Los resultados y discusión se basan en los análisis de los artículos, en que la trayectoria de la revisión ofrece un panorama general del concepto de liderazgo en un contexto educativo, detallado desde una lente institucional, donde el mayor agente se caracteriza por ser el directivo y gestor de la organización educativa y en él recae un liderazgo instruccional, por lo tanto, individual. No obstante, en el proceso de revisión estudiamos los conceptos relacionados con la dirección y desarrollamos una conceptualización específica, basada en la emergencia del liderazgo en un entorno colaborativo de aprendizaje, ya que los agentes son estudiantes que trabajan en grupo y el concepto de dirección se manifiesta como distribuido.

La revisión bibliográfica realizada muestra un conjunto de investigaciones que analizan la emergencia de procesos de liderazgo en prácticas educativas colaborativas y con tecnología, en las cuales se destaca actividades de distribución del liderazgo y de responsabilidad de la realización de algunas de las tareas vinculadas. De modo que el liderazgo surge como un fenómeno distribuido que involucra a todos los miembros del grupo y que se caracteriza por diversos tipos de comportamientos que tienen como principal objetivo resolver con éxito la tarea grupal. En síntesis, a partir de la revisión bibliográfica, hemos identificado cinco comportamientos relacionados con la distribución del liderazgo en la resolución de una tarea en grupo y mediada por ordenador: entretener, organizar movimiento, proponer, sintetizar y reconocer.

En la parte experimental de esta tesis, utilizaremos estos comportamientos de liderazgo distribuido identificados en la literatura para poder avanzar en el estudio de la emergencia de los procesos de liderazgo distribuido y su caracterización.

Bloque II. Metodología

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Introducción

El objetivo de este apartado es presentar el diseño de nuestra investigación. En este capítulo se concretan los propósitos del estudio, se describe de forma sintética el proyecto *Metafora* en el que se inscribe el diseño e implementación de la intervención educativa en un aula de ciencias experimentales de secundaria. El estudio de los procesos de aprendizaje del alumnado que participó en esta intervención educativa, en concreto las estrategias de aprender a aprender juntos, y los resultados del aprendizaje son el objeto de estudio en esta tesis doctoral. Además, en este capítulo, se detalla el enfoque metodológico utilizado en nuestra investigación y se muestra la estrategia de recogida y de análisis de los datos utilizada.

La investigación se plantea cuatro objetivos generales:

- Diseñar una intervención educativa en el ámbito de las ciencias y para resolver un problema sociocientífico que promueva el desarrollo de procesos de indagación científica y estrategias de aprender a aprender juntos con la mediación de la plataforma Metafora.
- Evaluar si la intervención educativa facilita el aprendizaje significativo de conceptos y habilidades científicas.
- Analizar la percepción que tiene el alumnado sobre el nivel de desarrollo de estrategias de aprender a aprender juntos realizado durante la intervención educativa.
- Estudiar el tipo de procesos de liderazgo distribuido que emergen en las interacciones entre un grupo de iguales mientras trabajan juntos para resolver un reto sociocientífico y utilizando la plataforma tecnológica Metafora.

4.2. El proyecto Metafora

La investigación que presentamos se enmarca en el siguiente proyecto europeo: “*Metafora Project: Learning to learn together. A visual Language for social orchestration of educational activities activities (FP7-ICT-2009.4.2/257872)*”, dirigido por la Dra. Manoli Pifarré de la Universitat de Lleida.

Metafora nace de la necesidad de generar nuevas pedagogías que comprometan a los jóvenes europeos con las ciencias y las matemáticas. En este sentido, el estudio proporciona un lenguaje visual para dar soporte *online* a los grupos con la finalidad que puedan diseñar su propio aprendizaje conjunto.

Para alcanzar un conocimiento profundo, los alumnos necesitan integrar las experiencias de aprendizaje por medio de reflexiones compartidas a partir del diálogo, de manera que se facilita una construcción conceptual acumulativa. El lenguaje visual se diseñó con la finalidad de dar soporte a la reflexión del alumnado y para contribuir con su aprendizaje tanto individual como colaborativo.

El proyecto comprende el desarrollo técnico de una plataforma que integra herramientas de argumentación, diagnóstico y evaluación para dar soporte al alumnado y al profesorado durante la colaboración y el proceso de aprender ciencias. En este sentido, Metafora es un instrumento de planificación y reflexión. Este sistema proporciona un lenguaje visual que representa los componentes de las características necesarias para aprender a aprender juntos, en el contexto para la solución de un problema complejo en ciencias.

Metafora tiene como finalidad proporcionar un entorno global donde los estudiantes planifiquen y organicen su trabajo colaborativamente, además de dar solución al reto de ciencias en el período de tiempo establecido. Combina la colaboración en un entorno de aprendizaje innovador (*Innovative Learning Environments - ILE*) para facilitar la indagación colaborativa en ciencias y el desarrollo de estrategias de aprender a aprender juntos.

4.2.1. Contextualización y equipo humano

Metafora es un proyecto internacional para un desarrollo del aprendizaje a través de una experimentación extensa en el aula. Este está dirigido a estudiantes entre doce y dieciséis años.

La propuesta educativa forma parte de un consorcio europeo formado por siete socios involucrados de cinco países distintos, entre los cuales cinco pertenecen a universidades. Uno es el instituto de investigación especializado Institute of Education London Knowledge Lab y, por último, la empresa de desarrollo tecnológico Testaluna. Asimismo, debemos detallar que el grupo de investigación COnTic participamos en el proyecto y formamos parte integral del grupo participante de la Universidad de Exeter en Inglaterra.

Sin embargo, también colaboraron distintas escuelas e institutos de secundaria de los países participantes en el proyecto con el objetivo de probar, testar, evaluar y proporcionar evidencias en un contexto de aprendizaje real.

Los siete socios son los siguientes: Universidad Hebrea de Jerusalem (Israel); Universidad de Atenas (Grecia); Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt (Alemania); Deutsches Forschungszentrum fuer Kuenstliche Intelligenz – DFKI (Alemania); Institute of Education,

University of London (Inglaterra); Testaluna – SRL (Italia); y Universitat de Lleida (España). Ubicamos en puntos naranjas la aplicación del proyecto en un mapa europeo (figura 12).



Figura 12. Socios del proyecto Metafora.

Los siete socios configuran un grupo que se complementa para el desarrollo de la propuesta educativa con éxito. Además, la amplitud geográfica e institucional que cubren, permite desarrollar como expertos la dimensión científico-tecnológica y el diseño pedagógico del proyecto.

4.2.2. Objetivos del proyecto Metafora

Metafora se rige por unos propósitos generales que se concretan y se desarrollan en unos más específicos que presentamos a continuación:

Objetivos generales:

- Mejorar la comprensión del metaaprendizaje en las comunidades de colaboración que participan en contextos de aprendizaje matemáticos y científicos.
- Implementar una plataforma que integre herramientas de diálogo y ayudas pedagógicas.
- Proporcionar un entorno global donde los estudiantes planifiquen y organicen su trabajo colaborativo con el soporte de la plataforma *online*.

Objetivos específicos:

- Identificar nuevas formas de describir el aprendizaje colaborativo.

- Elaborar una nueva ontología para el aprendizaje colaborativo mediante el diseño de un lenguaje visual.
- Analizar el impacto del uso de este lenguaje para el aprendizaje colaborativo en la plataforma.
- Investigar el diseño basado en la utilización de la plataforma Metafora, para desarrollar un marco teórico de comprensión del aprendizaje colaborativo en ciencias y matemáticas.
- Generar nuevos conocimientos en el metaaprendizaje colaborativo de las matemáticas y las ciencias en el aula.
- Llevar a cabo el diseño del sistema Metafora, basado en la investigación sobre su uso, y enriquecer la comprensión teórica del grupo en el metaaprendizaje.

4.2.3. La plataforma y sus herramientas de aprendizaje

Metafora es una plataforma web 2.0 que combina la colaboración con los elementos de un entorno de aprendizaje innovador (*Innovative Learning Environments - ILE*) para facilitar la indagación en ciencias. Es un sistema experimental diseñado por un equipo informático bajo las directrices de los socios investigadores del proyecto. Cabe añadir que el objetivo del diseño de la plataforma no es para que se convierta en un sistema público de trabajo o con fines lucrativos, sino que se genere conocimiento para desarrollar plataformas que vayan a cargo de instituciones.

Metafora ofrece una caja de herramientas de aprendizaje que pueden ser utilizadas como soporte para generar una enseñanza dialógica. Las funcionalidades básicas disponibles en el sistema son las siguientes: 1) el reto; 2) el espacio de planificación; 3) el espacio de reflexión y discusión (LASAD, del inglés *Learning to Argue: Generalized Support Across Domains*, y chat); y 4) los micromundos (Sus-X, eXpresser). Estas funcionalidades están organizadas por distintos escenarios contextualizados conforme a la variedad de propuestas didácticas y actividades pedagógicas de ciencias y matemáticas, diseñadas para su implementación en los distintos países de los investigadores del proyecto Metafora.

A continuación, presentamos detalladamente las funcionalidades de la plataforma, aunque destacamos que el desarrollo de nuestra propuesta didáctica *¿Bebo o no bebo?* no se utilizó la función de los micromundos incluida en la plataforma y que proporcionan simulaciones o visualizaciones simplificadas de fenómenos científicos asociados a los retos educativos, y permiten la generación de significado a partir de la observación. Por ejemplo, algunos proyectos están inspirados en videojuegos de los años noventa, como los Sim-city.

En la pantalla de Metafora (figura 13), el alumnado puede acceder a las funcionalidades mencionadas en la parte izquierda de la pantalla (1). Las actividades abiertas se organizan en pestañas en la parte superior de la pantalla (2); en el centro se muestra el espacio donde

se construye el metaaprendizaje a través del lenguaje visual (3) representado en iconos visuales, los cuales deben decidir cómo conectarlos entre sí para llevar a cabo tarea grupal. Por ejemplo, en la figura 13 se muestra el espacio de planificación: en la parte derecha de la plataforma localizamos unos desplegables (4), donde se encuentran herramientas gráficas que ayudarán a los alumnos a articular sus ideas.

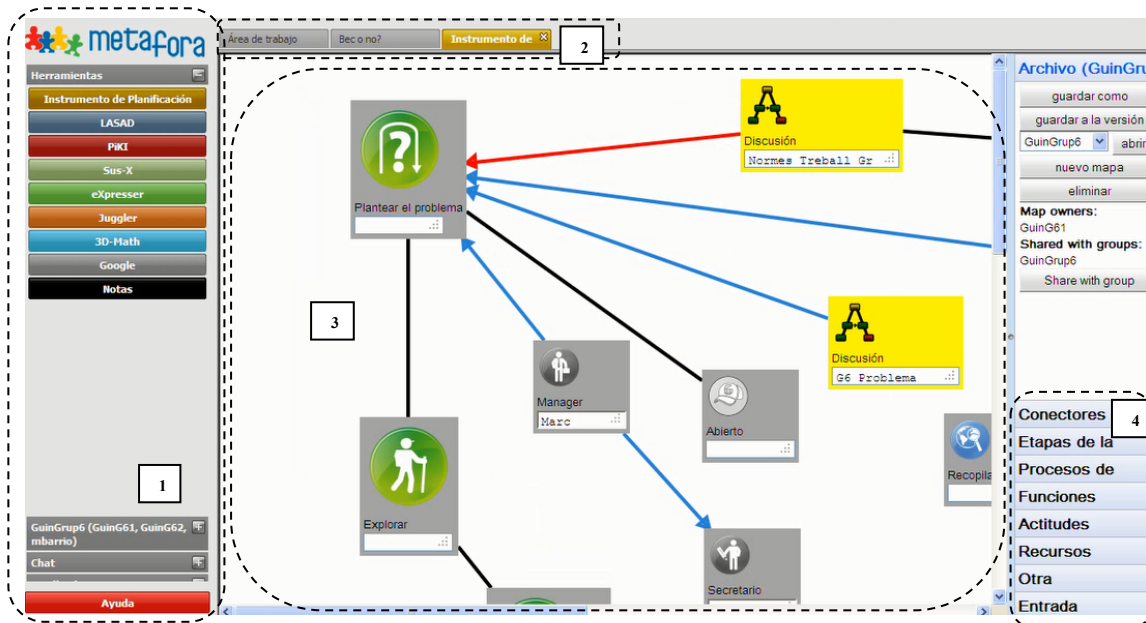


Figura 13. Captura de pantalla de la plataforma Metafora.

Tanto en el espacio de planificación, mostrado en la figura 13, como en el espacio de reflexión LASAD y chat, el alumnado dispone de una página en blanco donde puede construir y conectar sus ideas a través de la confección de mapas visuales.

Centrándonos en nuestra implicación pedagógica para aprender a aprender juntos a través de la indagación en ciencias, el metaaprendizaje se concentra en el reto y en los espacios de planificación y de reflexión; en ellos se crean representaciones dinámicas de los mapas conceptuales para los debates grupales. A continuación, presentamos con más detalle las funcionalidades del entorno tecnológico Metafora, como ayudas pedagógicas en los pequeños grupos de trabajo.

4.2.3.1. Las ayudas pedagógicas como herramientas integradas en la plataforma

En esta tesis, las ayudas pedagógicas son las funcionalidades de la plataforma Metafora, entre las cuales destacamos las herramientas integradas en ella y utilizadas durante la implementación de la propuesta educativa en el aula. En primer lugar, exponemos el reto que es el proyecto impulsado por el aprendizaje basado en retos educativos justificados en

cuestiones de la vida cotidiana. En segundo lugar, presentamos **el espacio de planificación** como instrumento didáctico de acciones mediadas por un lenguaje visual propuesto, para que los pequeños grupos de trabajo elaboren su mapa visual y aborden de manera colaborativa su meta de aprendizaje. Y, en tercer lugar, desplegamos el **espacio de discusión: LASAD y chat**, como herramienta que permite la comunicación entre los estudiantes, da soporte a los procesos de aprender a aprender juntos y permite crear consciencia de los procesos del aprendizaje grupal.

4.2.3.1.1. El reto

La metodología del aprendizaje basado en retos fue impulsada por el personal educativo de Apple Inc., que se basa en proponer a los alumnos contextos significativos para generar enseñanzas, conectando varias disciplinas, enfoques y posibles soluciones, y focalizando en el desarrollo de las habilidades del siglo XXI (Johnson & Adams, 2011).

El proyecto Metafora incorpora los objetivos de aprendizaje basados en proyectos iniciados a partir del planteamiento de desafíos. Al comenzar una actividad, los alumnos se distribuyen en grupos y reciben un reto de ciencias o matemáticas, relativamente complejo. Este está formulado de manera que los alumnos deben planificar el abordaje para resolverlo y llegar a una solución dentro del tiempo estipulado. Después de esta planificación, el grupo emprende varias repeticiones de un proceso de interacción que implica discusión y la consiguiente revisión de la planificación hasta que los miembros del grupo llegan a una conclusión.

Solucionar el reto es el principal propósito que el grupo comparte. Briggs y colaboradores (2009) definen que los objetivos son una variable importante a tener en cuenta en el momento de diseñar entornos tecnológicos de aprendizaje que den soporte a la cooperación. La colaboración se define como un esfuerzo compartido orientado por uno o más propósitos que mantienen la motivación, la formación del equipo, la responsabilidad del grupo, la productividad y la satisfacción conjunta.

Por este motivo proporcionar retos a los equipos se convierte en un andamio para el aprendizaje que contribuye a facilitar la colaboración y a definir una referencia para el trabajo sobre una tarea científica compleja.

En el marco del proyecto Metafora se han integrado distintos retos sobre ciencias y matemáticas en la plataforma. Estos son algunos ejemplos: *eXpresser*, *eXpresser Train Tracks*, *The Twisted Rectangle*, *Juggler*, *3D Shooter*, *My Sus-city*, *The Egg Boat*, *eXpresser Bridges*, *Pirates of the Kinematics Island* y *¿Bebo o no?*

My Sus-city es una propuesta de educación ambiental donde se propone a los alumnos el desafío de construir una ciudad con criterios de sostenibilidad. Con *eXpresser* se reta a los alumnos a diseñar un patrón de organización de baldosas cuadradas de distintos colores a partir del uso de reglas algebraicas. A *Juggler* se trata de hacer malabares con unas pelotas

y mantenerlas en el aire lo máximo de tiempo posible, accionando las dos raquetas que se encuentren en la base de la pantalla para impulsar las bolas y evitar que toquen en el suelo. Con este reto se propone a los alumnos construir, a partir del juego, modelos de movimientos y colisiones en un espacio newtoniano 2D.

4.2.3.1.2. El espacio de planificación y el pensamiento visual

El espacio de planificación es una herramienta integrada en la plataforma, diseñada para dar soporte al aprendizaje entendido como un proceso de indagación compartido (Yang & Wegerif, 2010). Con esta herramienta integrada se ofrece un espacio con diferentes ayudas, que se presentan como lenguaje visual, y que permite a los alumnos crear un mapa para representar gráficamente sus ideas, además de planificar y reflexionar sus acciones mediante el pensamiento visual.

En la figura 13 se representa la captura de pantalla de la herramienta de planificación y el desarrollo de un mapa donde los alumnos conectan sus ideas organizadas mediante este lenguaje visual. A lo largo de esta tesis, llamamos '**mapa Metafora**' a las producciones de los alumnos en este espacio de planificación, y los distinguiremos de los '**mapa LASAD**' de discusión presentados en el siguiente apartado (4.2.3.1.2).

El modelo de aprender a aprender juntos requiere que los alumnos tomen consciencia de las variables clave implicadas en su aprendizaje colaborativo entendido como un proceso social y también que aprendan a utilizarlas. De acuerdo con Wegerif y Yang (2011), las variables clave incluyen las etapas o secuenciación de las actividades y los distintos tipos de diálogo.

En este sentido, aprender un diálogo efectivo implica tomar consciencia de la manera como se habla o se interacciona con los otros y con el tema. Es por este motivo que desde el proyecto Metafora se ha desarrollado una caja de herramientas gráficas para mediar las acciones de los procesos indagatorios en ciencias y para dar soporte al desarrollo de aprender a aprender juntos durante el proceso de resolución en grupo, con la finalidad de que los alumnos incrusten en los mapas de planificación los iconos y puedan organizarlos.

La mediación es un concepto clave en la teoría de Vygotsky para describir el cambio del plano social al psicológico. Vygostky argumentó que los procesos mentales superiores son mediados por herramientas y por signos. Las herramientas son instrumentos tecnológicos como una calculadora, un generador gráfico, etc., y los signos son herramientas psicológicas como el lenguaje, los idiomas, el sistema numérico o algebraico, entre otros.

De modo que el desarrollo de estos procesos mentales tiene lugar cuando estas formas de mediación crean una transformación en el sistema mental. Los individuos tienen acceso a los instrumentos de mediación como parte de un contexto sociocultural, donde las personas se apropian de ellos (Wertsch, 1985).

Por un lado, el **mapa Metafora** se basa en las características de un mapa conceptual y, en este caso, la plataforma permite y fomenta la integración de explicaciones en los iconos que los alumnos pueden organizar e identificar a partir del lenguaje visual. Es decir, no se limita a conectar conceptos, sino que permite escribir dentro de los iconos.

Por otro lado, los mapas conceptuales promocionan el aprendizaje en grupo de los trabajos colaborativos (Kinchin *et al.*, 2000). En ellos los alumnos pueden recoger y estructurar lo que entienden y cómo lo comprenden a partir de la manera en que integran los conceptos entre ellos. Así los alumnos exteriorizan sus ideas y si surgen posibles errores conceptuales podrán ser detectados por el propio alumno y discutidos entre los compañeros. El mapa Metafora se basa en esta idea.

El equipo de investigación del proyecto Metafora escogió los iconos visuales como entidades gráficas que permitieran la visualización de las variables implicadas en el aprender a aprender juntos para la indagación en ciencias. En este sentido, para facilitar la construcción de los mapas a los alumnos, se les ofreció un conjunto de elementos funcionales, recogidos en la tabla 5. Estos son los iconos, los recursos y los conectores que se convierten en ayudas para aprender a aprender juntos en ciencia. Estos iconos contienen símbolos de lenguaje visual y títulos, además de espacios en blanco donde los alumnos pueden escribir sus explicaciones.

En esta línea, el **lenguaje visual** de Metafora se constituye por seis tipos de componentes (Wegerif *et al.*, 2012), resumidos a continuación:

1. **Etapas principales de la actividad científica:** los iconos son de color verde. Un ejemplo sería explorar y formular hipótesis.
2. **Procesos de actividad científica:** los iconos son de color azul. Otro ejemplo sería experimentar y, luego, lluvia de ideas.
3. **Actitudes:** los iconos representan sombreros de diferentes colores, como ser crítico y ser abierto.
4. **Roles:** iconos grises, como evaluador y secretario.
5. **Recursos:** permiten la conexión con otros tipos de recursos e incluyen documentos, vídeos y presentaciones. También permiten enlazar con mapas de discusión LASAD.
6. **Conectores:** son flechas rojas y negras. Se convierten en elementos de relación heurística ('después de', 'se necesita para' y 'relacionado con') para dar significado a los nexos entre dos iconos que los alumnos pueden emplear en una planificación.

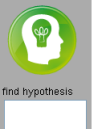

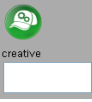



<i>Componente</i>	<i>Explicación</i>	<i>Ejemplo</i>
1. Etapas de la actividad en ciencias	Etapas clave de los procesos de aprendizaje dialógico basado en la indagación en ciencias. Por ejemplo: explorar, reflexionar sobre el proceso, etc.	
2. Procesos de la actividad en ciencias	Fases de trabajo clave implicados en las etapas de la actividad. Por ejemplo: analizar, reflexionar y llegar a un acuerdo.	
3. Actitudes	Orientaciones intersubjetivas clave para especificar las actitudes del trabajo en grupo durante las etapas o los procesos de la actividad. Por ejemplo: ser crítico, ético, racional, etc.	
4. Roles	Roles implicados en el desarrollo y la mediación de la colaboración entre los diferentes miembros de un grupo de trabajo. Por ejemplo: <i>manager</i> , evaluador y secretario.	
5. Recursos	Recursos disponibles. Por ejemplo: el reto, espacio de planificación, mapa de discusión LASAD.	
6. Conectores	Relacionan los componentes. Por ejemplo: relación causal o temporal.	

Tabla 5. Componentes del lenguaje visual que ofrece la plataforma Metafora (Pifarré et al., 2014.)

Los iconos de las etapas y los procesos de trabajo en ciencias guían a los alumnos, además de favorecer a la reflexión durante el proceso de elaboración y una vez completada la tarea. De modo que se convierten en ayudas pedagógicas orientadas para la gestión, articulación y reflexión del aprendizaje en ciencias.

A continuación, concretamos los iconos gráficos caracterizados según su significado científico. Además, las clasificamos en **herramientas de acciones mediadas** para las etapas y los procesos de actividad, y **herramientas como “voces”** referentes a los iconos de actitud y roles. Ambas están integradas en la plataforma Metafora.

4.2.3.1.2.1. Herramienta de acciones mediadas: los iconos para las etapas y los procesos de la actividad

El uso de las categorías del lenguaje visual referentes a las etapas y los procesos de la actividad (tablas 6 y 7) se considera la necesidad de construir modelos para abordar el reto, dándoles a los estudiantes el vocabulario necesario para comprender el proceso de aprendizaje.

Así los iconos se utilizan como herramienta de concepto en una forma que encaja bien con el enfoque vygoskiano, ya que los estudiantes intervienen en diálogos con el fin de participar en las tareas.













<i>Etapas de la actividad</i>	<i>Iconos de etapa</i>	<i>Etapas de la actividad</i>	<i>Iconos de etapa</i>
Construir un modelo		Discutir resultados	
Plantear problema		Carta en blanco (poner nombre de etapa que se precise)	
Elaborar conclusiones		Contrastación de hipótesis	
Explorar		Llegar a un acuerdo	
Formular hipótesis		Refinar el modelo	
Preparar comunicación		Reflexionar sobre el proceso	

Tabla 6. Iconos para las etapas de la actividad en ciencias.

Estos iconos fueron diseñados para el proyecto Metafora. Para distinguir las etapas y los procesos del desarrollo de una actividad se utilizó un código de colores: verde para las etapas y azul para los procesos. Cabe añadir que estas herramientas de acciones mediadas deben ser concretas y vinculadas a la acción. A continuación, en la tabla 7 presentamos los procesos de la actividad que además de las características anteriores deben ser transferibles a todas las etapas.

En ambos casos, se añadió una carta en blanco con la intención de proporcionar más flexibilidad al ciclo de la actividad y poder adaptarlo en diferentes escenarios y planteamientos didácticos.



















<i>Procesos de actividad</i>	<i>Iconos de procesos</i>	<i>Procesos de actividad</i>	<i>Iconos de procesos</i>
Asignar funciones		Analizar	
Anticipar		Lluvia de ideas	
Construir		Discutir	
Evaluar		Experimentar	
Recopilar información		Diseñar hipótesis	
Tomar notas		Presentar	
Proponer una alternativa		Llegar a un acuerdo	
Reflexionar		Informe	
Simular		Carta en blanco (escribir el proceso que se necesite)	

Tabla 7. Iconos para los procesos de la actividad en ciencias.

4.2.3.1.2.2. Herramienta para el diálogo: los iconos de actitudes y roles

Los iconos de actitud y roles (tablas 8 y 9) fueron diseñados para ser “voces” en lugar de herramientas y así se convierten en formas de ver el mundo. Contar con un instrumento de ayuda pedagógica como este contribuye a que los estudiantes observen y piensen de forma diferente según las perspectivas de ver el mundo.








<i>Actitud</i>	<i>Iconos de actitud</i>	<i>Actitud</i>	<i>Iconos de actitud</i>
Negativa		Ética	
Intuitiva		Positiva	
Abierta		Racional	
Creativa			

Tabla 8. Iconos para las actitudes.

Los iconos para las actitudes se inspiraron en base a la técnica de los seis sombreros de Edward Bono (2008). El autor propone seis sombreros asociados a distintos colores, donde cada uno representa una manera distinta de posicionarse cuando se deben tomar decisiones. Por ejemplo: el rojo representa las emociones, el amarillo el pensamiento positivo, el verde la creatividad, el negro detecta problemas y es crítico, el blanco tiene en cuenta todos los detalles y, por último, el azul integra los cinco sombreros restantes.

Wegerif y Yang (2011) argumentan que hay una coincidencia entre el diálogo y los sombreros de Bono. De modo que estos representan el tipo de conversación caracterizado por las orientaciones del mismo. Así, argumentamos que los diferentes tipos de diálogo dan soporte al aprender a aprender juntos.

Finalmente, desempaquetamos los símbolos vinculados a la herramienta como “voces” del proyecto Metafora; las actitudes están representadas en la tabla 8 y los roles, en la 9. A continuación, se detalla su significado según sus características:

- ❖ Los siete iconos para las actitudes son:
 - Abierto (blanco): mente abierta, comprensivo con la situación y con los otros.
 - Intuitivo (rojo): emociones.
 - Creativo (verde): pensamiento lateral.
 - Racional (azul): focaliza en las evidencias y en los hechos, es analítico.
 - Positivo (amarillo): soluciones creativas basadas en nuevas visiones, pensamiento positivo.
 - Ético (cian): ético, considera las consecuencias.
 - Negativo (magenta): detección de carencias y análisis crítico.

- ❖ Los iconos (grises) para los roles son:
 - *Manager*: dirige y gestiona el grupo.
 - Secretario: escribe, ordena y guarda los documentos.
 - Evaluador: examina y valora la tarea.
 - Carta en blanco: puede proponer y adaptar nuevos roles.





<i>Rol</i>	<i>Iconos de rol</i>	<i>Rol</i>	<i>Iconos de rol</i>
<i>Manager</i>		Evaluador	
Secretario		Carta en blanco (escribir el rol que se precise)	

Tabla 9. Iconos para los roles.

Finalmente, se debe añadir que el uso de los símbolos de las actitudes y de los roles en la planificación se puede dar de formas distintas:

- i. De una en una: durante la tarea compartida, una postura o una función se comparte con todo el grupo en el mismo momento.
- ii. Como atributos de las actividades: tomar una actitud o un rol no es una tarea en sí misma, sino que el grupo puede asociar más de una postura en una actividad o una función distinta para cada tarea.

- iii. Pueden ser planificadas o contextualizadas: las posturas y las funciones se pueden planificar. Anticiparse y decidir qué actitud o rol tomar puede ser beneficioso para el grupo y la actividad.

Por último, se debe puntualizar que es importante discutir y negociar el significado de los iconos previamente con el alumnado y, también, a medida que se va planificando la tarea. Wegerif y Yang (2011) destacan que tanto los alumnos como los profesores deben estar preparados para utilizar las herramientas como ‘voces’ (los iconos de actitudes y roles).

4.2.3.1.3. Espacio de discusión: herramienta LASAD y chat

El LASAD (del inglés *Learning to Argue: Generalized Support Across Domains*) y el chat son herramientas de discusión integradas en la plataforma Metafora. En las dos se habilita un espacio de diálogo entre los alumnos para la negociación y el refinamiento de su modelo de aprendizaje (Yang *et al.*, 2013). De este modo las herramientas facilitan la comunicación y la colaboración entre los alumnos, ya que permiten añadir contribuciones textuales o imágenes en miniatura como componentes de una discusión, dentro del espacio de trabajo compartido. Así, en este sentido, las dos herramientas dan soporte al desarrollo de aprender a aprender juntos (L2L2), además de dar relevancia a los procesos de trabajo en grupo.

Por un lado, el LASAD ofrece una aproximación estructurada a la discusión a través de diagramas de argumentación (Loll *et al.*, 2009), con la cual se pretende mejorar las habilidades de discusión y de argumentación de los alumnos (Scheuer *et al.*, 2010) para ayudarles a coordinar su diálogo. Las contribuciones que los alumnos hacen en LASAD también tienen un formato gráfico (ver captura de pantalla en la figura 14), ya que los alumnos escogen unas cartas donde incluir el texto con sus aportaciones.

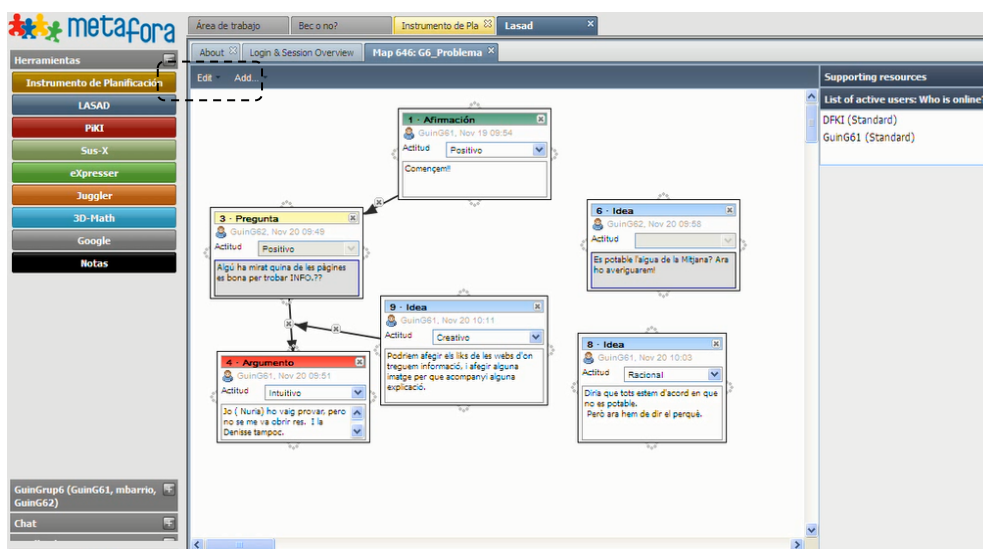


Figura 14. Herramienta de discusión LASAD como espacio de reflexión en Metafora.

Para introducir una carta nueva los alumnos deben seleccionar qué tipo de intervención quieren hacer. Se realiza a partir de un listado de opciones que lo encontramos en un desplegable en la parte izquierda del espacio central de la pantalla, así como se ejemplifica en la figura 15.

Los tipos de intervenciones que se habilitan son los siguientes: *afirmación, argumento, comentario, información, idea, pregunta y solicitud de ayuda*. También está disponible la opción 'en blanco' para que los alumnos incluyan otro tipo de intervención que no esté en la lista. Además, cada tipo de participación se puede etiquetar según la actitud con la que se formula: *racional, intuitiva, creativa, positiva, ética, abierta y crítica*.

Según la clasificación de las ayudas a la colaboración de Bodemer y Dehler (2011), este tipo de ayuda se convierte en un soporte cognitivo para que informen sobre el tipo de contribución que aporta un individuo. Además, también constituye una ayuda de procedimiento, porque informa a los alumnos para que tomen consciencia del momento de trabajo en que se encuentran.

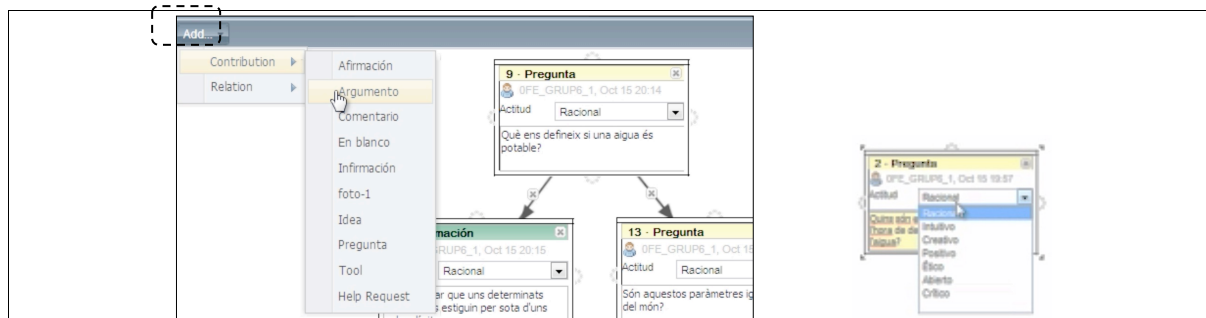


Figura 15. Listado del tipo de intervenciones a escoger en el LASAD.

También se puede vincular la discusión LASAD a un objeto enlazado desde la herramienta de planificación, representado en el ejemplo de la figura 16. En este caso, los alumnos han vinculado el proceso 'experimentar' del espacio de planificación mapa Metafora en el LASAD, con la finalidad de ampliar sus ideas y discutir sobre este proceso en el espacio LASAD.

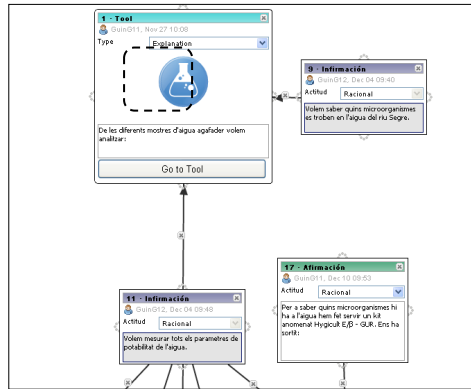


Figura 16. Mapa de discusión LASAD donde se enlaza un icono des del espacio de planificación.

Por otro lado, la herramienta de chat ofrece un espacio rápido y dinámico, que siempre está presente para mantener la atención de los miembros del grupo y para que puedan compartir ideas y reflexiones informales in situ. El chat siempre se vincula a uno de los iconos incluidos en el mapa Metafora, como se puede ver en la figura 17.

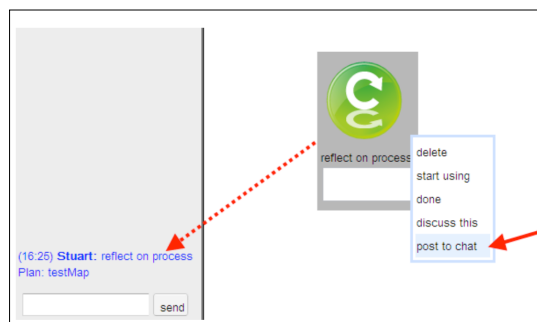


Figura 17. Herramienta de Chat integrada en la plataforma Metafora.

Por último, que los alumnos dispongan del registro de sus aportaciones promoció que estos tomen conciencia de las ideas de los compañeros, de manera que este espacio de discusión se convierte en una ayuda cognitiva para la colaboración. Además, estas herramientas permiten enlazar sus ideas a través de los conectores que permiten configurar un hilo argumental de la discusión y así los alumnos pueden ser conscientes de los acuerdos a que llegan.

De esta manera, se fomenta la orientación intersubjetiva, ya que este proceso ayuda a los alumnos a leer y a interpretar las perspectivas de sus compañeros, de modo que en la construcción de ideas se generan más oportunidades para que el grupo amplíe su espacio de diálogo. Por lo tanto, el LASAD fomenta la reflexión sobre el proceso grupal de resolución del problema, la consideración del significado de los procesos que indagan en ciencias y la

construcción de un modelo compartido sobre el problema y su resolución (Yang *et al.*, 2013).

En los siguientes apartados, se detalla el diseño y la organización de actividades mediante el uso de las herramientas tecnológicas expuestas, de modo que presentamos la intervención pedagógica de esta tesis doctoral en Metafora con el reto: *¿Bebo o no?*

4.3 La intervención educativa: el proyecto *¿Bebo o no?*

La intervención consistió en la implementación del diseño de una propuesta educativa que incorpora la metodología del proyecto Metafora, así como el uso de la plataforma tecnológica. La propuesta es un proyecto del ámbito de las Ciencias de la Tierra llamado *¿Bebo o no?* Su diseño se llevó a cabo por un equipo de profesionales expertos: profesores de secundaria especialistas en la materia de biología o ciencias experimentales, profesorado del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Lleida e investigadores del proyecto Metafora y miembros activos del grupo de investigación COnTic.

Para ello, nos basamos en la revisión bibliográfica expuesta en el marco teórico y en las competencias de enseñanza y aprendizaje de Ciencias Experimentales de 4º de la ESO. A continuación, detallamos las características del proyecto planteado al alumnado.

4.3.1. Los participantes y su distribución en el aula

El centro educativo donde se implementó el proyecto fue en el Instituto Guindàvols de Lleida. Los participantes fueron treinta y tres alumnos que cursaban 4º de la ESO (edades entre quince y dieciséis años). Los alumnos se distribuían en dos aulas: dieciséis y diecisiete alumnos en cada espacio. Los alumnos se distribuyeron heterogéneamente en ocho grupos de trabajo de cuatro alumnos cada uno, a excepción de un grupo que eran cinco alumnos. Representamos en la figura 18 la distribución de los alumnos en equipos en las aulas. Además, hacemos un zoom para representar como los alumnos se posicionan dentro del grupo del trabajo a lo largo del proyecto: se posicionan de dos en dos con un ordenador por pareja y entre las dos parejas forman un cuadrado para garantizar la interacción verbal y que puedan verse entre ellos.

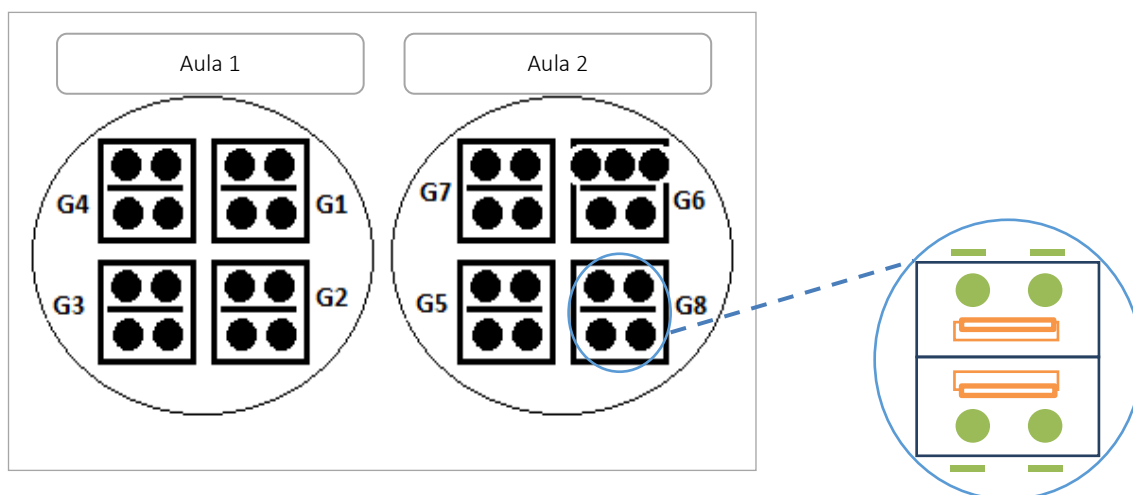


Figura 18. Distribución de los estudiantes en pequeños grupos de trabajo.

Los equipos no se conformaron al azar ni tampoco los crearon los estudiantes, ya que los profesores aprovecharon el conocimiento del grupo clase para realizar equipos heterogéneos, tanto a nivel cognitivo como en habilidades dialógicas y de trabajo en grupo. El objetivo de este tipo de agrupación es promover que los estudiantes con bajas competencias se beneficien de la interacción con estudiantes de mayores habilidades y así no sea una desventaja trabajar con equipos de habilidades mixtas.

4.3.2. Principios educativos

En el marco teórico (capítulo 2 de esta tesis) hemos hecho una revisión de las contribuciones teóricas en que fundamentamos nuestra investigación. A partir de esta revisión, definimos el modelo pedagógico para el proyecto ¿Bebo o no? en la plataforma Metafora. En la figura 19 se representa los principales constructos teóricos que fundamentan el diseño del proyecto educativo que se implementó en las aulas.

Por un lado, defendemos que la creación del proyecto Metafora es una innovación técnica y pedagógica, clave para aprender a aprender juntos dentro de una comunidad escolar. Y, por otro lado, su diseño se centra en la utilización de herramientas en la web y en un contexto de ciencias; en que el diálogo es fundamental para obtener un conocimiento profundo de los alumnos y necesario para integrar las experiencias de aprendizaje con la reflexión compartida.

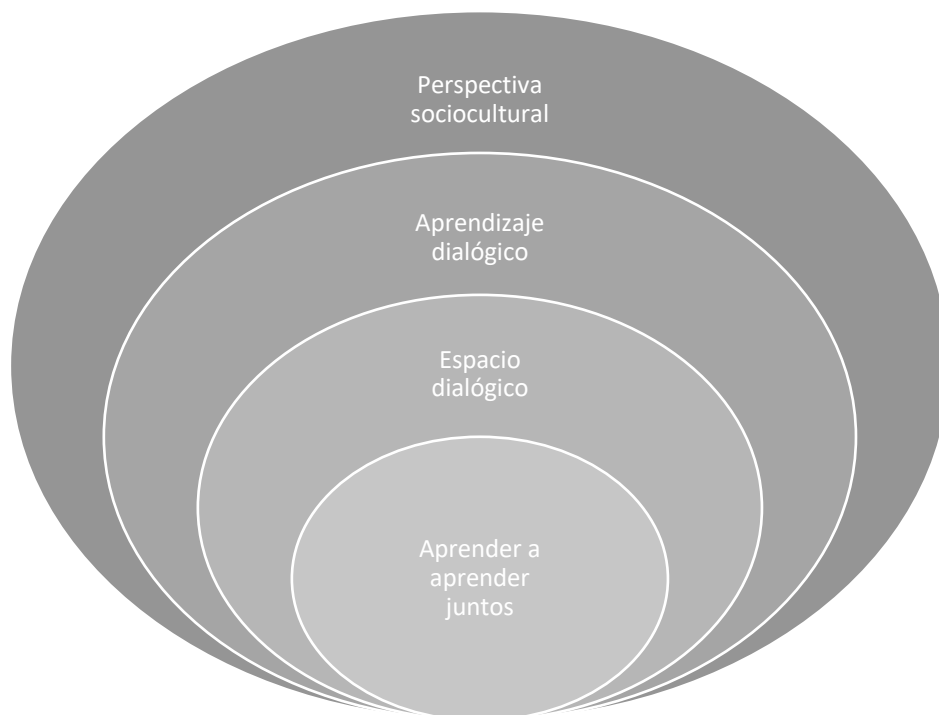


Figura 19. Principios teóricos que fundamentan el diseño de la intervención educativa.

En la intervención educativa, la tecnología se convierte en un artefacto cultural que da soporte al aprendizaje dialógico. Las diferentes ayudas pedagógicas están integradas en la plataforma y pasan a ser los elementos principales del lenguaje visual. Por ejemplo, los iconos de etapas y procesos de la actividad en ciencias y los iconos de roles y actitudes son andamios educativos que contribuyen a la estructuración del pensamiento del grupo.

El proyecto ¿Bebo o no? fue diseñado específicamente para desarrollarse en la plataforma Metafora. Con todos los elementos expuestos se pretende generar un espacio dialógico favorable para el aprender a aprender juntos y poder contribuir en el proceso de interiorización y apropiación de los significados y de las habilidades de indagación construidas en grupo desde el plano intermental al intramental (Mercer, 2013).

A partir de la definición, recogemos tres principios educativos del proyecto ¿Bebo o no?, relacionados con el modelo pedagógico, el reto y el rol docente, detallados continuación:

- ❖ **El modelo pedagógico:** se basa en una perspectiva dialógica (Aubert *et al.*, 2009; Wegerif, 2010) vinculada al enfoque sociocultural (Vygotsky, 1978), donde el diálogo se convierte en el aspecto central entre los individuos, mediado por la plataforma Metafora. Los alumnos se organizan en grupos colaborativos y se les facilitan herramientas y estrategias para promover la interacción en el aprender a aprender juntos (Pifarré & Li, 2018) y para fomentar procesos metacognitivos.

Con Metafora se ofrece al grupo de trabajo un espacio de planificación, reflexión y estructuración, además de otros andamios al aprendizaje para asistir y

desempaquetar los procesos que implica la indagación dialógica en ciencias, entre las que destacamos el lenguaje visual, donde pueden recoger el pensamiento de grupo con el objetivo de favorecer la generación del espacio dialógico (Wegerif, 2005).

De esta manera, Metáfora actúa de artefacto mediador cultural (Dragon *et al.*, 2013) y apoya el cambio de la cultura de grupo. El objetivo último es que los individuos internalicen desde el plano intermental al plano intramental los conocimientos sobre contenidos científicos y desarrollen habilidades de aprender a aprender juntos.

- ❖ **El reto:** el desafío que se plantea en el proyecto *¿Bebo o no?* es significativo para los alumnos, ya que está relacionado directamente con ellos, con su entorno y su día a día; además tiene implicaciones sociales. Los recursos que dispone son asequibles y coherentes con el nivel educativo, tanto para la obtención de datos, como para contrastar las evidencias con las hipótesis formuladas.

También se caracteriza por tener un final abierto: deben poder contemplar múltiples soluciones y maneras de resolverse (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Esto implica que los alumnos tengan que redefinir y captar bien el reto que se les propone y conectarlo con las estrategias de resolución propias del aprendizaje de ciencias, gracias a las ayudas pedagógicas que les ofrecemos.

Aprender y aproximarse a la solución del desafío debería implicar responsabilizarse con lo aprendido. Así, podemos suponer un cambio de actitud y de manera de relacionarse con el entorno. Para solucionar el reto hay que activar el razonamiento sociocientífico (Romine *et al.*, 2016), que implica buscar soluciones a cuestiones científicas complejas. De tal manera, el desafío es intrínsecamente interdisciplinar (física, química, biología, geología y matemáticas), pero además requiere utilizar de manera integrada una gran amplitud de herramientas que facilitan el conocimiento, así como el enfoque desde diferentes ámbitos como las ciencias sociales y las lenguas.

- ❖ **El rol docente:** el profesorado da soporte a la complejidad del reto sociocientífico y desarrolla el rol de facilitador-activador del aprendizaje (Couso, 2014; Hattie, 2009). De modo que se convierte en el acompañante del proceso de construcción del conocimiento científico en todos los grupos de trabajo. En otras palabras, guía el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, facilita que los alumnos sean los principales protagonistas como sujetos activos del aprendizaje, favoreciendo la conexión de los conceptos nuevos con los conocimientos que ya sabían (Bhattacharayya *et al.*, 2009). Asimismo, se fomenta la interacción y el diálogo entre alumnos (Leach & Scott, 2003; Scott *et al.*, 2006). Es importante que el docente no pierda de vista en ningún momento la naturaleza abierta del reto.

4.3.2.1. Contenidos de aprendizaje

El proyecto se enmarca en el ámbito de las ciencias naturales, concretamente en la disciplina de las ciencias de la tierra o geociencia. Con la propuesta didáctica del proyecto ¿Bebo o no? se pretende que los alumnos aprendan contenidos del ámbito específico de hidrología y que comprendan el río como un ecosistema. A continuación, especificamos los contenidos de aprendizaje para los alumnos:

- **Agua potable:** es necesario que distingan entre agua potable y no potable basándose en los parámetros de potabilidad como criterios científicos para hacer esta distinción.
- **Ciclo (natural) del agua:** es esencial que conozcan su ciclo, cómo se integran los conceptos físicos relativos (estados de la materia) y que relacionen la estacionalidad del clima mediterráneo para integrarlo en la atmósfera, litosfera y biosfera.
- **Ciclo urbano del agua:** es indispensable que comprendan el ciclo urbano del agua. Es fundamental que reconozcan las diferencias entre depuradora y potabilizadora y en qué momento del ciclo se sitúan, así como los procesos que se desarrollan en cada una de ellas.
- **Ecosistema del río:** es imprescindible que comprendan el río en su globalidad y conceptualización como ecosistema, con unas características propias que lo distinguen de otros. Es decir, reconocer las características de la dinámica de este ecosistema a partir del concepto del río como un continuo.
- **Utilización del agua:** que conozcan el empleo que hacemos los humanos del agua, los usos racionales y abusivos; el origen y la naturaleza de las fuentes de contaminación y el efecto de la dilución sobre la concentración de estos contaminantes, así como las repercusiones sobre el ecosistema río; también que relacionen los servicios de los ecosistemas, en este caso del río, con el bienestar de los humanos; que valoren y se responsabilicen de la nueva cultura del agua.

4.3.2.2. Materiales y recursos

El uso de la plataforma tecnológica Metafora es una de las principales características de la intervención, diseñada para fomentar y dar soporte al aprendizaje colaborativo en ciencias. Motivo por el cual, cada grupo de trabajo debe poseer dos ordenadores portátiles con conexión a internet y, por lo tanto, dos *loggins* a Metafora, ya que el trabajo se realizará por parejas dentro del mismo grupo.

Por un lado, en el aula se requiere un proyector y una pantalla, además de una pizarra.

Por otro lado, en el centro educativo es necesario el uso del laboratorio de ciencias experimentales, además de poder usar su material para el análisis fisicoquímico del agua

del río y el material de campo para realizar el trabajo de muestreo, siempre con la supervisión del profesorado experto en la materia. Para el análisis de muestras de agua se les debe facilitar placas de cultivo general para microorganismos, estufa de cultivo y medios de cultivos específicos para el crecimiento de enterobacterias. Además de kits para el análisis de aguas y VISOCOLOR para el análisis de nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, dureza y pH. También, un sensor de conductividad.

Finalmente, es importante poder contar con el uso de una cámara de vídeo y de fotos para registrar e inmortalizar todo el proceso de aprendizaje.

4.3.3. Diseño de la intervención

En el proyecto *¿Bebo o no?* el objetivo principal es que los alumnos resuelvan el reto a partir del diseño experimental que el grupo de trabajo establezca para confirmar o refutar las hipótesis formuladas, y a partir de este procedimiento poder dar explicaciones científicas basadas en las evidencias que obtengan. Aunque no sean los mismos alumnos los que escojan el tema a investigar, las preguntas de investigación si deben ser planteadas por cada grupo de trabajo, a partir de la comprensión del desafío que se les plantea.

A continuación, presentamos el reto, la estructura y la secuencia de actividades de aprendizaje del proyecto *¿Bebo o no?* en Metafora.

4.3.3.1. El reto en *¿Bebo o no?*

El reto que se plantea en el proyecto *¿Bebo o no?* se ubica en las aguas del río Segre, se centra en los contenidos sobre hidrobiología y se focaliza en el ecosistema del río, la geodinámica fluvial, el ciclo del agua y sus usos. El desafío planteado es el siguiente:

El agua es el componente más abundante de los seres vivos. Nuestra ciudad, Lleida, se distribuye alrededor del río Segre.

- ¿Podemos beber agua de este río? ¿Podrías dar evidencias científicas para argumentarlo?
- ¿Qué podríamos hacer para que esta agua no estuviera tan sucia e incluso fuera potable?
- ¿Cómo podríamos comunicar las conclusiones de nuestra investigación? ¿A quién informaríamos? ¿Qué acciones haríamos para exponer las conclusiones de nuestra investigación?

Con ello se pretende generar un conflicto cognitivo a los alumnos, ya que seguramente alguna vez en su vida han bebido agua de algún río, probablemente de montaña, y les planteamos por qué no hacerlo del río que pasa por su ciudad.

La figura 20 es una captura de pantalla de cómo se presenta el reto en Metafora. Este está disponible durante todo el proyecto en las pestañas de la plataforma, con la finalidad de que los alumnos lo puedan consultar tantas veces como necesiten.



Figura 20. Captura de pantalla de la plataforma Metafora donde se presenta el reto del proyecto ¿Bebo o no?

4.3.2.2. Estructura del proyecto ¿Bebo o no? en Metafora: secuencia de actividades y modelo pedagógico

El proyecto se divide en una serie de tareas consecutivas que ayudan a los alumnos a comprender el funcionamiento de su aprendizaje. En la figura 21 presentamos la estructura de la propuesta educativa como modelo pedagógico para la secuencia de actividades en ella. Sin embargo, el proyecto se distribuyó en tres momentos diferenciados:



La **evaluación inicial** fue diseñada para conocer los conocimientos previos individuales de cada estudiante, para que se sepa cuál es el punto de partida y se introduzca en el contexto del proyecto. La **evaluación final** se diseñó para saber los conocimientos individuales consolidados después de la realización del proyecto. Sin embargo, ambas se desarrollaron para valorar la percepción de los estudiantes sobre las estrategias de aprender a aprender con otros.

Durante el transcurso de la intervención, en la **implementación del proyecto *¿Bebo o no?***, los alumnos resolvieron en grupo y colaborativamente un problema sociocientífico complejo: *averiguar las principales fuentes de contaminación del agua del río de su ciudad*. A partir de un análisis científico y la búsqueda de información en la red planificaron y lo resolvieron utilizando la plataforma Metafora.

Basándonos principalmente en ampliar y mostrar cómo aprenden a aprender juntos, el procedimiento pedagógico y la secuencia de actividades que seguimos para llevar a cabo la implementación la presentamos en la tabla 10, donde las actividades están vinculadas directamente al modelo pedagógico representado en la figura 21.

Fases	Tipo de actividades	Sesiones	Actividades en cada sesión	Espacio de trabajo	Distribución de los alumnos	Duración (h)
inicio	EVALUACIÓN INICIAL				<i>Individual Pequeño grupo</i>	2
Fase 1	Introducción: presentación del reto y de los espacios en la plataforma	1	1. Presentación del Reto: ¿Bebo o no?	Proyector	Grupo clase	2
			2. Definición e interiorización del lenguaje visual, iconos de actitudes, roles, etapas y procesos científicos y discusión.	LASAD	Pequeño grupo	
			3. Puesta en común de las definiciones del lenguaje visual.	-	Grupo clase	
	Establecer las normas de grupo	2	4. Discutir y establecer las normas de grupo.	LASAD	Pequeño grupo	
			5. Puesta en común para compartir las normas con el resto de grupos de la clase.	-	Grupo clase	
Fase 2	Exploración	3	6. Lluvia de ideas: ¿Cómo podemos resolver el reto?	Proyector	Grupo clase	2
			7. Visionado de recursos web y búsqueda de información	Web	Pequeño grupo	
		4	8. Discusión de la información encontrada	LASAD	Pequeño grupo	
Fase 3	Planteamiento del problema	5	9. Planificación del reto en la plataforma a través del mapa conceptual. ¿Qué etapas y procesos son necesarios para resolver el reto?	Mapa	Pequeño grupo	4
		6		LASAD		
		7	Discusión de la planificación.			
		8	10. Reflexión y discusión de las planificaciones de todos los grupos para la resolución del reto.	Proyector		
Fase 4	Diseño experimental	9	11. Actividad para reflexionar y decidir lo siguiente: ¿Qué acciones determinan la investigación para abordar el reto? ¿Qué quieren observar y qué método utilizan? ¿Cómo confirmamos la hipótesis? Discusión.	Mapa	Pequeño grupo	2
		10		12. Compartir las acciones del diseño experimental al resto de la clase.		
Fase 5	Experimento y resultados	11	13. Hacer el experimento en el aula.	Laboratorio	Pequeño grupo	2
			14. Recopilación de los resultados.	LASAD		
		12	15. Se comparten los resultados de todos los grupos pequeños en un <i>drive</i> y los comparan en una discusión: ¿Qué podemos hacer para contaminar menos?	LASAD Proyector		
Fase 6	Conclusiones y comunicación	13	16. Reflexión de los resultados obtenidos y elaboración de las propias conclusiones. Redacción de las conclusiones.	Mapa	Pequeño grupo	2
			17. Reflexión sobre cómo comunicaríamos nuestra investigación y creación de la acción.	LASAD		
		14	18. Acción exposición de la resolución del problema y de las acciones pensadas. Puesta en común y reflexión sobre todas las investigaciones realizadas.	Proyector		
final	EVALUACIÓN FINAL ENTREVISTAS CON CADA GRUPO DE TRABAJO				<i>Individual Pequeño grupo</i>	2

Tabla 10. Resumen del procedimiento y la secuencia de actividades llevada a cabo en el proyecto.

El proyecto ¿Bebo o no? se estructura en seis fases diferenciadas, las cuales sostienen dieciocho actividades concretas tanto en pequeño como en gran grupo, y al mismo tiempo fueron organizadas en catorce sesiones. Se dejaron de lado las evaluaciones iniciales, finales y las entrevistas grupales, ya que con ellas el estudio suma cuatro sesiones más, es decir, en su totalidad el proyecto se completa con dieciocho sesiones. Cada una de ellas tiene una duración de cincuenta minutos de trabajo presencial en el aula, ya que nos regimos por el horario escolar del instituto. El proyecto tiene una duración aproximada de dos meses y medio.

Queremos añadir que los estudiantes trabajan en grupos pequeños durante todas las sesiones y también realizan, en momentos clave del proyecto, presentaciones de progreso y sesiones de debate que se llevan a cabo en gran grupo. En tres ocasiones durante la evolución del proyecto, cada pequeño equipo presenta sus avances de trabajo al resto de compañeros de clase, concretamente en las actividades 10, 12 y 15. En estas presentaciones no solo se les pide a los alumnos el trabajo realizado hasta el momento, sino también el proceso de pensamiento grupal, ya sean reflexiones, discusiones, problemas, cómo los superaron, la colaboración, etc.

El proyecto culmina en la resolución del reto mediante una acción final en pequeño grupo. En este caso, la acción hace referencia a la realización de una propuesta grupal desarrollada para influir en la sociedad sobre la solución del problema complejo de ciencias.

En la figura 21 presentamos el modelo pedagógico que estructura la secuencia de actividades de la implementación del proyecto, vinculadas a las actividades descritas y numeradas en color naranja en la anterior tabla 10. A continuación, presentamos la estructura del modelo con más detalle:

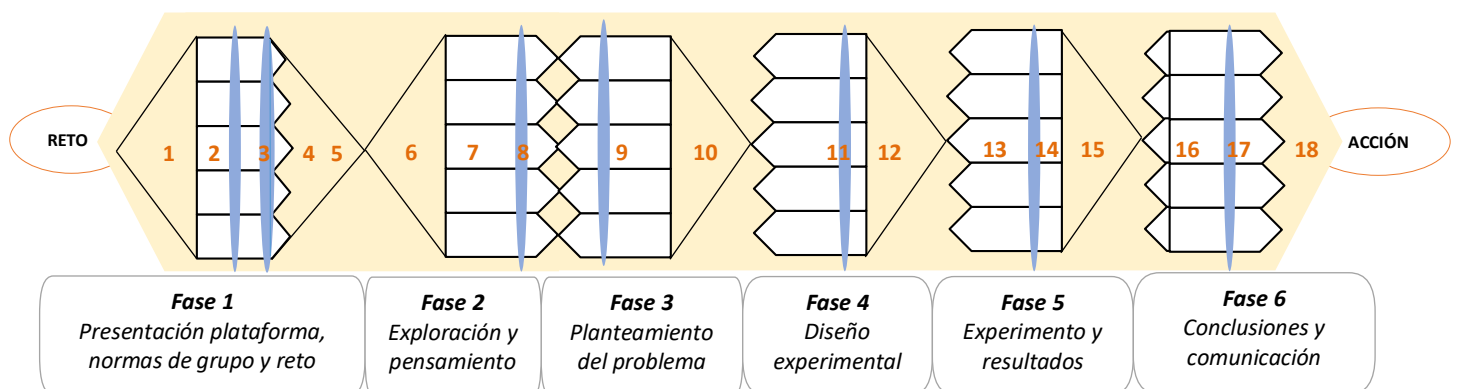


Figura 21. Estructura del modelo pedagógico para la implementación del proyecto ¿Bebo o no?

- Las actividades 1, 2 y 3 son introductorias al proyecto, ya que se pretende que los alumnos se familiaricen con el contexto tanto por los elementos metodológicos

esenciales para el aprendizaje dialógico como por los elementos del ámbito científico. En las actividades 4 y 5 cada pequeño grupo establece las bases de funcionamiento para aprender a aprender juntos. Por lo tanto, la fase 1 la determinamos como **introdutoria** al proyecto, aunque ya se les haya planteado el reto y conozcan el problema a resolver.

- Las actividades 6, 7 y 8 son tareas que favorecen el pensamiento sobre la temática planteada, incitan a la búsqueda de información sobre la materia y favorecen la reflexión sobre el reto a abordar. Comprenden la fase 2 que promueve la **divergencia de pensamiento**.
- Las actividades de la 9 a la 15 comprenden la parte principal del desarrollo del reto, desde el momento en que los alumnos se plantean el problema y formulan sus hipótesis, crean su diseño experimental y hacen la prueba para sacar unos resultados precisos hasta que en diferentes ocasiones presentan los avances de sus mapas Metafora elaborados durante las sesiones de aula, con la finalidad de abordar el objetivo común. Estas tareas comprenden las fases 3, 4 y 5 determinadas como **exploratorias**.
- Las actividades 16, 17 y 18 son de cierre y promueven que los alumnos reflexionen sobre diferentes aspectos del proyecto: desde el punto de vista de contenidos de ciencias hasta las habilidades de aprender a aprender juntos. En estas tareas los grupos de alumnos practican la síntesis y la presentación de su trabajo conjunto. Comprenden la fase 6 que favorece el **pensamiento convergente**, con la finalidad de abordar el reto planteado con una acción final consensuada (Pifarré & Martí, 2018).

Añadimos que la estructura de estas fases va estrechamente ligada con la guía metodológica del **aprendizaje basado en problemas** (presentado en el apartado siguiente). Este enfoque se basa en una pedagogía centrada en los alumnos y el aprendizaje se logra a través de su experiencia mientras resuelven un problema que desencadena los contenidos de aprendizaje, además promueve el diálogo y el desarrollo de habilidades para aprender a aprender juntos.

A continuación, presentamos los enfoques metodológicos en que se centra este trabajo de investigación.

4.4. Enfoque metodológico de la investigación

En este apartado presentamos la descripción de los distintos enfoques metodológicos para llevar a cabo el trabajo empírico del proyecto de tesis.

En primer lugar, se presenta una síntesis del aprendizaje basado en problemas (ABP o PBL del inglés *Problem-based learning*), puesto que el proyecto se caracteriza por la implementación de una propuesta pedagógica que resuelve preguntas o incertidumbres complejas de la vida real, donde el alumnado es el protagonista principal de su propio aprendizaje.

En segundo lugar, se muestra un sumario sobre las características del estudio de caso como método de investigación educativa. Como nos adaptamos al contexto de la situación (Stake, 1995) y tenemos en cuenta la naturaleza de las limitaciones del control de las variables en investigación educativa, optamos por el enfoque del estudio de caso.

En tercer lugar, presentamos un apartado sobre los enfoques metodológicos para el análisis de datos, detallando el análisis cualitativo y su proceso de codificación, explicando las principales características del análisis cuantitativo y presentando el análisis mixto como combinación óptima para el análisis de nuestros datos.

Finalmente, se definen los objetivos concretos para los estudios que conforman la parte experimental de esta tesis doctoral, y se exponen las preguntas de investigación y la recogida de datos para proceder a sus respectivos análisis.

4.4.1. Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas es una pedagogía centrada en el alumnado, donde los estudiantes trabajan en grupos de forma coordinada y aprenden de forma colaborativa a resolver un problema abierto.

Esta metodología de aprendizaje permite desarrollar diferentes habilidades individuales dentro de un grupo de trabajo, como la gestión, la planificación del tiempo, la comunicación y la resolución de conflictos. También fomenta el pensamiento crítico, procesos de liderazgo, toma de decisiones y un aprendizaje continuo en un entorno de equipo.

Además, por un lado, permite la adquisición individual del aprendizaje aplicando conocimientos adquiridos en otras áreas, de manera que el aprendizaje es multidisciplinar. Y, por otro lado, el aprendizaje basado en problemas se desarrolla en un contexto de aprendizaje activo. Es decir, se define como una metodología sistemática, pero flexible a la vez, ya que, con la finalidad de mejorar las prácticas educativas, el aprendizaje tiene lugar a través de un interactivo análisis del diseño, del desarrollo y de la implementación.

En el aula, el proceso de ABP implica trabajar en grupos reducidos, donde cada alumno asume un rol dentro del equipo, que puede ser formal o informal y a menudo el rol se

alterna según la tarea. La reflexión y el razonamiento del alumno construyen su propio aprendizaje.

La función del docente es dar soporte, orientación y seguimiento del proceso de aprendizaje. Además, de dar confianza para afrontar los problemas, a la vez que amplían su comprensión. Estas clases requieren tiempo de preparación y recursos específicos para favorecer el aprendizaje en pequeño grupo.

La metodología de ABP se basa en el constructivismo, trascendiendo sus antecedentes de las teorías del aprendizaje constructivista, como la obra de Piaget, Dewey, Vygotsky y Freire entre otros. Ya que, a modo general, representa un cambio en el paradigma tradicional de la enseñanza y el aprendizaje. Esta teoría se basa en generar información y darle sentido a partir de la experiencia personal o social.

El método pedagógico ABP se desarrolló durante el movimiento del aprendizaje por descubrimiento en los años 60, como respuesta a las formas tradicionales de instrucción, donde el aprendizaje se basaba en memorización de conceptos e información a partir de materiales de enseñanza. Vygotsky emprendió el concepto de constructivismo como aprendizaje de una experiencia que está influenciada por la sociedad, alumnos y docente. Y, por lo tanto, el aprendizaje está construido a partir de una experiencia, de modo que se convierte en significativo.

Las fases del proceso de un ABP implican identificar qué es necesario saber y dónde acceder a la información para resolver el problema. El modelo Maastricht (Schmidt, 1983) presenta siete fases distintas del proceso, estas son: definir el problema, lluvia de ideas (análisis del problema), hipótesis, objetivos de aprendizaje, análisis, discusión e informe. Aunque estas fases hoy en día implican esclarecer los términos.

La exploración sobre la información necesaria para llevar a cabo la tarea es un proceso complejo según la naturaleza del tema o el conocimiento previo del investigador, de los métodos a utilizar para recopilar, sintetizar y presentar los resultados (Argelagós *et al.*, 2022). De acuerdo con los autores, potenciar la revisión de la literatura beneficiará los procesos de desarrollo para resolver problemas con los otros.

De acuerdo con Pifarré y Argelagós (2020), se requiere que los estudiantes busquen, recopilen y comprendan información de fuentes externas digitales y puedan construir una solución para resolver una tarea. En este contexto, es importante recordar que la investigación educativa ha identificado la resolución de problemas de información como un proceso que requiere el desarrollo de habilidades cognitivas complejas de orden superior.

Por lo tanto, esta metodología de aprendizaje basado en problemas es fundamental para el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior. Según la Taxonomía de Bloom, la capacidad de análisis, sintetizar y evaluar información indica un nivel de pensamiento alto. De modo, que los docentes deben de fomentar el pensamiento divergente para permitir a los estudiantes la libertad de hacer sus preguntas y aprender de las estrategias para averiguar las respuestas.

En resumen, el aprendizaje basado en problemas es un método de aprendizaje activo que empieza planteando preguntas o problemas a grupos reducidos de alumnos. En primer lugar, parte de formulación de una pregunta, de la observación, la investigación para averiguar qué información se necesita; en segundo lugar, en el desarrollo del método, se lleva a cabo el experimento, se elaboran instrumentos para la recogida de los datos, se analizan e interpretan los resultados; y, en tercer lugar, se describen explicaciones, se justifica y argumenta y se crean expectativas para futuros estudios.

En esta línea metodológica aplicaremos el estudio de caso para la investigación de nuestro análisis de estudio. De modo que en el siguiente apartado detallamos este enfoque de investigación.

4.4.2. Estudio de caso

La metodología de investigación que utilizaremos para nuestra investigación es el estudio de caso. Describimos a continuación este enfoque metodológico.

La primera consideración del enfoque es acercarse al fenómeno de estudio desde un punto de vista “comprensivo” y desde el análisis de múltiples perspectivas. En ello, se parte del supuesto que un caso puede ser entendido como un conjunto de circunstancias o condiciones que concretan una determinada situación y posibles líneas de evolución a partir de ella. De manera que en esta aproximación se debe considerar la voz de los sujetos relevantes en su contexto y las interacciones que se establecen entre ellos (Stake, 1995).

En esta línea, podemos afirmar que el estudio de caso es un método característico de la investigación cualitativa, que utiliza técnicas de evaluación y su análisis para reflexionar y debatir en torno a las características del desarrollo evolutivo de la situación. La cual destaca por la necesidad de atender a la individualidad, en las condiciones de aprendizaje en colectivo.

En otras palabras, un estudio de caso es un método de aprendizaje acerca de una situación compleja (como un aula en un centro escolar) y se basa en la comprensión de la situación (el aula), el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación en su conjunto y dentro de su contexto.

De acuerdo con Yin (2006) y Stake (1995), el estudio de casos es apropiado para la búsqueda exhaustiva y en profundidad de los fenómenos, ya que toma en consideración las condiciones del contexto donde se extiende y contempla múltiples fuentes de evidencia, las cuales permiten identificar, describir y comprender los fenómenos objeto de estudio, mediante la **triangulación**. Este análisis triangular puede ser entendido como una elaboración de una red de conexiones entre la diversidad de datos para ampliar la perspectiva del investigador e integrar los diferentes registros, medidas o interpretaciones (Yin, 2006).

Este enfoque metodológico sigue un proceso que sirve de guía para recoger, clasificar, organizar y sintetizar la información obtenida sobre el objeto de estudio. Con la finalidad de interpretar, discutir y obtener resultados sobre el fenómeno de estudio, este puede ser un sujeto individual o un grupo de personas. Para ello, se requiere la aplicación de diferentes instrumentos apropiados para obtener una información amplia del objeto. Este enfoque puede facilitar la explicación del “por qué” el sujeto actúa de determinada manera, encontrando la “causa” del fenómeno y/o “como” ocurre.

Siguiendo este enfoque, en nuestra investigación triangulamos los estudios en las evidencias que recogemos, sobre el seguimiento de nuestros alumnos, los cuales se diferencian en tres momentos precisos: antes de realizar la intervención, durante la intervención y después de la intervención.

El estudio de casos es considerado una alternativa viable y relevante en la investigación en educación (Yin, 2006). Se ha convertido, también, en una de las metodologías más presentes en la investigación sobre los procesos interactivos en los entornos tecnológicos de enseñanza y aprendizaje (Schrier, 2006; Stahl *et al.*, 2006; Xin, 2002). En el campo específico de las redes tecnológicas de aprendizaje, la revisión de Hammond (2005) muestra que el estudio de casos es el enfoque dominante en la investigación de la interacción y los intercambios comunicativos (por ejemplo: Huang *et al.*, 2011; Sangrà & González-Sanmamed, 2010).

En la parte experimental de esta tesis, seguimos el abordaje multi-método de los resultados basándonos en las aportaciones de De Laat *et al.* (2007), los cuales en sus estudios proponen que con este enfoque de análisis se puede alcanzar una aproximación más ajustada de la naturaleza compleja y dinámica, tal y como es nuestro contexto de estudio, además de analizar el tipo de procesos, eventos y datos propios de los entornos tecnológicos de enseñanza y aprendizaje.

4.4.3. Metodología para el análisis de los datos

Yin (2006) distingue entre estudios de casos que pueden estar basados en un abordaje fuertemente cuantitativo y estudios de casos que pueden estar basados más bien en un abordaje tanto cuantitativo como cualitativo. Nosotros hemos utilizado esta segunda opción, referida como análisis mixto.

A continuación, situaremos los tres tipos de análisis de datos, adecuados para el estudio de casos, como ya hemos argumentado en el apartado anterior.

4.4.3.1. Análisis cualitativo

El análisis cualitativo es utilizado en gran medida en investigación educativa. El proceso de análisis de datos es sistemático y ordenado, no se interpreta como un proceso rígido, sino que se considera interactivo ya que exige volver a los datos para analizarlos y replantear el proceso (Pérez, 1994, Fernández-Cárdenas, 2009).

El enfoque de investigación cualitativa tiene como objetivo principal la descripción de las cualidades de un fenómeno. Es decir, se trata de descubrir tantas cualidades como sea posible del acontecimiento u objeto de estudio. Así, en estas investigaciones hablamos de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud, ya que se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible.

Las principales características de esta metodología de análisis son:

- Es inductiva.
- Tiene perspectiva holística, considerando el fenómeno como un todo.
- Se trata de estudios en pequeña escala que solo se representan a sí mismos.
- Es un método para generar teorías e hipótesis.
- La validez de las investigaciones hace énfasis por la proximidad a la realidad empírica.
- No tiene reglas de procedimiento. Las variables no quedan definidas operativamente.
- La investigación es de naturaleza flexible, evoluciona a lo largo del proceso y es recursiva. La base está en la intuición.
- Se pueden incorporar hallazgos que no se habían previsto.
- Los investigadores participan de la investigación a través de la interacción con los sujetos de estudio, es el instrumento de medida.
- En el análisis se deben apartar los prejuicios y creencias, se analizan y comprenden a los sujetos y fenómenos a partir de su perspectiva.

Para nuestra investigación, seguimos el procedimiento de Rodríguez *et al.* (1999), los cuales proponen un proceso para el análisis de datos cualitativos segmentado en tres grandes bloques: 1) la reducción de datos, 2) la disposición y transformación de los datos, y 3) la obtención y verificación de conclusiones. Detallamos una representación gráfica de ello en la figura 22.

La reducción de datos consiste en categorizar y codificar los datos, además de descartar o seleccionar previamente segmentos de datos para concretar el análisis deseado, es decir

separamos y clasificamos los datos según unos criterios determinados. Estos criterios pueden ser según el tipo:

- i. espacial (como líneas específicas del texto, respuestas de actividades concretas, página, etc.),
- ii. temporal (como entrevistas, observaciones en el aula, etc.),
- iii. temáticos (considerar unidades temáticas emergentes, contenido de aprendizaje),
- iv. gramaticales (palabras concretas, oraciones o párrafos específicos),
- v. conversacionales (declaraciones, aportaciones o turnos de palabra de los sujetos) y
- vi. sociales (información relativa a los roles que pueden adoptar dentro del grupo, la consideración en el grupo-clase, etc.).

Estos criterios pueden usarse de manera individual o combinada entre sí, aunque lo que otorga ideas de forma regular es el uso del criterio temático.

La identificación y clasificación se determina por la actividad que deviene de la categorización y de la codificación de los datos. Para la codificación se examinan los datos para identificar distintos ejes temáticos que puedan ayudarnos a clasificar el contenido del conjunto de datos.

Además, la codificación, es la tarea en que se asigna una etiqueta a cada conjunto de datos, o sea se considera un código propio a cada categoría que consideramos incluida en el análisis. Este, es un proceso físico y manipulativo (Trinidad *et al.*, 2006), por lo tanto, lo podemos considerar un proceso manual mediante el cual vamos dejando constancia de la categorización a medida que avanza el análisis.



Figura 22. Proceso general de análisis de datos cualitativos (Rodríguez *et al.*, 1999).

En primer lugar, los códigos se obtienen a partir de los datos brutos, y después se agrupan conceptualmente en categorías que dan lugar a conceptos, para que finalmente estos pueden dar lugar a teorías que expliquen que está sucediendo en los datos.

Sin embargo, el código ofrece una visión abstracta y muy densa, en que los fenómenos u objetos de estudio pueden aparecer muy disímiles. En este proceso, el investigador debe trascender en la naturaleza empírica de los datos, con la finalidad de poder explicar y conceptualizar los procesos que aparecen en el conjunto de los datos.

Cabe destacar que desde la perspectiva de Glasser y Strauss (1967) el proceso de codificación se divide en 3 fases: abierta, selectiva y teórica.

Siendo muy cuidadosos con los datos a analizar, para nuestra investigación nos centramos en el proceso abierto de codificación. Empezando por la fragmentación de los datos, con la finalidad de generar un conjunto emergente de categorías y propiedades que se ajusten, funcionen y sean relevantes para la integración de la teoría. Este tipo de codificación es opuesto a una codificación preconcebida.

El proceso a seguir para una codificación abierta es:

- i. el investigador inicia la codificación de los datos en función de las diferentes categorías que van emergiendo
- ii. se codifican los distintos incidentes en tantas categorías conceptuales como sean posibles
- iii. las nuevas categorías y nuevos incidentes que emergen se ajustan, si es posible, a las categorías existentes.

Este procedimiento de fragmentación de los datos comienza a mostrar unas categorías que pueden explicar teóricamente procesos, causas, fenómenos, modelos, etc. Hecho que confirma la importancia de incluir todos los datos relevantes en el marco de estudio, ya que se convertirán en indicadores de alguna teoría.

Durante el proceso de codificación abierta, y después de comparaciones continuadas, todos los datos se ajustan a las categorías emergentes. Esta categorización permite clasificar conceptualmente elementos y aspectos a una misma temática. Es decir, una categoría contiene significado o múltiples significados, los cuales proporcionan información sobre situaciones o contextos, relaciones entre personas, comportamientos, perspectivas sobre un problema, actividades, acontecimientos, opiniones, sentimientos, procesos, métodos, estrategias, etc.

Finalmente, se llega a la obtención de conclusiones que es una de las tareas que exige delicadeza y experiencia, ya que se debe contextualizar y contrastar los datos con otros estudios, con la finalidad de comunicar los hallazgos obtenidos en el proceso de análisis.

Distintos registros son los idóneos para este tipo de análisis, como las grabaciones de vídeo de las sesiones en el aula, anotaciones de campo, observaciones reflexivas, entrevistas son idóneas para que los investigadores puedan extraer evidencias y puedan ampliar la comprensión de los procesos cognitivos y las variables que afectan al aprendizaje. Flick

(2012) manifiesta que la obtención de datos sea a través de la observación y entrevistas, poniendo en relieve el estudio de caso, las interacciones y la investigación-acción.

Por ejemplo, algunas investigaciones se ejecutaron entrevista, observaciones y evaluaron producciones de diferentes grupos de trabajo, con la finalidad de analizar la reflexión sobre la búsqueda web que los alumnos hicieron en el aula; Wang y colaboradores (2013) utilizaron observaciones de las sesiones, entrevistas, cuestionarios y tareas de los alumnos, con el fin de conocer la motivación para el aprendizaje y la alfabetización informacional.

En esta línea de trabajo, varios autores, en sus investigaciones, analizan el diálogo que se construye entre los alumnos, con el propósito de evaluar las características del aprendizaje, destacamos Albarracín, 2014; Jové, 2016; Guiral, 2017, aunque enfatizamos el estudio de Pifarré y Li (2017) ya que analizan los datos para la caracterización de las habilidades de aprender a aprender juntos con el uso de la wiki.

Otros autores se distinguen por el análisis de mapas conceptuales, dónde se evalúa tanto la estructura como el contenido, con la finalidad de conocer el grado de comprensión de las personas que lo construyen (Cañas *et al.*, 2015), también encontramos investigaciones que analizan mapas de discusión (Kynigos & Moustaki, 2009).

En nuestro contexto experimental, utilizaremos el análisis cualitativo con codificación abierta para analizar tanto los mapas conceptuales que hacen los alumnos antes y después de participar en un proyecto que fomenta el aprendizaje colaborativo y dialógico, además también analizaremos el diálogo de un grupo de trabajo para analizar que procesos de liderazgo se establecen dentro de un pequeño grupo de trabajo.

4.4.3.2. Análisis cuantitativo

A diferencia del enfoque analítico anterior, el análisis cuantitativo permite examinar datos de forma numérica, generalmente los resultados se basan en la estadística. Esta comprende un conjunto de métodos y técnicas que son necesarias para poder hacer generalizaciones o estimaciones. Cabe destacar que las estadísticas pueden partir de una muestra aleatoria y se basa en la teoría de la probabilidad.

Para este método de análisis, se requiere que entre los elementos del objeto a investigar exista una relación cuya naturaleza sea representada por algún modelo numérico, ya sea lineal, exponencial o similar. Es básico que el problema sea definido claramente, que se conozcan las limitaciones y la dirección de abordaje, además de saber que incidencia puede haber entre sus elementos.

Destacamos algunas características del análisis cuantitativo:

- i. Su naturaleza es descriptiva.

- ii. Las investigaciones se basan en experimentos y encuestas, formadas por cuestionarios.
- iii. El investigador puede pronosticar el comportamiento del sujeto.
- iv. Los resultados son descriptivos y pueden generalizarse.

En el ámbito educativo, el uso de cuestionarios es muy concurrido, ya que es un instrumento que permite evaluar la progresión del aprendizaje de los alumnos y también se puede conocer el punto de partida del alumnado. Existe una gran variedad de cuestionarios. Su tipología varía según el diseño, pueden ser de preguntas abiertas o respuesta múltiple y preguntas cerradas de respuesta si/no.

Para los cuestionarios de preguntas abiertas se establece una asignación de categorías a las respuestas, las cuales pueden convertirse en escaleras según el objetivo de la caracterización. Así, se hace una asignación numérica a estas variables.

Como ejemplo de este enfoque de análisis, Badilla-Quintana *et al.* (2011) utilizan los cuestionarios para evaluar los aprendizajes de alumnos de secundaria después de realizar una actividad con apoyo tecnológico, además aprovechan para averiguar el grado de conocimiento de las herramientas tecnológicas y cómo las utilizan, analizando las respuestas de los alumnos en las tareas encargadas. Otro ejemplo en este sentido de análisis son los estudios de Wegerif y colaboradores (2016), cuando evalúan y comparan como los alumnos resuelven individualmente y en grupo el test de Raven, en este instrumento los investigadores atribuyeron una puntuación para representar aciertos y errores. Y con la obtención de los resultados, los autores pueden concluir que, a partir del pensamiento de grupo, los alumnos obtienen mejores resultados en contraste con el pensamiento individual.

En resumen, la metodología cuantitativa permite comparar las variables entre grupos y por tanto facilita la generalización de conclusiones.

En nuestro contexto experimental, aplicaremos el análisis cuantitativo a los resultados de las pruebas de evaluación previas y posteriores al proyecto “¿Bebo o no?” con la finalidad de conocer la percepción de los alumnos sobre los aspectos de colaboración tras su participación en el grupo de trabajo, además de analizar el grado de adquisición grupal de su aprendizaje colaborativo y el grado de interiorización individual de los aprendizajes generados en grupo.

Todo el análisis estadístico que se ha hecho en esta tesis doctoral se ha desarrollado con la versión 21 del software estadístico *Statistical for Social Sciences* (SPSS) y Microsoft Excel 2016.

4.4.3.3. Análisis de método mixto

El análisis de método mixto o multimétodo se denomina a la combinación de las metodologías de análisis cualitativa y cuantitativa, ya que ambas proporcionan información distinguida para una mayor comprensión del fenómeno u objeto de estudio (Lázaro *et al.*, 2006). Su información se valida a través de la triangulación (Tashakkori & Tiddlie, 2003) según los datos y las teorías.

Las principales cualidades del análisis mixto son:

- Profundidad en el abordaje de la realidad
- Análisis integral de la información
- Mejor interpretación del contexto real
- Mayor confiabilidad de los hallazgos
- Resultados más valiosos, eficaces y productivos
- Explica, comprende y transforma la realidad

Sin embargo, Gallardo y colaboradores (2017) definen las particularidades básicas del enfoque multimétodo en 8 concepciones: triangulación, complementación, visión holística, desarrollo, iniciación, expansión, compensación y diversidad. Además, afirma que en el análisis multimétodo es importante identificar las siguientes fases de la investigación: definición del objeto, diseño de método, recogida datos análisis y resultados.

En la investigación de Wegerif y colaboradores (2016), los autores insisten en la importancia de acompañar el análisis cuantitativo con un análisis cualitativo inductivo del proceso, justificando la metodología con la permisividad que otorga para explicar con más profundidad las causas de la efectividad del pensamiento de grupo y que se pueden compensar las carencias de ambos métodos.

Otra ejemplificación puede ser el estudio de Barron (2003), ya que utiliza la combinación de métodos para evidenciar las características de los grupos de trabajo colaborativos a partir de la resolución de problemas, el autor compara los grupos exitosos con los que no. Los resultados obtenidos le permiten al investigador estipular patrones de interacción centrándose en los que son más productivos para propiciar un espacio dialógico. Des del enfoque cualitativo se centra en analizar los elementos del diálogo implicados en el desarrollo de la comprensión, basándose en las características del diálogo efectivo de Mercer (2000).

En esta tesis utilizaremos el método mixto ya que la confluencia de ventajas de ambas metodologías nos ayudará a enriquecer la comprensión de los procesos de construcción del conocimiento y la adquisición de habilidades y estrategias científicas, tanto desde el nivel intramental como intermental. Con la triangulación de evidencias obtenidas a partir de la combinación de métodos pretendemos que nuestros análisis sean más ricos y robustos.

Presentamos a continuación los objetivos de cada estudio y las preguntas de investigación vinculadas a cada uno.

4.5. Objetivos de los estudios

Dividimos nuestra investigación en tres estudios diferenciados, con objetivos propios para cada uno. Son los siguientes:

ESTUDIO 1:

- Evaluar si la intervención educativa facilita el aprendizaje significativo de conocimiento de contenido científico.
 - Conocer si ha habido aprendizaje atribuible a la intervención basada en el modelo pedagógico planteado en el proyecto Metafora ¿Bebo o no?.
 - Cuantificar los resultados de los alumnos en las pruebas de evaluación inicial y final en cuanto a los conocimientos científicos.

ESTUDIO 2:

- Analizar la percepción que tiene el alumnado sobre el nivel de desarrollo de estrategias de aprender a aprender juntos realizado durante la intervención educativa.
 - Caracterizar el conocimiento que tienen los estudiantes sobre las estrategias de aprender a aprender juntos al inicio y al final de su participación en el proyecto Metafora.
 - Examinar qué cambios se producen entre el inicio y el final del proyecto, en relación al conocimiento de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje.
 - Analizar cómo el alumnado organiza su conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en el mapa conceptual y qué conexiones se establecen.

ESTUDIO 3:

- Estudiar el tipo de procesos de liderazgo distribuido que emergen en las interacciones entre un grupo de iguales mientras trabajan juntos para resolver un reto sociocientífico y utilizando la plataforma tecnológica Metafora.
 - Caracterizar las estrategias de Aprender a Aprender Juntos que emergen en un grupo de trabajo mientras resuelven un problema complejo sociocientífico con el uso de la tecnología Metafora.

- Caracterizar la estrategia del Liderazgo Distribuido. En concreto, examinar cómo emerge y evoluciona el Liderazgo Distribuido durante el transcurso del proyecto y en el seno del pequeño grupo de trabajo.
- Analizar el rol de las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora en el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido.

4.6. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que se presentan a continuación se convierten en los ejes vertebradores de esta tesis doctoral.

ESTUDIO 1:

- ¿Los alumnos han aprendido conocimiento científico y las etapas de indagación científica tras participar en el proyecto Metafora?

ESTUDIO 2:

- ¿Qué conocimiento tienen los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la realización de la intervención educativa?
- ¿Cómo evoluciona el conocimiento de los estudiantes en cada una de las estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2) después de participar en la intervención educativa?
- ¿Cómo el alumnado organiza el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en un mapa conceptual? ¿Qué características tienen los mapas conceptuales antes y después de participar en la intervención educativa?

ESTUDIO 3:

- ¿Qué estrategias de Aprender a Aprender Juntos emergen en un grupo de trabajo con el uso del entorno tecnológico Metafora?
- ¿Qué características tiene el Liderazgo Distribuido cuando el grupo de trabajo resuelve el reto sociocientífico en el entorno tecnológico Metafora?
- ¿Cómo las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora promueven el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido?
-

Las preguntas de investigación dirigen los respectivos estudios. Además, estas implican dar sentido y cumplir con los objetivos planteados.

Para dar respuesta a las preguntas de investigación presentamos el siguiente apartado donde se explica el procedimiento llevado a cabo para recoger los datos y su preparación para proceder con el análisis.

4.7. Recogida de datos del proyecto Metafora

La recopilación de información es un paso necesario para registrar la interacción compleja respaldada por la tecnología mediante una variedad de recursos de datos. En este proyecto de tesis cada pequeño grupo dispone de dos ordenadores, de manera que dentro del equipo se trabaja por parejas. En el escenario de aprendizaje colaborativo apoyado por la tecnología, se combina la recopilación de información en los siguientes tipos de registros y a través de ellos. Los presentamos en la sucesiva tabla 11:

<i>Recopilación de datos</i>	<i>Descripción</i>
Cámaras de vídeo.	Grabaciones del pequeño grupo de estudiantes, con la finalidad de obtener la interacción dialógica en el aula y las expresiones de cada sujeto dentro del grupo de trabajo.
Grabación de las pantallas del ordenador de todas las sesiones y las voces (<i>software Atube-catcher</i>).	Registro de las pantallas de los ordenadores mientras realizan la tarea en grupo, con la finalidad de obtener la interacción en línea del entorno de aprendizaje, además de la voz de los estudiantes mientras realizan la tarea.
Capturas de pantalla de las planificaciones (mapa Metafora) y espacio de reflexión (mapas en LASAD) en la plataforma.	Capturas periódicas de las pantallas de los trabajos como medida de seguridad, tanto de las planificaciones (mapa Metafora) como de las discusiones (mapas en LASAD).
Evaluaciones iniciales y finales: - individuales y grupales, - de contenido y de colaboración.	Elaboración de unos test iniciales y finales tanto de contenido de ciencias como de estrategias de L2L2, para obtener su evolución tanto individual como de grupo.
Productos finales de los alumnos (presentaciones y cartas).	Registro de las producciones finales de los grupos de trabajo, para dar a conocer el resultado de sus investigaciones: presentaciones a los compañeros (impacto a nivel de interno de clase) y cartas al ayuntamiento de su ciudad (impacto a nivel local).
Entrevistas grupales al alumnado y profesorado.	Entrevistas semiestructuradas al finalizar el proyecto con la finalidad de obtener la opinión de los participantes.

Tabla 11. Tipos de registros para la recopilación de datos.

El corpus de nuestros datos se formó principalmente por grabaciones de pantalla y audio. Este recurso nos proporciona un análisis más profundo de las interacciones de los estudiantes con la plataforma tecnológica. Por lo tanto, la investigación puede comprender un análisis simultáneo del trabajo de los estudiantes en la plataforma Metafora y su intercambio verbal.

Este análisis simultáneo permitió registrar cómo los estudiantes crearon un espacio dialógico en el que compartieron sus experiencias individuales y construyeron contenido y comprensión compartidos (Hakkarainen & Paavola, 2007). Esto permite simbolizar el conocimiento generado y, a su vez, externalizarlo a través de la interacción multimodal, incluido el diálogo. Esto confirma que nuestro pensamiento es con y a través de dispositivos (Säljö, 1996).

En esta tesis, el espacio de planificación y reflexión compartido en Metafora permite la producción de conocimiento digital y colaborativo mediante el diálogo. Esta acción facilita la memoria compartida y la comunicación de ideas entre los miembros del mismo grupo de trabajo. Por lo tanto, para comprender qué habilidades L2L2 emergen en esta herramienta de planificación, se vuelve crucial registrar y analizar lo que los estudiantes hacen en el ordenador y lo que hablan durante la tarea de colaboración apoyada en él, y hacerlo simultáneamente.

4.7.1. Preparación de los datos para el análisis

La preparación de la información para su posterior análisis se organiza para los ocho pequeños grupos de trabajo en cinco unidades diferenciadas:

- 1) La **evaluación inicial y final** organizan los test realizados. Por un lado, hay los individuales y, por otro, hay los grupales de contenido científico, así como los grupales colaborativos.
- 2) Las **cámaras de vídeo** disponibles una en cada aula para grabar un grupo específico de estudiantes (representado en la figura 23) con la finalidad poder focalizar en las interacciones del equipo de estudiantes y analizar cada sujeto dentro del grupo.

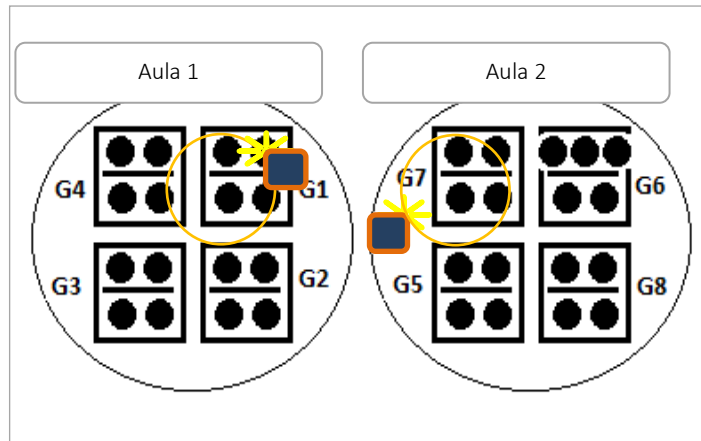


Figura 23. Cámaras de vídeo que focalizan en dos grupos de trabajo.

- 3) El **registro de las pantallas del ordenador con voz** mientras realiza las tareas del proyecto durante la implementación. Se estructura la información por sesiones (representadas en la figura 24), es decir, de cada grupo de trabajo tenemos registradas todas las sesiones de aula. Por ejemplo, la fase 1 se desarrolla durante dos sesiones en el aula, de las cuales tenemos dos registros de cada grupo de trabajo.

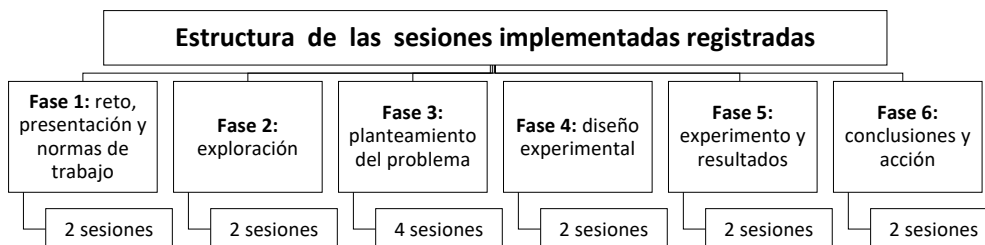


Figura 24. Organización de los datos registrados según la estructura de las sesiones implementadas.

- 4) Las **capturas de pantalla fijas** de los mapas Metafora y de los LASAD elaborados por cada grupo de trabajo. Se archivan por equipos y se guardan por fecha de elaboración, de manera que todos los mapas capturados se organizan por los pequeños grupos establecidos.
- 5) Las **entrevistas conjuntas** de cada pequeño equipo.

Una vez organizado el conjunto de datos para cada grupo de trabajo, se seleccionan los dos grupos registrados con las cámaras de vídeo (el equipo 1 del aula 1 y el equipo 7 del aula 2)

para dar paso a la transcripción de todas las intervenciones a lo largo de la implementación del proyecto. Aunque el registro con las cámaras de vídeo no permitía un sonido de claridad para el análisis de su diálogo, permitió ver la organización de su grupo en el aula y cómo se distribuyeron las distintas tareas durante el proyecto. Asimismo, se transcribieron sus contribuciones a partir del registro en vídeo de la pantalla del ordenador y sus voces, ya que mejoraba la calidad de sonido para entender el diálogo.

Una transcripción en investigación educativa se caracteriza por la representación gráfica de los sonidos mediante un sistema especial de signos. Para nuestro estudio necesitamos la transcripción literal de todas las intervenciones de los participantes. Para llevarla a cabo, establecemos unos criterios con la finalidad de obtener las interacciones dialógicas de los alumnos, a partir del registro en vídeo de la pantalla del ordenador y del audio de sus voces. Además, se recomienda acompañarlas con comentarios del investigador (Mercer, 2010), ya que se convierten en aportaciones con elementos relevantes del contexto, por ejemplo, cómo los alumnos trabajan en torno al ordenador.

Con la finalidad de unificar criterios, establecemos un protocolo de transcripción de los datos obtenidos a partir del diálogo frente a la pantalla del ordenador. A continuación, concretamos nuestros criterios básicos como ejemplo para transcribir las voces (tabla 12).

<i>Símbolo</i>	<i>Descripción</i>
...	Prolongación de sonido o voz
()	Comentarios del transcriptor/a con relación a la comunicación no verbal (información del contexto)
<i>MAYÚSCULA</i>	Intervención del profesor/a
<i>i !</i>	Énfasis en la aportación
= =	Solapamiento entre interlocutores
[]	Palabras que no se escuchan con claridad

Tabla 12. Criterios para la transcripción de los datos.

De acuerdo con Fernández-Cárdenas (2018), el método más efectivo para registrar los procesos de interacción dinámica es la grabación de pantalla, ya que permite capturar un momento específico de la acción que se quiere analizar. Este proceso también permite al investigador reproducir la acción en tiempo real y obtener fotografías fijas de la grabación, si es necesario.

Con más detalle, se presenta la recogida de datos en cada estudio presentado en el Bloque IV. Parte Experimental de esta tesis, para enfatizar y puntualizar el trabajo a realizar.

En este sentido, planteamos un estudio de casos único con la finalidad de conocer y comprender de manera exhaustiva cómo un grupo de alumnos de secundaria, apoyado por la plataforma Metafora, aprende contenido científico a través del aprendizaje basado en problemas. A continuación, presentamos el bloque IV como la parte experimental de esta tesis, que se distribuye en tres estudios diferenciados que analizan los datos recogidos durante el desarrollo del proyecto *¿Bebo o no?*

Bloque III. Parte experimental

1. Introducción

Para introducir los 3 estudios que se incluyen en la presente tesis doctoral, presentamos una representación visual en la figura 25. A modo general, incluimos las relaciones que se establecen entre el diseño de la investigación y los estudios realizados.

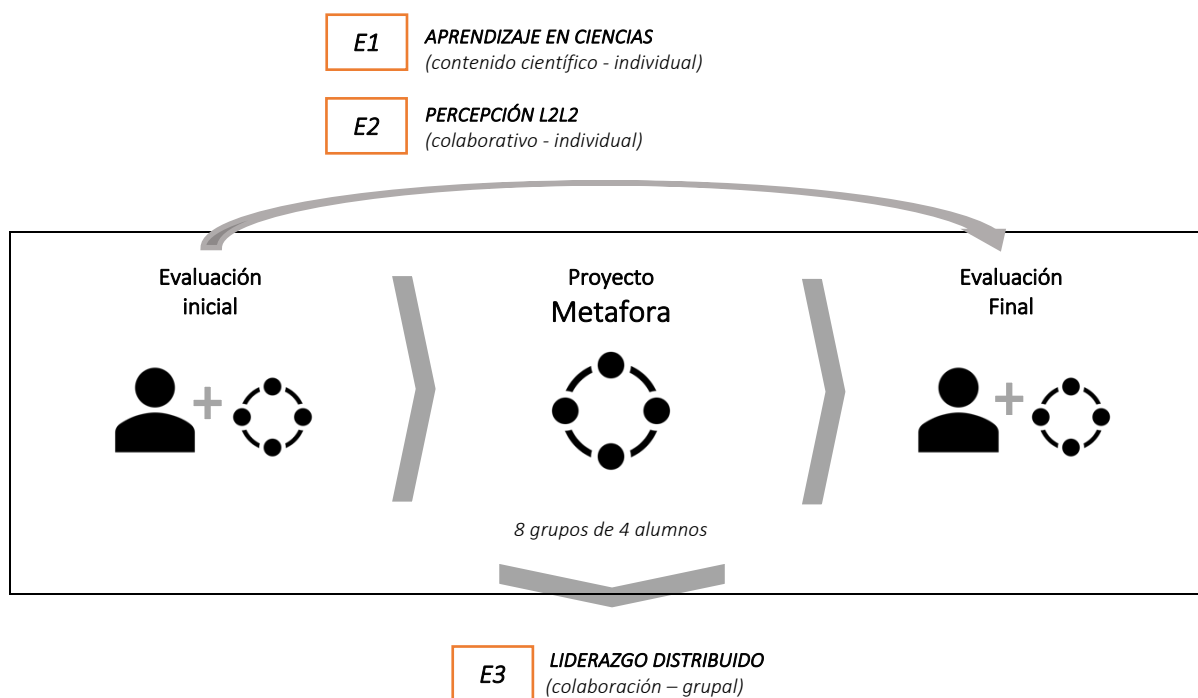


Figura 25. Representación visual de las relaciones establecidas entre el diseño de la investigación y los estudios.

En el Estudio 1 pretendemos constatar si el proyecto ¿Bebo o no? ha contribuido en el aprendizaje individual de los alumnos de contenidos científicos. Los instrumentos analizados son los resultados presentados por los alumnos en las pruebas de evaluación inicial y final individuales y de contenido científico.

En el Estudio 2, indagamos sobre la percepción de los estudiantes sobre las estrategias de aprender a aprender desarrolladas durante el trabajo en grupo y para resolver el reto científico con el uso de la plataforma tecnológica Metafora. Además, en este estudio se analiza cómo evoluciona este conocimiento tras la participación al proyecto Metafora. Los instrumentos analizados son las pruebas iniciales y finales individuales de carácter colaborativo.

Para finalizar, en el Estudio 3, pretendemos estudiar el tipo de procesos de liderazgo distribuido que emergen en las interacciones entre un grupo de iguales mientras trabajan

juntos para resolver un reto sociocientífico y utilizando la plataforma tecnológica Metafora. Además de caracterizar la emergencia del Liderazgo Distribuido y examinar cómo se desarrolla y evoluciona durante en el transcurso del proyecto en un pequeño grupo de trabajo. En este tercer estudio se analizan los datos recogidos con las grabaciones de las pantallas del ordenador y su audio mientras trabajan conjuntamente, es decir, las interacciones dialógicas del pequeño grupo de análisis.

Concretamos la información de cada Estudio en la tabla 13, donde detallamos las preguntas de investigación, los objetivos, la metodología, las técnicas de recogida de datos, participantes e instrumentos de análisis para cada estudio planteado.

<i>Preguntas de investigación de cada estudio</i>		<i>Objetivo de estudio</i>	<i>Metodología de análisis</i>	<i>Instrumento de evaluación</i>	<i>Recogida de datos</i>	<i>Participantes</i>	<i>Instrumentos para el análisis</i>
E1	¿Los alumnos han aprendido conocimiento científico y las etapas de indagación científica tras participar en el proyecto Metafora?	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer si ha habido aprendizaje atribuible a la intervención basada en el modelo pedagógico planteado en el proyecto Metafora ¿Bebo o no? - Cuantificar los resultados de los alumnos en las pruebas de evaluación inicial y final en cuanto a los conocimientos científicos. 	Cuantitativo	<i>Evaluación inicial y final individual de contenido científico</i>	Puntuaciones de las evaluaciones iniciales y finales individuales de todos los participantes	30 alumnos de 4º de la ESO	Test Cohen's Kappa. Estadística descriptiva e inferencial.
E2	¿Qué conocimiento tienen los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la realización de la intervención educativa? ¿Cómo evoluciona el conocimiento de los estudiantes en cada una de las estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2) después de participar en la intervención educativa? ¿Cómo el alumnado organiza el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en un mapa conceptual? ¿Qué características tienen los mapas conceptuales antes y después de participar en la intervención educativa?	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar el conocimiento que tienen los estudiantes sobre las estrategias de aprender a aprender juntos al inicio y al final de su participación en el proyecto Metafora. - Examinar qué cambios se producen entre el inicio y el final del proyecto, en relación al conocimiento de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje. - Analizar cómo el alumnado organiza su conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en el mapa conceptual y qué conexiones se establecen. 	Cualitativo	<i>Evaluación inicial y final de forma individual</i>	Las respuestas de los alumnos en el mapa conceptual.	29 alumnos de 4º de la ESO	Análisis temático de las respuestas del alumnado en los mapas conceptuales. Elaboración de un sistema de categorías para caracterizar el conocimiento del alumnado sobre las estrategias de L2L2. Cuantificación de las categorías sobre el conocimiento que tiene el alumnado en relación a las estrategias de L2L2. Estadística descriptiva Modelo de Kinchin y colaboradores (2000) para el estudio de la estructura de los mapas conceptuales.
E3	¿Qué estrategias de Aprender a Aprender Juntos emergen en un grupo de trabajo con el uso del entorno tecnológico Metafora? ¿Qué características tiene el Liderazgo Distribuido cuando el grupo de trabajo resuelve el reto sociocientífico en el entorno tecnológico Metafora? ¿Cómo las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora promueven el desarrollo de las estrategias de aprender a aprenden juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido?	<p>Caracterizar las estrategias de Aprender a Aprender Juntos que emergen en un grupo de trabajo mientras resuelven un problema complejo sociocientífico con el uso de la tecnología Metafora.</p> <p>Caracterizar la estrategia del Liderazgo Distribuido. En concreto, examinar cómo emerge y evoluciona el Liderazgo Distribuido durante el transcurso del proyecto y en el seno del pequeño grupo de trabajo.</p> <p>Analizar el rol de las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora en el desarrollo de las estrategias de aprender a aprenden juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido.</p>	Estudio de caso. Análisis método mixto.	Intervención del proyecto Metafora	Registro del diálogo interactivo mientras desarrollan proyecto Metafora. Grabaciones de vídeo de las pantallas y audio de los ordenadores. Presentación oral y mapas Metafora.	Un grupo de trabajo (4 alumnos)	Transcripciones del diálogo y las acciones que se realizan en la tecnología Metafora en el programa NVivo. Categorización de L2L2 Categorización de la estrategia Liderazgo Distribuido - emergencia de nuevas categorías. Creación de un sistema categórico para el Liderazgo Distribuido.

Tabla 13. Relación de las características de los tres estudios presentados en esta tesis doctoral: preguntas de investigación, objetivos, metodología, instrumentos de evaluación, recogida de datos, participantes e instrumentos para el análisis.

Estudio 1. Aprendiendo a aprender juntos con tecnología: Aprendizaje en ciencias basado en el lenguaje visual del método científico

E1. 1. Introducción

En este primer estudio evalúa el nivel de aprendizaje de contenidos científicos que alcanza el alumnado tras la participación en el proyecto Metafora. El análisis se basa en las respuestas a las pruebas de evaluación inicial y final sobre el contenido de la potabilidad del agua y las etapas de indagación científica trabajadas durante la realización del proyecto ¿Bebo o no?. Estas pruebas de evaluación recogen datos sobre las etapas de indagación científica propuestas por Hakkarainen (2010) y Pedaste *et al.* (2015). Para este estudio se considera oportuno acotarlas a 5 etapas, concretamente: *Planteamiento del problema, Formular Hipótesis, Diseño experimental, Resultados y Conclusiones*. Cada una de ellas se vincula con una de las preguntas del instrumento de evaluación, que conforman las pruebas iniciales y finales individuales de contenido científico.

En este sentido, la **pregunta de investigación** que pretendemos abordar en este estudio es:

- ¿Los alumnos han aprendido conocimiento científico y las etapas de indagación científica tras participar en el proyecto Metafora?

E1.2. Objetivos de estudio

Los objetivos principales que nos planteamos en este primer estudio son:

- Conocer si ha habido aprendizaje atribuible a la intervención basada en el modelo pedagógico planteado en el proyecto Metafora ¿Bebo o no?.
- Cuantificar los resultados de los alumnos en las pruebas de evaluación inicial y final en cuanto a los conocimientos científicos.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Determinar el nivel de contenido científico sobre potabilidad del agua que tienen los alumnos antes y después de la implementación del proyecto "¿Bebo o no?".
- Examinar el desarrollo de las etapas de indagación científica tras su participación en el proyecto.

E1. 3. Diseño y organización para el análisis de los datos

Con el propósito de dar respuesta a la pregunta de investigación, se especifica de forma resumida en la siguiente tabla 14 los aspectos relevantes relacionados para proceder con el análisis. Además, en la figura 26, se representan las fases del Proyecto y se destacan los elementos que conforman el Estudio 1.

<i>Pregunta de investigación</i>	¿Los alumnos han aprendido conocimiento científico y las etapas de indagación científica tras participar en el proyecto Metafora?
<i>Participantes</i>	30 alumnos de 4º de la ESO
<i>Metodología de análisis</i>	Análisis cuantitativo
<i>Instrumentos de evaluación</i>	Evaluación inicial y final individual de contenido científico
<i>Recogida de datos</i>	Puntuaciones de las evaluaciones iniciales y finales individuales de todos los participantes
<i>Instrumentos para el análisis</i>	Test Cohen's Kappa. Estadística descriptiva e inferencial.

Tabla 14. Organización del Estudio 1 para el análisis.

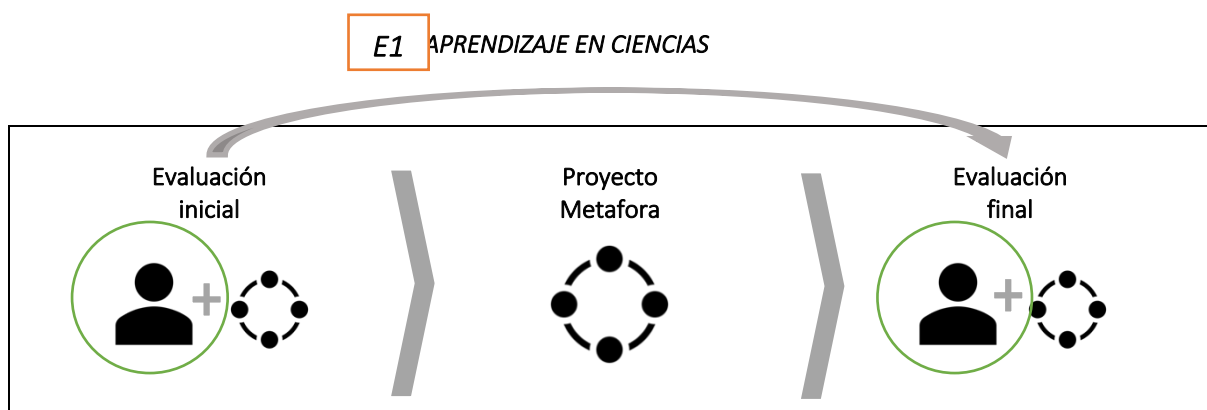


Figura 26. Representación de las fases del Proyecto y los elementos del Estudio 1.

Con el propósito de averiguar si los estudiantes han asimilado el conocimiento de contenido científico, es decir, para conocer si hay aprendizaje en ciencias tras participar en el proyecto, se registra en primera instancia el conocimiento inicial de los alumnos. Los instrumentos para recoger los datos son pruebas diseñadas deliberadamente, que evalúan ese conocimiento.

Así, estas evaluaciones se convierten en las pruebas que evidencian la evolución de los aprendizajes de los alumnos tras la participación en *Metafora*, para el análisis se sigue la línea de Raes y colaboradores (2012).

Liljeström y colaboradores (2013) también diseñaron una prueba de evaluación para pasar a los alumnos tanto en el momento inicial como en el final de su intervención pedagógica. En esta línea, se realiza las dos pruebas utilizando las mismas preguntas, con la finalidad de poder evaluar los aprendizajes asimilados. Por lo tanto, estas pruebas se convierten en los instrumentos de evaluación.

En los siguientes apartados, se presentan los participantes y el instrumento de evaluación.

E1. 3.1. Participantes

Los participantes son 30 alumnos que cursan 4º de la ESO, repartidos en dos aulas. Las evaluaciones son realizadas de forma individual

Del total de los 33 alumnos que conforman el conjunto de los participantes en el proyecto, se descartan 3 alumnos del análisis, los cuales solamente han elaborado una de las dos pruebas. Por este motivo, para el análisis de estudio solo se contabilizan 30 estudiantes.

E1. 3.2. Instrumento de evaluación

Se diseña una prueba adhoc de evaluación individual referente a los contenidos de científicos. Esta evaluación se ejecuta al inicio y al final del proyecto.

En la prueba de *Evaluación individual de contenido científico* se presenta un caso práctico con el planteamiento de la siguiente actividad:

*[Alba Samarra realizó un magnífico trabajo de investigación. Decidió centrar el tema en la potabilidad del agua de las fuentes de la Vall d'Àger porque era la zona donde pasaba la mayor parte de los días de verano, en la casa familiar. Desde pequeña bebía agua de las fuentes de la zona, pero el verano anterior a la realización de su trabajo de investigación vio un cartel dónde indicaba que el agua de la Font de la Sort no era potable; al cabo de unos meses este cartel ya no estaba y ahora no sabíamos si podíamos beber o no de aquella fuente.
A continuación, tenéis el resultado de los análisis que llevo a cabo el verano del 2005.]*

FONT DE LA SORT										
Paràmetres analitzats	FOSFATS (mg PO ₄ ³⁻ /l)	AMONI (mg NH ₄ /l)	NITRITS (mg NO ₂ /l)	NITRATS (mg NO ₃ /l)	DURESA TOTAL (mg CaCO ₃ /l)	pH	TEMP. (°C)	Bacteris Aerobis	Enterobacteris	
Nivells de potabilitat	1	0'5	0'1	50	300	9,5	25	Contaminació Baixa	Contaminació Baixa	
MOSTREIG										
DATA	HORA									
15/07/2005	17:40	1,5	0'2	0'02	60	890	7,0	18	Mitjana	Baixa
04/08/2005	18:50	1'5	0	0'05	60	445	7,5	-		
19/08/2005	20:38	1'5	0	0'03	70	535	7,5	-	Alta	Mitjana
03/09/2005	12:52	2'1	0	0'05	50	805	7,5	18		
17/09/2005	15:25	0'6	0'1	0'03	70	890	7,5	16	Alta	Baixa
01/10/2005	10:58	0'6	0	0'02	70	890	7,75	16		
15/10/2005	15:15	1	0	0'05	30	890	7,5	15		
29/10/2005	12:30	0'6	0	>0'5	60	890	7,5	19	Baixa	Nul·la
12/11/2005	11:42	0	0	0'03	50	890	7,5	14		
04/12/2005	13:15	0'6	0	0	30	890	7,5	16		

La actividad consiste en responder siete preguntas referentes al enunciado anterior. Todas ellas vinculadas con las etapas de indagación científica. Estas preguntas son abiertas y se articulan entorno al caso práctico presentado. Las mostramos a continuación en la tabla 15:

	<i>Preguntas de la evaluación</i>	<i>Etapas Científicas</i>
1	<i>¿Cuál era el problema que decidieron investigar?</i>	Definición del problema
2	<i>¿Te parece que tuvieran alguna hipótesis</i>	Formular hipótesis
3	<i>¿Por qué escogen analizar estos parámetros?</i>	Diseño experimental
3.1	<i>¿Te parece que se debería realizar algún control en este diseño experimental?</i>	Diseño experimental
4	<i>Interpreta el gráfico de la concentración de fosfatos a lo largo del tiempo y explicar las posibles causas de los cambios de concentración</i>	Interpretación de resultados
4.1	<i>¿Cuáles de estos parámetros te parece que muestran resultados significativos para resolver el planteamiento del problema?</i>	Interpretación de resultados
5	<i>¿Qué te parece que va a poner Alba en sus conclusiones?</i>	Conclusiones

Tabla 15. Valores de los parámetros analizados de la actividad de la prueba.

El objetivo de esta actividad es evaluar el nivel de aprendizaje de los conceptos científicos y de las etapas de indagación científica trabajados durante la intervención educativa. Para diseñar los criterios de su evaluación nos basamos en las etapas de indagación científica señaladas por Anastopoulou y colaboradores (2011) y Hakkarainen (2010).

Seguidamente, se presenta el apartado de metodología, donde se detalla el procedimiento para el análisis de los datos, con la intención de explicitar la manera en la que se obtienen los resultados de los alumnos tras la realización de las evaluaciones.

E1. 4. Metodología

El análisis de datos se desarrolla a través de un análisis cuantitativo, ya que se analizan cuantitativamente las respuestas de las evaluaciones individuales de carácter científico y se efectúa un análisis estadístico descriptivo e inferencial a través del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

A continuación, se muestran los criterios de evaluación para la prueba y se define el proceso de construcción del sistema categórico, en esta línea se muestra la validez y la fiabilidad del proceso evaluativo, y se cierra el apartado metodológico detallando el procedimiento de análisis descriptivo.

E1. 4.1. Criterios de evaluación: construcción del sistema categórico

Con el objetivo de favorecer su comparación, las dos pruebas de evaluación están formadas por las mismas preguntas y se sigue el mismo procedimiento de análisis de datos (Liljeström y colaboradores, 2013).

Con la finalidad de evaluar con la máxima objetividad posible, se sistematiza el mecanismo de evaluación para cada pregunta.

La confección de los criterios evaluativos para cada pregunta, se convierte en la rúbrica de evaluación. Siguiendo a Hakkarainen (2003) se diseña la rúbrica con 4 categorías. Aunque, el autor propone una rúbrica escalar de cinco categorías, donde el "0" es el valor mínimo y el "4" el valor máximo: "0" para ausencia de respuesta, "1" para hechos no organizados, "2" para hechos organizados, "3" para respuesta con explicación parcial, y "4" para explicaciones.

Para este estudio, se diseñan las categorías en orden ascendente, concretamente con una escalera de valores del "0" al "3", dando al "0" la mínima puntuación y al "3" la máxima. Las respuestas de los alumnos pasan a ser variables cualitativas de tipo ordinal.

De acuerdo con los autores Hakkarainen (2003), se constituye una propuesta de categorías, con los siguientes valores para las respuestas de los alumnos. Estas son:

"0" = El alumno no responde

"1" = El alumno responde, pero sus explicaciones son erróneas o no se ajustan a la pregunta.

"2" = El alumno no expresa con claridad o la respuesta es incompleta.

"3" = El alumno da una respuesta completa y correcta.

Debido a la complejidad de las preguntas de las pruebas y para garantizar la objetividad en su evaluación, se aplica la propuesta de categorías a cada pregunta a evaluar, según los

valores mencionados anteriormente. Se detalla en la tabla 16 la descripción de cada categoría por cada pregunta a considerar.

CONOCIMIENTOS PREVIOS / CONOCIMIENTOS ASIMILADOS

1. ¿Cuál era el problema que decidieron investigar?

- 0. No contesta
- 1. Preguntas que no se ajustan completamente y/o no están planteadas como una pregunta directa o indirecta.
- 2. Preguntas en las que no se termina de expresar bien la idea y/o no están planteadas como una pregunta directa o indirecta. Y preguntas descontextualizadas. *Anota varias cosas, puede incluir la respuesta correcta, pero no distingue la más importante y respuesta correcta.*
- 3. Respuestas correctas: ¿Es potable el agua de las fuentes de la Vall d'Ager? O el porqué del cartel. También: si el agua de la Font de la Sort era potable o no, y las Fonts de la Vall d'Ager. (pregunta directa o indirecta)

2. ¿Te parece que tuvieran alguna hipótesis?

- 0. No contesta
- 1. Las respuestas no corresponden a la hipótesis. Contesta no o sí, pero no da ninguna hipótesis o da una hipótesis incorrecta.
- 2. Contesta sí, pero, aunque se intuye que la respuesta es correcta, no explican la hipótesis con claridad. Se aceptan sinónimos de potabilidad.
- 3. Respuestas correctas: Sí, el agua de la Font de la Sort es potable, porque la he bebido toda la vida. No, no es potable, porque hay el cartel. Si, el agua es potable por qué no hay el cartel. (La hipótesis tiene que responder a la pregunta del planteamiento del problema. Se aceptan sinónimos de potabilidad.)

3. ¿Por qué escogen analizar estos parámetros?

- 0. No contestar
- 1. Explicaciones inexactas o no relacionadas con el tema.
- 2. Explicaciones en las que no se termina de expresar bien la idea.
- 3. Respuesta correcta: Decidieron analizar estos parámetros, ya que les informarían de si el agua está dentro de los valores permitidos de potabilidad. (Comprende que hay unos parámetros acordados de potabilidad con los que se debe comparar el agua.)

Por ejemplo: Porqué son los parámetros de potabilidad del agua.

3.1. ¿Te parece que se debería realizar algún control en este diseño experimental?

- 0. No contesta
- 1. Contesta, pero da una respuesta errónea.
- 2. No expresa bien la respuesta correcta, entre otras argumentaciones que no son correctas o no se adecuan a la pregunta y por lo tanto no se comprende bien el concepto "control" (grupo o muestra en la que no se hace el tratamiento para poder después comparar los resultados de la muestra analizada). En muchas ocasiones, se entiende control como el método o proceso de supervisar el diseño experimental. Mezcla la respuesta correcta con otra de incorrectas.
- 3. No, si explican que por saber la potabilidad del agua ya hay unos intervalos establecidos. **Si**, si argumentan hacer el análisis por kit de colorimetría y por lo tanto el control será necesario para contrastar el color.

4. Interpreta el gráfico de la concentración de fosfatos a lo largo del tiempo y explicar las posibles causas de los cambios de concentración

0. No responde

1. Explicaciones inexactas o no relacionadas con el tema.

2. Explica el gráfico (variable niveles potabilidad, variable niveles Font de la Sort, variable tiempo relacionado con las estaciones y evolución), pero se equivoca en la argumentación; o explica la argumentación (es contemplan explicaciones inexactas) y se equivoca o no explica el gráfico.

3. Argumenta correctamente (Los purines y abonos y detergentes contienen grandes cantidades de fosfatos. Se lavan de los campos por efecto de las lluvias y el riego, se infiltran al acuífero de la fuente). Describe y concreta las variables que forman el gráfico.

Por ejemplo: *En los meses de julio, agosto y septiembre la concentración de fosfatos sobrepasaba el nivel máximo de fosfatos que determinaban que el agua fuera potable. En septiembre, pero, ya disminuyó esta cantidad hasta noviembre. Desde septiembre hasta noviembre la concentración de fosfatos estaba por debajo del nivel máximo de los parámetros, por lo tanto, quería decir que se había potabilizado. Una de las causas podía ser que, en los meses de julio y agosto, los campos de cultivo y los árboles frutales son regados frecuentemente y esto hace que todos los estiércoles abocados previamente vayan por debajo tierra a parar a las acequias, y estas desemboquen al río. En cuanto a los meses de septiembre a noviembre, la temporada de regar las cosechas acaba, por lo tanto, se deja de regar los campos y dejan de llegar fosfatos al río.*

4.1. ¿Cuáles de estos parámetros te parece que muestran resultados significativos para resolver el planteamiento del problema?

0. No responde

1. Explicaciones inexactas, no relacionadas con el tema o anota todos los parámetros.

2. Identificar como mínimo que son los parámetros: Fosfatos, Nitratos y Microorganismos. Explicar que su valor no es indispensable y se aceptan errores.

3. Respuesta correcta: Fosfatos (abonos, purines y detergentes), Nitratos (proviene de los abonos, purines, aguas fecales) y Microorganismos (aguas fecales sobre todo *Escherichia coli*). Puede añadir también Dureza (disolución de materiales rocosos a lo largo de la conca).

5. ¿Qué te parece que va a poner Alba en sus conclusiones?

0. No responde

1. Explicaciones inexactas, no relacionadas con el tema o erróneas.

2. Explicaciones en las que no se termina de expresar bien la idea. O solo expresa que el agua de la Font de la Sort no es potable. Se aceptan sinónimos de potabilidad.

3. Respuesta correcta: El agua de la Font de la Sort no es potable (se aceptan sinónimos de potable). Las posibles causas pueden ser la contaminación por purines y abonos que se infiltran en el acuífero que alimenta la fuente.

Tabla 16. Criterios para la corrección de las evaluaciones de carácter científico.

Una vez elaborada la rúbrica para la corrección de las respuestas de los alumnos, se procede a evaluar las evaluaciones iniciales y finales con los criterios establecidos. Con ella se obtienen las puntuaciones de los alumnos en dos formas: 1) la calificación total de la prueba y 2) la calificación de cada pregunta. Además, con la mediana de los resultados de todas las preguntas se puede calcular la puntuación de la prueba (Leach y colaboradores, 2005).

Cabe añadir que, para una mayor comprensión, se decide expresar los resultados en base a “3”, en la misma línea de los criterios del sistema categórico creado. Por lo tanto, un alumno puede obtener una calificación de máximo “3” en cada pregunta. De esta manera, la puntuación máxima total que un alumno puede conseguir es 21 puntos.

Asimismo, el análisis de los criterios es realizado por 2 jueces, lo que permite una mayor objetividad a este sistema categórico.

E1. 4.2. Validez y fiabilidad del sistema categórico

Para garantizar la fiabilidad de la corrección, se utiliza el procedimiento de análisis entre dos jueces de las respuestas de los alumnos, se aplica el test Cohen’s Kappa.

En general, se cree que Cohen’s Kappa es una medida más robusta que el simple cálculo del porcentaje de concordancia, ya que en este último se tiene en cuenta el azar. Cohen’s Kappa es una medida estadística que ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada (Carletta, 1996) para elementos cualitativos, como en el caso de este estudio, puesto que se presenta el sistema categórico fijado para evaluar las pruebas del proyecto.

E1. 4.3. Procedimiento de análisis

Con la finalidad de comprender la estructura de los datos, se realiza un análisis estadístico descriptivo e inferencial. Para este estudio se han procesado los datos con el programa “*Statistical Package for Social Science*” (SPSS) y análisis estadísticos.

En primer lugar, se aplica la prueba de estudio la normalidad de los datos de Kolmogorov-Smirnov. Una vez obtenidos los resultados, se tratan de datos que no siguen la normalidad y, por lo tanto, es necesario aplicar la prueba de Wilcoxon, ya que los elementos de los grupos son los mismos en distintas situaciones (Martín *et al.*, 2007), es decir, el hecho que los resultados sean de las evaluaciones iniciales y de las finales, son dos muestras relacionadas. Además, permite contrastar la hipótesis de igualdad entre las dos medianas poblacionales (Berlanga & Rubio, 2012).

En este sentido, el objetivo es conocer si los alumnos han aprendido el conocimiento científico sobre el que versa la intervención educativa: la potabilidad del agua y si han aplicado las etapas de indagación científica tras la participación. Por lo tanto, se construye la hipótesis nula (H0) y la hipótesis alterna (H1), presentadas a continuación:

- H0: Los alumnos no han aprendido el conocimiento científico sobre potabilidad del agua y no han aplicado las etapas de indagación científica tras la participación en Metafora.

- H1: Los alumnos han aprendido el conocimiento científico sobre potabilidad del agua y han aplicado las etapas de indagación científica tras la participación en Metafora.

La prueba de evaluación inicial y final puede tener una puntuación máxima de $M = 21$

puntos y una mínima de $m = 0$ puntos, siendo la media: $\bar{x} = \frac{21 - 0}{2} = \frac{21}{2} = 10,5$

Se ha obtenido la media de referencia para comparar los valores de los estadísticos descriptivos. En el siguiente apartado, se presentan la discusión de los resultados.

E1. 5. Resultados y discusión

Para dar respuesta a la pregunta de investigación sobre si *¿Los alumnos han aprendido el conocimiento científico tras participar en el proyecto Metafora?* se presentan, se examinan y se discuten los resultados del análisis. Para proceder con el análisis, se puntúan todas las respuestas de los alumnos en las preguntas de las pruebas de evaluación inicial y final (ver [Anexo 2](#)).

E1. 5.1. Estudio de la fiabilidad de la corrección de las pruebas de evaluación inicial y final: Cohen's Kappa

Se estudia la fiabilidad en la corrección de las pruebas de evaluación inicial y final de dos expertos, para ello se corrige el 25% de las pruebas por dos expertos y se estudia la fiabilidad con la prueba Cohen's Kappa.

En base a la caracterización de los valores (K) por Fleiss (1981), las directrices son las siguientes:

- Más de 0,75 = excelente
- Entre 0,40 – 0,75 = de regular a buena
- Menos de 0,40 = pobre

El resultado del test Cohen's Kappa entre los dos jueces es de una K de 0,702.

Por lo tanto, el valor obtenido confirma un buen grado de acuerdo entre los dos jueces, ya que el límite del resultado obtenido está entre el grado bueno y excelente.

Consecuentemente, se valida con objetividad la corrección de las preguntas que componen las evaluaciones de contenido científico (descritas en la tabla 16).

E1. 5.2. Análisis del aprendizaje sobre el conocimiento científico: análisis de la puntuación global de las pruebas de evaluación inicial y final

El resultado de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov determina que los datos son no paramétricos. A continuación, se presenta el resultado:

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Total Inicial	,126	30	,200*	,961	30	,329
Total Final	,181	30	,013	,947	30	,139

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Se realiza la Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para conocer si los cambios en los resultados obtenidos entre la prueba inicial y final son estadísticamente significativos.

Pruebas no paramétricas

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Total Inicial	30	7,00	2,779	2	14
Total Final	30	10,60	2,978	2	16

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Total Final - Total Inicial			
Rangos negativos	4 ^a	11,50	46,00
Rangos positivos	25 ^b	15,56	389,00

Empates	1 ^c		
Total	30		

- a. Total Final < Total Inicial
- b. Total Final > Total Inicial
- c. Total Final = Total Inicial

Estadísticos de contraste^a

	Total Final - Total Inicial
Z	-3,719 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

A partir de los datos obtenidos, se acepta la H1, puesto que ($p < .05$) por lo que se concluye que hay diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en la prueba de evaluación inicial y final y el alumnado ha aprendido el contenido científico trabajado durante el proyecto “¿Bebo o no?”

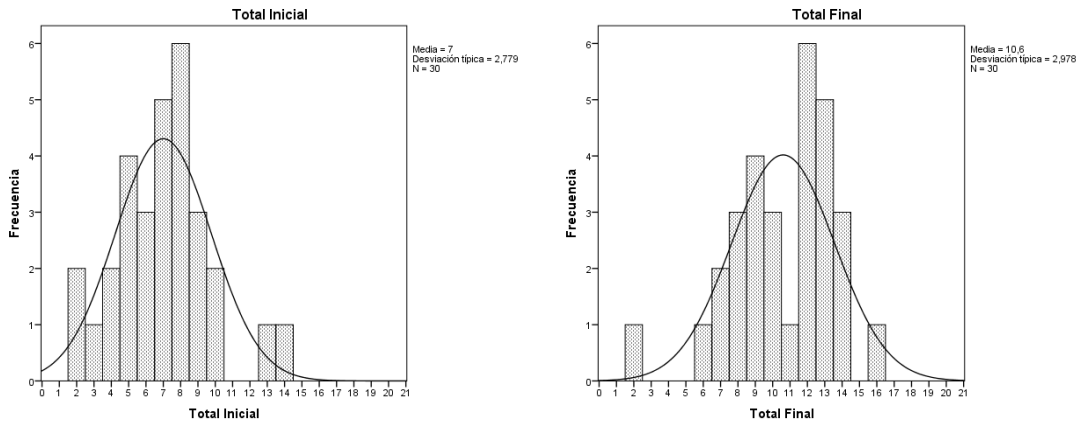
A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos y su representación gráfica en histogramas.

Estadísticos descriptivos

	Total Inicial	Total Final
N	Válidos	30
	Perdidos	0
Media	7,00	10,60
Mediana	7,00	11,50
Moda	8	12

Desv. típ.	2,779	2,978
Varianza	7,724	8,869

Histogramas



Se observa que la media de la evaluación inicial es 7,00 y que la media de la evaluación final es 10,60. De manera que se puede afirmar que hay un cambio significativo en la puntuación de las evaluaciones finales. Además, un análisis de los histogramas se observa que, en la prueba final, un mayor número de alumnos obtiene valores más altos. Estos datos indican que la intervención educativa, y en concreto, las ayudas al aprendizaje de conceptos científicos por indagación integradas en el entorno tecnológico han contribuido al aprendizaje de conocimientos científicos.

Estos resultados se sitúan en la misma dirección que los obtenidos en otros estudios que han utilizado la mediación de ayudas tecnológicas para la enseñanza-aprendizaje de procesos de indagación científica y el aprendizaje de contenidos científicos. En esta línea, cabe destacar el trabajo de Wang *et al.* (2018) que reportan los efectos positivos del uso de una tecnología para la elaboración de mapas cognitivos digitales en el aprendizaje significativo de contenidos científicos. En la misma dirección se sitúa el trabajo de Chen *et al.* (2017) que muestran la mejora en los procesos de indagación científica después de utilizar una tecnología que permitía la realización de gráficos tridimensionales (3DTG).

Nuestro trabajo se suma a los estudios que aportan datos empíricos sobre cómo el uso dialógico de la tecnología interactiva facilita la actividad de todos los miembros de un grupo de trabajo en el proceso de resolución de una tarea, y que esta actividad también genera una actividad cognitiva de alto nivel que tiene un impacto positivo en el aprendizaje. En palabras de Wang y Wegerif (2019): “el *comportamiento activo se puede ampliar al pensamiento activo en el aprendizaje con tecnología, que es fundamental para el aprendizaje centrado en el estudiante en los entornos mediados por la tecnología de hoy*” (p. 2.178).

E1. 6. Conclusiones

Las conclusiones de este primer estudio dan respuesta afirmativa a la pregunta de investigación planteada: *¿Los alumnos han aprendido conocimiento científico tras participar en el proyecto Metafora?*

Por un lado, la comparación de los resultados entre las pruebas inicial y final demuestra que las variables definidas en el modelo pedagógico de Metafora y, por consiguiente, en la tarea de investigación *¿Bebo o no?*, propician el aprendizaje de contenido en ciencias y contribuye a que los alumnos aprendan habilidades científicas de indagación para la resolución de problemas.

Por otro lado, cabe destacar que la presentación de un reto sociocientífico con final abierto, proporciona una mejora en la construcción de sus explicaciones (Hakkarainen, 2003; Rapanta & Felton, 2021), ya que los alumnos deben aplicar el conocimiento y habilidades científicas que han ido aprendiendo a lo largo del proyecto.

Estudio 2. Análisis del conocimiento de los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos

E2. 1. Introducción

La intervención educativa tiene por objetivo desarrollar las estrategias de aprender a aprender juntos durante la resolución de un reto socio-científico y con la mediación de la plataforma tecnológica Metafora. La plataforma Metafora proporciona un conjunto de ayudas visuales al grupo de alumnos que pretenden enriquecer, ampliar y mejorar las estrategias de aprender juntos. Es por ello que en este estudio tiene objetivo de investigación evaluar el conocimiento de los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la intervención educativa.

En este estudio, el término “conocimiento” se refiere al resultado de un proceso de aprendizaje y se define como la acción y el efecto de conocer, con el propósito de adquirir información valiosa para comprender la realidad por medio de la razón, el entendimiento y la inteligencia (Significados, 2013-2020). Asimismo, siguiendo esta definición, en este estudio también se considerarán el conjunto de habilidades, destrezas, procesos mentales e información adquirida por el sujeto, cuya función es ayudarle a interpretar la realidad, resolver problemas y dirigir su comportamiento.

En este estudio se considerará el conocimiento generado por los estudiantes antes y después de la intervención y en relación a las estrategias de aprender a aprender juntos. Se pide al

alumnado que represente este conocimiento a través de mapas conceptuales. Según Cañas y colaboradores (2000) un mapa conceptual es una representación gráfica de un conjunto de conceptos y sus relaciones sobre un dominio específico de conocimiento, construida de tal forma que las interrelaciones entre los conceptos son evidentes. De modo que esta herramienta educativa permite que el alumnado represente gráficamente las ideas y las pueda asociar, es decir, organizar la información e interrelacionarla.

En esta misma línea argumental Dürsteler (2004) señala que los mapas conceptuales son instrumentos de representación del conocimiento sencillos y prácticos que permiten transmitir con claridad mensajes conceptuales complejos y, por lo tanto, facilita tanto el aprendizaje como la enseñanza (López *et al.*, 2017). Además, de acuerdo con González (2013), los mapas conceptuales son la mejor forma de aprender, porque obliga a los sujetos a que se pregunte qué quieren decir y cómo lo quieren decir, de manera que el alumnado debe plantearse la jerarquía entre los conceptos que quieren expresar. En este proceso se afirma que se desarrolla la capacidad de síntesis, la brevedad y la creatividad. Además, Novak y Gowin (1984), unos de los investigadores internacionales que más ha contribuido en señalar los beneficios de los mapas conceptuales en la promoción del aprendizaje significativo, también ha mostrado que el mapa conceptual es una herramienta válida para la evaluación del conocimiento del alumnado y que puede ser utilizada tanto durante la evaluación inicial, para diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes, como durante la evaluación formativa, realizada durante el proceso didáctico, y para la evaluación final del proceso, para conocer el grado de aprendizaje. En este sentido también se sitúan los estudios de López y colaboradores (2017) que afirman que una de las utilidades más importantes de un mapa conceptual es la evaluación y seguimiento del aprendizaje de los estudiantes.

La literatura previa que avala el uso de los mapas conceptuales como herramientas capaces de captar el conocimiento del alumnado en un ámbito concreto respaldan su uso en este estudio y para el análisis del conocimiento del alumnado sobre las estrategias de aprender a aprender juntos, tras participar en el proyecto Metafora. En concreto, las **preguntas de investigación** que se plantean son las tres siguientes:

- ¿Qué conocimiento tienen los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la realización de la intervención educativa?
- ¿Cómo evoluciona el conocimiento de los estudiantes en cada una de las estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2) después de participar en la intervención educativa?
- ¿Cómo el alumnado organiza el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en un mapa conceptual? ¿Qué características tienen los mapas conceptuales antes y después de participar en la intervención educativa?

E2. 2. Objetivos del estudio

Para dar respuesta a los interrogantes planteados, se formulan los siguientes tres objetivos.

- Caracterizar el conocimiento que tienen los estudiantes sobre las estrategias de aprender a aprender juntos al inicio y al final de su participación en el proyecto Metafora.
- Examinar qué cambios se producen entre el inicio y el final del proyecto, en relación al conocimiento de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje.
- Analizar cómo el alumnado organiza su conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en el mapa conceptual y qué conexiones se establecen.

E2. 3. Diseño y organización para el análisis de los datos

Este segundo estudio forma parte del proyecto educativo Metafora y se centra en las evaluaciones iniciales y finales individuales.

Se especifica de forma resumida en la tabla 17 los aspectos relevantes relacionados para proceder con el análisis. Además, se representan las fases del Proyecto y se destacan los elementos que conforman el Estudio 2 en la figura 27.

<i>Preguntas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué conocimiento tienen los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la realización de la intervención educativa? • ¿Cómo evoluciona el conocimiento de los estudiantes en cada una de las estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2) después de participar en la intervención educativa? • ¿Cómo el alumnado organiza el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en un mapa conceptual? ¿Qué características tienen los mapas conceptuales antes y después de participar en la intervención educativa?
<i>Participantes</i>	29 alumnos que cursaban 4º de la ESO
<i>Metodología de análisis</i>	Cualitativo
<i>Instrumentos de evaluación</i>	Evaluación inicial y final de forma individual
<i>Recogida de datos</i>	Las respuestas de los alumnos en el mapa conceptual.
<i>Instrumentos para el análisis</i>	<p>Análisis temático de las respuestas del alumnado en los mapas conceptuales. Elaboración de un sistema de categorías para caracterizar el conocimiento del alumnado sobre las estrategias de L2L2. Cuantificación de las categorías sobre el conocimiento que tiene el alumnado en relación a las estrategias de L2L2. Estadística descriptiva Modelo de Kinchin y colaboradores (2000) para el estudio de la estructura de los mapas conceptuales.</p>

Tabla 17. Organización del Estudio 2 para el análisis.

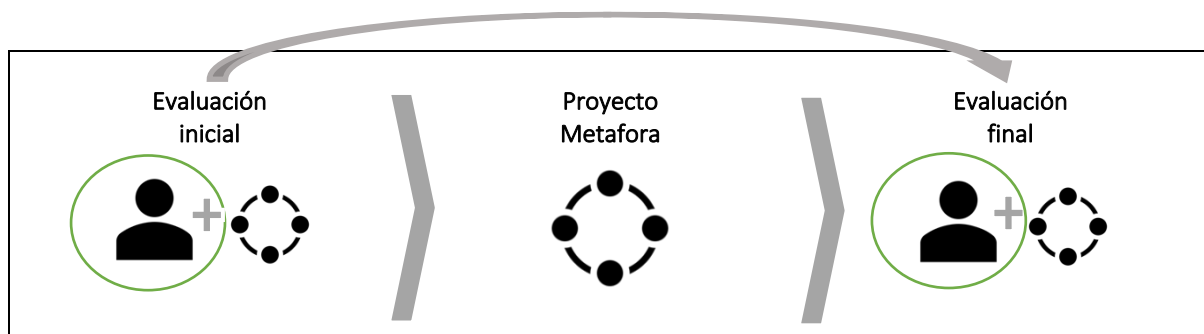


Figura 27. Representación de las fases del Proyecto y los elementos del Estudio 2.

E2. 3.1. Participantes

En este estudio participan 29 alumnos que completan la evaluación inicial y final.

E2. 3.2. Instrumento de evaluación

Se diseñó una prueba adhoc de evaluación individual en la que se pide al alumnado la elaboración de un mapa conceptual que responda a la cuestión: “resolver un problema con otros compañeros implica...”. El alumnado debe organizar en el mapa conceptual qué aspectos son necesarios para trabajar en grupo y resolver de forma satisfactoria un problema.

Existe un amplio consenso educativo sobre la pertinencia de los mapas conceptuales como una herramienta que facilita al estudiante la construcción y la organización del conocimiento y para la evaluación de este conocimiento.

En este sentido, Crisol y Montejo (2011) afirman que la elaboración del mapa conceptual clarifica el conocimiento por medio de su representación gráfica; Gallego *et al.* (2013) manifiestan que la elaboración de un mapa conceptual equivale a la construcción de una representación del conocimiento y que el establecimiento de conexiones entre los conceptos reflejan la organización de los conceptos en la estructura cognitiva del sujeto que aprende, de manera que ayudan a pensar y a aprender; para Novak y Gowin (1984) el acto de construir mapas es descrito como una actividad creativa, el estudiante debe clarificar el significado de conceptos, relacionarlos y estructurarlos dentro de un dominio específico de conocimiento.

En el estudio de López y colaboradores (2017), que analizan las ventajas e inconvenientes del uso de las TIC a través de mapas conceptuales, afirman que los mapas conceptuales en el ámbito educativo es una herramienta que facilita el aprendizaje y la enseñanza. La

investigación de Dürsteler (2004) indica que los mapas conceptuales pueden comunicar conceptos complejos de forma clara. También, González (2013) en su estudio expresa que la elaboración de los mapas conceptuales son la mejor forma de aprender, ya que, a través de la conexión de los conceptos, los alumnos deben plantearse la jerarquía entre los conceptos que quieren transmitir, de modo que se les obliga a los estudiantes a preguntarse qué y cómo quieren expresar sus ideas.

Se constata, conjuntamente con diversos investigadores, la importancia del mapa conceptual como instrumento de evaluación, porque se pueden observar los cambios en las estructuras cognitivas de los estudiantes y su propia evolución en su proceso de aprendizaje en dos momentos distintos, en nuestro caso: antes y después del desarrollo del proyecto. Por ejemplo, Ontoria *et al.* (2003) explican tres aspectos importantes sobre el mapa conceptual como instrumento de evaluación: la organización jerárquica de la estructura cognitiva, es decir, los conceptos más generales incluyen conceptos más específicos, y este aspecto puede ayudar a evaluar si el estudiante ha logrado comprender correctamente las relaciones conceptuales de los conocimientos asimilados; la diferenciación progresiva de los conceptos, demostrando un nivel alto de comprensión; y la reconciliación integradora, reconociendo relaciones entre conjuntos de conceptos.

Los mapas conceptuales pueden ser utilizados tanto para la evaluación inicial, diagnosticando los conocimientos previos del estudiante, como para la evaluación formativa realizada durante la intervención del desarrollo del proyecto, o para la evaluación final, con la finalidad de analizar los conocimientos asimilados y el grado de aprendizaje de cada alumno. El análisis se centra en los mapas conceptuales individuales de los alumnos, sobre las estrategias y habilidades que los alumnos interponen para la resolución de problemas al trabajar en grupo con otros compañeros, tanto en la evaluación inicial como en la evaluación final de la investigación.

Así, en nuestra prueba, concretamente, se les pedía a los estudiantes lo siguiente:

[Elabora un mapa conceptual que tenga como parte central “resolver un problema con otros compañeros implica...”, tienes que incluir las estrategias y habilidades que se deben poner en marcha, las dificultades que se deben superar y otros hechos que asocies con esta manera de trabajar.]

Se presentó el enunciado en una hoja en blanco como en la figura 28, para que el alumno pudiera responder libremente y plasmar su conocimiento elaborando un mapa conceptual.

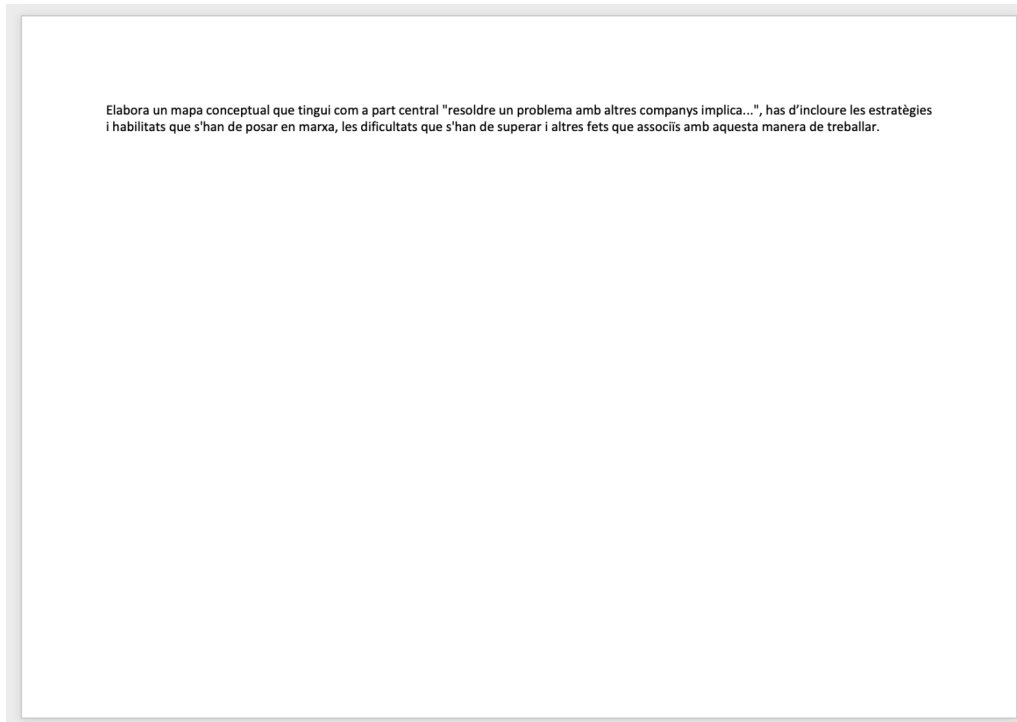


Figura 28. Prueba de evaluación individual..

El objetivo último de esta actividad es evaluar los conocimientos del alumnado sobre las estrategias de trabajo conjunto con los otros.

E2. 4. Metodología

La metodología de investigación se diseña como un estudio de caso con análisis multimétodo. Se ha analizado el mapa conceptual a dos niveles: a) análisis cualitativo de la información recogida en el mapa conceptual, en concreto se realiza un análisis temático del contenido de la información y en relación a las estrategias de aprender a aprender juntos y b) análisis cualitativo de la estructura del mapa conceptual. Para este segundo análisis se utiliza el modelo de Kinchin y colaboradores, este modelo analiza cuatro aspectos de la organización del mapa conceptual: tipología, niveles, complejidad y ramificación. A continuación, se detalla la metodología seguida en estos dos niveles de análisis del mapa conceptual.

a) Análisis cualitativo de la información recogida en el mapa conceptual:

Las respuestas de los alumnos se segmentan en unidades de significado y que son ideas, con un tema y un enfoque claro. Normalmente, estas unidades de análisis equivalen a una frase.

Cada unidad de significado se le asigna una categoría. Partiendo de los trabajos previos en la caracterización de estrategias de aprender a aprender junto de Wegerif y colaboradores (1999), Pifarré y Kleine-Staarman (2011) y Pifarré y Li (2018), se sigue un enfoque de **análisis temático** utilizando los principios de la *Grounded Theory* (Glasser & Strauss, 1967) para identificar las características de las estrategias de L2L2 en cada unidad de significado. En estos estudios previos se caracterizan las estrategias de L2L2 en cuatro aspectos: liderazgo distribuido, compromiso mutuo, evaluación por pares y reflexión grupal. La definición de estas cuatro estrategias, y presentadas en el marco teórico de este manuscrito (ver *apartado 2.4.1*), son el marco analítico de partida para profundizar en las características del conocimiento que tienen los alumnos sobre las estrategias necesarias para aprender a aprender juntos y resolver un reto de forma colaborativa.

Para cada unidad de significado, y atendiendo al tema y al análisis de su significado se le asigna una categoría de las cuatro que forman nuestro marco analítico. Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica realizada en las secciones del marco teórico sobre aprendizaje colaborativo con tecnología y un análisis profundo de nuestros datos, emergen nuevas descripciones de las características de las estrategias de aprender a aprender. De este modo, a medida que avanza el proceso de análisis de los datos emergen características, funciones propias y singulares para cada estrategia, y que permite crear un **esquema de codificación** preciso con subcategorías para cada una de las cuatro estrategias identificadas en la literatura y el desarrollo de una caracterización y comprensión más profunda de estas estrategias.

Este proceso de análisis se realiza de forma conjunta por dos investigadoras que acuerdan por consenso la emergencia y descripción de nuevas características y categorías.

La asignación de categorías a todas las unidades de significado identificadas en los mapas conceptuales permite obtener una imagen cuantitativa de las estrategias de L2L2 surgidas del conocimiento de los alumnos. Además, proporciona una visión global del papel que asume cada estrategia de aprender a aprender juntos según los conocimientos que expresan los estudiantes. Para Wegerif y colaboradores (2017), esta forma de combinar medidas cuantitativas y conocimientos cualitativos puede crear una mejor comprensión general del fenómeno investigado.

b) Análisis cualitativo de la estructura del mapa conceptual:

Se utiliza el sistema de análisis propuesto por Kinchin y colaboradores, (2000) que analiza los cuatro aspectos siguientes de un mapa conceptual: la tipología, los niveles, la complejidad y las ramificaciones de las estructuras de los mapas conceptuales elaborados, a continuación se detallan sus características:

- La Tipología, como estructuras básicas de un mapa conceptual son conocidos como “habla”, “cadena” y “red”, ilustrando como el conocimiento se organiza en la mente de los estudiantes. Estos tipos están caracterizados por los siguientes rasgos:
 - *Habla*: Estructura radial, en el que todos los aspectos relacionados con el tema están vinculados directamente al concepto de la base, pero no están directamente vinculados entre sí.
 - *Cadena*: Secuencia lineal de comprensión en el que cada concepto sólo está vinculado a los inmediatamente por encima y por debajo, aunque existe una secuencia lógica de principio a fin, pero no se produce una naturaleza jerárquica.
 - *Red*: Red altamente integrada y jerárquica, que demuestra una profunda comprensión del tema.
- Los Niveles es otra de las características a observar en las estructuras de los mapas, son analizadas según el número de niveles secuenciales que aparecían en el mapa conceptual, incluyendo el título.
- La Complejidad, como asociación e integración de ideas en los mapas, se divide en cuatro aspectos a tener en cuenta:
 - *Nula*, no elabora un mapa conceptual;
 - *Baja*, no empaqueta conceptos, pero aparecen ideas sueltas;
 - *Media*, empaqueta ideas y conceptos en bloques; y,
 - *Alta*, empaqueta y hace red entre los conceptos que aparecen.
- La Ramificación es el número de ideas que aparecen en el mapa, el título no se contempla como idea.

E2. 5. Resultados y discusión

En primer lugar, se analizan el número de respuestas de los alumnos en los dos momentos de evaluación y en relación a las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos: liderazgo distribuido, compromiso mutuo, evaluación por pares y reflexión mutua. Esta visión cuantitativa permite realizar una aproximación macroscópica de los datos y una primera valoración del conocimiento que tienen los estudiantes en relación a las características de las estrategias para aprender a aprender juntos.

En segundo lugar, para un análisis más detallado, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las cuatro estrategias de L2L2, con la finalidad de poder caracterizarlas y conocer en

más detalle el conocimiento que ha desarrollado el alumnado tras participar en la intervención educativa que tenía como uno de sus principales objetivos enriquecer y mejorar las estrategias de aprendizaje en grupo.

En tercer lugar, se presentan los resultados del análisis sobre la arquitectura del mapa conceptual. En este apartado, además, se presenta y discute el análisis de la organización de cuatro mapas conceptuales de cuatro estudiantes. Estos ejemplos concretos tienen la finalidad de mostrar al detalle su análisis y evolución sobre el conocimiento de las L2L2 y la estructura de su conocimiento adquirido.

E2. 5.1. Caracterización de las estrategias de L2L2

Los datos muestran que el alumnado escribe un mayor número de aportaciones en el mapa conceptual final que en el inicial. Concretamente, en la prueba final se recogen un total de 142 contribuciones y en la inicial solamente 98. Este dato permite afirmar que el conocimiento de los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos es cuantitativamente mayor una vez realizada la intervención educativa que utiliza el entorno tecnológico Metafora.

Otro resultado a destacar es la varianza y la desviación típica, las cuales evidencian que en la evaluación inicial hay una mayor dispersión que en la final, y, por tanto, mayores diferencias entre los alumnos al inicio del proyecto. Estos datos son mostrados en la tabla 18. Por lo tanto, el proyecto Metafora ayuda al alumnado a desarrollar y conocer estrategias de aprender a aprender en grupo.

	Mapa conceptual "Resolver un problema en grupo implica..."	
	inicial	final
Número aportaciones	98	142
Mínimo	0	0
Máximo	18	25
Mediana	6	7
Varianza	20,78	52,91
Desviación típica	4,56	7,27

Tabla 18. Estadísticos descriptivos del instrumento de evaluación inicial y final de carácter colaborativo.

La asignación de cada contribución del alumnado en el mapa conceptual a una de las cuatro estrategias de L2L2 también arroja diferencias destacables en los dos momentos de evaluación. En la tabla 19 se presentan el número de contribuciones, en valor absoluto y relativo, para cada una de las cuatro estrategias de L2L2 y en los dos momentos de evaluación: antes y después de realizar el proyecto Metafora. De estos datos, destacamos que los alumnos aumentan el número de contribuciones relacionadas con las cuatro estrategias. Por lo tanto, los resultados indican que la intervención educativa, y en concreto, las ayudas a los procesos de trabajo en grupo integradas en el entorno tecnológico Metafora han contribuido al conocimiento y al desarrollo de estrategias de aprender a aprender con otras personas.

L2L2	Evaluación Inicial		Evaluación Final		EVOLUCIÓN DE LOS ALUMNOS	
	Núm.	%	Núm.	%	Incremento	%
Liderazgo Distribuido	11	11,2%	18	12,7%	7	15,9%
Compromiso Mutuo	44	44,9%	53	37,3%	9	20,5%
Evaluación por Pares	11	11,2%	13	9,2%	2	4,5%
Reflexión de Grupo	32	32,7%	58	40,8%	26	59,1%
TOTAL	98	100,0%	142	100,0%	44	100,0%

Tabla 19. Número de aportaciones y porcentajes de los resultados de las evaluaciones iniciales y finales individuales y su evolución.

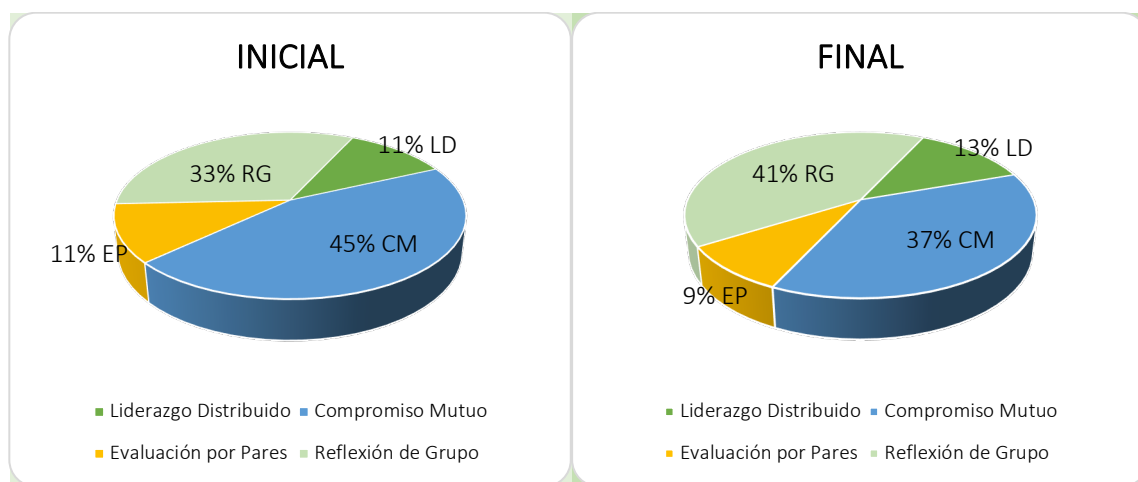


Figura 29. Distribución de las unidades de análisis según las cuatro estrategias de L2L2 al inicio y al final del proyecto.

La figura 29 presenta una representación de los valores relativos de las contribuciones expresadas por el alumnado y codificadas en relación a las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos. Estos datos muestran, en primer lugar, que las cuatro estrategias son conocidas por el alumno antes y después de realizar el proyecto.

En segundo lugar, en la evaluación final, el conocimiento del alumnado sobre las cuatro estrategias se distribuye de forma más equitativa y, por lo tanto, el alumnado conoce y considera que las cuatro estrategias son importantes para aprender de forma colaborativa. En cambio, al inicio del proyecto el alumnado conoce en mayor medida la importancia de las estrategias de compromiso mutuo para resolver de forma colaborativa un reto, en cambio, tiene un menor conocimiento de las estrategias de liderazgo distribuido, de evaluación y de reflexión de grupo.

En tercer lugar, la intervención educativa ayuda a que el alumnado tenga un mayor conocimiento de la importancia de la reflexión de grupo y de los procesos de liderazgo distribuido.

Con estos datos, se da respuesta afirmativa a la pregunta de investigación. Los estudiantes han adquirido la capacidad de controlar y gestionar su actividad en grupo para llevarla a cabo con éxito, desarrollando el sentido de comunidad del aprendizaje en pequeño grupo. A modo general, se destaca un aumento considerable de aportaciones de los alumnos en la evaluación final en comparación al momento de la evaluación inicial.

Se considera que la participación en el proyecto Metáfora ha permitido que los alumnos interioricen eficazmente las estrategias óptimas para el aprendizaje colaborativo, además de su capacidad para comunicarlas, ya que durante un período largo de tiempo han estado interactuando en equipo y experimentando de primera mano el trabajo colaborativo.

Seguidamente, se describe el significado que tiene para el alumnado las cuatro estrategias de L2L2 y que emerge de las contribuciones del alumnado escritas en los mapas conceptuales.

En primer lugar, el **liderazgo distribuido**, esta estrategia describe las contribuciones de los participantes que conducen a una acción o decisión dirigida a la consecución de objetivos comunes, o sea que la acción implique proponer pasos, gestionar la tarea o proponer ideas valiosas para avanzar la actividad (Pifarré & Li, 2018). Algunos ejemplos concretos pueden ser: “aprender responsabilidades”, “todos hacer la tarea que nos toque”, “organizar las tareas”, “no cambiar las cosas del trabajo sin consultar a los demás” o “todos escoger un rol”. Además, también implica establecer las reglas básicas para trabajar conjuntamente de manera positiva. En la codificación propuesta se ubican las características del liderazgo distribuido con las subcategorías que representan las funciones de *entretener*, *interpelar*, *organizar movimiento* y *reconocimiento*.

En segundo lugar, la estrategia de **compromiso mutuo** describe las respuestas de los estudiantes que implican participación, pensar juntos sobre un tema, reconocer diferentes puntos de vista o la ayuda entre ellos. Por ejemplo: “estar atentos”, “actuar con respeto”, “compartir opiniones” o “ayudarse los unos a los otros”. Asimismo, también implica elaborar ideas y extender argumentos para el avance del grupo. En la codificación propuesta se

determinan las funciones de *atención conjunta*, *participar mutuamente*, *establecer intersubjetividad*, *compartir opinión* y *ayuda explícita*.

En tercer lugar, los participantes señalan las estrategias de **evaluación por pares** cuando aportan respuestas que impliquen apreciación sobre la calidad de sus productos, tanto individuales como grupales, además de reconocer y comprender las diferencias de cada miembro del equipo. Por ejemplo, algunas respuestas de los alumnos que concretan la estrategia son: “terminar con la mejor idea o resultado”, “pensar cuales son las mejores opciones”, “comprender las opiniones de todos los miembros del grupo”, “cada uno tiene sus habilidades” o “elaborar nuevas respuestas colectivas”. En la codificación se señala la *evaluación por pares* con las funciones de *diferencias individuales* y *análisis del producto*.

Finalmente, se muestran las habilidades de **reflexión grupal** cuando los alumnos reflexionan sobre la tarea, el proceso y el progreso de su propio trabajo y de los demás, ya que una comprensión compartida puede ser considerada como un proceso de conocimiento (Pifarré *et al.*, 2014). Algunos ejemplos de las respuestas son: “elegir la mejor idea democráticamente”, “llegar a un acuerdo sin enfados”, “intentar resolver los problemas con diálogo”, “actitud abierta a todo”. También, esta estrategia implica la adquisición de modelos mentales en su pensamiento como “ser solidario”, “colaborar”, “cooperar” o “trabajar en sociedad”. En la codificación propuesta se distinguen por *modelos mentales*, *reflexión sobre el proceso*, *atmosfera de aprendizaje* y *regulación de grupo*.

El proceso de análisis de los datos ha revelado límites claros entre las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos, especialmente entre el liderazgo distribuido y el compromiso mutuo. A diferencia de investigaciones anteriores (por ejemplo, Yang *et al.*, 2012; Schwarz *et al.*, 2015; Shollen & Brunner, 2016), este trabajo concibe la estrategia de liderazgo distribuido como aquellas que tienen en cuenta las contribuciones de los compañeros que conducen a una acción específica para resolver una tarea conjuntamente. Por otro lado, las estrategias de compromiso mutuo se entienden como aquellas que están relacionadas con el pensar juntos sobre un tema, esto incluye acciones que pueden aumentar las oportunidades de aprendizaje para que los estudiantes comprendan el significado y la importancia del tema. También, destacar la distinción entre la evaluación por pares y la reflexión grupal. Esta última se centra en considerar, regular y controlar los procesos de aprendizaje, mientras que la evaluación grupal se refiere a dar valor sobre el trabajo y las ideas de los demás (Pifarré & Li, 2018).

En la tabla 20 se presentan las definiciones de cada una de las principales características destacadas por el alumnado en cada una de las estrategias de L2L2. Desde nuestro punto de vista, estas definiciones ayudan a construir un conocimiento más profundo de las características y las acciones incluidas en cada una de las estrategias. Además, para cada estrategia se presentan ejemplos extraídos de los datos recogidos durante la investigación.

Categoría	Subcategoría	Definición	Ejemplo
LIDERAZGO DISTRIBUIDO	Entretejer	Declaraciones sobre acuerdos de grupo que generan responsabilidad, esfuerzo e implicación de cada uno de los miembros. Incluye momentos de repartición de roles, instauración de normas de grupo y superación de dificultades conjuntamente.	<i>"aprender responsabilidades"</i>
	Organizar Movimiento	Declaraciones que proporcionan estructura del grupo, de la situación o del progreso en la actividad. Planifica, organiza, estructura las tareas del grupo. Mueve las ideas del grupo a la acción, para un progreso común. Además de gestionar y dirigir turnos.	<i>"repartir las tareas entre todos"</i>
COMPROMISO MUTUO	Atención Conjunta	Espacio común dónde se da la oportunidad de poner en práctica habilidades sociales para trabajar en grupo como: estar atentos, saber escuchar, turno de palabra, leer bien...	<i>"hablar ordenadamente"</i>
	Participar Mutuamente	Espacio común dónde se da la oportunidad de poner en práctica la intervención de los miembros, con contribuciones, ya sea aportando propuestas, exponiendo ideas, dialogando, discutiendo o dando sugerencias u opiniones. Retroalimentación con buena comunicación.	<i>"dar la opinión"</i>
	Establecer Intersubjetividad	Espacio común dónde se manifiestan aspectos de comunicación intelectual o afectiva entre los miembros del equipo, ya sea el respeto de las opiniones o la valoración de todas las opiniones del grupo, aceptando las críticas.	<i>"tratarnos con respeto"</i>
	Compartir Opinión	Espacio común dónde se da la oportunidad de compartir opiniones, poniendo las ideas de los diferentes miembros del equipo en común para compartirlas.	<i>"compartir ideas"</i>
	Ayuda Explícita	Espacio común dónde se da la oportunidad de asistir, auxiliar o reforzar al compañero si se manifiesta, tanto a nivel tecnológico, conceptual, teórico o práctico.	<i>"ayudar a los otros cuando tienen dudas o problemas"</i>
EVALUACIÓN POR PARES	Diferencias Individuales	Evaluación constante considerando la forma en que los miembros del grupo trabajan juntos, teniendo en cuenta sus diferencias particulares individuales de cada uno.	<i>"comprender que cada uno piensa diferente y tiene maneras distintas de hacer"</i>
	Análisis del Producto	Evaluación del impacto sobre la forma en que los grupos trabajan juntos durante la elaboración de sus resultados, opinando y elaborando nuevas respuestas colectivas, cuestionándose para elegir la mejor opción y elaborarlo lo más bien pensado posible.	<i>"elaborar nuevas respuestas colectivas"</i>
REFLEXIÓN DE GRUPO	Modelos Mentales	Representaciones del trabajo en equipo sobre el conocimiento, habilidades, capacidades y disponibilidad del grupo de trabajo y sus miembros, como cooperación, colaboración.	<i>"colaboración de todos"</i>
	Reflexión sobre el Proceso	Reconocen las etapas y las fases del trabajo, como los pasos del método científico, reflexionando de forma grupal sobre el proceso adecuado a seguir o rectificar.	<i>"reflexionar conjuntamente sobre los resultados"</i>
	Atmósfera de Aprendizaje	Actitud de aprender conjuntamente, como el grupo en particular reflexiona sobre su espacio de aprendizaje, promoviendo el bienestar del grupo.	<i>"mantener la calma"</i>
	Regulación de Grupo	Diálogo de coordinación y reflexión sobre la regulación del aprendizaje en grupo, como llegar a un acuerdo/solución con todos los miembros del equipo, superar los problemas con los otros, debatiendo o democráticamente.	<i>"resolver problemas entre todos"</i>

Tabla 20. Caracterización de las L2L2, definiciones y ejemplos.

Las figuras 30 y 31 presenta una representación de todas las aportaciones de los alumnos agrupadas en las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos y las distintas características que han emergido durante el análisis temático de los datos. Esta representación de los datos persigue un doble objetivo, por un lado, presentar las características que emergen en el análisis temático de las contribuciones de los alumnos y, por otro lado, visualizar el avance del conocimiento que experimenta el alumnado sobre las estrategias necesarias para aprender en grupo y como producto de su participación en la intervención educativa.

En primer lugar, la comparación de la figura 30 (aportaciones escritas en la prueba de evaluación inicial) y la figura 31 (contribuciones escritas en la prueba final) permite concluir que la intervención educativa que utiliza el entorno tecnológico Metafora ha incidido de forma positiva en el conocimiento del alumnado sobre las características que deben tener las estrategias de aprendizaje en grupo. Una vez finalizado el proyecto, este conocimiento es mayor, ya que el alumnado puede aportar más características, pero también es mejor ya que el alumnado aporta características más diversas y para todas las estrategias. El enriquecimiento de todas las estrategias de aprender a aprender juntos, y en especial la estrategia de reflexión de grupo, puede facilitar que el aprendizaje que se deriva del trabajo de grupo sea más regulado, flexible y adaptable a diferentes situaciones (Fleischer, 2012; Li *et al.*, 2012; Slakmon & Schwarz, 2014; Pifarré & Li, 2018).

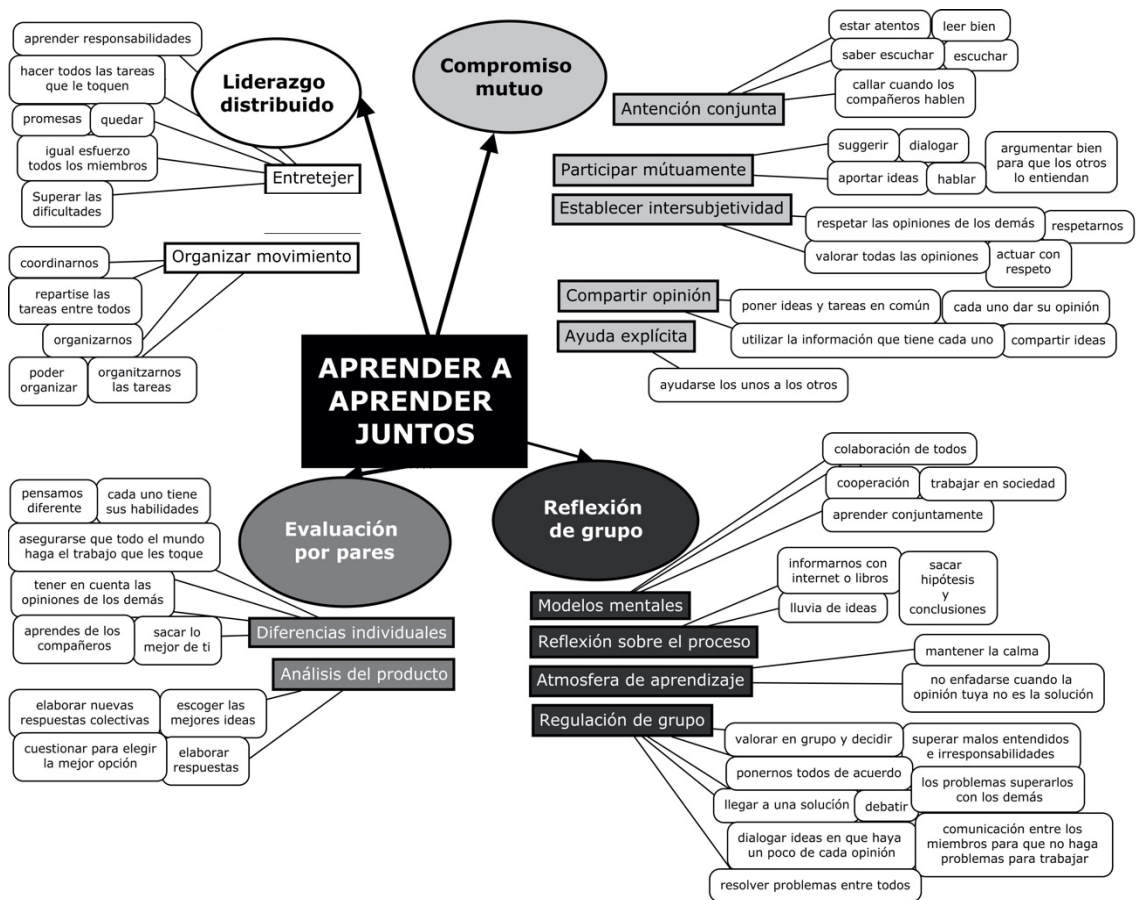


Figura 30. Mapa conceptual integrado de los resultados de la evaluación inicial de los estudiantes.

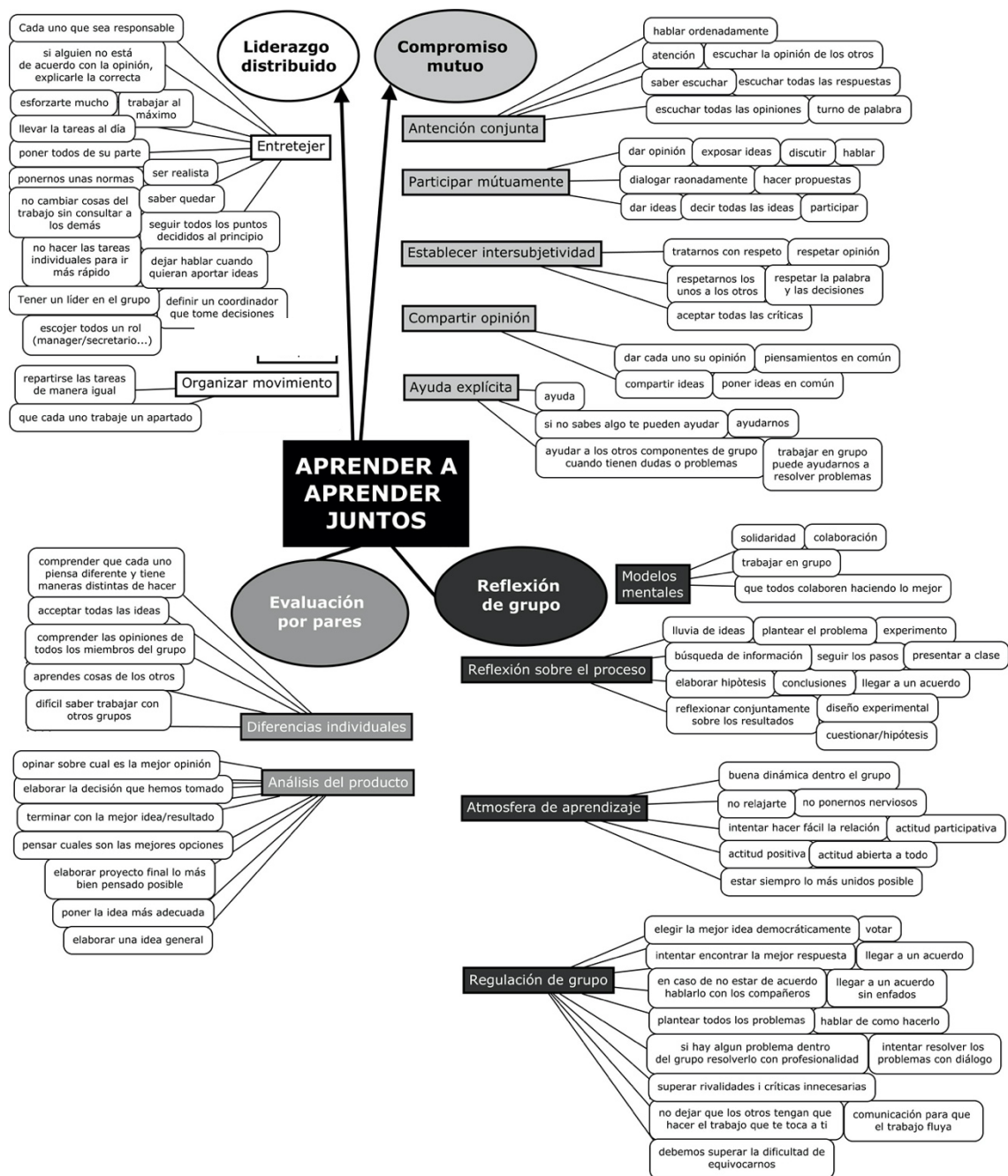


Figura 31. Mapa conceptual integrado de los resultados de la evaluación final de los estudiantes.

En los próximos apartados se profundizará el análisis de la evolución del conocimiento de los estudiantes en cada estrategia de L2L2.

E2. 5.1.1. Liderazgo Distribuido

La figura 32 representa la frecuencia de la presencia de estrategias de liderazgo distribuido en las respuestas del alumnado, tanto antes como después de la implementación del proyecto. En el centro de la figura se representa el porcentaje de aportaciones referentes al liderazgo distribuido en relación al total de contribuciones en cada una de las pruebas. De este modo, en la prueba inicial, del total de las contribuciones aportadas, el 11% se han codificado como "liderazgo distribuido". En cambio, en la prueba final, el porcentaje de contribuciones relacionadas con esta estrategia es mayor, un 13%.

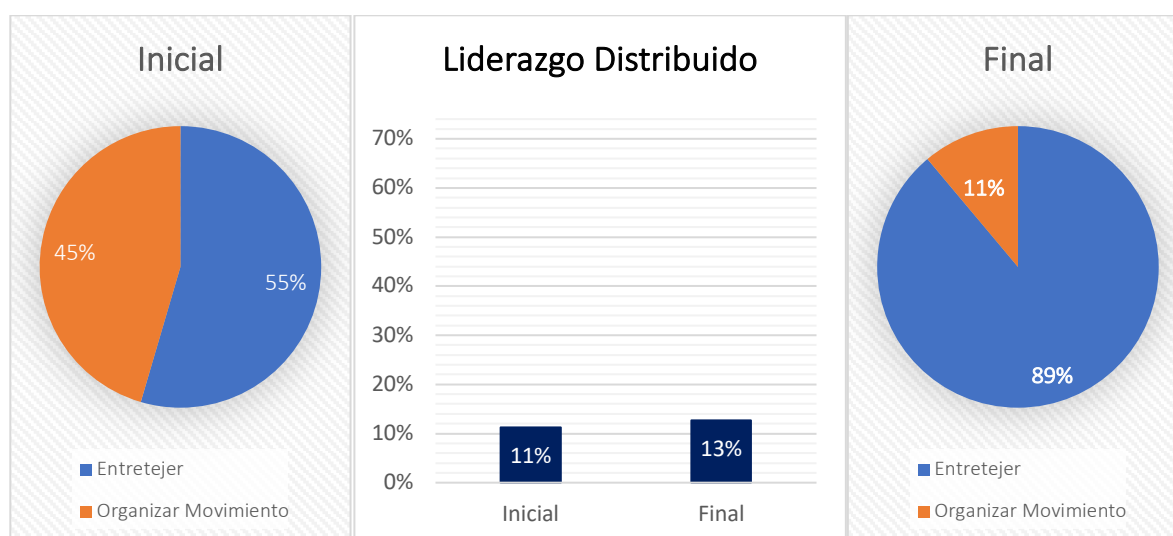


Figura 32. Características de Liderazgo distribuido.

Los dos gráficos circulares de la figura 32 presentan las diferentes características y funciones que se pueden detallar en la evaluación inicial (círculo izquierdo) y evaluación final (círculo derecho). Las respuestas escritas revelan dos características del liderazgo distribuido en las dos pruebas: *entretejer* y *organizar movimiento*. En ambas características se observan cambios significativos entre los dos momentos evaluativos.

Respuestas referentes a *entretejer*, como pueden ser contribuciones sobre la responsabilidad, el esfuerzo y acuerdos de grupo son las más comunes en ambas pruebas. También, las respuestas referentes a *organizar movimiento*, como estructurar el grupo, planificar las tareas, y mover las ideas a la acción para el progreso del grupo son las características más frecuentes en las pruebas iniciales

Entretejer está altamente presente en las respuestas de los estudiantes. La característica incrementa de un 55% en las evaluaciones iniciales a un 89% en las finales. La evolución indica

un cambio significativo en esta característica de liderazgo distribuido. Los resultados nos indican que el alumnado ha dado importancia a la creación de un contexto de colaboración basado en el respeto, la confianza y el acorde de normas básicas para el desarrollo favorable de su grupo de trabajo. Este incremento demuestra que esta concepción de colaboración se vuelve prioritaria entre los miembros de un mismo grupo con objetivos comunes.

Jones (2014) enfatiza que crear un contexto que pueda enmarcar y valorar el liderazgo distribuido es una característica clave para aumentar el compromiso colectivo de los líderes no formales, la participación y la toma de decisiones democráticas para resolver una tarea en colaboración. En este sentido, los resultados también indican la importancia de una buena distribución de roles entre los miembros del grupo de trabajo y la responsabilidad que recae en ellos, es decir, los alumnos revelan esta capacidad de compromiso consolidado y formalizado con el establecimiento de sus normas internas de grupo para el progreso del grupo. Pifarré y Li (2018) denominan este tipo de liderazgo como “tejer y orquestar las acciones de los otros miembros”.

Organizar Movimiento ha experimentado una disminución en el número de contribuciones de los alumnos en la evaluación final (11%) respecto a las contribuciones expresadas en la evaluación inicial (45%). Aunque estas contribuciones muestran estructura de grupo, de situación o de progreso de la actividad, la disminución de las respuestas es presente. Aun así, remarcar la importancia de gestionar la tarea y su avance, ya que se consideran como elementos vitales del proceso de efectividad de grupo (Li *et al.*, 2007). Pifarré y Li (2018) denominan este tipo de liderazgo distribuido como “gestión de la tarea”.

En definitiva, se interpreta que los alumnos en un primer momento dan más importancia a *organizar movimiento*, con aspectos de gestionar la tarea, en cambio después de la implementación del proyecto los estudiantes destacan en aspectos esenciales de colaboración, como confianza en el grupo, respecto entre los miembros y sobre todo la creación de normas de grupo, caracterizados en *entretejer*.

Por lo tanto, se puede afirmar que los alumnos conocen con más profundidad aspectos concretos de la estrategia de Liderazgo Distribuido, puesto que la evolución indica un aprendizaje significativo de ello. Con este análisis, se demuestra que los alumnos han integrado la importancia de ser capaces de asumir responsabilidad grupal en el momento de compartir, negociar y distribuir el trabajo para llevarlo hacia adelante con éxito, factor dónde se aprecia una influencia directa en la dimensión social que mantiene el sistema Metáfora, integrando una gran variedad de herramientas de aprendizaje complejas (Dragon *et al.*, 2013), que permiten desarrollar a los participantes habilidades y estrategias para un conocimiento reflexivo y responsable de trabajo en grupo.

En nuestra opinión, estos argumentos proporcionan evidencias de que los estudiantes se han apropiado de las características de liderazgo distribuido, ya que, según su experiencia personal con la implementación del proyecto, han reflexionado y modulado el grado de importancia sobre los aspectos colaborativos, como medio para avanzar en la tarea grupal.

E2. 5.1.2. Compromiso Mutuo

En este estudio, el compromiso mutuo se muestra en gran medida en las pruebas iniciales con un 45% y en las finales con un 37% (ver centro de la figura 33). Las características de compromiso mutuo se muestran en las dos pruebas. Los resultados indican un crecimiento significativo en las subcategorías de *Atención Conjunta*, *Participar mutuamente* y *Ayuda Explícita*. Sin embargo, las aportaciones en las subcategorías *Compartir Opinión* y *Establecer Intersubjetividad* disminuyen en el momento de la evaluación final.

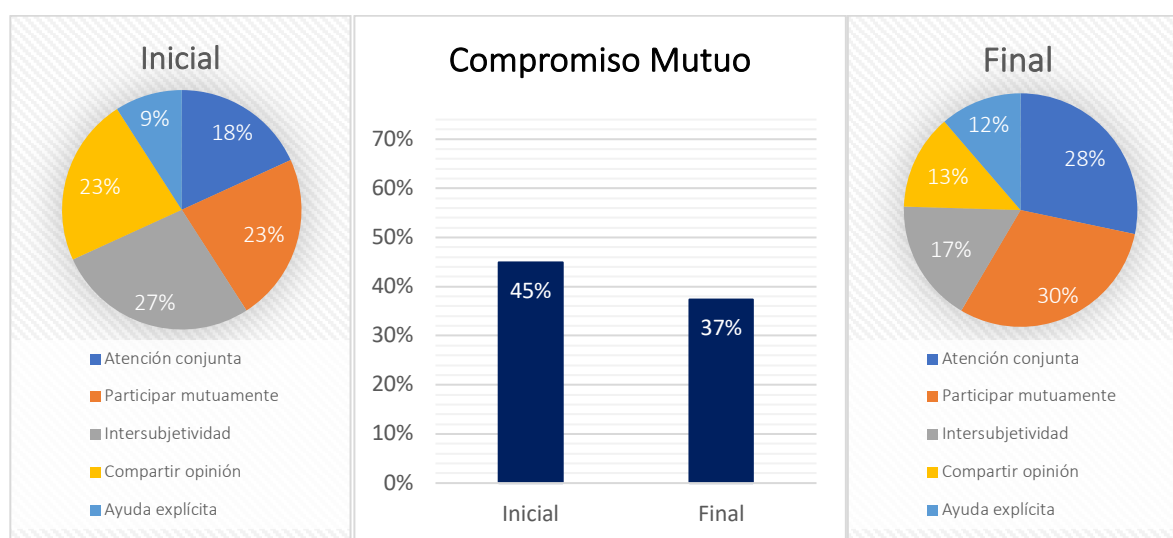


Figura 33. Características de Compromiso Mutuo.

La característica de Atención Conjunta aumenta considerablemente en las respuestas de los alumnos, representa el 18% en las iniciales y el 28% en las finales. Con estos resultados los estudiantes demuestran que aspectos como estar atentos, saber escuchar, respetar los turnos de palabra, leer bien son beneficiosos para trabajar en grupo y resolver problemas. Por lo tanto, la experiencia que han adquirido con el proyecto, les ha permitido adquirir esta característica de la estrategia de compromiso mutuo. De acuerdo con Wegerif (2007) y delante de los resultados, se afirma que los estudiantes dan mucha importancia a la práctica de habilidades

sociales para trabajar en grupo, con el propósito de conseguir un espacio dialógico y común para poder trabajar con éxito. Pifarré y Li (2018) denominan este tipo de compromiso mutuo como “pensar juntos”.

Participar Mutuamente está altamente presente en las respuestas de los estudiantes, tanto en el inicio (23%) como en el final (30%). El incremento es significativo, así que se convierte en la estrategia más frecuente del compromiso mutuo. Las respuestas del alumnado indican la importancia que dan a tener una buena comunicación entre los miembros del mismo grupo de trabajo. Por lo tanto, se afirma que para ellos es relevante tener un espacio común para que puedan poner en práctica sus intervenciones, puedan dialogar, discutir, dar opiniones o sugerencias.

La característica de Ayuda Explícita, demuestra que los miembros de un mismo grupo son capaces de darse auxilio entre iguales, a nivel tecnológico, conceptual, teórico o práctico, en cualquier momento y forma durante el transcurso del proyecto. En la comparación de las dos pruebas, esta característica de compromiso mutuo, se ve incrementada de un 9% en las iniciales a un 12% en las finales.

Para Compartir Opinión, se indica la importancia de tener espacio común donde puedan compartir sus distintas opiniones sobre las tareas a conllevar. Aun así, para esta característica las respuestas de los alumnos se ven disminuidas, pasando de un 23% a un 13%. Pifarré y Li (2018) integran esta característica de compromiso mutuo a “pensar juntos”.

Establecer Intersubjetividad mengua de un 27% en las pruebas iniciales a un 17% en las finales. Se considera esta disminución como resultado del aumento de las otras estrategias en las evaluaciones finales, puesto que eso significa una percepción avanzada de las habilidades que conforman la estrategia de Compromiso Mutuo. Por consiguiente, se declara que las cualidades de Establecer Intersubjetividad están integradas en este espacio común de comunicación intelectual que adoptan los participantes al trabajar colaborativamente. Además, la presencia de esta característica en las respuestas de los alumnos indica que han sido capaces de someterse a otros puntos de vista, a resolver conflictos y desacuerdos entre ellos mismos, por lo cual este proceso ha promovido la zona intermental para el pensamiento colectivo, que ha contribuido directamente en el aprendizaje individual (Mercer, 2013).

En definitiva, con los resultados de la estrategia de compromiso mutuo se comprende que los estudiantes se han esforzado y con ello han logrado un espacio de comunidad coherente e integrado durante el transcurso de todo el proyecto. Asimismo, también se afirma que los estudiantes conocen y dan importancia a las características de la estrategia de *Compromiso Mutuo* ya que es la más significativa de todas, sobrepasa el número de aportaciones en

comparación al resto de estrategias de L2L2. Se interpreta que la implementación del proyecto ha influenciado sobre el pensamiento de trabajo en grupo.

E2. 5.1.3. Evaluación por pares

En la estrategia de *Evaluación por pares* se obtiene una disminución de respuestas codificadas, de un 11% en las pruebas iniciales a un 9% en las finales (representado en la figura 34). Aun así, si se detallan las características de la estrategia, se presenta un incremento en la característica de *Análisis del producto* y por el contrario las *Diferencias Individuales* menguan respecto a las evaluaciones iniciales. Una posible razón para esto es que la naturaleza y el objetivo de la tarea pueden haber tenido un impacto (Pifarré & Li, 2018).

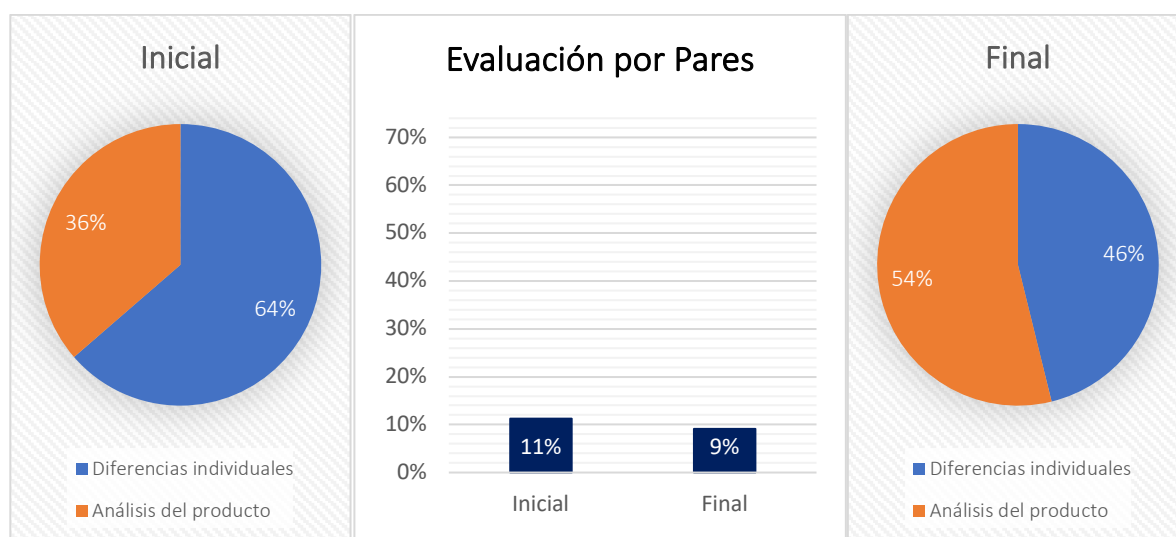


Figura 34. Características de la evaluación por pares.

En las respuestas finales hay una presencia notable de contribuciones referentes a Análisis del Producto, la evolución es de un 36% a un 54%. Se deduce que los estudiantes dan más importancia a elaborar respuestas colectivas y a elegir entre todas la mejor opción para un óptimo desarrollo del trabajo conjunto. Es importante que los alumnos evalúen sus resultados y opiniones para elaborar una respuesta lo más bien pensada conjuntamente. Y con las respuestas del presente estudio, se confirman que los estudiantes dan importancia a esta característica de evaluación por pares.

Para las Diferencias Individuales se distingue una disminución en relación a las aportaciones de la evaluación final (46%), respecto a las pruebas iniciales con un 64%. Debido a la evaluación

constante sobre las opiniones de cada miembro del grupo y la calidad del trabajo de cada uno, los alumnos son capaces de reconocer las diferencias y similitudes individuales que pueden existir entre ellos. Esto revela la importancia de esta característica.

En definitiva, la adquisición de esta estrategia se debe a la capacidad de poder regular y evaluar su aprendizaje. La complejidad de lo metacognitivo, según Crespo (2000) es un concepto de dominio cognitivo que atiende aspectos como la memoria, la resolución de problemas, la atención, la comprensión y la observación de múltiples tipos de cognición, como representaciones, creencias o experiencias. De modo que los estudiantes a lo largo del proyecto han sido protagonistas de discusiones, reflexiones y evaluaciones propias y continuas para conseguir un progreso adecuado en su trabajo colaborativo. Por lo tanto, se considera esta estrategia de gran importancia por la capacidad que deben adquirir los estudiantes para evaluarse mutua y continuamente. Se puede llegar a la conclusión que el aprendizaje atiende una retroalimentación constructivista y colaborativa a lo largo de todo el proceso de trabajo.

E2. 5.1.4. Reflexión de grupo

En la figura 35, la estrategia de *Reflexión de Grupo* marca una mayor incidencia en las evaluaciones finales (41%) en comparación a las iniciales (33%). Globalmente, se considera que los alumnos han comprendido la importancia respecto la dimensión social del proceso de aprendizaje colectivo y en constante evolución. En concreto, se destacan las características de *Regulación de Grupo* y *Modelos Mentales*, ya que han aumentado de forma significativa.

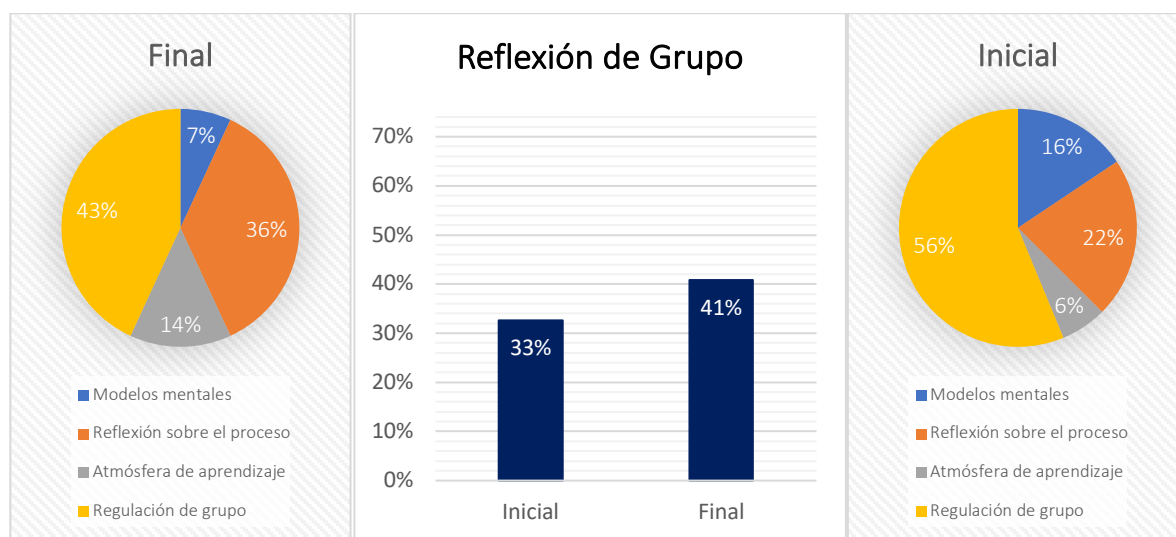


Figura 35. Características de la reflexión por pares.

En la característica de Regulación de Grupo se aprecia un aumento de aportaciones de contribuciones, de 43% en las iniciales a 56% en las finales. Este incremento se debe a la importancia que dan los estudiantes a superar los problemas que les puedan surgir, a través del diálogo y la reflexión con los otros, con el propósito de lograr un buen aprendizaje conjunto. Por ejemplo, algunas de las respuestas: “elegir la mejor idea democráticamente”, “superar rivalidades u críticas innecesarias”, “llegar a acuerdos sin enfados” o “si hay algún problema en el grupo resolverlo con profesionalidad”. Estos resultados indican que los alumnos tienen la necesidad de regularse las dinámicas del grupo, llegando a acuerdos y soluciones para el avance de la tarea.

La característica de Modelos Mentales también incrementa en la evaluación final con un 16% en comparación a la inicial (7%). Con este resultado se indica que los alumnos han integrado estrategias de aprender a aprender junto y son conscientes de su importancia, ya que expresan habilidades y capacidades vinculadas en el trabajo en equipo. Por ejemplo, términos como “colaboración”, “cooperación”, “solidaridad” o “trabajar en equipo” se manifiestan en los mapas conceptuales. Destacar que el aumento de este tipo de respuestas va ligado a un aumento de variedad de conceptos relacionados. De acuerdo con Pifarré y Cobos (2009) es importante que los sujetos usen el conocimiento metacognitivo y las habilidades metacognitivas para tomar consciencia de su pensamiento y ejercer control sobre sus acciones cognitivas.

La Reflexión sobre el Proceso de aprendizaje. Aunque es una característica muy presente en las respuestas de los alumnos, mengua en su evolución con un 36% en la prueba inicial a un 22% en la final. Esta alta presencia se determina por el reconocimiento de los pasos adecuados a seguir en su trabajo colaborativo, las etapas y las fases del método científico aplicado para la elaboración de su reto (Pifarré & Argelagós, 2008). En otras palabras, los resultados afirman que los estudiantes reflexionan y dan importancia a los contenidos científicos, tras su participación en el proyecto Metafora. De acuerdo con Yang *et al.* (2012), las reflexiones brindan a los estudiantes oportunidades y vías para regular su aprendizaje en grupo y posiblemente para planificar el siguiente paso. De manera que las contribuciones de los alumnos demuestran que son conscientes de los pasos idóneos a seguir para resolver adecuadamente un problema.

La evolución de la característica de Atmósfera de Aprendizaje ha disminuido la presencia de respuestas, pasando de 24% en la prueba inicial a un 6% en la final. Aun así, los resultados demuestran que los alumnos han integrado actitudes favorables para el aprendizaje conjunto, dando importancia a adoptar buenas dinámicas de grupo, como tener actitudes positivas y activas para el desarrollo y el progreso del trabajo. Destacar que, aunque se ven disminuidas las respuestas en la evaluación final, en esta hay más variedad de conceptos relacionados que en la inicial. Los estudiantes remarcan la importancia de conseguir un bienestar grupal

consistente, lo ejemplifican algunas respuestas como “intentar hacer fácil la relación”, “mantener la calma”, “actitud positiva”, “actitud participativa” o “estar siempre lo más unidos posibles”.

En definitiva, la estrategia de *Reflexión de Grupo* permite a los estudiantes obtener una conciencia sobre la importancia de un espacio dialógico y de reflexión para coordinar y regular el proceso de aprendizaje. También, adquieren conocimiento de su proceso de trabajo, alcanzado mediante el transcurso del proyecto y con la propia experiencia de ser miembros de un grupo de trabajo.

Como conclusión de este apartado de análisis cualitativo del conocimiento del alumnado sobre las características de las estrategias de aprender a aprender juntos y recogidas en el mapa conceptual, los resultados indican que el alumnado ha enriquecido y elaborado su conocimiento sobre estas estrategias después de participar en la intervención educativa que de forma explícita ha diseñado ayudas pedagógicas y tecnológicas en este sentido. Además, los resultados obtenidos demuestran que los alumnos son conscientes de la importancia de las estrategias para aprender a aprender juntos, ya que, tras la experiencia de trabajar juntos para resolver un problema, existe una evolución efectiva en el aprendizaje.

En el siguiente apartado se muestran los resultados del análisis cualitativo de la estructura de la información recogida en el mapa conceptual.

E2. 5.2. Estructura de las ideas en el mapa conceptual

Se analiza la arquitectura de los mapas conceptuales según la Tipología, los Niveles, la Complejidad y la Ramificación de los aspectos que consideran Kinchin y colaboradores (2000) en sus estudio cualitativos. La construcción y la organización del conocimiento se refleja en las elaboraciones de los estudiantes. En ellas, se observan cambios cualitativos, que se interpretan como transformaciones en las estructuras cognitivas de pensamiento entre el alumnado.

La figura 36 presenta los resultados del análisis de la organización de las ideas en los mapas conceptuales de las prueba inicial y final de los estudiantes en función de su tipología, los niveles que incluyen, la complejidad y la ramificación. Los resultados presentan una estabilidad en la **Tipología** de los mapas conceptuales, caracterizándose principalmente por los mapas de “habla”. La mayoría de estudiantes presentan un mapa conceptual con una estructura radial, es decir, todos los conceptos que aparecen están relacionados con el concepto principal, pero no se conectan entre sí. Esta organización del conocimiento se observa en un 86% de los mapas conceptuales contruidos por los alumnos. Un ejemplo de este tipo de mapas se presenta en

el siguiente apartado y en el análisis de los estudiantes: Paula, Natalia y David, figuras 37, 38 y 39 respectivamente.

Desde una visión general, el 86% de las evaluaciones presentan el mapa conceptual con una estructura de “habla” para organización de sus ideas, tanto al inicio como al final. Un 14% de las evaluaciones destacan por ser mapas conceptuales de “cadena”, exactamente 8 mapas coinciden en los dos momentos de las pruebas, de los 58 mapas en total.

En los mapas de “cadena”, la organización de las ideas se muestra como una secuencia lineal sobre la comprensión de los conceptos, es decir aparecen los conceptos produciéndose una jerarquía natural entre las ideas. Se ejemplifica el mapa conceptual del alumno Sheng (ver siguiente apartado, figura 40).

En cambio, ninguno de los mapas conceptuales analizados presenta una arquitectura de “red”

El análisis de los **Niveles** secuenciales, entendido como el número de ideas que aparecen en el mapa, se distingue una gran presencia de mapas estructurados entre Dos o Tres Niveles secuenciales con un 79% en las iniciales y un 85% en las finales. Tan solo, un pequeño número de alumnos elabora mapas con Cuatro o Cinco Niveles secuenciales.

Es relevante añadir que solamente dos mapas conceptuales de la evaluación final presentan o Ningún o Un Nivel secuencial de respuestas elaboradas. Representa un 7% de las pruebas hechas.

Se analiza la **Complejidad** de los mapas conceptuales, es decir la asociación e integración de ideas. Los resultados explican que la mayoría de los alumnos (55% y 62% en las evaluaciones iniciales y finales respectivamente) no empaquetan las ideas. El empaque de ideas significa configurar un conjunto de aspectos u ideas bajo una misma concepción. La mayoría de los estudiantes expresan ideas sueltas enlazadas al título, es de esta manera como asocian las ideas al concepto principal. Por lo tanto, la arquitectura conceptual que predomina en los mapas conceptuales es de una complejidad Baja. En el siguiente apartado, se ejemplifica esta característica en los mapas de Paula, Natalia y David.

Un 31% y un 21% de las pruebas se mantienen en una estructura de complejidad *Media*. Significa que algunos alumnos (9 y 6 respectivamente) han empaquetado ideas y conceptos en bloques, pero aun así los mapas no muestran una presencia alta de asociación e integración de ideas. Los resultados expresan que la estructura de complejidad media decae en las evaluaciones finales en comparación con la evaluación inicial. El mapa de Sheng se caracteriza por esta organización de las ideas en la evaluación final, ya que su evolución se configura por empaquetar ideas en bloques temáticos.

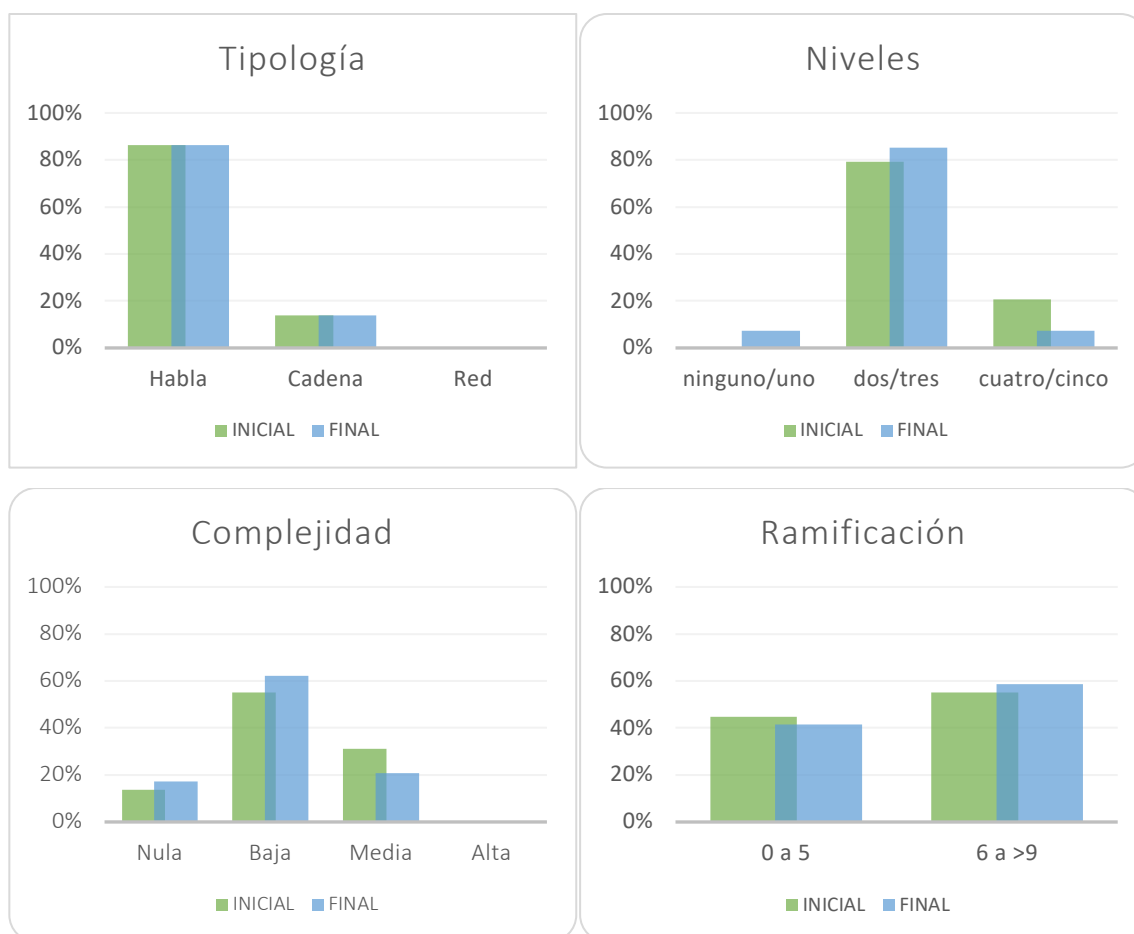


Figura 36. Resultados del análisis de la organización de las ideas en los mapas conceptuales de las pruebas iniciales y finales de los estudiantes en función de su tipología, los niveles que incluyen, la complejidad y la ramificación.

Existen algunas respuestas que no se ciñen a la elaboración de un mapa conceptual como respuesta a la prueba, sino que presentan las ideas con una narración o un listado, sin embargo, estos son mínimos, sin embargo, hay presencia de un 14% en las iniciales y un 17% en las finales (4 y 5 pruebas respectivamente). Para terminar, se añade que no se tiene de ningún alumno respuestas de complejidad *Alta*.

El análisis de la **Ramificación** de las ideas consiste en determinar el número de ideas que aparecen en las elaboraciones de los estudiantes. Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes expresan de 6 a 9 ideas en sus mapas conceptuales, concretamente son un 55% en las pruebas iniciales y un 59% para las finales. En la misma línea, se observa una ramificación similar para los mapas que presentan menos de 6 ideas, en concreto se destaca una presencia

de un 45% en las iniciales y un 41% en las finales. Los mapas conceptuales de Paula, Natalia y David son ejemplos claros del incremento de las ideas expresadas en sus evaluaciones finales en comparación con las iniciales.

En conclusión, y en líneas generales, el análisis de la organización de las ideas de los mapas conceptuales indica que los alumnos aumentan el número de ideas y por lo tanto los niveles y ramificaciones entre los conceptos incrementa. Se considera que este aumento indica una mejora de la profundidad y la amplitud de la comprensión de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje colaborativo. La construcción significativa de conocimiento relaciona con el aprender a aprender con otras personas se refleja en la elaboración de mapas conceptuales más complejos, con un mayor número de ideas, con un mayor número de ramificaciones y de niveles.

En suma, en la evaluación final los alumnos tienen una percepción más profunda, más rica y más amplia sobre las estrategias de aprender a aprender juntos, por ejemplo, en la evaluación final hay conceptos nuevos y nuevas ideas. Esta evolución en las evaluaciones se puede resumir en el aumento de conceptos integrados que implican trabajar en grupo y en la aparición de más ramificaciones en los mapas conceptuales respecto a las evaluaciones iniciales. Por lo tanto, los resultados muestran una evolución en la arquitectura de los mapas conceptuales cuando resuelven individualmente la actividad de *“resolver un problema con otros implica...”*, desarrollando una capacidad de clarificar conceptos y relacionarlos construyendo respuestas en forma de representación gráfica.

El siguiente apartado se analizan las características de los mapas conceptuales de cuatro alumnos, su estructura y contenido.

E2. 5.3. Análisis cualitativo de cuatro alumnos

En este apartado, se ejemplifican los análisis de los mapas conceptuales de cuatro alumnos para reflexionar sobre el contenido y la estructura de los mapas conceptuales. Se presenta un análisis comparativo entre el inicio y el final en las evaluaciones para cada uno. Las representaciones gráficas son las respuestas originales de las pruebas, en estos ejemplos también se ilustrará el análisis temático y el proceso de categorización aplicada a las unidades de significado de las contribuciones de los alumnos.

Con el sistema de codificación de las L2L2 (detallado en la anterior tabla 20) se examinan las respuestas de los alumnos. A continuación, en las figuras 37, 38, 39 y 40 presentamos un

cuadro-resumen del análisis de cada uno de los cuatro estudiantes analizados. Este incluye la codificación de las respuestas del mapa conceptual, el análisis es visible en etiquetas de color gris, destacando con una etiqueta naranja las características del liderazgo distribuido.

A continuación, se presenta la leyenda referente a la codificación de los mapas (tabla 21), se han utilizado las iniciales de las cuatro estrategias de L2L2. Las subcategorías se muestran escritas explícitamente en el análisis de cada unidad de registro.

LD	Liderazgo Distribuido
CM	Compromiso Mutuo
EP	Evaluación por Pares
RG	Reflexión Grupal

Tabla 21. Leyenda de codificación.

Se comparan los dos mapas conceptuales de los cuatro alumnos según: a) el contenido de las cuatro estrategias de L2L2, b) ejemplificación de las características de LD y c) la estructura de las ideas en el mapa conceptual.

A continuación, con el propósito de ilustrar el análisis de datos, se presenta detalladamente el análisis comparativo. En este, se distinguen las peculiaridades de progreso y la evolución entre los mapas iniciales y finales, además de la discusión de resultados.

E2. 5.3.1. Alumna Paula

En los mapas conceptuales de Paula se observa un aumento de ideas [3-9]. El incremento de ideas también destaca por la presencia de características de Liderazgo Distribuido. Esta estudiante se encuentra en el conjunto de alumnos que incrementan las ideas de LD, concretamente en el 48% del grupo-clase.

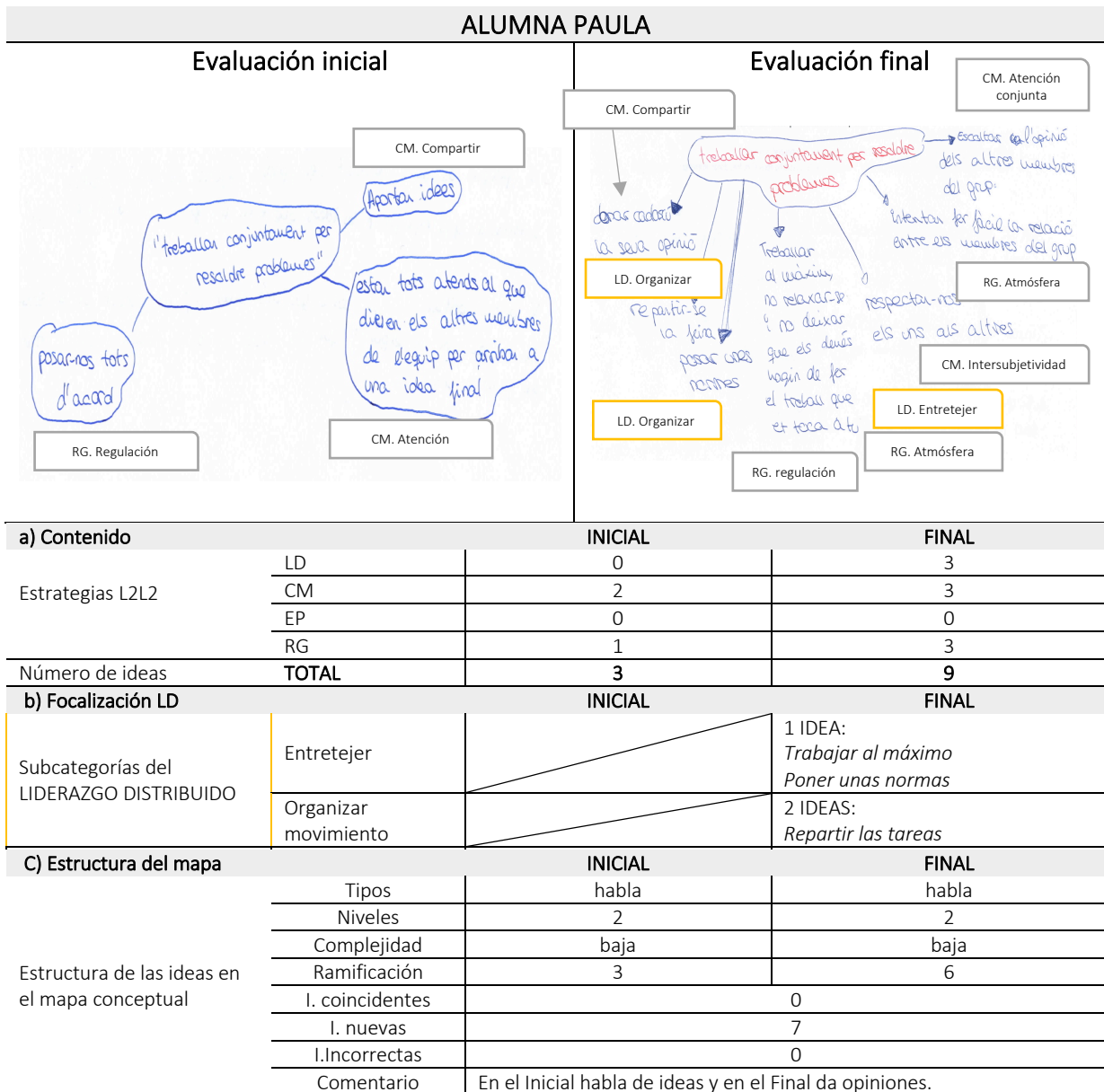


Figura 37. Análisis de la evolución de las respuestas de Paula en sus mapas conceptuales.

En primer lugar, para el análisis del **contenido de las estrategias de L2L2**, se detecta que, en la prueba del inicio, Paula da ideas referentes al Compromiso Mutuo (2 ideas) y de Reflexión grupal (1 idea). En cambio, en la evaluación final siguen las mismas estrategias, pero con un incremento de ideas en ellas: Compromiso Mutuo (3 ideas), Reflexión Grupal (3 ideas), y además muestra ideas de Liderazgo Distribuido (3 ideas). Por lo tanto, hay un incremento evidente y significativo de ideas nuevas en las aportaciones de Paula, ya que las ideas expresadas no son coincidentes entre las dos pruebas.

Se distinguen aportaciones referentes a Compromiso Mutuo como: “*aportar ideas*” o “*estar atentos a lo que digan los otros miembros del equipo para llegar a una idea final*”, en la evaluación inicial, sin embargo, en la final, se encuentran aportaciones como: “*escuchar la opinión de los otros miembros del grupo*”, “*respetarnos los unos a otros*” y “*dar cada uno su opinión*”. Estas contribuciones relatan la importancia de participar mutuamente en un grupo de trabajo, el cual pone en relieve el sentido de comunidad dentro del mismo grupo. Ya que, de acuerdo con Liljeström *et al.* (2013) las funciones más importantes en un grupo son elaborar y compartir ideas, pensamientos y habilidades.

Para la Reflexión Grupal, Paula aporta ideas como: “ponernos todos de acuerdo” en la evaluación inicial, en cambio para la final se ve un aumento de ideas en esta estrategia, como: “*no relajarse*”, “*no dejar que los otros hagan el trabajo que te toca a ti*” e “*intentar hacer fácil la relación entre los miembros del grupo*”. Estas aportaciones demuestran que la alumna ha adquirido el sentido de aprender colaborativamente, la importancia de coordinarse entre los miembros de un mismo equipo y también da importancia a promover el bienestar del grupo. Por lo tanto, se afirma que una constante evolución y la comprensión compartida de los estudiantes del objeto puede ser considerado como un proceso de conocimiento (Pifarré *et al.*, 2014).

Paula en sus aportaciones no plasma ninguna idea referente a la Evaluación por Pares.

En segundo lugar, para la **ejemplificación de las características de LD**, la alumna destaca por el aumento de respuestas que se vinculan con el liderazgo distribuido en la evaluación final. De modo que entre las dos pruebas hay un incremento de ideas al respecto, ya que en la inicial no hay representación de esta estrategia.

Se observan dos aportaciones referentes a *Entretejer* como: “*trabajar al máximo*” y “*poner unas normas*”, se interpreta que Paula cree en el esfuerzo y la implicación de cada uno a nivel individual para que el grupo salga adelante, asumiendo responsabilidad para lograr los objetivos del grupo. Se caracteriza el liderazgo con la importancia de establecer unas normas de grupo, puesto que la responsabilidad y el esfuerzo recae directamente en los acuerdos previamente establecidos entre los miembros del mismo grupo de trabajo.

La otra aportación se relaciona con *Organizar movimiento*, ya que con su idea transmiten la importancia que se debe establecer para estructurar el grupo para un progreso común, concretamente escribe: “*repartirnos las tareas*”. Se caracteriza directamente con *Gestión de tarea*, debido a que, para el avance del grupo, es importante impulsar y promover acciones para su logro, y la repartición de tareas es importante para este fin.

Con el análisis de las respuestas de Paula y en la línea de Vonderwell *et al.*(2007) se puede afirmar que cuando los alumnos trabajan colaborativamente creen importante coordinar de

forma activa su aprendizaje, para acordar normas de trabajo y responsabilidades dentro del grupo.

Por último, el análisis de la **estructura de las ideas en el mapa conceptual**, se basa en la codificación de Kinchin (2000), se considera que los dos mapas son de la tipología de “habla”, ya que todas las aportaciones están vinculadas directamente con el concepto base, en los dos casos, al título. De modo, que consecuentemente, se considera que hay dos niveles secuenciales en la estructura y la complejidad es baja. Sin embargo, la ramificación de los mapas varia de 3 a 6 ideas, ya que es el número de ideas que aparecen en el mapa, sin contemplar el título. También, se destaca la muestra de 7 nuevas ideas entre las dos pruebas. En el análisis se añade que en la prueba inicial Paula responde con ideas, pero en cambio en la prueba final las respuestas son opiniones.

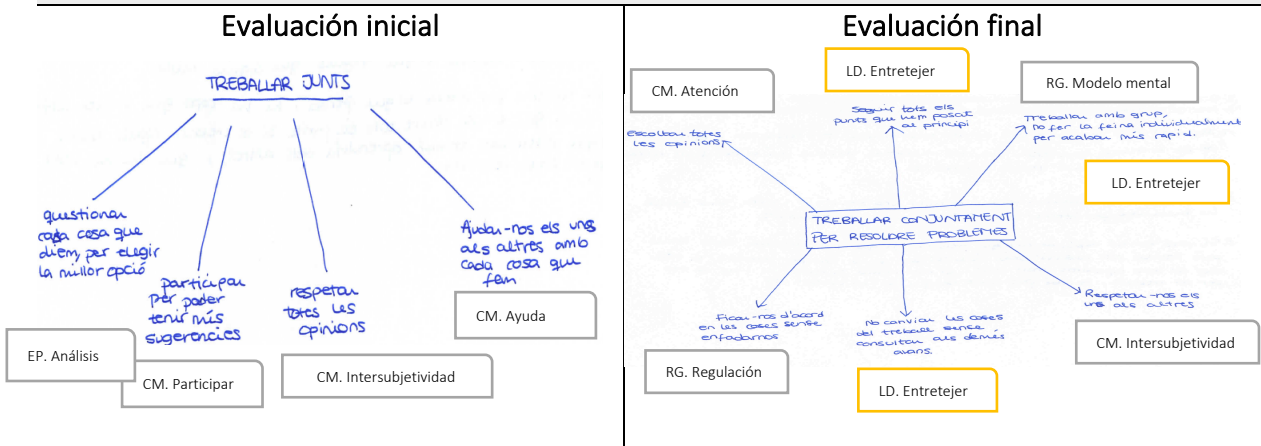
E2. 5.3.2. Alumna Natàlia

En los mapas conceptuales de Natàlia se observa un aumento de ideas [4-7]. El incremento se acentúa por la presencia de características de Liderazgo Distribuido [0-3] ideas. Esta estudiante se encuentra en el conjunto de alumnos que incrementan las ideas de LD, concretamente en el 48% del grupo-clase.

En primer lugar, para el análisis del **contenido de las estrategias de L2L2**, se distingue que, en la prueba inicial, Natàlia hace referencia a concepciones abstractas que ella tiene integradas para trabajar en grupo, estas tienen relación con la estrategia de Compromiso Mutuo (3 ideas) y con la Evaluación por Pares (1 idea). En cambio, en la prueba final, el mapa destaca por un incremento de aportaciones. Por un lado, aparece Compromiso Mutuo con 2 ideas y, por otro lado, expresa nuevas ideas vinculadas con el Liderazgo Distribuido (3 ideas), además de introducir 2 ideas referentes a la Reflexión Grupal. Motivo por el cual el incremento es notable. Aun así, cabe destacar que la Evaluación por Pares se ve disminuida en la segunda prueba, sin ninguna aportación referente a esta.

Sin embargo, en la evaluación final se notan que las respuestas hacen referencia a su experiencia personal de trabajo en grupo, un ejemplo claro es la frase: *“no cambiar las cosas del trabajo sin antes consultar a los demás”* codificada como Entretejer de Liderazgo Distribuido, o *“ponernos de acuerdo con las cosas sin enfadarse”* codificada como Reflexión Grupal, estas ideas demuestran que Natàlia ha percibido la importancia de trabajar colaborativamente y es capaz de reflexionar y valorar el proceso de aprendizaje de su grupo de trabajo.

ALUMNA NATÀLIA



a) Contenido		INICIAL	FINAL
Estrategias L2L2	LD	0	3
	CM	3	2
	EP	1	0
	RG	0	2
Número de ideas	TOTAL	4	7
b) Focalización LD		INICIAL	FINAL
Subcategorías del LIDERAZGO DISTRIBUIDO	Entretejer		3 IDEAS: Seguir todos los puntos acordados al inicio. No hacer el trabajo individualmente. No cambiar las cosas del trabajo sin previa consulta a los otros.
c) Estructura del mapa		INICIAL	FINAL
Estructura de las ideas en el mapa conceptual	Tipos	habla	habla
	Niveles	2	2
	Complejidad	baja	baja
	Ramificación	4	6
	I. coincidentes		1
	I. nuevas		5
	I. incorrectas		0
	Comentario	En el Final hace referencia a su experiencia (por ej. <i>No cambiar las cosas del trabajo sin antes consultar a los demás.</i>)	

Figura 38. Anàlisi de la evolució de les respostes de Natàlia en els seus mapes conceptuals.

Se distinguen aportaciones referentes al Compromiso Mutuo como: “participar para poder tener más sugerencias”, “respetar todas las opiniones” y “ayudarnos los unos a los otros con cada cosa que hacemos” en la evaluación inicial, sin embargo, en la final aparecen: “respetarnos los unos a los otros” y “escuchar todas las opiniones”. Estas contribuciones relatan la importancia que da Natàlia al respeto hacia las opiniones de los compañeros y compañeras, la escucha y participación para dar sentido al grupo de trabajo.

Para la Evaluación de Grupo se encuentran aportaciones en la prueba inicial, como *“cuestionar cada cosa que decimos para elegir la mejor opción”*, de modo que demuestra una importancia a la calidad de las intervenciones, es decir se interpreta que cada miembro del grupo debe juzgar la calidad de las contribuciones dentro del grupo haciéndose preguntas entre ellos mismos. No obstante, en la evaluación final no muestra esta estrategia de aprendizaje colaborativo.

Las aportaciones referentes a la Reflexión Grupal aparecen en la prueba final como: *“ponernos de acuerdo con las cosas sin enfadarnos”* y *“trabajar en grupo”*. En la evaluación inicial no se distingue ninguna idea referente a la RG, motivo por el cual el incremento de ideas se ve reflejado en esta característica. La evolución refleja la voluntad de reflexionar con los otros miembros del grupo sobre las adversidades que pueda haber, de modo que esta reflexión repercute en las preferencias personales, la responsabilidad colectiva y el nivel de participación (Pifarré *et al.*, 2014).

En segundo lugar, para la **ejemplificación de las características de LD** en las respuestas de Natàlia se destaca el incremento de ideas que se vinculan en la segunda prueba, mostrando 3 ideas referentes al Liderazgo Distribuido.

Focalizando en la estrategia de Liderazgo Distribuido, en la cual solamente aparecen aportaciones que se codifican en la subcategoría de *Entretejer*, esta presencia prevale en las respuestas de la evaluación final. El incremento se centra en las respuestas explícitas siguientes: *“seguir todos los puntos que hemos decidido al principio”*, *“no hacer las tareas individualmente para terminar más rápido”* y *“no cambiar las cosas del trabajo sin consultar a los demás antes”*.

Estas ideas de Entretejer se caracterizan por declaraciones sobre acuerdos que ella cree importantes a la hora de trabajar con los otros. Las tres ideas se caracterizan a *Normas de Grupo*. Puesto que sus declaraciones demuestran la importancia de establecer un compromiso de grupo en el momento de realizar las tareas, además de establecer normas previas y seguir para superar dificultades conjuntamente. Siguiendo a Li *et al.* (2007) que recalca que las responsabilidades deben de ser compartidas dentro del equipo para comprender el proceso social recíproco del liderazgo, se percibe claramente la importancia que da la alumna a la responsabilidad y al trabajo colaborativo durante el proceso de aprendizaje.

En tercer lugar, para el análisis de la **Estructura de las ideas en el mapa conceptual**, se consideran los mapas realizados de tipo *“habla”*, ya que, en las dos pruebas, cada idea está vinculada directamente al título, es decir al concepto base. De modo que, se considera dos niveles secuenciales en la estructura con una complejidad baja en los dos mapas conceptuales. No obstante, la ramificación varía de 4 a 6 ideas respectivamente en las diferentes pruebas. Por lo tanto, el número de ideas se amplía. También destacar que aparecen 5 ideas nuevas

entre las dos pruebas, y por último incidir en que Natàlia responde con ideas que representan su experiencia personal en la prueba final.

E2. 5.3.3. Alumno David

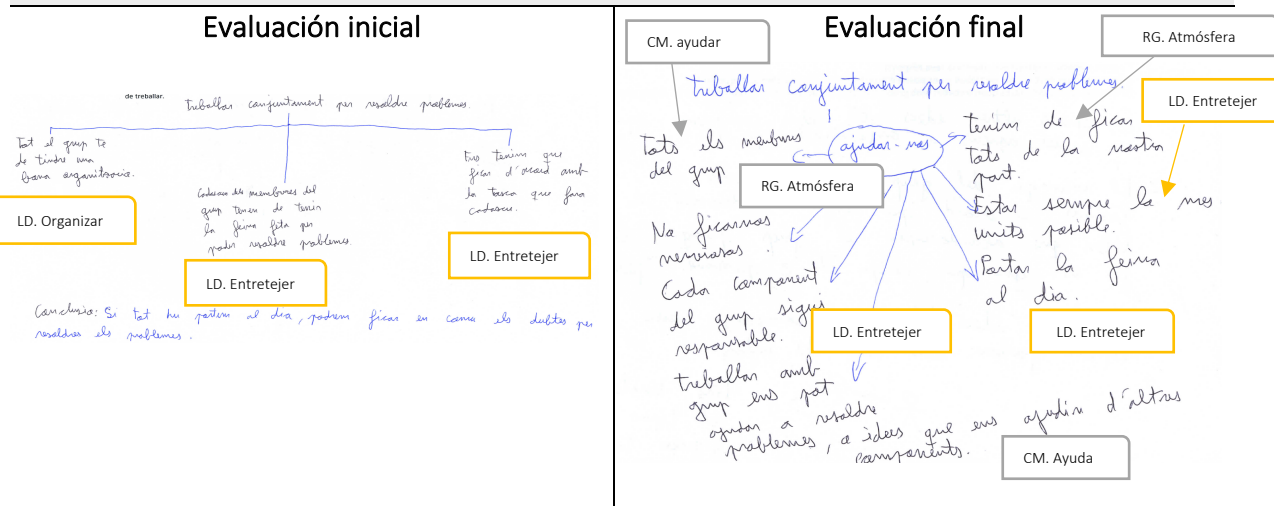
Los mapas conceptuales de David presentan un aumento de ideas [3-7]. El incremento se da por la aparición de nuevas entre las dos pruebas, aunque el número de éstas referentes a Liderazgo Distribuido se mantiene [3-3]. Destacar que es el único alumno de su grupo-clase que mantiene las ideas de LD. El estudiante se encuentra en el conjunto de alumnos que conforman el bloque de incremento de ideas entre un mapa y el otro, concretamente en el 48% del grupo-clase.

En primer lugar, para el análisis de **contenido de las estrategias de L2L2**, se distingue que en la prueba final aparecen más ideas que en la evaluación inicial. Por lo tanto, es considerable el aumento significativo de éstas para el trabajo colaborativo tras la participación en el proyecto. Las ideas de la evaluación inicial de David hacen referencia al Liderazgo Distribuido (3 ideas), además de aportar una conclusión que no vincula con ninguna de ellas, sin embargo, en la prueba final destaca por la aparición de nuevas ideas. Por un lado, existe la misma estrategia referente al LD (3 ideas) y, por otro lado, hay Reflexión Grupal (2 ideas) y el Compromiso Mutuo (2 ideas más). Motivo por el cual el incremento es considerable. Aunque, cabe destacar que para Evaluación por Pares no hay ideas representativas.

En la evaluación final, presenta *“Ayudarnos”* como la idea principal del mapa, la posiciona en la parte central, donde todas las aportaciones están vinculadas a ella. Este concepto principal hace referencia a la estrategia de Compromiso Mutuo. Por lo tanto, se interpreta que David da mucha importancia al hecho de ayudar a los otros y que los otros puedan ayudarle. La estrategia de Compromiso Mutuo, recae en la ayuda que los miembros del grupo puedan dar, y consecuentemente esta concepción va vinculada a la resolución efectiva de problemas en grupo. Por ejemplo, la primera idea de CM que escribe el alumno y que surge de la idea principal es: *“ayudarnos entre todos los miembros del grupo”* y se aprecia otra aportación con la misma concepción, es: *“trabajar en grupo nos puede ayudar a resolver problemas, a tener ideas que nos ayuden otros componentes del grupo”*.

Las aportaciones referentes a la Reflexión Grupal aparecen en la prueba final también, como: *“no ponernos nerviosos”* y *“estar siempre lo más unidos posible”*. Declaraciones que enfatizan claramente la importancia de promover el bienestar de grupo y a la representación mental colaboración para el trabajo conjunto de estar todos unidos e ir en la misma dirección. En la evaluación inicial no se contempla ninguna idea referente a la RG, motivo por el cual el incremento de éstas se ve reflejado en esta característica.

ALUMNO DAVID



a) Contenido		INICIAL	FINAL
Estrategias L2L2	LD	3	3
	CM	0	2
	EP	0	0
	RG	0	2
Número de ideas	TOTAL	3	7
b) Focalización LD		INICIAL	FINAL
Subcategorías del LIDERAZGO DISTRIBUIDO	Entretejer	2 IDEAS: <i>Todos los miembros del grupo debemos tener el trabajo hecho para resolver los problemas. Debemos ponernos de acuerdo con la tarea de cada uno.</i>	3 IDEAS: <i>Que cada componente del grupo sea responsable. Llevar el trabajo al día. Debemos poner todos de nuestra parte.</i>
	Organizar	1 IDEA: <i>Todo el grupo debe tener una buena organización.</i>	
c) Estructura del mapa		INICIAL	FINAL
Tipos		habla	habla
Niveles		2	3
Complejidad		baja	baja
Ramificación		4	8
Estructura de las ideas en el mapa conceptual	I. coincidentes	1	
	I. nuevas	7	
	I. incorrectas	0	
Comentario		En el Inicial escribe una conclusión general, sin relación con las ideas que expresa en el mapa. En el final parte de la idea de Ayudar para vincular las otras ideas.	

Figura 39. Análisis de la evolución de las respuestas de David en sus mapas conceptuales.

En segundo lugar, en la **ejemplificación de las características de LD** resaltan el incremento de ideas y se destaca que David es el alumno con más respuestas relacionadas al Liderazgo

Distribuido, entre las dos pruebas. En este sentido, se analizan las aportaciones y se obtienen nuevas ideas en la evaluación final, aunque sean la misma cantidad de respuestas.

La mayoría de respuestas se caracterizan por la subcategoría *Entretejer*. Por ejemplo, en las evaluaciones iniciales (2 ideas): *“ponernos de acuerdo con la tarea de cada uno”* o *“cada uno de los miembros del grupo tienen de tener las tareas hechas para poder resolver problemas”*, y en las evaluaciones finales (3 ideas): *“que cada componente del grupo sea responsable”*, *“llevar el trabajo al día”*, *“tenemos que poner todos de nuestra parte”*. Y también destacar una aportación en la evaluación inicial que recae en la subcategoría de *Organizar* (1 idea) escribiendo *“todo el grupo debe de tener una buena organización”* haciendo referencia a la característica de gestión de tarea para gestionar el grupo, planificando y estructurando las tareas para su avance. Ante a estas respuestas, David comprende que el liderazgo no es solo el trabajo del líder, sino que también requiere de los esfuerzos de los otros (Hollander, 1980).

Aun así, tras la participación en *Metafora*, David recalca el concepto de llegar a acuerdos entre los compañeros y compañeras del grupo. Para él es muy importante el compromiso y la ayuda, pero el liderazgo distribuido también es un elemento que repite a lo largo del proceso de aprendizaje.

En tercer lugar, para el análisis de la **Estructura de las ideas en el mapa conceptual**, se determinan los dos mapas realizados con la tipología de “habla”, porque todas las ideas están vinculadas al concepto principal. En la evaluación inicial es el título, pero en la evaluación final es el concepto *“Ayudarnos”*. De modo que, se consideran dos niveles secuenciales en la estructura para la prueba inicial, en cambio para la prueba final se sentencia tres niveles secuenciales. Aunque para los dos mapas se determine una complejidad baja, la ramificación varía de 4 a 8 ideas respectivamente entre las dos pruebas. Motivo por el cual, se observa claramente que el número de ideas aumenta con 7 ideas nuevas, solamente 1 es coincidente entre las dos evaluaciones.

E2. 5.3.4. Alumno Sheng

En los mapas conceptuales de Sheng no se observa un aumento de ideas, pero tampoco una disminución, se mantienen [4-4]. Sin embargo, destacar que no hay presencia de características de Liderazgo Distribuido en ninguna prueba y en consecuencia no hay evolución referente al LD [0-0]. Así, Sheng se encuentra en el conjunto de alumnos que no presentan ideas de LD, concretamente son el 34% de los alumnos. Sin embargo, él destaca por la evolución en la estructura del mapa conceptual. Motivo por el cual se ha incluido en el análisis de este apartado de ejemplificación.

ALUMNO SHENG

Evaluación inicial		Evaluación final	
a) Contenido	LD	INICIAL	FINAL
Estrategias L2L2	LD	0	0
	CM	2	2
	EP	0	1
	RG	2	1
Número de ideas	TOTAL	4	4
b) Focalización LD	Entretejer	INICIAL	FINAL
Subcategorías del LIDERAZGO DISTRIBUIDO	Entretejer	/	/
c) Estructura del mapa	Tipos	INICIAL	FINAL
Estructura de las ideas en el mapa conceptual	Tipos	cadena	cadena
	Niveles	5	4
	Complejidad	baja	media
	Ramificación	5	4
	I. coincidentes	0	
	I. nuevas	4	
	I. incorrectas	0	
Comentario	Los mapas son visualmente diferentes. No empaqueta las ideas, pero en el final las relaciona.		

Figura 40. Análisis de la evolución de las respuestas de Sheng en sus mapas conceptuales.

En primer lugar, para el análisis de **contenido de las estrategias de L2L2** se observa el mismo número de ideas en las dos pruebas. Estas, no son coincidentes entre ellas, es decir ninguna aportación se repite. Tampoco hay ninguna aportación referente al Liderazgo Distribuido.

En la prueba inicial se distinguen ideas relacionadas con la Reflexión Grupal (2 ideas) y con el Compromiso Mutuo (2 ideas). En cambio, en la evaluación final surge una referente a Evaluación por Pares (1 idea), continua con las mismas relacionadas con el Compromiso Mutuo (2 ideas) y disminuye la Reflexión Grupal (1 idea). Por lo tanto, no hay un incremento de ideas,

pero sí que se observa una relación y una estructura dispareja en los mapas de Sheng, en comparación al resto de alumnos del grupo-clase.

En el mapa inicial se halla la aportación de *“leer bien el que se debe hacer”* codificada a la estrategia de Compromiso Mutuo, a continuación vincula la idea con *“lluvia de ideas entre todos”* codificada como Reflexión de Grupo, por el hecho que remarca entre todos, de manera que Sheng da importancia al sentido de recapacitar entre todos los miembros de un mismo grupo, seguidamente vincula el concepto con la idea de *“debatir sobre que sería la mejor respuesta”* codificada en Regulación de Grupo también y donde desglosa esta idea con dos ideas más: *“las ideas no tan buenas, las trabajamos”* y *“la mejor idea la ponemos”* de modo que también han sido codificadas como aspectos de Reflexión Grupal. Ya que Sheng da importancia al hecho de dialogar para regular el aprendizaje de grupo y llegar a acuerdos compartidos a través del debate sobre como proseguir para alcanzar la meta de grupo.

En el mapa final, se distingue una primera aportación relacionada con el Compromiso Mutuo, es: *“decir todas las ideas que tengamos los miembros”*, la cual es la idea donde se vinculan las dos ideas siguientes: *“discutir”* relacionada con el Compromiso Mutuo y *“llegar a un acuerdo”* referente a Reflexión Grupal. Además, a partir de estas dos últimas se encuentra una aportación referente a Evaluación por Pares *“elaborar la decisión que hemos tomado”* como conclusión del mapa conceptual para resolver un trabajo conjuntamente para resolver problemas.

De acuerdo con Yang *et al.* (2013), activar procesos de metacognición implica una revisión y una reflexión de los procesos de construcción del conocimiento, conjuntamente en interacción con los otros. Los resultados demuestran que para Sheng es importante tener un espacio común para discutir la ideas y compartir el aprendizaje con los otros, reflexionar con el grupo y llegar a acuerdos para el avance de este y finalmente evaluar y analizar las decisiones, las actividades hechas y el proyecto. Se entiende que el proceso de aprendizaje colaborativo es secuencial y lo percibe paso a paso.

Por último, el análisis de la **estructura de las ideas en el mapa conceptual**, se observa que el alumno no empaqueta las ideas, pero al final sí que las relaciona. Así se considera que los dos mapas son de la tipología de “cadena”, ya que la secuencia de ideas es lineal, es decir cada concepto está relacionado con el anterior y consecuentemente con el de debajo. De manera que se produce una secuencia lógica des del principio del título, hasta la última idea del mapa. Por este motivo, se considera que hay 5 niveles en la prueba inicial y 4 niveles secuenciales en el mapa final. Motivo por el cual, se expone que en la prueba inicial hay una complejidad baja, porque no empaqueta las ideas, simplemente presenta las ideas una detrás de otra, sin embargo, se considera de complejidad media el mapa final porque presenta un bloque de dos conceptos, aunque no los empaquete entre sí, pero si los vincula y de ellos surge otra idea nueva. La ramificación de los mapas varia de 5 a 4 ideas, ya que es el número de ideas que

aparecen en el mapa, sin contemplar el título. También se destaca que aparecen 4 nuevas ideas entre las dos pruebas.

En resumen, con el análisis de esta muestra se considera que los alumnos perciben el valor de la estrategia del Liderazgo Distribuido, ya que exponen algunas de las características en sus respuestas. El Liderazgo Distribuido dentro de un grupo de trabajo es la actividad donde se da una interacción entre el líder y sus seguidores en medio de situaciones interdependientes, tal y como afirma Spillane (2006). Por consiguiente, se entiende que es imposible lograr una actividad exitosa con el empeño de sólo uno de los miembros, de modo que es necesaria una interacción de todos los participantes.

Para concluir, la subcategoría Entretejer es la más expresada por los alumnos, por lo tanto, se afirma que tras el proyecto Metafora, los estudiantes han adquirido e integrado procesos de aprendizaje que conforman esta característica, tanto por la importancia que le dan a establecer unas normas propias del grupo, a ser responsables y a esforzarse para el bien común y progresar en el trabajo conjunto, como por la importancia en la gestión de las tareas para el avance del grupo.

De acuerdo con Jones (2014), la confianza de grupo es compatible con la autonomía individual, es decir los alumnos son conscientes que para el buen desarrollo de la práctica educativa es necesaria realizarla colaborativamente, en vez de ejecutarla por líderes individuales. De modo que, para esta necesidad de cambio y para una exitosa práctica educativa, los alumnos dan importancia a instaurar sus bases de funcionamiento de grupo, por ejemplo, estableciendo normas de trabajo y repartiendo roles.

E2. 7. Conclusiones

En este segundo estudio se ha dedicado al análisis del conocimiento que tiene el alumnado sobre las estrategias de aprender a aprender juntos. Para ello, se ha estudiado la percepción del alumnado en esta variable al inicio y al final de su participación en el proyecto Metafora.

Conclusiones generales:

- El punto de partida de los participantes en este estudio es, en todos ellos, de un bajo conocimiento sobre estrategias de aprender a aprender juntos.
- Este estudio muestra que la intervención educativa y las ayudas tecnológicas de la plataforma Metafora de apoyo a los procesos de aprendizaje colaborativo han incidido de forma positiva en el desarrollo y el conocimiento de estrategias de L2L2. De este modo, después de la

intervención, el alumnado es capaz de expresar un mayor número de características de las estrategias necesarias para trabajar en grupo. Por lo tanto, podemos concluir que las características pedagógicas en forma de un espacio dialógico que ha creado el proyecto Metafora han permitido que el alumnado expanda, procese y profundice su propio aprendizaje (Wegerif, 2005) y como resultado se enriquezcan las estrategias de pensamiento de grupo y de aprender a aprender juntos.

- La **plataforma tecnológica** Metafora ha mediado el aprendizaje, las ayudas introducidas en la plataforma: la herramienta de planificación y de reflexión y el lenguaje visual en forma de iconos gráficos que representaban los procesos clave de indagación científica y roles de colaboración han promovido la creación de un espacio dialógico que ha favorecido la emergencia de estrategias de aprender a aprender juntos.
- El **enfoque dialógico** del aprendizaje ha facilitado un aprendizaje significativo, ya que los sujetos han interiorizado los aprendizajes desde el plano intermental (Mercer, 2013). El diálogo entre iguales es un proceso muy poderoso para generar aprendizaje y motivación entre ellos. Sus aportaciones dan importancia a la colaboración y permiten que la implicación en el trabajo tenga una gran relevancia.

A continuación, se presentan las conclusiones que se han extraído a partir de este estudio vinculadas a cada una de las preguntas de investigación.

• **¿Qué conocimiento tienen los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la realización de la intervención educativa?**

- El análisis y comparación de los mapas conceptuales elaborados antes y después de participar en el proyecto permite obtener una visión global de la evaluación del conocimiento adquirido por los alumnos. Los datos muestran que el alumnado adquiere conocimiento sobre la relevancia de cuatro estrategias de aprender a aprender juntos: liderazgo distribuido, compromiso mutuo, reflexión de grupo y evaluación por pares. Además, en cada una de estas estrategias, el alumnado después de participar en el proyecto es capaz de anotar un mayor número de aportaciones, estas hacen referencia a un mayor número de aspectos y están mejor expresadas y relacionados. Por lo tanto, podemos afirmar que la intervención educativa mediada por la plataforma Metafora ha tenido un impacto positivo en el desarrollo y el conocimiento de las estrategias clave para aprender a aprender juntos.
- Aunque, el alumnado conoce y considera que las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido, el compromiso mutuo, la reflexión grupal y la evaluación por pares son importantes para aprender de forma colaborativa, estas no presentan un avance

homogéneo. La intervención educativa propicia un mayor avance en el conocimiento de las estrategias relacionadas con la reflexión grupal y los procesos de liderazgo distribuido.

- La plataforma tecnológica colaborativa Metafora ha mediado y ayudado a que los alumnos interioricen las estrategias de aprendizaje colaborativo mediante la interacción en el espacio dialógico establecido para cada grupo, además de fomentar la capacidad de comunicación.
- En conclusión, el análisis de los datos muestra una evolución favorable sobre el conocimiento de las estrategias de L2L2, ya que la presencia de ideas aumenta considerablemente en la prueba final. Por lo tanto, el conocimiento del alumnado es más profundo, rico y amplio sobre las estrategias clave para aprender a aprender juntos.

• **¿Cómo evoluciona el conocimiento de los estudiantes en cada una de las estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2) después de participar en la intervención educativa?**

- Hemos evidenciado la evolución de conocimientos sobre la evaluación inicial y final de las cuatro estrategias de L2L2, que atribuimos al aprendizaje del alumnado, depende de los aspectos que focalizan en el modelo pedagógico desarrollado en el proyecto. Para ello, se ha caracterizado y analizado cada una de las estrategias.
- Características de Liderazgo Distribuido: *Entretejer y Organizar movimiento*.

En *Entretejer* hay una evolución significativa. El alumnado ha dado importancia a la creación de un contexto de colaboración basado en el respeto, la confianza y el acorde de normas básicas para el desarrollo favorable de su grupo de trabajo. Por el contrario, *Organizar Movimiento* ha experimentado una disminución en el número de contribuciones de los alumnos en la evaluación final. Observamos que en un primer momento los alumnos dan más importancia a *organizar movimiento*, con aspectos de gestionar la tarea, en cambio después de la implementación del proyecto los estudiantes destacan en aspectos esenciales de colaboración, como confianza en el grupo, respecto entre los miembros y sobre todo la creación de normas de grupo, caracterizados en *entretejer*.

Constatamos que los estudiantes se han apropiado de las características de liderazgo distribuido, ya que, según su experiencia personal con la implementación del proyecto, han reflexionado y modulado el grado de importancia sobre los aspectos colaborativos, como medio para avanzar en la tarea grupal. Integrando la importancia de ser capaces de asumir responsabilidad grupal en el momento de compartir, negociar y distribuir el trabajo para llevarlo hacia adelante con éxito.

- Características de Compromiso mutuo: *Atención Conjunta, Participar Mutuamente, Ayuda Explícita, Compartir Opinión y Establecer Intersubjetividad*.

Las características de la estrategia de compromiso mutuo se muestran en las dos pruebas – inicial y final. Los estudiantes demuestran aspectos como estar atentos, saber escuchar, respetar los turnos de palabra, leer bien que son beneficiosos para trabajar en grupo y resolver problemas, de manera que dan importancia a la *atención conjunta*. Además, de afirmar que para el alumnado es importante tener un espacio común para que puedan dialogar, discutir, dar opiniones o sugerencias, de manera que la característica de *participar mutuamente* cobra relevancia tras la participación en el proyecto. También la *ayuda explícita* se ve incrementada, ya que son capaces de ayudarse entre ellos tanto a nivel conceptual como tecnológico. Aunque *Compartir opinión* disminuya en la prueba final, esta característica aparece destacando la importancia que dan los estudiantes a tener un espacio común para compartir las ideas y tareas a realizar. Igualmente, la característica de *establecer intersubjetividad* aparece en las respuestas del alumnado indicando que han sido capaces de resolver conflictos y desacuerdos, de ponerse a otros puntos de vista, por lo cual este proceso ha promovido la zona intermental para el pensamiento colectivo, que ha contribuido directamente en el aprendizaje individual (Mercer, 2013; Johnson & Mercer, 2019).

- Características de Evaluación por pares: *Análisis del Producto y Diferencias Individuales*.

En general, la estrategia de *Evaluación por pares* es la menos presente en comparación a las otras estrategias de L2L2. Aun así, incrementa la característica de *Análisis del producto*, pero las *diferencias individuales* disminuyen respecto a la prueba inicial. Se deduce que los estudiantes dan más importancia a elaborar respuestas colectivas y a elegir entre todas la mejor opción para un óptimo desarrollo del trabajo conjunto. Sobre las *diferencias individuales* constatamos que los alumnos son capaces de reconocer las diferencias y similitudes individuales que pueden existir entre ellos. La importancia de esta estrategia se considera por la capacidad que deben adquirir los estudiantes para evaluarse mutua y continuamente. En nuestro el aprendizaje atiende una retroalimentación constructivista y colaborativa a lo largo de todo el proceso de trabajo.

- Características de Reflexión de grupo: *Regulación de Grupo, Modelos Mentales, Reflexión sobre el Proceso y Atmósfera de Aprendizaje*

Consideramos que los alumnos han comprendido la importancia respecto la dimensión social del proceso de aprendizaje colectivo y su constante evolución, ya que dan importancia a disponer de un espacio dialógico para la reflexión, coordinación y regulación de sus procesos de aprendizaje. Con el incremento de la característica de *regulación de grupo* constatamos que los alumnos tienen la necesidad de regularse las dinámicas del grupo, llegando a acuerdos y soluciones para el avance de la tarea. También, han adquirido conceptos integrados a las capacidades del trabajo en equipo, ya que aumentan las respuestas relacionadas con la característica de *modelos mentales* y de acuerdo con Pifarré y Cobos (2009) es importante que los sujetos usen el conocimiento metacognitivo y las habilidades metacognitivas para tomar

consciencia de su pensamiento y ejercer control sobre sus acciones cognitivas. Aunque la *reflexión sobre el proceso* de aprendizaje y la *atmósfera de aprendizaje* menguan, las contribuciones de los alumnos demuestran que son conscientes de los pasos idóneos a seguir para resolver adecuadamente un problema y de la importancia de tener buenas dinámicas dentro del grupo para el desarrollo y progreso. Los estudiantes remarcan la importancia de conseguir un bienestar grupal consistente.

- Constatamos que el alumnado ha enriquecido y elaborado su conocimiento sobre las estrategias de L2L2 después de participar en el proyecto, ya que son conscientes de su importancia para conseguir un grupo de trabajo efectivo.

• **¿Cómo el alumnado organiza el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en un mapa conceptual? ¿Qué características tienen los mapas conceptuales antes y después de participar en la intervención educativa?**

- Se observan cambios cualitativos entre las respuestas de la prueba inicial y final, la cuales se interpretan como transformaciones en las estructuras cognitivas de pensamiento del alumnado.

- Constatamos que la organización de las ideas en los mapas conceptuales indica un aumento de ideas, tanto por la presencia de más *niveles* de conexión como por las *ramificaciones* entre los conceptos. Consideramos que este aumento indica una mejora de la profundidad y la amplitud de la comprensión de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje colaborativo, desarrollando una capacidad de clarificar conceptos y relacionarlos para construir respuestas en forma de representación gráfica.

- Se evidencia que los alumnos perciben el valor de la estrategia de *Liderazgo Distribuido*, entendiendo la necesidad de lograr una interacción de todos los participantes del grupo. Los alumnos destacan la importancia de establecer unas normas propias, la responsabilidad y el esfuerzo para el bien común y progresar en el trabajo, además de gestionar las tareas. De acuerdo con Jones *et al.* (2014), la confianza de grupo es compatible con la autonomía individual, de manera que afirmamos que los alumnos son conscientes que para el buen desarrollo de la práctica educativa es necesaria realizarla colaborativamente, en vez de ejecutarla por líderes individuales.

Estudio 3. Análisis del Liderazgo Distribuido en un grupo de estudiantes mientras resuelve un reto en ciencias: Estudio de caso

E3. 1. Introducción

En este tercer estudio se presenta el estudio de caso en profundidad de la interacción dialógica de un grupo de trabajo de cuatro alumnos durante todas las sesiones de trabajo conjunto con la plataforma tecnológica Metafora y para resolver el reto sociocientífico “Bebo o no”. Este estudio pretende caracterizar el desarrollo y la evolución de las estrategias de aprender a aprender juntos durante la intervención educativa. Asimismo, este estudio pretende profundizar en la emergencia de las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido mediadas por un entorno tecnológico. Diferentes estudios defienden que las características de las tecnologías interactivas pueden actuar como facilitadoras del pensamiento colectivo ya que aportan representaciones externas del trabajo en grupo, permiten el acceso a las ideas de los otros, facilitan una interacción multimodal y dan soporte a nuevas formas de diálogo que enfatizan las diferentes perspectivas de todos los miembros del grupo y ayudan a que se expliciten mejor todas las ideas (Hennessy, 2011; Pifarré *et al.*, 2014; Cook *et al.*, 2019; Smyrniou *et al.*, 2016).

En concreto, este estudio analizará cómo emergen las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido en el entorno tecnológico Metafora y qué rol desempeñan las características tecnológicas concretas de Metafora en la promoción de diferentes acciones de liderazgo distribuido y en empoderar los diferentes participantes a asumir un rol activo y de liderazgo en la resolución del reto.

El entorno tecnológico Metafora proporciona diferentes herramientas y ayudas tecnológicas que creemos que han ayudado al desarrollo y al enriquecimiento del pensamiento colectivo y las estrategias para aprender a aprender junto. En primer lugar, Metafora proporciona una herramienta de planificación y reflexión y que incorpora un lenguaje visual que ayuda al grupo a planificar y reflexionar sobre procesos clave para resolver el reto de grupo. Este lenguaje visual, en forma de iconos, da soporte, por un lado, a las etapas y los procesos de la indagación científica, y, por otro lado, da soporte a los procesos de interacción y de aprendizaje colaborativo. Estos últimos facilitan la creación de un espacio dialógico para pensar y aprender juntos (Wegerif, 2015; Mercer *et al.*, 2017).

Además, el capítulo presenta una metodología de investigación innovadora para examinar cómo un grupo de trabajo adquiere las habilidades de aprender a aprender juntos (L2L2) surgidas a lo largo de la implementación del proyecto colaborativo mediado por tecnología y que combina el análisis del diálogo entre los participantes y las acciones conjuntas que se realizan en los diferentes espacios multiusuario del entorno tecnológico Metafora.

En primer lugar, el capítulo describe los métodos y los instrumentos para la recopilación de datos. En segundo lugar, se describe el enfoque analítico innovador desarrollado para analizar en paralelo la interacción verbal de los estudiantes y su actividad en el ordenador. Este enfoque de análisis sigue los principios de los métodos mixtos combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Los métodos cualitativos trabajan con los datos básicos que permanecen a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y permiten el análisis de la naturaleza y las funciones del diálogo para promover el aprendizaje y el pensamiento a lo largo del tiempo. Este análisis cualitativo se integra luego con el análisis cuantitativo, en forma de códigos que ayudan a dar una perspectiva macro de los procesos educativos. Se desarrollan 5 fases para el análisis de los procesos de Liderazgo Distribuido que se establecen entre los miembros de un grupo de trabajo, mientras trabajan juntos para resolver un reto en ciencias. Se analizan las verbalizaciones de los estudiantes cuando trabajan en la plataforma Metafora. De manera que nos centramos en el desarrollo de la intervención educativa en el aula y con tecnología.

En tercer lugar, se presentan los resultados y finalmente se discuten los resultados obtenidos en este estudio y se perfilan las conclusiones.

Las **preguntas de investigación** de este estudio son las siguientes:

- ¿Qué estrategias de Aprender a Aprender Juntos emergen en un grupo de trabajo con el uso del entorno tecnológico Metafora?
- ¿Qué características tiene el Liderazgo Distribuido cuando el grupo de trabajo resuelve el reto sociocientífico en el entorno tecnológico Metafora?

- ¿Cómo las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora promueven el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido?

E3. 2. Objetivos de estudio

Los objetivos que nos planteamos en este estudio son los siguientes:

- Caracterizar las estrategias de Aprender a Aprender Juntos que emergen en un grupo de trabajo mientras resuelven un problema complejo sociocientífico con el uso de la tecnología Metafora.
- Caracterizar la estrategia del Liderazgo Distribuido. En concreto, examinar cómo emerge y evoluciona el Liderazgo Distribuido durante el transcurso del proyecto y en el seno del pequeño grupo de trabajo.
- Analizar el rol de las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora en el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido.

E3. 3. Metodología

La intervención educativa facilitaba que cada grupo de estudiantes organizara de forma colaborativa la planificación de todas las acciones para resolver el reto científico ‘¿Bebo o no?’. Para ello, se utilizaba el espacio de “planificación” de la plataforma Metafora. En este espacio, el alumnado elaboró un mapa conceptual compuesto por las representaciones gráficas del lenguaje visual en formato de iconos y que incluía el desarrollo completo de su investigación y resolución del reto.

La intervención educativa se estructuró en tres fases diferenciadas y para este estudio nos concentramos en la fase central: la implementación del proyecto (destacado en círculo verde en la figura 42).

Nuestro enfoque analítico se centra en el análisis en paralelo de la interacción verbal de los estudiantes y su actividad en el ordenador. Este enfoque de análisis sigue los principios de los **métodos mixtos** combinando métodos cualitativos y cuantitativos (Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Kershner *et al.*, 2020).

Este análisis cualitativo se integra luego con el análisis cuantitativo, en forma de códigos categóricos que ayudan a dar una perspectiva macroscópica de los procesos de interacción del grupo. De acuerdo con Hennessy (2011) la recopilación de datos cuantitativos por sí solos no

puede capturar la complejidad de la interacción dialógica en un entorno mediado por la tecnología.

Los datos de nuestro estudio comprenden los registros de las pantallas del ordenador y las transcripciones literales de las interacciones verbales cara a cara de los alumnos mientras trabajan en el ordenador. Estos datos se convierten en los datos base del método cualitativo de análisis, los cuales permanecen a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, y permiten el análisis de la naturaleza y las funciones del diálogo para promover el aprendizaje y el pensamiento a lo largo del tiempo (Mercer, 2010). Adaptamos la metodología del análisis del discurso sociocultural de Mercer (2004) para examinar los diálogos en el aula, la cual se centra en el uso del lenguaje como modo de pensamiento social (Hennessy *et al.*, 2021).

E3. 3.1. Participantes: organización en el aula

Los alumnos del aula se organizan en pequeños grupos de trabajo de 4-5 alumnos cada uno. Para evitar la segregación por género o amistad, los profesores distribuyeron a los estudiantes de manera heterogénea, en la medida en que conocían bien sus habilidades. Esta distribución consistió en pequeños grupos de trabajo formados por 4 alumnos por grupo. Los participantes del proyecto fueron 33 estudiantes, 2 profesores de Ciencias y 3 investigadores. Cada pequeño grupo tenía acceso a dos ordenadores, por lo que podían trabajar en parejas con el mismo ordenador. A lo largo del proyecto, cada grupo de estudiantes se sentó formando un cuadrado para garantizar que los estudiantes pudieran interactuar verbal y visualmente entre sí, como se muestra en la figura 41.

En concreto, la muestra del presente estudio es de un grupo de trabajo compuesto por cuatro sujetos: Juan, Pau, Paula y Sil. Ellos trabajaron en parejas dentro de su grupo y se situaron frente a frente en todas las sesiones de trabajo. Compartían ordenador: Juan - Pau por un lado y Paula - Sil por otro lado.

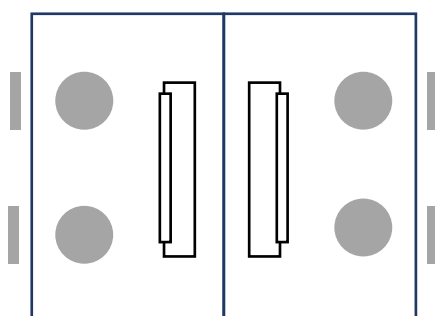


Figura 41. Organización del pequeño grupo de trabajo.

E3. 3.2. Diseño y procedimiento de análisis de los datos

Con el propósito de dar respuesta a nuestra pregunta de investigación, especificamos de forma resumida en la siguiente tabla 22 los aspectos relevantes relacionados para proceder con el análisis. Además, representamos las fases del Proyecto y destacamos los elementos que conforman el Estudio 4 en la figura 42.

Preguntas de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué estrategias de Aprender a Aprender Juntos emergen en un grupo de trabajo con el uso del entorno tecnológico Metafora? • ¿Qué características tiene el Liderazgo Distribuido cuando el grupo de trabajo resuelve el reto sociocientífico en el entorno tecnológico Metafora? • ¿Cómo las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora promueven el desarrollo de las estrategias de aprender a aprenden juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido?
Participantes	Un grupo de trabajo (4 alumnos)
Metodología de análisis	Estudio de caso. Análisis método mixto.
Instrumentos de evaluación	La resolución del reto utilizando el entorno tecnológico Metafora
Recogida de datos	Registro del diálogo interactivo mientras desarrollan proyecto Metafora. Grabaciones de vídeo de las pantallas y audio de los ordenadores. Presentación oral y mapas Metafora.
Instrumentos para el análisis	Transcripciones del diálogo y las acciones que se realizan en la tecnología Metafora en el programa NVivo. Categorización de L2L2 Categorización de la estrategia Liderazgo Distribuido - emergencia de nuevas categorías. Creación de un sistema categórico para el Liderazgo Distribuido.

Tabla 22. Organización del Estudio 3 para el análisis.



Figura 42. Representación de las fases del Proyecto y los elementos del Estudio 3.

En este Estudio 3, pretendemos, en primer lugar, estudiar qué estrategias de L2L2 se muestran en un grupo de trabajo mientras abordan la resolución de un problema complejo en ciencias y con el uso de la tecnología. En segundo lugar, el estudio pretende profundizar en la caracterización del Liderazgo Distribuido que emerge en el grupo de trabajo durante la resolución colaborativa del reto y con la mediación del entorno tecnológico Metafora. Finalmente, este estudio aportará datos acerca del rol que desempeña la tecnología Metafora utilizada en la emergencia de las estrategias de L2L2.

E3. 3.3. Recopilación de datos

La recopilación de datos es un paso necesario para registrar la compleja interacción respaldada por la tecnología por medio de una variedad de recursos de datos. En nuestro trabajo, durante el escenario de aprendizaje colaborativo mediado por ordenador, se recopilaban los siguientes tres tipos de datos: grabación de cámara de video, grabación de pantalla y audio, y capturas de pantalla (ver tabla 23):

<i>Recopilación de datos</i>	<i>Descripción</i>
<i>Grabación en cámaras de vídeo</i>	Visión global del grupo trabajando en los dos ordenadores. Grabaciones del pequeño grupo de alumnos, con el fin de obtener la interacción dialógica en el aula y las expresiones personales de cada sujeto en el grupo de trabajo.
<i>Grabación de pantalla y audio de los ordenadores</i>	Grabación de pantalla de los ordenadores mientras los estudiantes están trabajando en ellos. Además, el audio generado a partir de sus conversaciones también se graba con el fin de obtener la interacción en línea en este contexto de aprendizaje.
<i>Capturas de pantalla de los ordenadores</i>	Capturas de pantalla periódicas de las tareas como medida de seguridad tanto para el espacio de planificación como el de discusión.

Tabla 23. Recopilación de datos y su descripción

El corpus de nuestros datos estuvo formado principalmente por grabaciones de pantalla y audio (se realizaron en el programa *Atube Catcher*, generando vídeos en formato *.mpg*). Las grabaciones de las cámaras de video se descartaron porque el ruido de fondo neutralizaba su utilidad. Asimismo, las capturas de pantalla se utilizaban como copias de seguridad y, por tanto, se descartaban como un recurso fiable ya que nos interesaba más comprobar la evolución de

las interacciones y los diálogos que las capturas de pantalla intermitentes fijan. Este recurso proporciona un análisis más profundo de las interacciones de los estudiantes con la plataforma tecnológica.

Por lo tanto, el estudio comprende el análisis simultáneo del trabajo de los estudiantes en el ordenador (a través de la plataforma Metafora y los recursos web) y la interacción verbal. Este análisis simultáneo permitió registrar cómo los estudiantes crearon un espacio dialógico para compartir sus experiencias individuales y construir contenido y comprensión compartidos (Hakkarainen & Paavola, 2007). Este espacio virtual ayuda a construir conocimiento y, por lo tanto, muestra pensamientos e ideas de todos los miembros del grupo para compartir y exteriorizar la tarea. Esto permite simbolizar el conocimiento generado y, a su vez, externalizarlo a través de la interacción multimodal, incluido el diálogo. Esto confirma que nuestro pensamiento se hace posible con y a través de los dispositivos (Säljö, 1996; Kress *et al.*, 2021).

En nuestro estudio, el espacio de planificación compartida en Metafora permite la producción de conocimiento digital y colaborativo a través del diálogo. Esta acción facilita la memoria compartida y la comunicación de ideas entre miembros de un mismo grupo de trabajo. Por lo tanto, para comprender qué estrategias de L2L2 emergen en esta herramienta de planificación, es crucial registrar y analizar simultáneamente qué hacen los estudiantes en el ordenador y qué dicen durante su tarea colaborativa asistida por la tecnología.

E3. 3.4. Organización y etiquetaje de los datos sin procesar

Los datos registrados de la grabación de las pantallas se han organizado siguiendo 3 pasos: *Macro-eventos*, *Eventos* y *Episodios*. Las muñecas Matrioshkas (figura 43) ayudan a representar la estructura organizativa de los datos y su posterior categorización. Dentro de cada *Macro-evento* puede haber uno o más *Eventos* y, del mismo modo, dentro de los *Eventos*, puede haber uno o más *Episodios*. Además, ocurre de la misma forma con la categorización, representada en los muñecos más pequeños. Estos simbolizan que dentro de los *Episodios* se establecen *Temas* y, dentro de ellos, *Subtemas*. La categorización se detalla en el apartado 43.



Figura 43. Representación de la estructura global de los datos.

- i. Definición de **Macro-eventos**. Un macro-evento es un dato con un contenido claro y diferentes objetivos de aprendizaje que ayuda a una primera organización y etiquetado de la base de datos. Todo macro-evento engloba diversas acciones, cada una de ellas con un objetivo diferente. Por ejemplo, con base en el ciclo de indagación científica definimos, seis *macro-eventos*: 1) Presentación del reto, la plataforma y las normas de trabajo, 2) Exploración, 3) Planteamiento del problema, 4) Diseño experimental, 5) Experimentación y resultados y 6) Conclusiones y comunicación. Al final de este paso, nuestro corpus de datos se dividió en seis etapas. Estos *Macro-eventos* fueron transcritos textualmente para su posterior análisis. Fue una transcripción textual del diálogo de los estudiantes mientras trabajaban en Metafora.
- ii. Segmentar los *macro-eventos* en **Eventos**. Cada evento se caracteriza por un objetivo concreto de aprendizaje. Por ejemplo, del macro-evento “*Planteamiento del Problema*”, se puede diferenciar los siguientes eventos: “*definir el problema*”, “*búsqueda de información*”, “*lectura de nuevos recursos*” y “*discusión en pequeño grupo*”.
- iii. Definir **Episodios** en cada *evento*. Cada episodio se categoriza según el objetivo de análisis de cada investigación. En el presente estudio categorizamos cada episodio con una estrategia de L2L2. Estas categorizaciones son revisadas y refinadas por un co-investigador, las cuales se convierten en **Temas**. Siguiendo el mismo procedimiento emergieron las características de cada tema, lo que denominamos **Subtemas**. Para este último nivel utilizamos el software NVivo, el cual nos permitió asignar códigos categóricos a todos los segmentos identificados.

Este procedimiento nos permitió obtener una imagen cuantitativa de las estrategias de L2L2 surgidas de la interacción cara a cara mientras los alumnos trabajan juntos. De acuerdo con Wegerif *et al.* (2017) esta forma de combinar medidas cuantitativas y conocimiento cualitativo puede crear una mejor comprensión de manera global del fenómeno de estudio.

E3. 4. Procedimiento para el análisis de datos

En nuestro estudio, nos centramos en caracterizar momentos de interacciones dialógicas entre iguales, en concreto entre los miembros de un grupo mientras trabajan juntos para resolver un reto científico. De acuerdo con Li (2011), las interacciones permiten entender la naturaleza del proceso de aprendizaje.

A partir de la recopilación de los datos, creamos un “corpus de datos”. Para su elaboración tenemos en cuenta el objetivo de aprendizaje implícito en las sesiones durante toda la implementación del proyecto en el aula. Esa clasificación se estructura según el tipo tarea a realizar (denominados Macro-eventos, detallados más adelante en el apartado E3. 4.2. de este mismo estudio) y su vinculación hace referencia a las habilidades científicas a desarrollar (denominados macro-eventos, concepto presentado más adelante).

Para ello se tiene en cuenta la temporalidad del proyecto en la plataforma tecnológica que ha dedicado el grupo de estudio en función del tipo de tarea a llevar a cabo. En total realizaron 13 sesiones de implementación del proyecto, con un tiempo total de 490 minutos (8 horas y 16 minutos). Detallado a continuación en la tabla 24.

De cada sesión disponemos de las intervenciones de los alumnos mientras dialogan entre ellos para alcanzar su meta de aprendizaje, además de las aportaciones de los docentes que intervinieron tanto en el grupo clase como en pequeño grupo. De modo que en las transcripciones encontramos un total de 2784 intervenciones. Sin embargo, para el análisis de este estudio hemos descartado las intervenciones vinculadas con los docentes, centrándonos en las interacciones de los alumnos.

Sesiones de clase	Minutos de grabación	Macro-evento (Tarea/objetivo de aprendizaje)	Intervenciones de los miembros del grupo
1	24:58	Presentación plataforma, normas de trabajo y Reto	303
2	30:15		91
3	36:57	Exploración (definición de iconos)	238
4	38:42		183
5	44:55	Planteamiento del problema	357
6	40:43		181
7	38:01		206
8	42:30		141
9	43:35	Diseño experimental	116
10	42:11		280
11	39:06	Experimento y resultados	273
12	34:55		226
13	33:58	Conclusiones y comunicación	189
	490:46	Total	2784

Tabla 24. Temporalidad, contenido e intervenciones de un grupo de trabajo.

En un primer momento, los datos se analizan desde un enfoque cualitativo, ya que es importante remitirse en un proceso dinámico, creativo y a veces intuitivo que involucre movimientos iterativos entre el investigador, la teoría y los datos (Kleinne-Staarman, 2009). Justamente para precisar el análisis, nos centramos en las interacciones dialógicas de los estudiantes delante de la tarea desarrollada en el ordenador, adoptando un análisis sociocultural del discurso (Mercer, 2004; 2010), que interpreta el lenguaje desde una visión contextual, histórica y dinámica.

Desde una perspectiva teórica sociocultural (Vygotsky, 1978), el aprendizaje es un proceso en el que los participantes se involucran para apropiarse y desarrollar nuevas comprensiones a través de actividades sociales, principalmente a través de la herramienta del lenguaje. Por tanto, el lenguaje tiene un papel simbólico y social en esta actividad de concertación. El aprendizaje no pretende adquirir conocimientos fijos de forma abstracta, sino que es un proceso cuyo conocimiento se construye conjuntamente a través de la participación, la negociación y la colaboración. Esta oportunidad de aprendizaje, a su vez, crea una base para que las personas se desarrollen a sí mismas. Desde una perspectiva sociocultural, el aprendizaje tiene lugar cuando los individuos se involucran en una actividad compartida en una comunidad para negociar y construir el significado en la adquisición de teorías conceptuales y discursos de la comunidad (Resnick *et al.*, 1997; Hu, 2021). Esta perspectiva sociocultural destaca la importancia del proceso de negociación de significados, construcción del conocimiento y

participación en el desarrollo individual, a través de actividades compartidas en las que se produce la interiorización.

Por tanto, la metodología de análisis pretende captar cómo los estudiantes desarrollan una definición compartida de la tarea común a lo largo del tiempo (Mercer, 2010). Para ello, se llevó a cabo un enfoque analítico para analizar simultáneamente las interacciones verbales entre los estudiantes y su actividad en la tecnología Metafora.

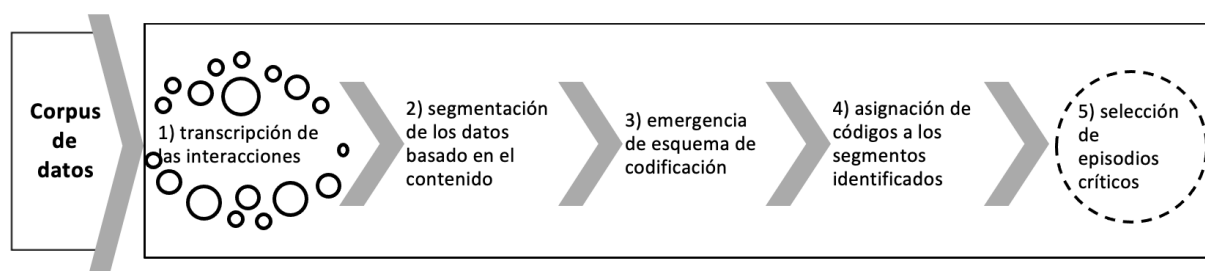


Figura 44. Acciones para el procedimiento de análisis de los datos.

Delante del “corpus de datos” determinado, procedemos al enfoque analítico desarrollado para el análisis simultáneo de las interacciones verbales de los estudiantes y su actividad en la plataforma tecnológica. Para ello, se establecieron cinco fases diferenciadas. En la figura 44 se resumen esquemáticamente las fases desarrolladas en 5 acciones concretas, que presentamos a continuación.

E3. 4.1. Primera fase: Transcripción de las interacciones

Una transcripción en investigación educativa se caracteriza por la representación gráfica de los sonidos mediante un sistema especial de signos. Para nuestro estudio necesitamos la transcripción literal de todas las intervenciones de los participantes. Para llevarla a cabo, establecemos unos criterios con la finalidad de obtener las interacciones dialógicas de los alumnos, a partir del registro en vídeo de la pantalla del ordenador y del audio de sus voces. Además, se recomienda que estas interacciones vayan acompañadas de los comentarios del investigador (Mercer, 2010), ya que se convierten en aportaciones relevantes del contexto (por ejemplo, cómo los alumnos trabajan frente al ordenador).

Con la finalidad de unificar criterios, se constituye un protocolo de transcripción del diálogo producido enfrente de la pantalla del ordenador. En el Capítulo IV de esta tesis (ver *Tabla 12* del apartado 4.7.1) se presentan los criterios básicos para transcribir las voces.

Para el análisis de las interacciones, realizamos una revisión detallada de todas las contribuciones de cada miembro del grupo. Entendemos la interacción dialógica dentro del pequeño grupo de trabajo como el diálogo que establecen orientado a la progresión del desarrollo de la actividad colaborativa. Añadimos a sus conversaciones transcritas capturas de pantalla, que representan los espacios comunes de planificación y reflexión en la plataforma tecnológica. La tabla 25 es un ejemplo que ilustra el método de transcripción llevado a cabo.

El método más efectivo para capturar los procesos dinámicos de la interacción dinámica es la grabación en vídeo de la pantalla, ya que permite capturar un momento específico de la acción deseada. Este proceso permite al investigador reproducir la acción en tiempo real y tomar imágenes fijas de la grabación, si es necesario. Por ejemplo, en la tabla 25 se puede observar la transcripción del diálogo de los alumnos mientras ejecutan una actividad en la pantalla de su ordenador.

<p>148 Sil: ¿Hacemos una discusión de analizar?</p> <p>149 Juan: ¿qué discusión?</p> <p>150 Sil: ¿tenemos que analizar todo eso?</p> <p>151 Juan: ya</p> <p>152 Sil: ¿o lo hacemos en el “diseño experimental”?</p> <p>153 Juan: lo primero es analizarlo todo y después los resultados no sé dónde los pondremos. ¿En otro icono?</p> <p>154 Sil: esto es lo que digo...</p> <p>155 Pau: sí, lo más práctico es. Lo más práctico, seguro y sencillo es otro icono.</p> <p>156 Juan: ¡vale!</p> <p>157 Sil: tenemos que crear otro</p>	
--	--

Tabla 25. Ejemplo de diálogo y su interacción con la pantalla del ordenador (transcripción de las voces y acción en la pantalla).

En este extracto, los estudiantes discuten de manera colaborativa cómo proceder a la elaboración de su mapa conceptual, qué fase de investigación científica es la mejor para resolver el reto científico en cuestión.

Los iconos de Metafora sirven de andamiaje para la discusión de los estudiantes y también ofrecen ayuda en el uso del lenguaje científico.

En este sentido, de las líneas 1 a 4, el estudiante 1 agrega el icono de "analizar" en el espacio digital compartido, y esta acción desencadena una discusión sobre qué pasos científicos debe hacer el grupo y cómo representarlos en la plataforma Metafora. Posteriormente, los estudiantes discuten cómo organizar y conectar sus ideas científicas (líneas 5-6) y finalmente, los estudiantes deciden introducir un nuevo icono (y por lo tanto un nuevo paso científico) que podría cerrar su discusión sobre los resultados obtenidos en el experimento (líneas 8-10). Este ejemplo muestra cómo se desarrolla el diálogo de los estudiantes mientras trabajan en la plataforma tecnológica. Esta representación multimodal de ideas científicas en Metafora lleva a los estudiantes a comprender mejor las ideas científicas compartidas. Además, la tangibilidad de la información explícita en el espacio digital compartido hace que los estudiantes interactúen con sus ideas (Pifarré, 2019).

E3. 4.2. Segunda fase: Segmentación de los datos basada en el contenido de las interacciones

La segmentación de los datos considera la definición de las estrategias de L2L2 propuesta por Wegerif (2015) y Pifarré y Li (2018), son: Liderazgo distribuido, Compromiso mutuo, Evaluación por pares y Reflexión grupal. Nuestro estudio y el marco analítico desarrollado tienen como objetivo enriquecer nuestro conocimiento sobre qué características de las estrategias de L2L2 surgieron del trabajo colaborativo en pequeños grupos asistido por tecnología.

Por lo tanto, tomamos prestada de estudios anteriores la definición de las estrategias de L2L2 para segmentar y determinar datos relevantes que se estudiarán a fondo para comprender mejor cómo los alumnos utilizan estas estrategias para resolver la tarea común (Derry *et al.*, 2010; Silvola *et al.*, 2021; Furberg, & Silseth, 2022; Richter *et al.*, 2022). Así, los mejores eventos fueron elegidos por consenso entre dos investigadores (es decir, el investigador principal y el co-investigador). Los criterios compartidos que se utilizaron para segmentar los datos en los Episodios fueron los siguientes: la calidad del video, una mejor interacción con la plataforma y las características definidas en estudios previos de cada L2L2.

La figura 45 muestra los diferentes niveles en los que segmentamos nuestros datos, a saber: Macro-eventos, Eventos y Episodios:

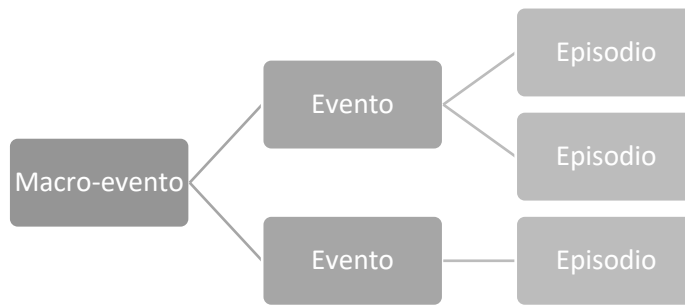


Figura 45. Representación de la estructura de datos, segmentada en diferentes niveles.

- Los **Macro-eventos** hacen referencia al contenido de ciencias, los cuales están vinculados con las etapas del Método científico. Consideramos seis etapas: 1) *Presentación del Reto, plataforma y normas de trabajo*, 2) *Exploración y pensamiento*, 3) *Planteamiento del problema*, 4) *Diseño experimental*, 5) *Experimento y resultados* y 6) *Conclusiones y comunicación*.
- Los **Eventos** hacen referencia al objetivo de aprendizaje. Comprobamos que cada sesión de trabajo es un evento. Por ejemplo, del macro-evento “*Diseño experimental*”, diferenciamos los siguientes eventos: *discusión reflexiva sobre los mapas conceptuales para concretar qué se quiere observar/experimentar y planteamiento de cómo confirmar la hipótesis*.
- Los **Episodios** se consideran momentos claros de interacción, los cuales presentan características de Liderazgo Distribuido, Compromiso Mutuo, Evaluación por Pares o Reflexión Grupal.

Es tarea del investigador definir y distinguir claramente los diferentes Episodios de acuerdo con los criterios claros y bien definidos.

Se utilizó el software NVivo 11 Pro para desarrollar el esquema de codificación de nuestro estudio. El programa es una herramienta que permite crear conexiones complejas dentro del corpus de datos que constituye el marco de la investigación. NVivo también permite importar diferentes formatos de archivo. En el presente estudio, se importaron videos con sus correspondientes transcripciones. El programa también permite la creación de categorías y el consiguiente análisis gráfico o cualitativo.

E3. 4.3. Tercera fase: Emergencia de esquema de codificación

La codificación de los datos se determinó a partir del análisis de las interacciones transcritas. Tales interacciones determinaron las categorías que establecimos ya que, por un lado, tomamos en cuenta categorías preestablecidas obtenidas de la literatura existente y, por otro lado, emergieron otras nuevas a medida que avanzábamos en el análisis de los datos. Por lo tanto, el procedimiento de análisis de la codificación de datos es de tipo inductivo-deductivo, ya que incluye una codificación sistemática y una interpretación de ellos. Es decir, los investigadores generamos un conjunto de códigos deductivos preliminares derivados de la literatura y de otro análisis previo sobre las estrategias de L2L2.

Sin embargo, el esquema de categorías para el análisis se refinó de manera iterativa durante el procedimiento de análisis. A medida que se iban integrando nuevos códigos inductivos, los investigadores negociamos los significados y el grado de ajuste con los datos evaluados. Por lo tanto, el análisis involucró un proceso complejo y recursivo de comparación constante (Glaser & Strauss, 1967). En este análisis iterativo, se tomaron en consideración las siguientes acciones:

- i. Leer los datos transcritos en repetidas ocasiones. En nuestro estudio, se agregaron diferentes versiones del espacio de planificación en el espacio tecnológico compartido mediante la grabación de la pantalla. Esto nos permitió expandir el análisis para incluir nuevos aspectos comunicativos que afloran de los datos (Mercer, 2010).
- ii. Establecer una relación entre las interacciones dialógicas y la literatura. En primer lugar, se generaron códigos de las estrategias de L2L2 de estudios previos. Luego, después de interpretar y considerar las observaciones del análisis, surgieron nuevas características de las L2L2 que posteriormente se codificaron con nuevos códigos. Este procedimiento se repitió para cada estrategia de L2L2. Por ejemplo, el Liderazgo Distribuido se caracterizó mientras los estudiantes trabajaban juntos, ya que surgieron características tales como organizar el grupo, planificar la tarea y preguntar a los compañeros, por mencionar algunas.
- iii. Estudiar las funcionalidades que desprende la herramienta tecnológica según Gijlers *et al.* (2013), ya que el contexto de nuestros datos se desarrolla en un entorno mediado por la tecnología. Esto condujo a la emergencia de nuevas categorías de análisis, las cuales pasaron por un proceso de negociación para configurar su adecuación, definición y finalidad, con relación a las demás categorías.
- iv. Analizar en profundidad y de manera reiterada, las categorías que caracterizan y comprenden las diferentes verbalizaciones sobre el concepto a estudiar. En nuestro caso, el Liderazgo Distribuido.

- v. Diseñar un sistema categórico significativo y bien ajustado para analizar el concepto de estudio.

Este proceso culmina con el **diseño de un esquema de codificación** que tiene como objetivo caracterizar las interacciones L2L2 focalizando en el Liderazgo Distribuido, durante las interacciones cara a cara entre un grupo de trabajo en un ambiente colaborativo y tecnológico en el aula. En nuestro estudio, el sistema de codificación se contempló en dos niveles diferenciados: Temas y Subtemas (figura 46). Los Temas aluden a las estrategias de L2L2 y los Subtemas se refieren a las características de esas estrategias.

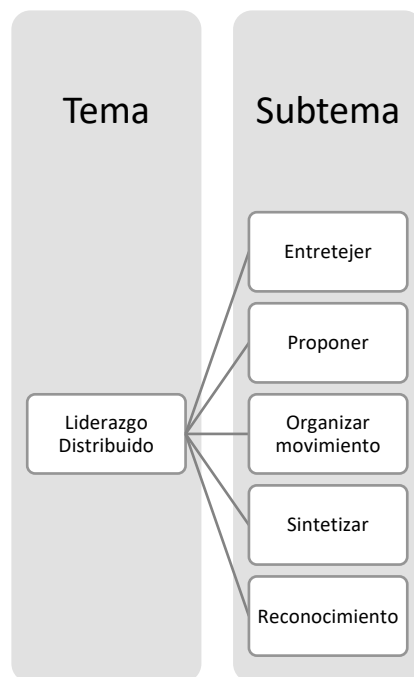


Figura 46. Sistema de codificación a dos niveles: tema y subtema.

En nuestro caso, el primer nivel, configurado como *Tema*, hace referencia a las estrategias de L2L2 (en concreto presentamos en la figura 46 el Liderazgo Distribuido) y el segundo nivel de análisis, configurado como *Subtemas*, focalizan en las características del Liderazgo Distribuido que establecen los miembros del grupo de trabajo y en la determinación de sus características, respectivamente. Siguiendo a Raelin (2016) un factor importante es la conexión entre las redes de interacción, entre los enlaces existentes y los nuevos que puedan surgir en el grupo, con el objetivo de movilizar actividades mutuas para generar confianza y sentido común.

E3. 4.3.1. Sistema de categorización

A continuación, mostramos el sistema de categorización, vinculado con el Capítulo III (ver *apartado 3.5.4.*) de este documento. La tabla 26 se convierte en el marco analítico para identificar el liderazgo distribuido en un entorno de enseñanza-aprendizaje colaborativo y mediado por el ordenador. En ella, se detallan los 5 principales aspectos de LD como *tema*, su definición y sus características como *subtemas*.

Principales aspectos de LD (TEMA)	Definición	Características (SUBTEMA)
ENTRETEJER	Basado en reglas básicas, respeto y confianza y fomenta la participación igualitaria de ambos miembros del grupo y la aceptación de las ideas de los demás.	Normas de grupo Roles
ORGANIZAR MOVIMIENTO	Hacer preguntas clave para impulsar una idea o adelantar la discusión. Mostrar declaraciones que proporcionan una estructura del grupo. Centrado en la resolución de la tarea. Impulsar, promover o gestionar acciones para el avance del grupo.	Gestiona la tarea Dirige turno Mueve las ideas a la acción
PROPONER	Postular ideas nuevas y valiosas para escribir y hacer avanzar la tarea. Enfoque de razonamiento colaborativo para la discusión con la finalidad de estimular el pensamiento y obtener diferentes puntos de vista.	Justifica razones Propone ideas Solicita ideas
SINTETIZAR	Resumen de una idea para el avance de la tarea colaborativa que conduce a una decisión.	Sintetiza el pensamiento de grupo
RECONOCIMIENTO	Declaraciones motivadoras, que inspiran a los miembros del grupo y pueden desarrollar interacciones positivas, o bien declaraciones negativas o críticas, que puede inhibir al grupo.	Positivo Negativo

Tabla 26. Sistema de categorización para el LD.

Para proceder con la codificación de todos los datos, se utilizó el software NVivo 11 Pro, con el objetivo de analizar cualitativamente las interacciones dialógicas mientras los estudiantes trabajan conjuntamente en el ordenador. De esa manera, se ejecutaron conexiones complejas de datos en la base de datos. La figura 47 muestra una representación visual que ilustra cómo usamos las posibilidades del software Nvivo para hacer nuevos datos y ajustar el esquema de codificación de nuestra investigación.

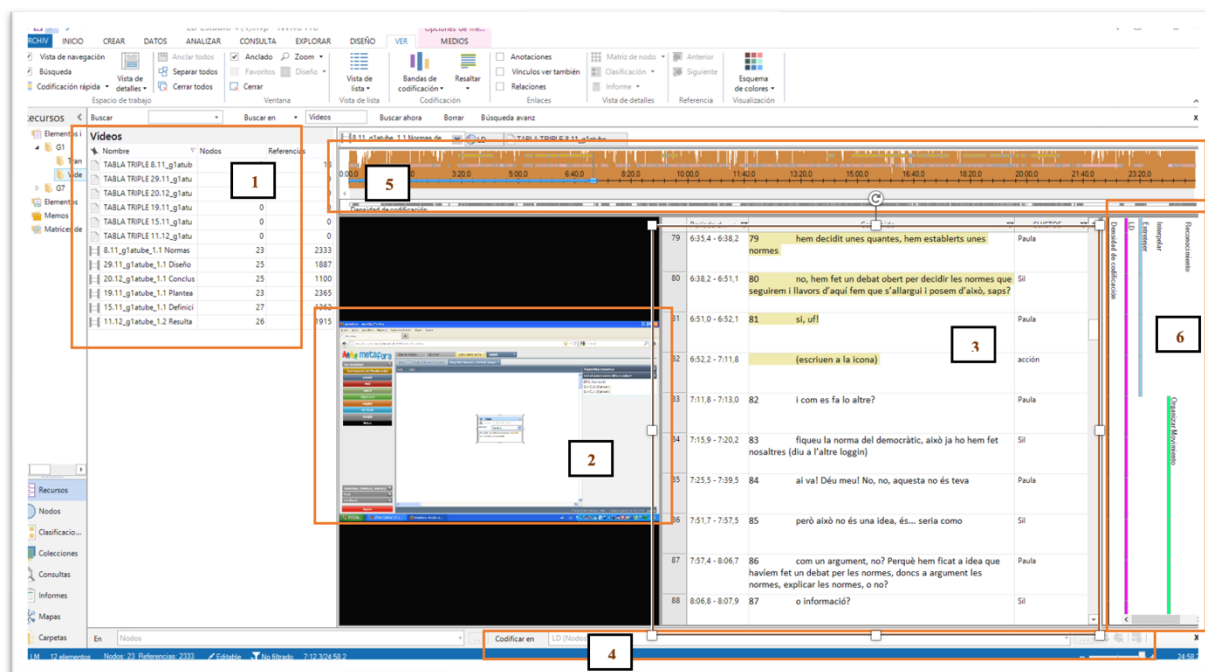


Figura 47. Visualización del software NVivo para el análisis cualitativo de los datos.

Desde una visión más holística, en el software se encuentran las herramientas integradas en la misma interfaz. Este sistema permite una organización de los datos como base del análisis (por ejemplo, número 1, figura 47, recursos de video y texto). En el centro de la interfaz aparece el recurso de video (número 2, figura 47). Por ejemplo, en nuestro estudio los recursos no son solo la grabación de pantalla del ordenador de los estudiantes mientras trabajan en colaboración, sino también la grabación de audio (número 3, figura 47), con las transcripciones de los diálogos de los estudiantes.

Esta visualización global de datos en una misma pantalla permite establecer conexiones entre texto y vídeo, y esto posibilita la codificación (número 4, figura 47). La codificación se construye a lo largo de una línea de tiempo (número 5, figura 47), que permite una visión general del recurso categorizado. El software también permite visualizar los Temas y Subtemas categorizados en un mapa de colores ubicado a la derecha de la pantalla del software (número 6, figura 47).

Al desarrollar este procedimiento de análisis, es posible registrar las estrategias de L2L2 y los procesos de pensamiento colectivo generados por un grupo de estudiantes que trabajan de forma colaborativa en un reto científico. Este procedimiento también permite analizar el impacto interactivo que tiene la tecnología en sus diálogos. En otras palabras, este procedimiento permite ir más allá de cómo el pensamiento individual incide en la actividad misma, ya que también permite ver cómo la influencia del diálogo grupal genera conocimiento colaborativo y las habilidades desarrolladas durante la tarea a lo largo del proceso de aprendizaje.

E3. 4.4. Cuarta fase: Asignación de los códigos a los segmentos identificados

Según Derry *et al.* (2010), una estrategia razonable de selección consiste en identificar momentos críticos, definidos como eventos importantes dentro de un marco temporal de mayor desarrollo. A partir de los datos obtenidos, este fenómeno se producía cada vez que los estudiantes hablaban sobre el contenido y se desconectaban de la tarea en cuestión (Gijlers *et al.*, 2013) y también cada vez que el profesor intervenía en su tarea. A los efectos del análisis, las interacciones en las que los estudiantes hablaron sobre un contenido relacionado con la ciencia y enfrentaron el desafío fueron cruciales; el resto de situaciones fueron excluidas del análisis. A su vez, a los segmentos identificados se les asignaron códigos, tal como lo sugieren Derry *et al.* (2010) y los Episodios de análisis fueron seleccionados de acuerdo al interés específico de nuestro estudio, ya que su esencia determinaba qué acontecimientos y qué escalas de tiempo debían seleccionarse para el análisis. Por ejemplo, en el primer nivel de análisis, los criterios de segmentación de un episodio fueron los siguientes:

- Temática. Presencia o existencia de diálogo en contenidos relacionados con la ciencia.
- Movimiento. Presencia o existencia de interacción con la plataforma tecnológica, de modo que el conjunto de aportes contribuya al progreso del grupo.

En la tabla 27 presentamos una ejemplificación sobre la creación de un episodio en función de los criterios establecidos (temática y movimiento). El evento de Liderazgo Distribuido se compone desde la línea 148 hasta la 168. En este conjunto, identificamos tres sujetos que dialogan sobre un tema en concreto, en un primer momento sobre cómo proceder en la siguiente tarea, Sil busca la opinión de los compañeros “¿hacemos una discusión de analizar?” (línea 153), y cuando lo han decidido, después de obtener opinión de Juan y Pau (líneas 153 y 155), pasan a dialogar sobre contenido específico de ciencias (nitritos y nitratos), con la finalidad de avanzar en las tareas del grupo. Por otro lado, se observa que Paula tiene

problemas técnicos con el ordenador. Consideramos un evento ya que en las intervenciones anteriores y posteriores desconectan de la tarea. De modo que en este ejemplo acatamos los dos criterios nombrados anteriormente para establecer un evento.

Extracto de transcripción:	Categorización:
<p>145 Paula: Guindàvols punto qué? 146 Sil: punto cat, como catalanes 147 Paula: punto cat, barra metáfora (dice mientras escribe) 148 Sil: ¿Hacemos una discusión de analizar? 149 Juan: ¿qué discusión? 150 Sil: ¿tenemos que analizar todo eso? 151 Juan: ya 152 Sil: ¿o lo hacemos en el “diseño experimental”? 153 Juan: lo primero es analizarlo todo y después los resultados no sé dónde los pondremos. ¿En otro lasad? 154 Sil: esto es lo que digo... 155 Pau: sí, lo más práctico es. Lo más práctico, seguro y sencillo es otro lasad. 156 Juan: ¡vale! 157 Sil: tenemos que crear otro 158 Juan: vale, pero si no tenemos tres lasad. 159 Sil: pero espera pon el de “queremos medir todos los parámetros de potabilidad del agua, ponlo abajo y a partir de eso... 160 Juan: sí 161 Sil: hacemos pues los nitritos nos han dado tal, los bla bla bla nos han dado tal y tal... 162 Juan: a vale, saldrán de esto rayitas de ahí, flechitas 163 Sil: sí 164 Juan: mira, método... (lee del documento de protocolos de análisis químicos...) (suena el timbre) 165 Paula: ¡me estoy cabreando...! 166 Pau: vale, tenemos de mirar, eso nos importa porque entonces tenemos que mirar cual es... 167 Juan: los nitritos, los nitratos... Nitratos y nitritos son estos, ¿eh que sí Pau? 168 Pau: ¿qué? Son diferentes, no son lo mismo. Ara miramos los nitratos.</p>	<p>Desconectan de la tarea</p> <p>Episodio de Liderazgo Distribuido</p>
<p>169 Paula: ¡mira, pero es que no va! (se queja) ¡Ara! ¡Eso no vaaaaa! 170 Juan: ¿pero qué le pasa al ordenador? ¡Ah, que no carga! 171 Paula: ¡ara sí, ara sí!</p>	<p>Incidencia técnica</p>

Tabla 27. Ejemplo de selección de un episodio.

Un segundo nivel de análisis categorizó cada episodio segmentado como un *tema*. Una vez obtenidos los episodios segmentados, analizamos sus características para prepararlos para su codificación en *subtemas*.

La codificación fue realizada básicamente por el investigador principal, aunque se requirió un codificador adicional tanto para afinar las categorías como para consensuar los episodios establecidos. Es decir, la confiabilidad del sistema categorial diseñado y la validez de las categorías que surgieron durante el proceso de codificación requirieron la presencia de un co-investigador.

Una vez que se establecieron los criterios, se pudo implementar la codificación automática. Por ejemplo, se asignó un código a un sujeto, que recibió una categoría mantenida sobre el corpus de datos. Esta práctica ayuda a acelerar la categorización de todas las contribuciones a lo largo del tiempo y permite realizar un análisis cuantitativo más completo. Por ejemplo, se cuantificó la cantidad de intervenciones que cada sujeto realizaba en su grupo de trabajo. En este punto cabe decir que el resto de codificaciones L2L2 se realizaron de forma manual.

E3. 4.5. Quinta fase: Selección de episodios críticos

De todo el cuerpo de datos, distinguimos 5 episodios críticos, que son representaciones que caracterizan el objetivo de estudio: analizar las interacciones del Liderazgo Distribuido mientras un grupo de alumnos trabaja colaborativamente mediante tecnología. De esa manera, el análisis de una estrategia de L2L2 se volvió más profundo y específico.

El procedimiento para avanzar en la selección de episodios críticos consiste en una representación cada evento, el cual se convierte en el momento más característico del macro-evento. Todos los episodios críticos fueron destacados por su actividad en la pantalla y el diálogo entre los distintos miembros del grupo para el avance de la tarea grupal.

La categorización se ejemplifica en la figura 48 con momentos destacados que muestran características más codificadas y, por lo tanto, representan momentos de gran colaboración entre los miembros del grupo de trabajo.

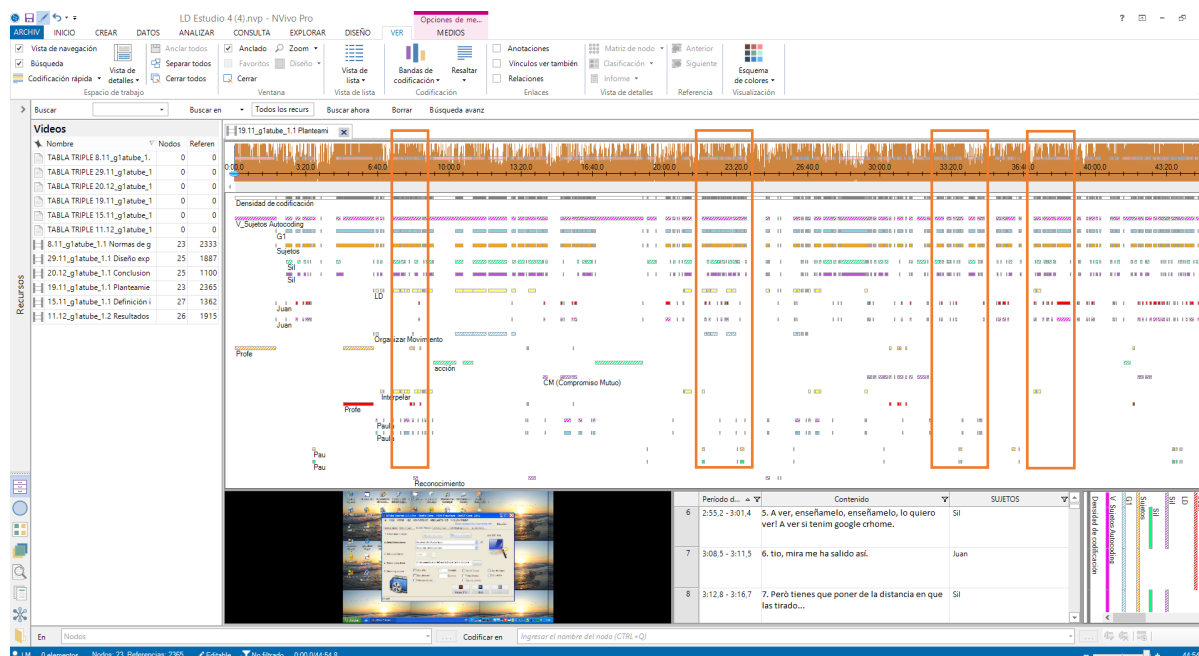


Figura 48. Visualización de la categorización en el software NVivo.

Asimismo, los análisis de video permitieron un análisis detallado de la cuantificación de datos. En nuestro estudio se analizaron minuciosamente las intervenciones de cada sujeto, siguiendo la tasa de participación generado en cada sesión. Además, examinamos cómo se produjo esta participación a través del análisis cualitativo del tipo de estrategias se desarrollan. En consecuencia, el análisis cuantitativo se integró en el análisis cualitativo.

E3. 5. Resultados y discusión

En primer lugar, se presentan los resultados relativos al primer objetivo de investigación de este estudio y que persigue caracterizar las estrategias de Aprender a Aprender Juntos que emergen en un grupo de trabajo mientras resuelven un problema complejo sociocientífico con el uso de la tecnología Metafora. En segundo lugar, se muestran los resultados de la caracterización del liderazgo distribuido y su evolución a lo largo del proyecto colaborativo. Y, en tercer lugar, se indican las características de la tecnología interactiva que promueven estrategias de liderazgo distribuido.

E3. 5.1 Estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2)

Se distingue la presencia de cuatro estrategias de aprender a aprender juntos durante la resolución en pequeño grupo con tecnología del reto sociocientífico “bebo o no”: *liderazgo distribuido, compromiso mutuo, evaluación por pares y reflexión grupal*. La presencia de estas cuatro estrategias ocurre en el 61% de las interacciones entre los miembros del grupo. Durante el 39% restante se observa una interacción que se considera como “fuera de la tarea” (off-task). En estos períodos “fuera de la tarea” se observa, entre otros, incidencias técnicas, desconexión de la tarea (Gijlers *et al.*, 2013) o intervenciones de los docentes. Para el análisis de las estrategias de L2L2 no se han tenido en cuenta estos episodios.

Se codifican un total de 177 episodios en que el trabajo del pequeño grupo muestra de forma explícita el desarrollo de alguna de las cuatro estrategias L2L2. Tal y como se recoge en la tabla 28, la presencia de las cuatro estrategias es desigual a lo largo del proyecto colaborativo. Se observa una mayor presencia de las estrategias de Liderazgo Distribuido (n=115; 61%), seguido de la estrategia de Compromiso Mutuo con un porcentaje menor (n=46, 26%) y con una menor presencia de la estrategia de Evaluación por Pares (n=11, 6%) y la estrategia de Reflexión Grupal (n=5, 3%).

	Número Episodios	%
Total Episodios (todo el proyecto)	290	100%
L2L2	177	61%
Liderazgo Distribuido	115	65%
Compromiso Mutuo	46	26%
Evaluación por Pares	11	6%
Reflexión Grupal	5	3%
NO L2L2 (desconexión tarea, incidencia técnica, intervenciones docentes)	112	39%

Tabla 28. Visión general de los episodios codificados.

La estrategia de **liderazgo distribuido** describe las contribuciones de los alumnos que conducen a una acción o una decisión específica para el progreso de la tarea grupal (por ejemplo: “¿qué hacemos ahora...?”, “podríamos hacer...”, “¿escribimos esto?”), partiendo de preguntas clave para avanzar en la discusión y resumiendo el pensamiento del grupo. Además, esta estrategia implica a la creación de las propias normas de grupo y la distribución de los roles entre los participantes. Nuestros resultados revelan una presencia alta de episodios con una presencia de la estrategia de Liderazgo Distribuido (61% de presencia), la mayoría de los cuales culminan con el consenso de realizar una acción concreta para la resolución del proyecto colaborativo, y, por lo tanto, con una clara dirección hacia la tarea de grupo y al aprendizaje colaborativo.

El amplio desarrollo de la estrategia de liderazgo distribuido podría haber tenido un impacto positivo en el aprendizaje tanto del grupo como de los individuos, y podría ser una de las explicaciones de la mejora del aprendizaje que hemos reportado en el estudio 1 de este manuscrito. Diferentes autores (Fujita *et al.*, 2021; Wegerif *et al.*, 2017; y Rødnes *et al.*, 2021) han destacado la relación entre la calidad de los procesos de interacción durante la resolución de una tarea grupal y el aprendizaje que alcanzan todos sus miembros.

La estrategia de **compromiso mutuo** describe las contribuciones de los participantes encaminadas a reconocer los puntos de vista de los demás, pensar juntos sobre el tema del reto, en nuestro caso sobre el tema de la potabilidad del agua. Durante el proceso de pensar juntos sobre el tema de estudio el alumnado realiza acciones encaminadas a elaborar las ideas, desarrollar argumentos sobre el tema de estudio y a crear situaciones de aprendizaje conjunto sobre la temática. En un 26 % de los episodios se observa el desarrollo de esta estrategia.

Mercer (2013) y Howe y Abedin (2013) destacan la importancia para el aprendizaje entre iguales de la creación de un espacio dialógico en el que los diferentes miembros se comprometan a hacer explícitas y visibles las ideas, a explorar y considerar todas las ideas y a

desarrollar argumentos compartidos. Mercer (2013) defiende que en durante las interacciones que se desarrollan en este espacio dialógico compartido el alumnado desarrolla tres mecanismos que favorecen el aprendizaje: la apropiación de las ideas de los demás, la co-construcción de ideas compartidas y la transformación de las ideas.

La estrategia de **evaluación por pares** implica la valoración y evaluación que los compañeros hacen de sí mismos y de los demás, así como, la valoración de la realización de la tarea y de las dinámicas de grupo. En nuestros datos, la evaluación por pares tiene baja representación (11% de presencia). Consideramos que no siempre es explícita la retroalimentación, sino que el carácter evaluativo de los estudiantes está implícito en el uso de adjetivos calificativos (como: "se ve bien así", "vamos fatal", "se pasará mucho"), de manera que son intervenciones que reflejan su opinión sobre el rendimiento del grupo o el avance de su proyecto. Por lo tanto, la Evaluación por pares está evaluando el progreso del proyecto en sí mismo. Este tipo de reflexión es un proceso metacognitivo, para lo que si no se tiene un parámetro de referencia (por ejemplo, comparar el propio avance con lo de los demás) es difícil que surja espontáneamente, de modo que es menos común.

Finalmente, los participantes muestran estrategias de **reflexión grupal** cuando reflexionan activamente sobre la tarea, el proceso y el progreso de su trabajo. En nuestros datos, la Reflexión Grupal tiene la menor representación de todas las estrategias (con una presencia de un 5%). Exteriorizar un proceso metacognitivo no es una práctica frecuente. Por lo que interpretamos que es una estrategia que necesita un mayor apoyo explícito, bien del entorno tecnológico o bien del profesorado y del diseño pedagógico. En algunas ocasiones encontramos estas reflexiones promovidas por intervenciones del profesorado. Estas intervenciones están categorizadas en los episodios no relacionados con aprender a aprender juntos, ya que es el docente el que incita dicha reflexión. En un estudio futuro, sería deseable hacer un estudio del rol del profesorado en la promoción de la reflexión grupal.

Aunque, en nuestro estudio se observa la presencia de las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos, a diferencia de estudios previos en los que se distingue una presencia equitativa de las cuatro estrategias (Pifarré & Li, 2019), en nuestros datos, las estrategias de liderazgo distribuidos y de compromiso mutuo aparecen en mayor medida que las estrategias de evaluación por pares y reflexión grupal. Desde nuestro punto de vista, las características de la tecnología utilizada pueden aportar argumentos a este hecho. En nuestro estudio, se ha utilizado una tecnología interactiva que proporciona un espacio multiusuario que promueve que los diferentes miembros del grupo puedan contribuir a la vez. Además, el entorno facilita ayudas en forma de iconos visuales sobre aspectos clave de la indagación científica para la resolución de la tarea. Este hecho ha promovido que todos los miembros, en primer lugar, tengan recursos para contribuir en el espacio conjunto, y, en segundo lugar, realicen movimientos de liderazgo con propuestas y contribuciones relevantes en el espacio de trabajo.

A su vez, estas características del entorno tecnológico han promovido que todos los miembros del grupo estén involucrados en la resolución de la tarea, compartiendo contenido y discutiendo las ideas que se introducen en el espacio conjunto de trabajo, y, por lo tanto, facilitando el desarrollo de estrategias de compromiso mutuo.

Dedicamos los siguientes apartados a analizar con más detalle los tipos y las características del Liderazgo Distribuido, que hemos contemplado en el transcurso del trabajo en equipo de los alumnos.

E3. 5.2 Caracterización del Liderazgo Distribuido en las interacciones en pequeño grupo mediadas por el entorno tecnológico Metafora

En este apartado se presenta el análisis de los episodios en que la interacción entre los miembros del pequeño presenta la estrategia de liderazgo distribuido. Este análisis ha permitido distinguir cinco características: *entretrejer*, *proponer*, *sintetizar el pensamiento del grupo*, *organizar movimiento* y *reconocimiento*.

La figura 49 presenta una visión general de la distribución de estas cinco características en los 115 episodios codificados con la presencia de la estrategia de liderazgo distribuido. La característica que tiene una mayor frecuencia de ocurrencia, el 41%, es *organizar movimiento*. La característica de **organizar movimiento** implica formular preguntas clave para impulsar una idea o progresar en la discusión, por lo tanto, son declaraciones centradas en la resolución de la tarea, además de incluir declaraciones que proporcionan estructura de grupo.

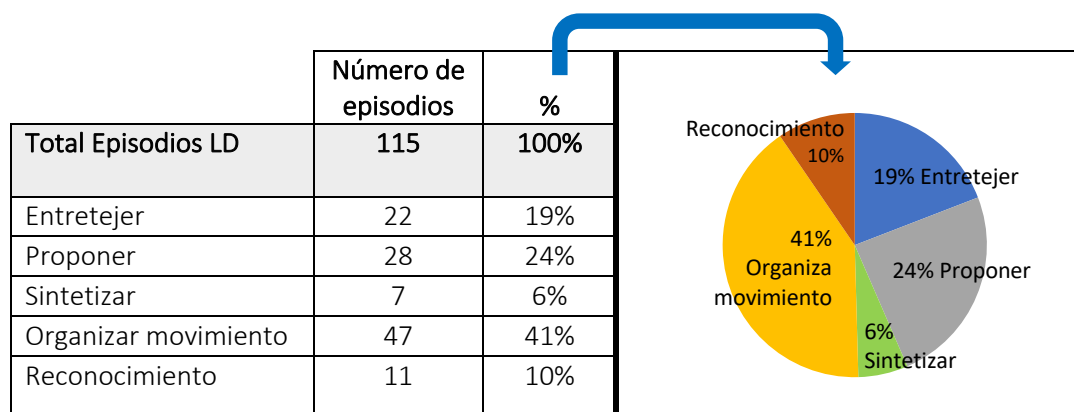


Figura 49. Número de episodios codificados según las características del Liderazgo distribuido.

En segundo lugar, la característica de **proponer** se presenta en el 24% de los episodios de liderazgo distribuido. Esta característica indica que los participantes sugieren ideas nuevas para avanzar en la tarea, o bien para estimular el pensamiento y obtener diferentes puntos de vista, de modo que la discusión se caracteriza por el desarrollo de un razonamiento colaborativo. Otros aspectos incluidos en esta característica de proponer se refieren a la justificación, la propuesta y la solicitud de ideas entre los miembros del grupo de trabajo.

En tercer lugar, la característica de **entretelar** representa las normas básicas del grupo para un trabajo realmente colaborativo, entre ellas: el respeto y la confianza entre los miembros del grupo, la participación igualitaria de todos los miembros y la aceptación de las ideas de los demás (por ejemplo: “¿hacemos estas dos reglas?”, “si las reglas no se cumplen será informado al profesorado”, “¿pongo que las normas son modificables?”, “el grupo está de acuerdo”, ¿quién quiere ser el secretario?). Nuestros datos indican una presencia del 19% de episodios caracterizados como entretelar, los cuales suelen culminar con una acción o decisión concreta de grupo.

En cuarto lugar, la característica de **reconocimiento** revela declaraciones motivadoras que inspiran a los miembros del grupo, pueden ser positivas o negativas/críticas. De todas formas, se entiende que son valoraciones a nivel personal (por ejemplo: "somos unos cracks!", "¡tenemos una buena perspectiva!", "está prou bé això!", "¡vamos allá!"). En nuestros datos, un 10% de los episodios de liderazgo distribuido presentan esta característica.

Finalmente, la característica de **sintetizar el pensamiento del grupo** muestra un resumen de una idea para el avance de la tarea colaborativa, la cual siempre conduce a una decisión para el avance del grupo. Un 6% de los episodios de liderazgo distribuido presentan esta característica.

Los resultados obtenidos en relación a las diferentes características que presenta el liderazgo distribuido se pueden concluir, en primer lugar, que el grupo de trabajo muestra una riqueza y diversificación de acciones para conseguir avanzar en la resolución conjunta de la tarea.

En segundo lugar, los datos muestran que el alumnado ha interiorizado y utilizado las características del entorno tecnológico para el desarrollo de diversos procesos de liderazgo distribuido. El entorno tecnológico Metafora posibilita un espacio multiusuario en el que todos los miembros del grupo pueden contribuir de forma igualitaria y facilita la creación colaborativa de un mapa para la resolución del reto científico y cuyo contenido evoluciona con las contribuciones de todos los miembros. Por lo tanto, compartir el liderazgo en la resolución de la tarea es un aspecto central en el entorno tecnológico Metafora y que los miembros del pequeño grupo estudiado se han apropiado para la emergencia de diversos procesos de liderazgo distribuido.

Con el objetivo de continuar el estudio sobre cómo los diferentes miembros del grupo han participado y contribuido en los procesos de liderazgo distribuido, en el siguiente apartado analizaremos el nivel de participación de cada uno de los miembros del grupo, sus características y qué impacto ha tenido el uso interactivo de la tecnología en la emergencia de las diferentes características del liderazgo distribuido.

E3. 5.2.1 Nivel de participación de los diferentes miembros del grupo durante los episodios de interacción con presencia de la estrategia de liderazgo distribuido

La figura 50 muestra la tasa de participación de los diferentes miembros del grupo durante los episodios de interacción con presencia de la estrategia de liderazgo distribuido. El alumno con una mayor tasa de participación dentro del grupo es Sil con un 33% de aportaciones. Pau es el alumno con una menor cantidad de intervenciones, 12%. Y Paula y Juan, presentan número de intervenciones similares: 29% y 26% respectivamente. Estos datos muestran que, durante el proceso de resolución de la tarea, ha habido momentos de liderazgo de todos los miembros del grupo. Además, la distribución del liderazgo es igualitaria, tres de los cuatro miembros presentan niveles de participación similares. Aunque el cuarto miembro realiza un menor número de intervenciones, estas suelen ser de gran calidad y muy relevantes para la resolución de la tarea.

Los procesos de interacción igualitarios y una participación equitativa en los procesos de interacción en grupo se han mostrado como aspectos que explican el aprendizaje del grupo y el aprendizaje individual de todos los miembros (Lefstein, 2010; Aubert *et al.*, 2019). En esta línea, Woolley y colaboradores (2010) indicaron que uno de los factores predictores de la inteligencia colectiva o “factor c” era la distribución igualitaria de los turnos de conversación, además de la sensibilidad social de los miembros. En la misma línea, se muestra el estudio realizado por Wegerif y colaboradores (2017) que muestra que la interacción igualitaria entre los miembros del grupo y el desarrollo de la habla exploratoria son aspectos que se correlacionan con un nivel de aprendizaje o pensamiento de grupo alto.

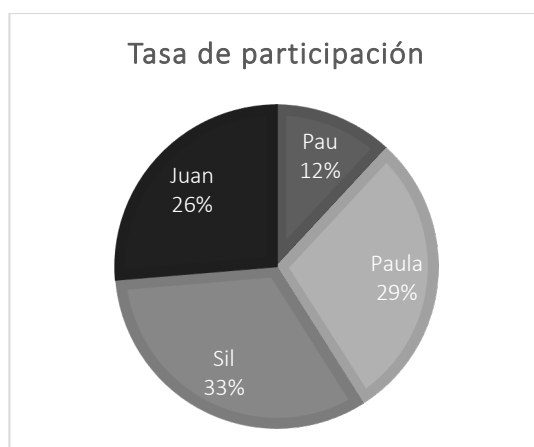


Figura 50. Tasa de participación en los episodios de LD.

La figura 51 muestra la tasa de participación de los estudiantes en las diferentes características del liderazgo distribuido, de modo que podemos analizar cómo es y que peculiaridades tienen esas contribuciones.

ENTRETEJER	PROPONER	SINETIZAR	ORGANIZAR MOVIMIENTO	RECONOCIMIENTO
NÚMERO DE EPISODIOS: 22	NÚMERO DE EPISODIOS: 28	NÚMERO DE EPISODIOS: 7	NÚMERO DE EPISODIOS: 47	NÚMERO DE EPISODIOS: 11
Número de intervenciones: Pau: 36 Paula: 114 Sil: 119 Juan: 28	Número de intervenciones: Pau: 31 Paula: 53 Sil: 46 Juan: 55	Número de intervenciones: Pau: 8 Paula: 7 Sil: 10 Juan: 13	Número de intervenciones: Pau: 34 Paula: 96 Sil: 116 Juan: 147	Número de intervenciones: Pau: 5 Paula: 10 Sil: 23 Juan: 10

Figura 51. Características de la participación de los estudiantes.

En primer lugar, cabe mencionar que todos los miembros del grupo contribuyen activamente de todas las acciones que implican avanzar en la resolución conjunta de la tarea. Todos los miembros realizan contribuciones de liderazgo distribuido y todos los miembros presentan las cinco características identificadas.

En segundo lugar, cabe destacar la participación de **Pau**, aunque es el alumno con menor participación registrada, sus aportaciones se caracterizan, por un lado, en buscar una cohesión de grupo y un consenso entre todos los miembros –entretejer- y, por otro lado, en realizar contribuciones clave para el avance en la resolución del reto -organizar movimiento y proponer

ideas al grupo. Estas aportaciones incrementan a medida que avanza el proyecto, es decir encontramos más contribuciones a las sesiones finales del proyecto que al inicio. En las contribuciones de Pau podemos observar cómo sintetiza, concluye y comparte con el grupo las tareas para avanzar, haciendo aportaciones valiosas y promoviendo el diálogo para lograr la meta de aprendizaje.

Paula y Juan tienen una tasa de participación muy similar, sin embargo, las características de las aportaciones son distintas. Las contribuciones de **Paula** se ubican en los episodios de entretejer, de modo que participa muy activamente en forjar las normas del grupo y en la repartición de los roles, y en los episodios de organizar movimiento en el grupo para avanzar en las tareas. **Juan** destaca por aportaciones en la organización de movimiento, ya que se centra en proporcionar estructura de grupo y resolver las tareas, también propone ideas y estimula la obtención de diferentes puntos de vista. **Sil** es el alumno con mayor tasa de participación, destaca por sus contribuciones en las características de entretejer y de organizar movimiento.

Atendiendo a las características de los procesos de liderazgo distribuido que presentan los diferentes miembros podemos afirmar que la intervención educativa mediada por la plataforma tecnológica para el aprendizaje colaborativo Metafora ha promovido que todos los miembros del grupo desarrollen procesos diversos de liderazgo distribuido y que tengan un nivel considerable de responsabilidad del trabajo en grupo, estos dos aspectos son considerados por la investigación educativa como aspectos relevantes que explican el aprendizaje tanto individual como grupal que se deriva de trabajo en grupo (Johnson & Johnson, 1990; Mercer, 2013; Wegerif *et al.*, 2017).

E3. 5.3. Características de la tecnología interactiva que promueven estrategias de liderazgo distribuido

Las características de las tecnologías interactivas pueden desarrollar los roles de tutor, de herramienta y/o de medio para el desarrollo del pensamiento colectivo (Wegerif, 2015). Estos nuevos roles de la tecnología pueden conducir a nuevas formas de pensar creativamente juntos y enriquecer su repertorio de procesos co-creativos (Sawyer, 2013). Además, pueden permitir la creación de un espacio dialógico tangible (Wegerif, 2007), para fomentar el pensamiento creativo y la construcción colectiva de conocimiento (Pifarré, 2019; Sun *et al.*, 2022).

En este apartado se presenta el análisis de las características Metafora que con su interacción en la plataforma tecnológica promueven aspectos de liderazgo distribuido. Este análisis ha permitido distinguir seis características de la tecnología interactiva:

- **Multiusuario:** es de acceso abierto, todos pueden acceder a la vez y crear. Tienen la oportunidad de observar, incorporarse, hacer alguna acción e imitar a los compañeros dentro de la plataforma.
- **Visibilidad:** todos los miembros del grupo pueden participar al mismo tiempo en el espacio compartido. El trabajo sincrónico y simultáneo favorece la comunicación entre los miembros del grupo y la generación de ideas (Ahmed *et al.*, 2021).
- **Construcción conjunta de conocimiento:** creación de mapas conceptuales compartidos. Con la manipulación del artefacto, los alumnos pueden desarrollar, compartir, conectar ideas y reformular significados conjuntos de manera activa. Sun *et al.* (2022) defienden que los mapas digitales facilitan la emergencia de procesos de indagación complejos para el aprendizaje de las ciencias.
- **Representación multimodal de ideas y conceptos:** Metafora ofrece ayudas pedagógicas para la creación de conocimiento compartido de forma visual (iconos, roles, espacio de reflexión – lasad). La visualización de las ideas complejas de ciencias en los mapas digitales elaborados en Metafora pueden facilitar un mejor aprendizaje ya que el alumnado fácilmente puede relacionar conceptos (Malicha & Maier, 2017), presentar de forma detallada ideas complejas que faciliten su exploración conjunta por todos los miembros del grupo.
- **Provisionalidad:** todas las acciones realizadas se pueden modificar y continuar construyendo, los alumnos pueden modificar las ideas de los otros, cambiar, volver a ideas anteriores.
- **Revisitable:** Metafora permite guardar, revisar y modificar posteriormente a su creación.

A continuación, ejemplificamos como las características de Metafora ayudan a la construcción conjunta de conocimiento y propician algunos aspectos del liderazgo distribuido.

En el episodio de la figura 52, el grupo de alumnos están planificando a partir de la construcción de un mapa conceptual que responde al reto planteado. En su diálogo se muestra como escogen la mejor opción a partir de leer las opciones del menú desplegable de la plataforma y seleccionan la mejor idea para el desarrollo del grupo, (en concreto se deciden por *tomar notas*). En este sentido, la plataforma ofrece ayudas pedagógicas mediante el lenguaje visual (iconos), las cuales evidencian la representación multimodal de ideas y conceptos.

También, reconocemos que la construcción conjunta de conocimiento se establece con la selección de *tomar notas*, y una vez escogida conectan la idea *tomar notas* y escriben en ella. Estas dos acciones reafirman esta característica de la tecnología mediante la manipulación del

artefacto. Por ejemplo, la intervención de Sil: *lo estamos moviendo nosotros*, pone en evidencia la articulación de las ideas dentro de la plataforma, además de revelar la característica de visibilidad, ya que todos los miembros del grupo pueden participar al mismo tiempo en el espacio compartido.

En este episodio la tecnología interactiva ha ayudado a proponer ideas para culminar con una acción en la pantalla, de forma que relacionamos este suceso con la estrategia de aprender a aprender juntos del Liderazgo Distribuido, en concreto en *Proponer*, ya que llegan a un acuerdo mientras hacen la acción (*talk in-action*) en la pantalla; en un inicio hay una propuesta de ideas mientras observan el desplegable (Juan propone: *analizar, tomar notas...* y Sil sugiere: *tomar notas, sí*. Y Paula pasa a la acción seleccionando y escribiendo en la pantalla: *...notas de la información*. Y finalmente conecta el icono introducido con otro del mapa). En definitiva, podemos decir que hay un aumento de ideas a decidir, las cuales estimulan el pensamiento del grupo para el avance de la tarea compartida.

75 Juan: *analizar, tomar notas...* (llegeixen des del menú desplegable)

76 Sil: *¿qué dices?*

77 Juan: *tomar notas, analizar...*

78 Sil: *no. ¡Ai, tomar notas, sí!*

79 Paula: *...notas de la información* (seleccionan, conectan y escribe en el icono).

80 Sil: *lo estamos moviendo nosotros. ¡Ai! De la información...*

81 Paula: *Es muy gracioso.* (Escribe en el icono analizar y conecta con recopilar información).



Figura 52. Ejemplo de episodio con la acción en la pantalla de planificación.

En el episodio de la figura 52 los alumnos están discutiendo los resultados de su experimento. En su diálogo se muestra como hablan de contenido científico. La multimodalidad de la plataforma ofrece la oportunidad de discutir los resultados en una pestaña a parte de la planificación, de forma que pueden centrarse en el momento de indagación científica que quieren desarrollar.

Los alumnos se encuentran en el Lasad, cuando a partir de una pregunta de Juan se inicia el episodio. La intervención promueve una acción para el avance del grupo (*Juan: ¿los fósforos los ponemos...?*), pide conceso para ejecutar la acción. A continuación, Paula responde que ya tienen la información registrada, Juan no la ve y Paula la lee. El diálogo continua con la acción

de Juan escribiendo en la icona, se muestra como habla mientras hace (talk in-action), a continuación, entran en el lasad para discutir los resultados, y deciden seleccionar una icona en blanco para discutir los resultados obtenidos, conectando otra icona para complementar sus ideas. Estas acciones permiten que el grupo reflexione sobre el desarrollo de su estructura, ya que en el lasad escriben argumentos y los conectan. Estas acciones en la pantalla propician la estrategia de liderazgo distribuido, en concreto, *organizar movimiento*.

La plataforma Metafora permite modificar y continuar construyendo conocimiento, ya que pueden modificar las ideas, cambiarlas y volver a visitar las ideas anteriores, en este episodio se ejemplifica las características de provisionalidad y de revisitable de la tecnología interactiva. En este episodio también se demuestra como la plataforma ayuda a la construcción conjunta de conocimiento con la manipulación del artefacto, los alumnos comparten, seleccionan y conectan las ideas, mediante la representación multimodal de las ideas y los conceptos, los alumnos pueden discutir y reflexionar de forma organizada en el lasad.

- 159 Juan: els fòsfors posem...? els fòsfors?
 160 Paula: està a Metafora posat.
 161 Juan: que no, ho estic fent a instrument.
 162 Paula: mira espera que ho llegeixo mira: “ les principals causes per a que hi ha el fòsfor a l’aigua són els detergents, les indústries, els adobs, els purins i els abocaments urbans”.
 163 Juan: doncs nosaltres ens centrarem en els purins i en els fòsfors, principalment. Ho estic ficant a... (escriu a la icona discutir). S’ha quedat blau, blau! (carreguen la pàgina per entrar a lasad). (se sent Carles de fons) (entren al lasad de discutir resultats)
 164 Paula: és que jo no ho tinc aquí, d’on vam treure la informació? No sé... (selecciona i escriu en una icona en blanc al lasad, Carles parla de fons)
 165 Juan: ara idea, ho posem aquí! (selecciona i connecta una icona de idea i hi escriu)

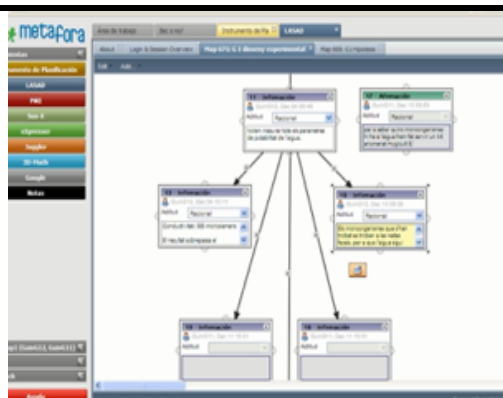


Figura 53. Ejemplo de episodio con la acción en la pantalla de discusión – LASAD.

Metafora ofrece la construcción de conocimiento entre dos espacios, la planificación y la discusión en el lasad. Esta herramienta de mapaje dual sirve como facilidad visual para mejorar la resolución de problemas y procesos de construcción de conocimiento (Wu & Wang, 2012). Los componentes principales, según los autores, son: el contexto exploratorio del problema, el mapaje dual como facilidad visual y las bastidas pedagógicas para el aprendizaje. De manera

que los estudiantes pueden navegar entre las ventanas del contexto y la herramienta cognitiva de manera iterativa (entre planificación y discusión en lasad), y tienen las ayudas pedagógicas (iconos) que promueven una construcción de conocimiento coherente, bien estructurada y fundamentada, asimismo ayuda al alumnado a conceptualizar el conocimiento (Sun *et al.*, 2022).

En definitiva, la plataforma Metafora da visibilidad de todas las ideas que se comparten en la herramienta y pueden ser manipuladas por todos los miembros de un grupo de trabajo, asimismo ofrece la oportunidad de conectar las ideas de una manera provisional, es decir pueden ser modificadas a lo largo del proyecto, y se tiene la oportunidad de guardar todas las acciones realizadas y recuperarlas más adelante (revisitable). Esa manera de trabajar incita a la colaboración e interactividad entre iguales, ya que la sincronización de los diferentes ordenadores fomenta una comunicación fluida entre los estudiantes (Hennessy, 2020).

Otra particularidad de la plataforma es la interacción con el lenguaje visual, los iconos representativos de actividad y proceso en ciencias, y los de roles y actitudes, denominado como representación multimodal de ideas y conceptos. Ya que la plataforma ofrece estas ayudas pedagógicas para la creación de conocimiento compartido. Estos iconos vinculados con el rol que adopta la tecnología, ayudan a: elegir que actitudes o roles deciden desarrollar, seleccionar del menú desplegable el icono representativo de la acción a realizar, conectar ideas y relacionarlas, crear cajas de discusión de una temática en concreto, escribir sus reflexiones y las acciones para el avance de las tareas, además de buscar información y recursos fuera de la plataforma (diccionarios, webs específicas) y luego incluirla en ella. Estas acciones permiten la construcción conjunta de conocimiento de forma activa.

E3. 6. Conclusiones

Este tercer estudio se ha dedicado al análisis de un estudio de caso sobre las características del liderazgo distribuido, como emergen y evolucionan estas durante el transcurso del proyecto mientras un pequeño grupo trabaja colaborativamente en la plataforma Metafora. Además, se ha estudiado el rol de las ayudas pedagógicas diseñadas en la tecnología interactiva.

A continuación, se presentan las conclusiones que se han extraído a partir de este estudio vinculadas a cada una de las preguntas de investigación.

- **¿Qué estrategias de Aprender a Aprender Juntos emergen en un grupo de trabajo con el uso del entorno tecnológico Metafora?**
 - Durante el trabajo del pequeño grupo con tecnología y para resolver el reto sociocientífico emergen las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos: *liderazgo distribuido*, *compromiso mutuo*, *evaluación por pares* y *reflexión grupal*. Aunque se observa que su presencia es desigual a lo largo del proyecto colaborativo.
 - Los resultados revelan una representación alta de episodios con una presencia de la estrategia de Liderazgo Distribuido (61% de presencia), seguido de la estrategia de Compromiso Mutuo con un porcentaje menor (26%) y con una menor presencia de la estrategia de Evaluación por Pares (6%) y la estrategia de Reflexión Grupal (3%).
 - La mayoría de los episodios de *Liderazgo Distribuido* culminan con el consenso de realizar una acción concreta para la resolución del proyecto colaborativo, y, por lo tanto, existe una clara dirección hacia la tarea de grupo y al aprendizaje colaborativo. Estos episodios parten de preguntas clave para avanzar en la discusión y resumiendo el pensamiento del grupo.
 - La estrategia de *Compromiso Mutuo* describe las contribuciones de los participantes encaminadas a reconocer los puntos de vista de los demás, pensar juntos sobre el tema del reto, en nuestro caso sobre el tema de la potabilidad del agua. Durante el proceso de pensar juntos sobre el tema de estudio el alumnado realiza acciones encaminadas a elaborar las ideas, desarrollar argumentos sobre el tema de estudio y a crear situaciones de aprendizaje conjunto sobre la temática.
 - La diferencia principal entre Liderazgo Distribuido y Compromiso Mutuo es el hecho de que hay una acción o movimiento. Si solamente se presencia una discusión/diálogo y no culmina en ninguna acción (escribir, conectar flechas, poner un icono) se distingue como Compromiso Mutuo. Por lo tanto, en los Episodios de Liderazgo Distribuido, hay una dirección clara hacia la acción para la resolución del problema, el pensamiento es convergente; y en los Episodios de Compromiso Mutuo, no hay acción, solo ideas, exploran, comparten opiniones, y consideramos que el pensamiento es divergente.
 - En nuestros datos, la evaluación por pares tiene baja representación. Consideramos que la estrategia de *Evaluación por Pares* no siempre es explícita la retroalimentación, sino que el carácter evaluativo de los estudiantes está implícito en el uso de adjetivos calificativos. Este tipo de reflexión es un proceso metacognitivo, para lo que si no se tiene un parámetro de referencia (por ejemplo, comparar el propio avance con lo de los demás) es difícil que surja espontáneamente, de modo que es menos común.
 - La *Reflexión Grupal* tiene una menor representación de todas las estrategias de aprender a aprender juntos. Consideramos que exteriorizar un proceso metacognitivo

no es una práctica frecuente y por lo tanto necesita un mayor apoyo evidente, o bien del entorno tecnológico o bien del profesorado y del diseño pedagógico. En algunas ocasiones encontramos estas reflexiones promovidas por intervenciones del profesorado. Estas intervenciones están categorizadas en los episodios no relacionados con aprender a aprender juntos, ya que es el docente el que incita dicha reflexión. En un estudio futuro, sería deseable hacer un estudio del rol del profesorado en la promoción de la reflexión grupal.

- **¿Qué características tiene el Liderazgo Distribuido cuando el grupo de trabajo resuelve el reto sociocientífico en el entorno tecnológico Metafora?**

- El análisis de datos realizado ha permitido distinguir cinco características de Liderazgo Distribuido: *entretener, proponer, sintetizar el pensamiento del grupo, organizar movimiento y reconocimiento*.
 - Nuestros datos demuestran que, la característica que tiene una mayor frecuencia de ocurrencia es *organizar movimiento*, los participantes formulan preguntas clave para impulsar una idea o progresar en la discusión, por lo tanto, desarrollan declaraciones centradas en la resolución de la tarea, además de incluir declaraciones que proporcionan estructura de grupo; organizar movimiento recae siempre en acciones en la pantalla.
 - Seguimos con *Proponer*, la importancia de que los participantes sugieren ideas nuevas para avanzar en la tarea, o bien para estimular el pensamiento y obtener diferentes puntos de vista, de modo que la discusión se caracteriza por el desarrollo de un razonamiento colaborativo.
 - Un porcentaje menor recae a *entretener*, aunque los alumnos muestran que es primordial establecer unas normas básicas del grupo de trabajo, realzando: el respeto y la confianza entre ellos mismos, la participación igualitaria de todos los miembros y la aceptación de las ideas de los demás.
 - Seguimiento de los episodios que presentan la característica de *reconocimiento*, entendemos que son valoraciones a nivel personal que pueden ser positivas y motivadoras que inspiran a los miembros del grupo o negativas/críticas.

- Y la característica de *sintetizar el pensamiento del grupo* tiene la presencia más baja de todas, pero los datos muestran que existen episodios que resumen una idea para el avance de la tarea colaborativa, la cual siempre conduce a una decisión para el avance del grupo.
- En general, el grupo de trabajo muestra una riqueza y diversificación de acciones para conseguir avanzar en la resolución conjunta de la tarea. Nuestros datos indican que, todos los miembros realizan contribuciones de liderazgo distribuido y presentan las cinco características identificadas. Además, la distribución del liderazgo es igualitaria, tres de los cuatro miembros presentan niveles de participación similares. Aunque el cuarto miembro realiza un menor número de intervenciones, estas suelen ser de gran calidad y muy relevantes para la resolución de la tarea.
- Concebimos que el proceso de aprendizaje ha sido motivador, ya que se revela con la presencia de las características del Liderazgo Distribuido en todos los miembros del grupo de trabajo, ninguno se ha quedado desplazado, y en general, podemos afirmar que todos han aprendido, a su nivel y a lo mejor alguno más. El hecho de que todos estén en el mismo espacio y en el mismo momento realizando la construcción de conocimiento en grupo para resolver el reto común, reafirma la idea de que todos los miembros del grupo son importantes, si falla uno de ellos, falla la interacción dialógica y su aprendizaje.
- **¿Cómo las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora promueven el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido?**
 - Nuestros datos determinan que el uso de una tecnología interactiva que proporcione un espacio multiusuario promueve la intervención de los alumnos. El hecho de que el entorno facilita ayudas en forma de iconos visuales sobre aspectos clave de la indagación científica para la resolución de la tarea, los alumnos tienen recursos para contribuir en el espacio conjunto y realizan movimientos de liderazgo con propuestas claras y contribuciones relevantes en el espacio común de trabajo.
 - El análisis de las características Metafora que con su interacción en la plataforma tecnológica promueven aspectos de liderazgo distribuido ha permitido distinguir seis características de la tecnología interactiva: *Multiusuario, Visibilidad, Construcción conjunta de conocimiento, Representación multimodal de ideas y conceptos, Provisionalidad y Revisitable* . Estas características del entorno tecnológico han promovido que todos los miembros del grupo estén involucrados en la resolución de la tarea, compartiendo contenido y discutiendo las ideas que se introducen en el espacio

conjunto de trabajo, y, por lo tanto, facilitando el desarrollo de estrategias de aprender a aprender juntos.

- Los datos revelan que el alumnado ha interiorizado y utilizado las características del entorno tecnológico para el desarrollo de diversos procesos de liderazgo distribuido. Consideramos que el entorno tecnológico Metafora posibilita un espacio multiusuario en el que todos los miembros del grupo pueden contribuir de forma igualitaria y facilita la creación colaborativa de un mapa para la resolución del reto científico y cuyo contenido evoluciona con las contribuciones de todos los miembros. Por lo tanto, compartir el liderazgo en la resolución de la tarea es un aspecto central en el entorno tecnológico Metafora y que los miembros del pequeño grupo estudiado se han apropiado para la emergencia de diversos procesos de liderazgo distribuido.
- La explicitación de los diversos procesos de indagación científica presentes en la plataforma tecnológica Metafora y en forma de iconos visuales, conjuntamente con la posibilidad de crear un artefacto de conocimiento digital compartido (mapa conceptual), favorecen el aprendizaje significativo de los procesos clave de investigación científica. Estas ayudas que ofrece la tecnología Metafora ha enriquecido el diálogo entre el alumnado con características que la literatura educativa ha referenciado como Exploratory Talk” (Mercer, 2013), ‘Accountable Talk’ (Michaels *et al.*, 2008), “Progressive Enquiry”(Muukkonen *et al.*, 2009), “Quality Talk” (Davies & Meissel, 2015) y “Collaborative Reasoning” (Resnick, & Schantz, 2015). Entre estas características podemos señalar: aumento del número y la calidad de la formulación de preguntas entre los miembros del grupo (¿por qué?, ¿cómo?, ¿para qué? ¿que es necesario?); ofrecer explicaciones elaboradoras; reflexionar (establecer conexiones entre ideas), presentar ideas y acordar.
- La progresión en el discurso científico de los estudiantes con el diálogo recursivo, relacionado con el pensamiento grupal, el mantenimiento y progresión del diálogo de manera acumulativa, el volver a visitar las ideas y reutilizarlas, la progresión entre las sesiones de aprendizaje, muestran el efecto positivo de la tecnología en el aprendizaje del alumnado.

Bloque IV. Conclusiones

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales

En este último bloque del presente documento, se presenta una síntesis de las conclusiones de los tres estudios en que se ha dividido la parte experimental. A continuación, se destina un apartado para concretar las contribuciones de nuestro trabajo de investigación. Y, para terminar, se exponen las limitaciones que consideramos que tiene nuestro trabajo, además de presentar propuestas para futuras líneas de investigación con las cuales pretendemos ampliar y continuar la investigación de esta tesis doctoral.

5.1. Conclusiones

Esta tesis doctoral pretende contribuir al análisis del impacto que pueden tener las tecnologías interactivas en el desarrollo de procesos y estrategias clave de aprendizaje individual y colaborativo. Para ello, se ha implementado una intervención educativa que ha utilizado una plataforma innovadora que incorpora ayudas pedagógicas para el desarrollo de estrategias de aprender a aprender con otras personas. Esta tesis ha focalizado sus objetivos en el análisis del impacto del uso dialógico de la tecnología Metafora en tres aspectos: en primer lugar, los efectos en el aprendizaje individual de contenidos científicos; en segundo lugar, en la percepción y conocimiento del alumnado sobre las estrategias de aprender a aprender con otras personas y, en tercer lugar, caracterizar el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender, focalizando de forma especial, en la caracterización del liderazgo distribuido.

Para conseguir estos objetivos, la parte experimental de esta tesis se ha organizado en tres estudios empíricos:

El primer estudio evalúa si ha habido aprendizaje individual en ciencias a partir de la experiencia del proyecto “¿Bebo o no?” y por lo tanto si el modelo pedagógico de Metafora y el uso dialógico de la tecnología propicia el aprendizaje en ciencias.

El segundo estudio examina la percepción individual del alumnado sobre las estrategias clave para aprender a aprender con otras personas. Para ello, se analiza y se caracteriza el conocimiento que tiene el alumnado antes y después de su participación en el proyecto Metafora.

Por último, el tercer estudio caracteriza el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender con otras personas durante la interacción y el trabajo de un pequeño grupo y a lo largo de la intervención educativa mediada por la tecnología Metafora. En este tercer estudio, se

profundiza en la emergencia de procesos de liderazgo distribuido que emergen en las interacciones entre un grupo de iguales mientras trabajan juntos para resolver el reto sociocientífico.

A continuación, se exponen las conclusiones de esta tesis y las vinculamos a las preguntas de investigación que se han planteado en los tres estudios señalados.

El Proyecto Metafora favorece la adquisición de conocimiento científico y las etapas de indagación.

Pregunta 1 ESTUDIO 1: ¿Los alumnos han aprendido conocimiento científico y las etapas de indagación científica tras participar en el proyecto Metafora?

Las variables pedagógicas que han guiado el diseño de la intervención educativa mediada por la tecnología Metafora han contribuido a que el alumnado aprenda de forma significativa contenidos de ciencias sobre la potabilidad del agua y sobre habilidades de indagación científica. Nuestro estudio muestra diferencias significativas entre los resultados de la prueba inicial y final del contenido de ciencias y el uso de habilidades de indagación científica.

Los alumnos han mejorado la construcción de sus explicaciones (Hakkarainen, 2003, Rapanta & Felton, 2021), ya que han aplicado el conocimiento y las habilidades científicas que han ido aprendiendo a lo largo del proyecto. La presentación del reto sociocientífico con final abierto ha propiciado esta mejora en el aprendizaje.

Los alumnos mejoran en el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos y han aprendido a desarrollarlas.

Pregunta 1 ESTUDIO 2. ¿Qué conocimiento tienen los alumnos sobre las estrategias de aprender a aprender juntos antes y después de la realización de la intervención educativa?

La principal conclusión de este estudio es que los alumnos se desarrollan de forma activa estrategias de aprender a aprender juntos tras la participación en el proyecto Metafora. El alumnado ha incrementado sus conocimientos iniciales sobre las estrategias clave para resolver un problema conjuntamente.

- Este estudio muestra que la intervención educativa y las ayudas tecnológicas de la plataforma Metafora de apoyo a los procesos de aprendizaje colaborativo han incidido de forma positiva en el desarrollo y el conocimiento de estrategias de L2L2. De este modo,

después de la intervención, el alumnado es capaz de expresar un mayor número de características de las estrategias necesarias para trabajar en grupo. Por lo tanto, podemos concluir que las características pedagógicas en forma de un espacio dialógico que ha creado el proyecto Metafora han permitido que el alumnado expanda, procese y profundice su propio aprendizaje (Wegerif, 2005) y como resultado se enriquezcan las estrategias de pensamiento de grupo y de aprender a aprender juntos.

- El análisis y comparación de los mapas conceptuales elaborados antes y después de participar en el proyecto permite obtener una visión global de la evaluación del conocimiento adquirido por los alumnos. Los datos muestran que el alumnado adquiere conocimiento sobre la relevancia de cuatro estrategias de aprender a aprender juntos: liderazgo distribuido, compromiso mutuo, reflexión de grupo y evaluación por pares. Además, en cada una de estas estrategias, el alumnado después de participar en el proyecto es capaz de anotar un mayor número de aportaciones, estas hacen referencia a un mayor número de aspectos y están mejor expresadas y relacionados. Por lo tanto, podemos afirmar que la intervención educativa mediada por la plataforma Metafora ha tenido un impacto positivo en el desarrollo y el conocimiento de las estrategias clave para aprender a aprender juntos.
- Aunque, el alumnado conoce y considera que las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido, el compromiso mutuo, la reflexión grupal y la evaluación por pares son importantes para aprender de forma colaborativa, estas no presentan un avance homogéneo. La intervención educativa propicia un mayor avance en el conocimiento de las estrategias relacionadas con la reflexión grupal y los procesos de liderazgo distribuido.
- La plataforma tecnológica colaborativa Metafora ha mediado y ayudado a que los alumnos interioricen las estrategias de aprendizaje colaborativo mediante la interacción en el espacio dialógico establecido para cada grupo, además de fomentar la capacidad de comunicación.
- En suma, el análisis de los datos muestra una evolución favorable sobre el conocimiento de las estrategias de L2L2, ya que la presencia de ideas aumenta considerablemente en la prueba final. Por lo tanto, el conocimiento del alumnado es más profundo, rico y amplio sobre las estrategias clave para aprender a aprender juntos.

Pregunta 2 ESTUDIO 2. ¿Cómo evoluciona el conocimiento de los estudiantes en cada una de las estrategias de aprender a aprender juntos (L2L2) después de participar en la intervención educativa?

- Características de Liderazgo Distribuido: *Entretejer* y *Organizar movimiento*.

- El alumnado ha dado importancia a la creación de un contexto de colaboración basado en el respeto, la confianza y el acorde de normas básicas para el desarrollo favorable de su grupo de trabajo. Observamos que en las pruebas iniciales los alumnos dan más importancia a *organizar movimiento*, con aspectos de gestionar la tarea, en cambio después de la implementación del proyecto, los estudiantes destacan aspectos esenciales de colaboración, como confianza en el grupo, respecto entre los miembros y sobre todo la creación de normas de grupo, caracterizados en *entretener*.
- Constatamos que los estudiantes se han apropiado de las características de liderazgo distribuido, ya que, según su experiencia personal, han reflexionado y modulado el grado de importancia sobre los aspectos colaborativos. Integrando la importancia de ser capaces de asumir responsabilidad grupal en el momento de compartir, negociar y distribuir el trabajo para llevarlo hacia adelante con éxito.
 - Características de Compromiso mutuo: Atención Conjunta, Participar Mutuamente, Ayuda Explícita, Compartir Opinión y Establecer Intersubjetividad.
- Las características de la estrategia del compromiso mutuo se muestran en las dos pruebas –inicial y final. Los estudiantes demuestran aspectos como estar atentos, saber escuchar, respetar los turnos de palabra, leer bien que son beneficiosos para trabajar en grupo y resolver problemas, de manera que dan importancia a la *atención conjunta*. Además, de afirmar que para el alumnado es importante tener un espacio común para que puedan dialogar, discutir, dar opiniones o sugerencias, de manera que la característica de *participar mutuamente* cobra relevancia tras la participación en el proyecto. También la *ayuda explícita* se ve incrementada, ya que son capaces de ayudarse entre ellos tanto a nivel conceptual como tecnológico. Aunque *Compartir opinión* disminuya en la prueba final, esta característica aparece destacando la importancia que dan los estudiantes a tener un espacio común para compartir las ideas y tareas a realizar. Igualmente, la característica de *establecer intersubjetividad* aparece en las respuestas del alumnado indicando que han sido capaces de resolver conflictos y desacuerdos, de ponerse a otros puntos de vista, por lo cual este proceso ha promovido la zona intermental para el pensamiento colectivo, que ha contribuido directamente en el aprendizaje individual (Mercer, 2013; Johnson & Mercer, 2019).
 - Características de Evaluación por pares: Análisis del Producto y Diferencias Individuales.
- La estrategia de *Evaluación por pares* es la menos presente en comparación a las otras estrategias de L2L2. Aun así, incrementa la característica de *Análisis del producto*, pero las *diferencias individuales* disminuyen respecto a la prueba inicial. Se deduce que los estudiantes dan más importancia a elaborar respuestas colectivas y a elegir entre todas la mejor opción para un óptimo desarrollo del trabajo conjunto. Sobre las *diferencias*

individuales constatamos que los alumnos son capaces de reconocer las diferencias y similitudes individuales que pueden existir entre ellos. La importancia de esta estrategia se considera por la capacidad que deben adquirir los estudiantes para evaluarse mutua y continuamente. En nuestro el aprendizaje atiende una retroalimentación constructivista y colaborativa a lo largo de todo el proceso de trabajo.

- Características de Reflexión de grupo: Regulación de Grupo, Modelos Mentales, Reflexión sobre el Proceso y Atmósfera de Aprendizaje
- Consideramos que los alumnos han comprendido la importancia respecto la dimensión social del proceso de aprendizaje colectivo y su constante evolución, ya que dan importancia a disponer de un espacio dialógico para la reflexión, coordinación y regulación de sus procesos de aprendizaje. Con el incremento de la característica de *regulación de grupo* constatamos que los alumnos tienen la necesidad de regularse las dinámicas del grupo, llegando a acuerdos y soluciones para el avance de la tarea. También, han adquirido conceptos integrados a las capacidades del trabajo en equipo, ya que aumentan las respuestas relacionadas con la característica de *modelos mentales* y de acuerdo con Pifarré y Cobos (2009) es importante que los sujetos usen el conocimiento metacognitivo y las habilidades metacognitivas para tomar consciencia de su pensamiento y ejercer control sobre sus acciones cognitivas. Aunque la *reflexión sobre el proceso* de aprendizaje y la *atmósfera de aprendizaje* menguan, las contribuciones de los alumnos demuestran que son conscientes de los pasos idóneos a seguir para resolver adecuadamente un problema y de la importancia de tener buenas dinámicas dentro del grupo para el desarrollo y progreso. Los estudiantes remarcan la importancia de conseguir un bienestar grupal consistente.
- Constatamos que el alumnado ha enriquecido y elaborado su conocimiento sobre las estrategias de L2L2 después de participar en el proyecto, ya que son conscientes de su importancia para conseguir un grupo de trabajo efectivo. Por lo tanto, demostramos que un aprendizaje activo promueve el conocimiento de las estrategias por parte de los alumnos.

El alumnado demuestra la capacidad de organizar, clarificar y relacionar conceptos de aprender a aprender juntos.

Pregunta 3 ESTUDIO 2. ¿Cómo el alumnado organiza el conocimiento sobre las estrategias de aprender a aprender juntos en un mapa conceptual? ¿Qué características tienen los mapas conceptuales antes y después de participar en la intervención educativa?

Se observan cambios cualitativos entre las respuestas de la prueba inicial y final, los cuales se interpretan como transformaciones en las estructuras cognitivas de pensamiento del alumnado.

- Constatamos que la organización de las ideas en los mapas conceptuales indica un aumento de ideas, tanto por la presencia de más *niveles* de conexión como por las *ramificaciones* entre los conceptos. Consideramos que este aumento indica una mejora de la profundidad y la amplitud de la comprensión de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje colaborativo, desarrollando una capacidad de clarificar conceptos y relacionarlos para construir respuestas en forma de representación gráfica.
- La plataforma tecnológica Metafora ha mediado el aprendizaje, las ayudas introducidas en la plataforma: la herramienta de planificación y de reflexión y el lenguaje visual en forma de iconos gráficos que representaban los procesos clave de indagación científica y roles de colaboración han promovido la creación de un espacio dialógico que ha favorecido la emergencia de estrategias de aprender a aprender juntos.
- Se evidencia que los alumnos perciben el valor de la estrategia de *Liderazgo Distribuido*, entendiendo la necesidad de lograr una interacción de todos los participantes del grupo. Los alumnos destacan la importancia de establecer unas normas propias, la responsabilidad y el esfuerzo para el bien común y progresar en el trabajo, además de gestionar las tareas. De acuerdo con Jones *et al.* (2014), la confianza de grupo es compatible con la autonomía individual, de manera que afirmamos que los alumnos son conscientes que para el buen desarrollo de la práctica educativa es necesaria realizarla colaborativamente, en vez de ejecutarla por líderes individuales.

Las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos se distinguen mientras un pequeño grupo resuelve un reto en un entorno tecnológico.

Pregunta 1 ESTUDIO 3. ¿Qué estrategias de Aprender a Aprender Juntos emergen en un grupo de trabajo con el uso del entorno tecnológico Metafora?

- Durante el trabajo del pequeño grupo con tecnología y para resolver el reto sociocientífico emergen las cuatro estrategias de aprender a aprender juntos: *liderazgo distribuido, compromiso mutuo, evaluación por pares y reflexión grupal*. Aunque se observa que su presencia es desigual a lo largo del proyecto colaborativo.
- Los resultados revelan una representación alta de episodios con una presencia de la estrategia de Liderazgo Distribuido (61% de presencia), seguido de la estrategia de

Compromiso Mutuo con un porcentaje menor (26%) y con una menor presencia de la estrategia de Evaluación por Pares (6%) y la estrategia de Reflexión Grupal (3%).

- La mayoría de los episodios de *Liderazgo Distribuido* culminan con el consenso de realizar una acción concreta para la resolución del proyecto colaborativo, y, por lo tanto, existe una clara dirección hacia la tarea de grupo y al aprendizaje colaborativo. Estos episodios parten de preguntas clave para avanzar en la discusión y resumiendo el pensamiento del grupo.
- La estrategia de *Compromiso Mutuo* describe las contribuciones de los participantes encaminadas a reconocer los puntos de vista de los demás, pensar juntos sobre el tema del reto, en nuestro caso sobre el tema de la potabilidad del agua. Durante el proceso de pensar juntos sobre el tema de estudio el alumnado realiza acciones encaminadas a elaborar las ideas, desarrollar argumentos sobre el tema de estudio y a crear situaciones de aprendizaje conjunto sobre la temática.
- La diferencia principal entre Liderazgo Distribuido y Compromiso Mutuo es el hecho de que hay una acción o movimiento. Si solamente se presencia una discusión/diálogo y no culmina en ninguna acción (escribir, conectar flechas, poner un icono) se queda en Compromiso Mutuo. Por lo tanto, en los Episodios de Liderazgo Distribuido, hay una dirección clara hacia la acción para la resolución del problema, el pensamiento es convergente; y en los Episodios de Compromiso Mutuo, no hay acción, solo ideas, exploran, comparten opiniones, y consideramos que el pensamiento es divergente.
- En nuestros datos, la evaluación por pares tiene baja representación. Consideramos que la estrategia de *Evaluación por Pares* no siempre es explícita la retroalimentación, sino que el carácter evaluativo de los estudiantes está implícito en el uso de adjetivos calificativos. Este tipo de reflexión es un proceso metacognitivo, para lo que si no se tiene un parámetro de referencia (por ejemplo, comparar el propio avance con lo de los demás) es difícil que surja espontáneamente, de modo que es menos común.
- La *Reflexión Grupal* tiene la menor representación de todas las estrategias de aprender a aprender juntos. Consideramos que exteriorizar un proceso metacognitivo no es una práctica frecuente y por lo tanto necesita un mayor apoyo evidente, o bien del entorno tecnológico o bien del profesorado y del diseño pedagógico. En algunas ocasiones encontramos estas reflexiones promovidas por intervenciones del profesorado. Estas intervenciones están categorizadas en los episodios no relacionados con aprender a aprender juntos, ya que es el docente el que incita dicha reflexión. En un estudio futuro, sería deseable hacer un estudio del rol del profesorado en la promoción de la reflexión grupal.

Los alumnos realizan contribuciones de liderazgo distribuido y presentan las siguientes cinco características: *entretejer, proponer, sintetizar el pensamiento del grupo, organizar movimiento y reconocimiento.*

Pregunta 2 ESTUDIO 3. ¿Qué características tiene el Liderazgo Distribuido cuando el grupo de trabajo resuelve el reto sociocientífico en el entorno tecnológico Metafora?

- El análisis de datos realizado ha permitido distinguir cinco características de Liderazgo Distribuido: *entretejer, proponer, sintetizar el pensamiento del grupo, organizar movimiento y reconocimiento.*
 - Nuestros datos demuestran que, la característica que tiene una mayor frecuencia de ocurrencia es *organizar movimiento*, los participantes formulan preguntas clave para impulsar una idea o progresar en la discusión, por lo tanto, desarrollan declaraciones centradas en la resolución de la tarea, además de incluir declaraciones que proporcionan estructura de grupo; *organizar movimiento* recae siempre en acciones en la pantalla.
 - Seguimos con *Proponer*, la importancia de que los participantes sugieren ideas nuevas para avanzar en la tarea, o bien para estimular el pensamiento y obtener diferentes puntos de vista, de modo que la discusión se caracteriza por el desarrollo de un razonamiento colaborativo.
 - Un porcentaje menor recae a *entretejer*, aunque los alumnos muestran que es primordial establecer unas normas básicas del grupo de trabajo, realzando: el respeto y la confianza entre ellos mismos, la participación igualitaria de todos los miembros y la aceptación de las ideas de los demás.
 - Seguido de los episodios que presentan la característica de *reconocimiento*, entendemos que son valoraciones a nivel personal que pueden ser positivas y motivadoras que inspiran a los miembros del grupo o negativas/críticas.
 - Y la característica de *sintetizar el pensamiento del grupo* tiene la presencia más baja de todas, pero los datos muestran que existen episodios que resumen una idea para el avance de la tarea colaborativa, la cual siempre conduce a una decisión para el avance del grupo.
- En general, el grupo de trabajo muestra una riqueza y diversificación de acciones para conseguir avanzar en la resolución conjunta de la tarea. Nuestros datos indican que,

todos los miembros realizan contribuciones de liderazgo distribuido y presentan las cinco características identificadas. Además, la distribución del liderazgo es igualitaria, tres de los cuatro miembros presentan niveles de participación similares. Aunque el cuarto miembro realiza un menor número de intervenciones, estas suelen ser de gran calidad y muy relevantes para la resolución de la tarea.

- Concebimos que el proceso de aprendizaje ha sido motivador, ya que se revela con la presencia de las características del Liderazgo Distribuido en todos los miembros del grupo de trabajo, ninguno se ha quedado desplazado, y en general, podemos afirmar que todos han aprendido, a su nivel y a lo mejor alguno más. El hecho de que todos estén en el mismo espacio y en el mismo momento realizando la construcción de conocimiento en grupo para resolver el reto común, reafirma la idea de que todos los miembros del grupo son importantes, si falla uno de ellos, falla la interacción dialógica y su aprendizaje.

El entorno tecnológico interactivo Metafora ha promovido que los alumnos comparten, discutan y se involucren en la resolución del reto conjunto, desarrollando estrategias de L2L2.

Pregunta 3 ESTUDIO 3. ¿Cómo las ayudas pedagógicas diseñadas en el entorno tecnológico Metafora promueven el desarrollo de las estrategias de aprender a aprender juntos y, en particular, las estrategias relacionadas con el liderazgo distribuido?

Nuestros datos determinan que el uso de una tecnología interactiva que proporcione un espacio multiusuario promueve la intervención de los alumnos. El hecho de que el entorno facilita ayudas en forma de iconos visuales sobre aspectos clave de la indagación científica para la resolución de la tarea, los alumnos tienen recursos para contribuir en el espacio conjunto y realizan movimientos de liderazgo con propuestas claras y contribuciones relevantes en el espacio común de trabajo.

- El análisis de las características Metafora que con su interacción en la plataforma tecnológica promueven aspectos de liderazgo distribuido ha permitido distinguir seis características de la tecnología interactiva: *Multiusuario, Visibilidad, Construcción conjunta de conocimiento, Representación multimodal de ideas y conceptos, Provisionalidad y Revisitable*. Estas características del entorno tecnológico han promovido que todos los miembros del grupo estén involucrados en la resolución de la tarea, compartiendo contenido y discutiendo las ideas que se introducen en el espacio conjunto de trabajo, y, por lo tanto, facilitando el desarrollo de estrategias de aprender a aprender juntos.

- Los datos revelan que el alumnado ha interiorizado y utilizado las características del entorno tecnológico para el desarrollo de diversos procesos de liderazgo distribuido. Consideramos que el entorno tecnológico Metafora posibilita un espacio multiusuario en el que todos los miembros del grupo pueden contribuir de forma igualitaria y facilita la creación colaborativa de un mapa para la resolución del reto científico y cuyo contenido evoluciona con las contribuciones de todos los miembros. Por lo tanto, compartir el liderazgo en la resolución de la tarea es un aspecto central en el entorno tecnológico Metafora y que los miembros del pequeño grupo estudiado se han apropiado para la emergencia de diversos procesos de liderazgo distribuido.
- La explicitación de los diversos procesos de indagación científica presentes en la plataforma tecnológica Metafora y en forma de iconos visuales, conjuntamente con la posibilidad de crear un artefacto de conocimiento digital compartido (mapa conceptual), favorecen el aprendizaje significativo de los procesos clave de investigación científica. Estas ayudas que ofrece la tecnología Metafora ha enriquecido el diálogo entre el alumnado con características que la literatura educativa ha referenciado como Exploratory Talk” (Mercer, 2013), ‘Accountable Talk’ (Michaels *et al.*, 2008), “Progressive Enquiry”(Muukkonen *et al.*, 2009), “Quality Talk” (Davies & Meissel, 2015) y “Collaborative Reasoning” (Resnick, & Schantz, 2015). Entre estas características podemos señalar: aumento del número y la calidad de la formulación de preguntas entre los miembros del grupo (¿por qué?, ¿cómo?, ¿para qué? ¿que es necesario?); ofrecer explicaciones elaboradoras; reflexionar (establecer conexiones entre ideas), presentar ideas y acordar.
- La progresión en el discurso científico de los estudiantes con el diálogo recursivo, relacionado con el pensamiento grupal, el mantenimiento y progresión del diálogo de manera acumulativa, el volver a visitar las ideas y reutilizarlas, la progresión entre las sesiones de aprendizaje, muestran el efecto positivo de la tecnología en el aprendizaje del alumnado.

5.2. Contribuciones

Las principales contribuciones de esta tesis a la comunidad científica se pueden distinguir en: a) Contribución conceptual sobre la caracterización de las L2L2; b) Contribución conceptual sobre la caracterización del Liderazgo Distribuido en un entorno educativo y mediante tecnología interactiva; y c) Contribución metodológica sobre el procesamiento y el análisis de datos cualitativo. A continuación, se describen estas tres contribuciones.

a) Contribución conceptual sobre la caracterización de las L2L2

- Revisión y conceptualización de las características de L2L2, aportando definiciones, características y acciones que ayudan a construir un conocimiento más profundo de cada una de las estrategias. El producto de la categorización es la contribución conceptual de las estrategias de L2L2 en el proceso de enseñanza-aprendizaje colaborativo y mediado por tecnología. Esta contribución se sintetiza en la tabla 29:

Estrategia L2L2	Características
Liderazgo Distribuido	Entretejer Organizar movimiento
Compromiso Mutuo	Atención Conjunta, Participar Mutuamente, Establecer Intersubjetividad, Compartir Opinión, Ayudar explícitamente
Reflexión grupal	Diferencias Individuales, Analizar del Producto
Evaluación por pares	Modelos Mentales, Reflexionar sobre el Proceso, Atmósfera de Aprendizaje, Regulación de Grupo

Tabla 29. Contribución conceptual sobre la caracterización de las L2L2.

- Diseño de un proyecto educativo colaborativo basado en el modelo pedagógico de aprendizaje dialógico de ciencias por indagación con soporte tecnológico Metafora. Este modelo pedagógico promueve que el alumnado pueda desarrollar las competencias para la indagación científica, además de reflexionar sobre los aspectos de aprendizaje colaborativo mediante el espacio dialógico promovido por la plataforma. Nuestros resultados muestran que los estudiantes incrementan su conocimiento sobre el contenido científico, sobre las habilidades de indagación científica y sobre las estrategias para aprender a aprender juntos.

b) Contribución conceptual sobre la caracterización del Liderazgo Distribuido en un entorno educativo y mediante tecnología interactiva;

- Se ha realizado una revisión de la literatura sobre el concepto de liderazgo distribuido en un entorno de aula con tecnología. Propuesta de los principales aspectos relacionados y su caracterización para culminar en un marco analítico para aplicar en un posterior análisis para la emergencia de liderazgo distribuido. Con la finalidad de identificar el liderazgo distribuido en

un entorno de enseñanza-aprendizaje colaborativo y mediado por el ordenador. Esta contribución se sintetiza en la tabla 30:

	Principales aspectos relacionados con el LD	Caracterización
Liderazgo Distribuido	ENTRETEJER	Normas de grupo Roles
	ORGANIZAR MOVIMIENTO	Gestiona la tarea Dirige turno Mueve las ideas a la acción
	PROPONER	Justifica razones Propone ideas Solicita ideas
	SINTETIZAR	Sintetiza el pensamiento de grupo
	RECONOCIMIENTO	Positivo Negativo

Tabla 30. Contribución conceptual sobre la caracterización del Liderazgo Distribuido.

c) Contribución metodológica sobre el procesamiento y análisis de datos cualitativos.

- Diseño de 5 fases diferenciadas de una metodología estructurada y concisa para desarrollar un análisis de método mixto, estableciendo un modelo de análisis consistente para procesar y analizar datos cualitativos. En nuestro caso la emergencia de liderazgo distribuido mientras un pequeño grupo de alumnos trabajaron colaborativamente mediante tecnología interactiva para resolver un reto en ciencias.

5.3. Limitaciones y futuras líneas de investigación

Una vez presentadas las conclusiones y contribuciones de nuestra investigación, comentamos a continuación las limitaciones que desde nuestro punto de vista identificamos en este trabajo.

En primer lugar, nuestra investigación se basa en el estudio de caso de la evolución de los alumnos de un grupo de clase, organizados en siete grupos pequeños de trabajo, entre ellos focalizamos en un grupo para estudiar la emergencia del liderazgo distribuido mientras trabajan colaborativamente mediante la plataforma tecnológica para resolver el reto sociocientífico planteado. Aunque, el diseño metodológico del estudio de caso en profundidad

puede transferir los resultados de la tesis a la comunidad educativa, su generalización es relativa. Para ampliar el estudio, y conseguir una mayor generalización de los resultados a otras situaciones educativas, en futuras investigaciones, sería interesante examinar el desarrollo y evolución de las estrategias de aprender a aprender y del liderazgo distribuido en un mayor número de pequeños grupos de trabajo y en contextos educativos distintos.

En segundo lugar, sería necesario que la plataforma Metafora facilitara una mayor autonomía del trabajo del pequeño grupo y desarrollase procesos autoevaluativos sin la intervención del profesor. Por ejemplo, podría ser positivo que la propia plataforma proporcionara notificaciones respecto al desarrollo del proyecto, señalando que hay un espacio en blanco, que se han utilizado todos los iconos, o notificaciones periódicas que incitaran a la autoevaluación como, por ejemplo, revisa si hay ideas repetidas o si pueden compararse con el grupo del lado. Además, de hacer alguna pregunta como: ¿Cómo evalúas tu proceso? O ¿Cómo evalúas las aportaciones de tus compañeros?

En tercer lugar, como se destacó en el Estudio 3, sería interesante hacer un estudio del rol del profesorado en la promoción de la reflexión grupal. Ya que es la estrategia con menor representación de todas las estrategias de aprender a aprender juntos. Consideramos que exteriorizar un proceso metacognitivo no es una práctica frecuente entre el alumnado y por lo tanto necesita de un mayor apoyo explícito, o bien del entorno tecnológico o bien del profesorado y del diseño pedagógico. Durante el estudio, en algunas ocasiones, estas reflexiones están promovidas por intervenciones del profesorado. Y, por lo tanto, están categorizadas en los episodios no relacionados con aprender a aprender juntos, ya que es el docente el que incita dicha reflexión.

A pesar de las limitaciones descritas, consideramos que esta tesis contribuye en aportar evidencias teóricas, metodológicas y empíricas para el uso dialógico de la tecnología como herramienta que puede promover el desarrollo de estrategias clave para el aprendizaje individual y el aprendizaje colaborativo, entre ellas las estrategias de aprender a aprender con otras personas.

Bloque V. Recursos

1. Referencias

- Ahmed, M. M. H., McGahan, P. S., Indurkha, B., Kaneko, K., & Nakagawa, M. (2021). Effects of synchronized and asynchronized e-feedback interactions on academic writing, achievement motivation and critical thinking. *Knowledge Management & E-Learning*, 13(3), 290–315.
- Albarracín Bort, C. (2014). *La potencialidad del blog para el desarrollo del diálogo reflexivo: un estudio empírico en la Formación Profesional*. (Tesi inédita de doctorat). Universitat de Lleida.
- Alexander, J. (2008). El “dilema individualista” en fenomenología e interaccionismo. *Revista Colombiana de Sociología*, (30), 165-197.
- Anastopoulou, S., Sharples, M., Ainsworth, S., Crook, C., O’Malley, C., & Wright, M. (2011). Creating personal meaning through technology-supported science inquiry learning across formal and informal settings. *International Journal of Science Education*, 34, 251–273.
- Argelagós, E., Garcia, C., Privado, J., & Wopereis, I. (2022). Fostering information problem solving skills through online task-centred instruction in higher education. *Computers & Education*, 104433.
- Askew, M. (2007). *Scaffolding revisited: From tool for result to tool-and-result*. In Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 2, pp. 33-40).
- Aubert, A., Flecha, A., García, C., Flecha, R., & Racionero, S. (2010). Del enfoque individual al comunitario. El giro dialógico en las teorías del aprendizaje. *Aprendizaje dialógico en la sociedad de la información*, 27-90.
- Aubert, A., García, C., & Racionero, S. (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura y Educación*, 21(2), 129-139.

- Badilla-Quintana, M.G., Cortada-Pujol, M., & Riera-Romaní, J. (2011). Internet navigation and information search strategies: how do children are influenced by their participation in an intensive ICT project. *International Journal of Technology and Design Education*.
- Bakhtin, M. (1981). The dialogic imagination, trans. *Caryl Emerson and Michael Holquist* (Austin: University of Texas Press, 1981), 69.
- Bakhtin, M. M. (1986). *Speech genres and other late essays* (VW McGee, Trans.; C. Emerson & M. Holquist, Eds.). Austin, TX: University of Texas Press.
- Bakhtin, M. M. (2004). Dialogic origin and dialogic pedagogy of grammar: Stylistics in teaching Russian language in secondary school. *Journal of Russian & East European Psychology*, 42(6), 12-49.
- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review. *ZDM*, 47(7), 1047-1065.
- Barnes, D. (1976). *From communication to curriculum*. Harmondsworth: Penguin Books
- Barron, B. (2003). When smart groups fail. *The journal of the learning sciences*, 12(3), 307-359.
- Belland, B. R., Burdo, R., & Gu, J. (2015). A blended professional development program to help a teacher learn to provide one-to-one scaffolding. *Journal of Science Teacher Education*, 26(3), 263-289.
- Bereiter, C. (2002). Design research for sustained innovation. *Cognitive Studies: Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, 9(3), 321-327.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1989). When weak explanations prevail. *Behavioral and Brain Sciences*, 12(3), 468-469.
- Berlanga, V., & Rubio Hurtado, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2012, vol. 5, num. 2, p. 101-113.

- Bhattacharayya, S., Volk, T., & Lumpe, A. (2009). The influence of an extensive inquiry-based field experience on pre-service elementary student teachers' science teaching beliefs. *Journal of Science Teacher Education, 20*, 199–218.
- Bodemer, D. & Dehler, J. (2011). Group awareness in CSCL environments. *Computers in Human Behaviour 27*, 1043-1045.
- Bolden, R. (2011). Distributed leadership in organizations: A review of theory and research. *International journal of management reviews, 13*(3), 251-269.
- Bolívar-Botía, A. (2010). ¿Cómo un liderazgo pedagógico y distribuido mejora los logros académicos? Revisión de la investigación y propuesta. Magis. *Revista Internacional de Investigación en Educación, 3*(5), 79-106.
- Briggs, R. O., Vreede, G. J. & Nunamaker, J. F. Jr. (2003). Collaboration Engineering with ThinkLets to Pursue Sustained Success with Group Support Systems. *Journal of Management Information Systems (19:4)*, pp. 31- 64.
- Bruner, J. (1986). Juego, pensamiento y lenguaje. *Perspectivas, 16*(1), 79-85.
- Buder, J. (2011). Group awareness tools for learning: Current and future directions. *Computers in human behavior, 27*(3), 1114-1117.
- Buss, D. M. (2001). Human nature and culture: An evolutionary psychological perspective. *Journal of Personality, 69*(6), 955-978.
- Cain, S. (2012). *Quiet: The Power of Introverts in a World That Can't Stop Talking*. New York: Crown Publishers.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Revista de informática educativa, 13*(2), 145-158.
- Cañas, A. J., Novak, J. D. & Reiska, P. (2015) How good is my concept map? Am I a good cmapper?. *Knowledge Management & E-Learning, 7*(1), 6–19.

- Carletta, Jean. (1996) Assessing agreement on classification tasks: The kappa statistic. *Computational Linguistics*, 22(2), pp. 249–254.
- Cazden, C. (1979). Peekaboo as an Instructional Model: Discourse Development at Home and at School. *Papers and Reports on Child Language Development*, 17.
- Cazden, C. B. (1988). *Classroom discourse: The language of teaching and learning*.
- Chen, J., Wang, M., Grotzer, T. A., & Dede, C. (2018). Using a three-dimensional thinking graph to support inquiry learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(9), 1239-1263
- Christie, F., & Martin, J. R. (2005). *Genre and institutions: Social processes in the workplace and school*. A&C Black.
- Cifuentes, G., & Vanderlinde, R. (2015). Liderazgo de las TIC en educación superior: estudio de caso múltiple en Colombia. *ICT Leadership in Higher Education: A Multiple Case Study in Colombia*, 133-151.
- Clark, B. R. (1998). Crecimiento sustantivo y organización innovadora: nuevas categorías para la investigación en educación superior. *Perfiles Educativos*, (81).
- Cobb, P., & Bauersfeld, H. (Eds.). (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Psychology Press.
- Cogliser, C. C., Gardner, W. L., Gavin, M. B., & Broberg, J. C. (2012). Big five personality factors and leader emergence in virtual teams: Relationships with team trustworthiness, member performance contributions, and team performance. *Group & Organization Management*, 37(6), 752-784.
- Cole, D. A. (1991). Change in self-perceived competence as a function of peer and teacher evaluation. *Developmental Psychology*, 27(4), 682.
- Cole, M. (1984). La zona de desarrollo próximo: donde cultura y conocimiento se generan mutuamente. *Infancia y aprendizaje*, 7(25), 3-17.
- Coleman, E. B. (1995). Learning by Explaining: Fostering Collaborative Progressive. In *Dialogue and Instruction: Modelling Interaction in Intelligent Tutoring Systems; [proceedings of*

- the NATO Advanced Research Workshop on Natural Dialogue and Interactive Student Modelling, Held in Varenna, Italy, October 17-20, 1992]* (Vol. 142, p. 123). Springer Science & Business Media.
- Cook, V., Warwick, P., Vrikki, M., Major, L., & Wegerif, R. (2019). Developing material-dialogic space in geography learning and teaching: Combining a dialogic pedagogy with the use of a microblogging tool. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 217-231.
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *26EDCE. Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante*, 1–28.
- Crespo, N. M. (2000). La Metacognición: Las diferentes vertientes de una Teoría. *Revista signos*, 33(48), 97-115.
- Cress, U., Stahl, G., Ludvigsen, S., & Law, N. (2015). The core features of CSCL: Social situation, collaborative knowledge processes and their design. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(2), 109-116.
- Crisol, E., & Montejo, K. (2011). La importancia de presentar a futuros maestros herramientas tecnológicas como " Cmap tools" para la mejora de su práctica docente en la escuela. *Enseñanza & teaching: revista interuniversitaria de didáctica*.
- Cubero, R. & Luque, A. (2001). Desarrollo, educación y educación escolar: la teoría sociocultural del desarrollo y del aprendizaje. *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*, (137-156). Alianza Editorial.
- Davies, M. & Meissel, K. (2016). The use of Quality Talk to increase critical analytical speaking and writing of students in three secondary schools. *British Educational Research Journal*, 42(2), pp. 342-365.
- Davison, A., Brown, P., Pharo, E., Warr, K., McGregor, H., Terkes, S., ... & Abuodha, P. (2013). Distributed leadership: Building capacity for interdisciplinary climate change teaching at four universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(1), 98-110.

- Dawes, L., & Sams, C. (2004). *Talk box: Speaking and listening activities for learning at Key Stage 1*. Routledge.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press.
- De Bono, E. (2008). *Seis sombreros para pensar*. Barcelona. Paidós Iberica.
- De Laat, M. F., Lally, V., Lipponen, L., & Simons, P. R. J. (2007). Online teaching in networked learning communities: A multi-method approach to studying the role of the teacher. *Instructional Science* 35(3), 257-286.
- De Laat, M., Lally, V., Simons, R. J., & Wenger, E. (2006). A selective analysis of empirical findings in networked learning research in higher education: Questing for coherence. *Educational Research Review*, 1(2), 99-111.
- Dehler, J., Bodemer, D., Buder, J., & Hesse, F. W. (2011). Guiding knowledge communication in CSCL via group knowledge awareness. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1068-1078
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., ... & Sherin, B. L. (2010). Conducting video research in the learning sciences: Guidance on selection, analysis, technology, and ethics. *The journal of the learning sciences*, 19(1), 3-53.
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. advances in learning and instruction series*. Elsevier Science, Inc., PO Box 945.
- Dillenbourg, P. (2013). *Design for classroom orchestration*. Unpublished manuscript.
- Dooley T. (2010). *The Construction of Mathematical Insight by Pupils in Whole-Class Conversation*. University of Cambridge.
- Drachman, R., Abdu, R., Daskolia, M., De-Groot, R., Dragon., T., Harrer, A., Kynigos, C. & Wegerif, R. (2012). *The Metafora Project and the Promotion of Creativity – Theory-based Expectations and Preliminary Findings*. En P. Cunningham y M. Cunningham (eds.), eChallenges e-2012 Conference Proceedings. IIMC

- Dragon, T., Mavrikis, M., McLaren, B. M., Harrer, A., Kynigos, C., Wegerif, R., & Yang, Y. (2013). Metafora: A web-based platform for learning to learn together in science and mathematics. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(3), 197-207.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational researcher*, 23(7), 5-12.
- Dunbar, R. I. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology. Issues, News, and Reviews*, 6(5), 178-190.
- Dürsteler, J. C. (2004). Mapas conceptuales. *Infovisnet mensaje*, 141.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1987). *Common knowledge: The development of understanding in the classroom*. Routledge.
- Edwards, D., & Mercer, N. (2013). *Common Knowledge (Routledge Revivals): The Development of Understanding in the Classroom*. Routledge.
- Edwards, D., & Middleton, D. (1986). Joint remembering: Constructing an account of shared experience through conversational discourse. *Discourse processes*, 9(4), 423-459.
- Elbers, E. (1994). Sociogenesis and children's pretend play: A variation on Vygotskian themes. *Sociogenesis reexamined* (pp. 219-241). Springer.
- Engeström, Y. (1987). The emergence of learning activity as a historical form of human learning. *Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research*, 29-127.
- Fairhurst, G. T., & Connaughton, S. L. (2014). Leadership: A communicative perspective. *Leadership*, 10(1), 7-35.
- Fernández Cárdenas, J. M. (2009). *Aprendiendo a escribir juntos: Multimodalidad, conocimiento y discurso*. UANL.
- Fernández-Cárdenas, J. M. (Ed.). (2018). *El dialogismo: Su impacto en la construcción ética de conocimiento en diferentes escenarios educativos*. Editorial Porrúa.

- Fernández-Cárdenas, M., Wegerif, R., Mercer, N., & Rojas-Drummond, S. (2001). Re-conceptualizing" scaffolding" and the zone of proximal development in the context of symmetrical collaborative learning. *The journal of classroom interaction*, 40-54.
- Fiedler, K., & Bless, H. (2001). Social cognition: The construction of social reality.
- Fischer, S., Drosopoulos, S., Tsen, J., & Born, J. (2006). Implicit learning—explicit knowing: a role for sleep in memory system interaction. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(3), 311-319.
- Flick, U. (2012). ¿Qué es la investigación cualitativa?. Gibbs, G. *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Frith, C. D., & Singer, T. (2008). The role of social cognition in decision making. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1511), 3875-3886.
- Fujita, T., Doney, J., Flanagan, R., & Wegerif, R. (2021). Collaborative group work in mathematics in the UK and Japan: use of group thinking measure tests. *Education 3-13*, 49(2), 119-133.
- Furberg, A., & Silseth, K. (2022). Invoking student resources in whole-class conversations in science education: A sociocultural perspective. *Journal of the Learning Sciences*, 31(2), 278-316.
- Gallardo, H. J., Ortega, M., & Araque, F. Y. (2017). Investigación intervención y enfoque multimétodo en ciencias humanas y educación matemática. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 9(2), 85-96.
- Gallego, J., Crisol, E & Gámiz, V. (2013). El mapa conceptual como estrategia de aprendizaje y de evaluación en la universidad. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 31(2), 145-165.
- Gardner, H. (1993). *La mente no escolarizada: cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Paidós
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding language, scaffolding learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.

- Gijlers, H., Weinberger, A., van Dijk, A. M., Bollen, L., & van Joolingen, W. (2013). Collaborative drawing on a shared digital canvas in elementary science education: The effects of script and task awareness support. *International journal of computer-supported collaborative learning*, 8(4), 427-453.
- Gillen, J., Littleton, K., Twiner, A., Staarman, J. K., & Mercer, N. (2008). Using the interactive whiteboard to resource continuity and support multimodal teaching in a primary science classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4), 348-358.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). Grounded theory: The discovery of grounded theory. *Sociology the journal of the British sociological association*, 12, 27-49.
- González, F. (2013). Concept mapping: an international outlook. Editorial. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, Vol. 4(1), pp. 8–13.
- Gressick, J., & Derry, S. J. (2010). Distributed leadership in online groups. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(2), 211-236.
- Grist, A. (2009). *The High Heeled Guide to Enlightenment*. John Hunt Publishing.
- Gronn, P. (2009). Hybrid leadership. *Distributed leadership according to the evidence* (pp. 35-58). Routledge.
- Guiral, A. (2017). *Aprenentatge dialògic de les ciències per indagació amb suport de tecnologia 2.0: un estudi en la formació inicial del professorat*. (Tesi inèdita de doctorat). Universitat de Lleida.
- Gutiérrez Santiuste, E., & Gallego Arrufat, M. J. (2013). Analizar el liderazgo distribuido en entornos virtuales de formación. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 52(2), 86-103.
- Habermas, J. (1984). Moralidad y eticidad. Problemas de la ética del discurso. *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, 14(3/4), 289-297.
- Habermas, J. (1991). *The theory of communicative action*, vol. 1. Cambridge: Polity Press.

- Hakkarainen, K. (2003). Emergence of Progressive-Inquiry Culture in Computer-Supported Collaborative Learning. *Learning Environments Research*, 6(2), 199–220.
- Hakkarainen, K. (2010). Learning Communities in the Classroom. *International Handbook of Psychology in Education*: 177.
- Hakkarainen, K., & Paavola, S. (2007). From monological and dialogical to triological approaches to learning. In *A paper at an international workshop " Guided Construction of Knowledge in Classrooms*.
- Hambley, L. A., O'Neill, T. A., & Kline, T. J. (2007). Virtual team leadership: The effects of leadership style and communication medium on team interaction styles and outcomes. *Organizational behavior and human decision processes*, 103(1), 1-20.
- Hammond, M. (2005). A review of recent papers on online discussion in teaching and learning in higher education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 9(3).
- Hammond, M., & Wiriyaipinit, M. (2004). Carrying out research into learning through online discussion: Opportunities and difficulties. *Proceedings of the fourth international conference on networked learning* (pp. 456-462).
- Hart, B., & Risley, T. R. (1995). *Meaningful differences in the everyday experience of young American children*. Paul H Brookes Publishing.
- Hattie, J. (2009) *Visible Learning, A synthesis of over 800 meta-Analyses relating to achievement*. (2nd. Edition), Routledge.
- Heikka, J., Waniganayake, M., & Hujala, E. (2013). Contextualizing distributed leadership within early childhood education: Current understandings, research evidence and future challenges. *Educational Management Administration & Leadership*, 41(1), 30-44.
- Hennessy, S. (2011). The role of digital artefacts on the interactive whiteboard in supporting classroom dialogue. *Journal of computer assisted learning*, 27(6), 463-489.
- Hennessy, S. (2020). Methods for researching technology-mediated dialogue. *Research methods for educational dialogue*, 37.

- Hennessey, S., Calcagni, E., Leung, A., & Mercer, N. (2021). An analysis of the forms of teacher-student dialogue that are most productive for learning. *Language and Education*, 1-26.
- Hennessey, S., Mercer, N., & Warwick, P. (2011). A dialogic inquiry approach to working with teachers in developing classroom dialogue. *Teachers college record*, 113(9), 1906-1959.
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. *Collaborative learning through computer conferencing*. (pp. 117–136). Springer.
- Herrmann, E., Call, J., Hernández-Lloreda, M. V., Hare, B., & Tomasello, M. (2007). Humans have evolved specialized skills of social cognition: The cultural intelligence hypothesis. *Science*, 317(5843), 1360-1366.
- Heyes, C. (2010). Where do mirror neurons come from?. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(4), 575-583.
- Hicks, D. (1996). Contextual inquiries: A discourse-oriented study of classroom learning. *Discourse, learning and schooling*, 104-141.
- Hogan, R., Curphy, G. J., & Hogan, J. (1994). What we know about leadership: Effectiveness and personality. *American psychologist*, 49(6), 493.
- Hollander, E. P. (1980). Leadership and social exchange processes. In *Social exchange* (pp. 103-118). Springer, MA.
- Holton, D., & Clarke, D. (2006). Scaffolding and metacognition. *International journal of mathematical education in science and technology*, 37(2), 127-143.
- Hong, Y., Catano, V. M., & Liao, H. (2011). Leader emergence: the role of emotional intelligence and motivation to lead. *Leadership & Organization Development Journal*, 32(4), 320.
- Howe, C. (2013). Scaffolding in context: Peer interaction and abstract learning. *Learning, Culture and Social Interaction*, 2(1), 3-10.
- Howe, C., & Abedin, M. (2013). Classroom dialogue: A systematic review across four decades of research. *Cambridge journal of education*, 43(3), 325-356.

- Howe, C., Tolmie, A., Thurston, A., Topping, K., Christie, D., Livingston, K., ... & Donaldson, C. (2007). Group work in elementary science: Towards organizational principles for supporting pupil learning. *Learning and Instruction, 17*(5), 549-563.
- Hu, L. (2021). Conceptualization and operationalization of group thinking sustainability in dialogic collaborative problem solving. *Thinking Skills and Creativity, 42*, 100964.
- Huang, T.-C., Huang, Y.-M., & Yu, F.-Y. (2011). Cooperative weblog learning in higher education: its facilitating effects on social interaction, time lag, and cognitive load. *Educational Technology & Society, 14*(1), 95–106.
- Hunter, R. (2012). Coming to ‘know’ mathematics through being scaffolded to ‘talk and do’ mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 13*, 1-12.
- Jiang, L., Elen, J., & Clarebout, G. (2009). The relationships between learner variables, tool-usage behaviour and performance. *Computers in Human Behavior, 25*(2), 501-509.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1990). *Cooperative learning and achievement*. In S. Sharan (Ed.), *Cooperative learning: Theory and research* (23–37). Praeger Publishers.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into practice, 38*(2), 67-73.
- Johnson, L., & Adams, S. (2011). *Technology Outlook for UK Tertiary Education 2011-2016. An NMC horizon report regional analysis* (pp. 1-22). The New Media Consortium.
- Johnson, M., & Mercer, N. (2019). Using sociocultural discourse analysis to analyse professional discourse. *Learning, culture and social interaction, 21*, 267-277.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher, 33*(7), 14-26.
- Jones, S. (2014). Distributed leadership: A critical analysis. *Leadership, 10*(2), 129-141.

- Jones, S., Harvey, M., Lefoe, G., & Ryland, K. (2014). Synthesising theory and practice: Distributed leadership in higher education. *Educational Management Administration & Leadership*, 42(5), 603-619.
- Joseph, D. L., Dhanani, L. Y., Shen, W., McHugh, B. C., & McCord, M. A. (2015). Is a happy leader a good leader? A meta-analytic investigation of leader trait affect and leadership. *The Leadership Quarterly*, 26(4), 557-576.
- Jové, R. (2016). *Anàlisi de les interaccions dialògiques entre docent i alumnes d'educació Primària per al desenvolupament de processos d'aprenentatge col·laboratiu en una Wiki*. (Tesi inèdita de doctorat). Universitat de Lleida.
- Kafai, Y., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaparou, M., & Bush, T. (2016). Instructional leadership in Greek and English outstanding schools. *International Journal of Educational Management*, 30(6), 1-30.
- Kelly, E., Davis, B., Nelson, J., & Mendoza, J. (2008). Leader emergence in an Internet environment. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 2372-2383.
- Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 227-241.
- Kershner, R., Hennessy, S., Wegerif, R., & Ahmed, A. (2020). *Research methods for educational dialogue*. Bloomsbury Publishing.
- Kimmerle, J., & Cress, U. (2009). Visualization of group members' participation: How information-presentation formats support information exchange. *Social Science Computer Review*, 27(2), 243-261.
- Kimmerle, J., Moskaliuk, J., Oeberst, A., & Cress, U. (2015). Learning and collective knowledge construction with social media: A process-oriented perspective. *Educational Psychologist*, 50(2), 120-137.

- Kinchin, I.M., Hay, D.B. & Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42:1, 43-57.
- Kleine-Staarman, J. K. (2009). The joint negotiation of ground rules: Establishing a shared collaborative practice with new educational technology. *Language and Education*, 23(1), 79-95.
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2), 211-224.
- Koschmann, T. (1999). Computer support for collaboration and learning. *Journal of the learning sciences*, 8(3-4), 495-497.
- Koschmann, T. (2002, January). Dewey's contribution to the foundations of CSCL research. In CSCL (pp. 17-22).
- Kozulin, A. (1996). A literary model for psychology. *Discourse, learning, and schooling*, 145-164.
- Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). *Project-based learning*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–333). Cambridge University Press.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in human behavior*, 19(3), 335-353.
- Kress, G., Selander, S., Saljö, R., & Wulf, C. (2021). Learning as Social Practice. *Beyond Education as an Individual Enterprise*. London ua: Routledge, 10, 9781003139188.
- Kress, K. (1987). The Interpretive Turn. *Ethics*, 97(4).
- Kynigos, C., & Moustaki, F. (2009). *On-line discussions about emerging mathematical*.
- Larraz, V., & Esteve, F. (2015). Evaluating digital competence in simulation environments. *Strategies and issues in higher education*, 99.

- Larraz, V., Espuny, C. & Gisbert, M. (2012). *La presencia de la Competencia Digital en la Universidad*.
- Lave, J. (1996). Teaching, as learning, in practice. *Mind, culture, and activity*, 3(3), 149-164.
- Lázaro, M., Marcos, E., & Vegas, S. (2006). *Experiencias en integración de métodos cualitativos y cuantitativos*. En José Riquelme & Pere Botella (Eds). XV Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos JISBD. CIMNE.
- Leach, J., & Scott, P. (2003). Individual and Sociocultural Views of Learning in Science Education. *Science & Education*, 12(1), 91–113.
- Leach, J., Ametller, J., Hind, A., Lewis, J., & Scott, P. (2005). Designing and evaluating short science teaching sequences: improving student learning. *Research and the quality of science education* (pp. 209-220). Springer.
- Lefstein, A. (2010). More helpful as problem than solution: Some implications of situating dialogue in classrooms. *Educational dialogues* (pp. 182-203). Routledge.
- Leontiev, A. N. (1959). *Los principios del desarrollo mental y el problema del retraso mental*. Versión española en Luna, Leontiev y Vygotsky. *Psicología y Pedagogía*.
- Leóntiev, A. N. (1983). *Teoría psicológica de la actividad*. Selección de obras de Psicología, 2, 94-261.
- Levi, D. (2014). *Group Dynamics for Teams*, 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Li, L. (2011). Obstacles and opportunities for developing thinking through interaction in language classrooms. *Thinking skills and creativity*, 6(3), 146-158.
- Li, Y., Anderson, R. C., Nguyen-Jahiel, K., Dong, T., Archodidou, A., Kim, I. H., ... & Miller, B. (2007). Emergent leadership in children's discussion groups. *Cognition and Instruction*, 25(1), 1-2.
- Liljeström, A., Enkenberg, J., & Pöllänen, S. (2013). Making learning whole: An instructional approach for mediating the practices of authentic science inquiries. *Cultural Studies of Science Education*, 8, 51–86

- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. Cambridge university press.
- Lipponen, L., Hakkarainen, K., & Paavola, S. (2004). Practices and orientations of CSCL. In *What we know about CSCL* (pp. 31-50). Springer.
- Littleton, K. (2010). Research into teaching with whole-class interactive technologies: emergent themes. *Technology, Pedagogy and Education, 19*(2), 285-292.
- Littleton, K., & Howe, C. (Eds.). (2010). *Educational dialogues: Understanding and promoting productive interaction*. Routledge.
- Littleton, K., & Mercer, N. (2013). Educational dialogues. International handbook of research on children's literacy. *Learning, and culture, 291-303*.
- Littleton, K., Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., Rowe, D., & Sams, C. (2005). Talking and thinking together at Key Stage 1. *Early years, 25*(2), 167-182.
- Llewelyn, D. (2002). *Inquire Within* (Thousand Oaks, CA: Corwin Press).
- Loll, F., Pinkwart, N., Scheuer, O., & McLaren, B. M. (2012). How tough should it be? Simplifying the development of argumentation systems using a configurable platform. *Educational Technologies for Teaching Argumentation Skills*. Pinkwart, N., McLaren, B.(eds). Bentham Science Publishers, 169-197.
- López, E., Llorent, V. J., & Medina, B. (2017). Análisis diacrónico de las ventajas e inconvenientes del uso de las TIC en el ámbito educativo a través de mapas conceptuales multimedia. *Revista Iberoamericana de tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 19*, 34-40.
- López, P. (2013). Fundamentos epistemológicos del liderazgo distribuido: el caso de la investigación en educación. *Cinta de moebio 47*, 83-94.
- Lund, A. (2008). Wikis: A collective approach to language production. *ReCALL, 20*(1), 35-54.
- Major, L., Warwick, P., Rasmussen, I., Ludvigsen, S., & Cook, V. (2018). Classroom dialogue and digital technologies: A scoping review. *Education and information technologies, 23*(5), 1995-2028.

- Malycha, C. P., & Maier, G. W. (2017). The random-map technique: Enhancing mind-mapping with a conceptual combination technique to foster creative potential. *Creativity Research Journal*, 29(2), 114–124.
- Martín, Q., Cabero, M. T., & de Paz Santana, Y. D. R. (2008). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS: Prácticas resueltas y comentadas*. International Thomson Editores.
- Matusov, E. (1996). Intersubjectivity without agreement. *Mind, culture, and activity*, 3(1), 25-45.
- Matusov, E. (2001). Intersubjectivity as a way of informing teaching design for a community of learners classroom. *Teaching and teacher education*, 17(4), 383-402.
- Maybin, J. (1999). Framing and evaluation in ten-to twelve-year-old school children's use of repeated, appropriated, and reported speech in relation to their induction into educational procedures and practices. *Text & Talk*, 19(4), 459-484.
- Maybin, J. (2006). Language and education. *The Routledge companion to sociolinguistics* (pp. 177-183). Routledge.
- Maybin, J., Mercer, N., & Stierer, B. (1992). Scaffolding learning in the classroom. *Thinking voices: The work of the national oracy project*, 186-195.
- McNae, R. (2014). Liderazgo estudiantil en las escuelas secundarias: La influencia del contexto escolar en las percepciones de liderazgo de las mujeres jóvenes. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 12(4), 227-244.
- Mercer, N. (1993). *Evaluating the Talk of Children Working together at the Computer*. Open University, Centre for Language and Communications.
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: Talk amongst teachers and learners*. Multilingual matters.
- Mercer, N. (1996). Las perspectivas socioculturales y el estudio del discurso en el aula. Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. *Aproximaciones al estudio del discurso educacional*, 11-21.

- Mercer, N. (2000). *Words and minds: How we use language to think together*. Routledge.
- Mercer, N. (2004). Sociocultural discourse analysis. *Journal of applied linguistics*, 1(2), 137-168.
- Mercer, N. (2008). The seeds of time: Why classroom dialogue needs a temporal analysis. *The journal of the learning sciences*, 17(1), 33-59.
- Mercer, N. (2010). The analysis of classroom talk: Methods and methodologies. *British Journal of Educational Psychology*, 80(1), 1-14.
- Mercer, N. (2013). The social brain, language, and goal-directed collective thinking: A social conception of cognition and its implications for understanding how we think, teach, and learn. *Educational Psychologist*, 48(3), 148-168.
- Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: A sociocultural approach*. Routledge.
- Mercer, N., Warwick, P., & Ahmed, A. (2017). An oracy assessment toolkit: Linking research and development in the assessment of students' spoken language skills at age 11-12. *Learning and Instruction*, 48, 51-60.
- Mercer, N., Warwick, P., Kershner, R., & Kleine-Staarman, J. (2010). Can the interactive whiteboard help to provide 'dialogic space' for children's collaborative activity?. *Language and education*, 24(5), 367-384.
- Mercier, H., & Sperber, D. (2011). Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory. *Behavioral and brain sciences*, 34(2), 57-74.
- Michaels, S., O'Connor, C. & Resnick, L. B. (2008). Deliberative discourse idealized and realized: Accountable talk in the classroom and in civic life. *Studies in philosophy and education*, 27 (4), pp. 283-297.
- Mirza, N. M., & Perret-Clermont, A. N. (Eds.). (2009). *Argumentation and education: Theoretical foundations and practices*. Springer Science & Business Media.

- Müller, M., Volante, P., Grau, V., & Preiss, D. D. (2014). Desarrollo de habilidades de observación en la formación de liderazgo escolar a través de videos de clases. *Psykhé*, 23(2), 1-12.
- Muukkonen, H., Lakkala, M., & Hakkarainen, K. (2009). Technology-enhanced progressive inquiry in higher education. *Encyclopedia of Information Science and Technology, Second Edition* (pp. 3714-3720). IGI Global.
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge University Press.
- Norton Jr, W. I., Murfield, M. L. U., & Baucus, M. S. (2014). Leader emergence: the development of a theoretical framework. *Leadership & Organization. Development Journal*, 35(6), 513.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Ontoria, A., Sanchez, A. D., & Molina, A. (2003). Los mapas conceptuales, una técnica para mejorar las capacidades cognitivas y sociopersonales. *Revista de ciencias de la educación*, (194), 207-223.
- Overdijk, M., Van Diggelen, W., Andriessen, J., & Kirschner, P. A. (2014). How to bring a technical artifact into use: A micro-developmental perspective. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 9(3), 283-303.
- Pareja, J. A., López, J. A., El-Homrani, M., & Lorenzo, R. (2012). El liderazgo en los estudiantes universitarios: una fructífera línea de investigación. *Educar*, 48(1), 0091-119.
- Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3).
- Pearce, C. L., & Conger, J. A. (2003). All those years ago. Shared leadership. *Reframing the hows and whys of leadership*, 1-18.

- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., ... Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61.
- Pérez, S. (1994). Método de Investigación Cualitativo. *Investigación cualitativa métodos e interrogantes*, 1, 79-136.
- Phielix, C., Prins, F. J., Kirschner, P. A., Erkens, G., & Jaspers, J. (2011). Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool. *Computers in human behavior*, 27(3), 1087-1102.
- Piaget, J. (1926). *The language and thought of the child*. Nueva York: Hartcourt Brace. [Trad. cast.: El lenguaje y el pensamiento en el niño. Madrid: La Lectura, 1929.]
- Pifarré, M. (2019). Designing a dialogic technology-enhanced pedagogy to support collaborative creativity. *The Routledge International Handbook of Research on Dialogic Education* (pp. 425-438). Routledge.
- Pifarre, M. (2019). Using interactive technologies to promote a dialogic space for creating collaboratively: A study in secondary education. *Thinking Skills and Creativity*, 32, 1-16.
- Pifarré, M., & Argelagós, E. (2008). Inquiry web-based learning to enhance information problem solving competence in science. *Beyond knowledge: the legacy of competence* (pp. 153-162). Springer.
- Pifarré, M., & Argelagós, E. (2020). Embedded information problem-solving instruction to foster learning from digital sources: Longitudinal effects on task performance. *Sustainability*, 12(19), 7919.
- Pifarré, M., & Cobos, R. (2009). Evaluation of the development of metacognitive knowledge supported by the knowcat system. *Educational Technology Research and Development*, 57(6), 787-799.
- Pifarré, M., & Kleine-Staarman, J. (2011). Wiki-supported collaborative learning in primary education: How a dialogic space is created for thinking together. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(2), 187-205.

- Pifarré, M., & Li, L. (2012). Teaching how to learn with a wiki in primary education: What classroom interaction can tell us. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(2), 102-113.
- Pifarré, M., & Li, L. (2018). Characterizing and unpacking learning to learn together skills in a wiki project in primary education. *Thinking skills and creativity*, 29, 45-58.
- Pifarré, M., & Martí, L. (2018). A technology-enhanced pedagogical framework to promote collaborative creativity in secondary education. *Digital Technologies: Sustainable Innovations for Improving Teaching and Learning* (pp. 241-258). Springer.
- Pifarré, M., Cobos, R., & Argelagós, E. (2014). Incidence of group awareness information on students' collaborative learning processes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 300-317.
- Pifarré, M., Wegerif, R., Guiral, A., & del Barrio, M. (2014). Developing Technological and Pedagogical Affordances to Support the Collaborative Process of Inquiry-Based Science Education. *Digital Systems for Open Access to Formal and Informal Learning* (pp. 159-179). Springer.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. *Behavioral and brain sciences*, 1(4), 515-526.
- Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed?. *Educational psychologist*, 40(1), 1-12.
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., ... & Soloway, E. (2004). A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13, 337-386.
- Racionero, S., & Padrós, M. (2010). The dialogic turn in educational psychology. *Revista de Psicodidáctica*, 15(2), 143-162.
- Raelin, J. A. (2016). Imagine there are no leaders: Reframing leadership as collaborative agency. *Leadership*, 12(2), 131-158.

- Raes, A., Schellens, T., De Wever, B., & Vanderhoven, E. (2012). Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning. *Computers and Education*, 59(1), 82–94.
- Rapanta, C., & Felton, M. K. (2021). Learning to Argue Through Dialogue: a Review of Instructional Approaches. *Educational Psychology Review*, 1-33.
- Rasmussen, T. (2019). *Social theory and communication technology*. Routledge.
- Ravenscroft, A., Wegerif, R. B., & Hartley, J. R. (2007). Reclaiming thinking: dialectic, dialogic and learning in the digital age. *British Journal of Educational Psychology Monograph Series, Learning through Digital Technologies, Underwood., J & Dockrell, J.(Guest Eds), Series II, (5)*, 39-57.
- Ravetz, J., & Ravetz, A. (2017). Seeing the wood for the trees: Social Science 3.0 and the role of visual thinking. Innovation. *The European Journal of Social Science Research*, 30(1), 104-120.
- Resnick, L. B., Pontecorvo, C., & Säljö, R. (1997). *Discourse, tools, and reasoning: Essays on situated cognition*. In *Discourse, tools and reasoning* (pp. 1-20). Springer.
- Resnick, L.B. & Schantz, F. (2015). Re-thinking intelligence: Schools that build the mind. *European Journal of Education*, 50 (3)(2015), pp. 340-349.
- Reyes-Angona, S., Fernández-Cárdenas, J. M., Heredia, Y., & Castro, A. (2020). Dialogic construction of a culture of lawfulness in basic education institutions in Mexico (Construcción dialógica de una cultura de la legalidad en instituciones de educación básica en México). *Culture and Education*, 32(2), 371-389.
- Rhodes, C., & Brundrett, M. (2014). Reteniendo el talento de liderazgo en las escuelas. REICE: *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 12(4).
- Richter, E., Hußner, I., Huang, Y., Richter, D., & Lazarides, R. (2022). Video-based reflection in teacher education: Comparing virtual reality and real classroom videos. *Computers & Education*, 104601.

- Roam, D. (2010). *Tu mundo en una servilleta: Resolver problemas y vender ideas mediante dibujos*. Grupo Planeta (GBS).
- Rødnes, K. A., Rasmussen, I., Omland, M., & Cook, V. (2021). Who has power? An investigation of how one teacher led her class towards understanding an academic concept through talking and microblogging. *Teaching and Teacher Education, 98*, 103229.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Aljibe.
- Rogoff, B. (1982). *Integrating context and cognitive development*. Advances in developmental psychology.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford university press.
- Rojas-Drummond, S., & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International journal of educational research, 39*(1-2), 99-111.
- Rojas-Drummond, S., Littleton, K., Hernández, F., & Zúñiga, M. (2010). Dialogical interactions among peers in collaborative writing contexts. *Educational dialogues: Understanding and promoting productive interaction, 1*, 128-148.
- Rojas-Drummond, S., Torreblanca, O., Pedraza, H., Vélez, M., & Guzmán, K. (2013). 'Dialogic scaffolding': Enhancing learning and understanding in collaborative contexts. *Learning, Culture and Social Interaction, 2*(1), 11-21.
- Romine, W. L., Sadler, T. D., & Kinslow, A. T. (2016). Assessment of scientific literacy: Development and validation of the Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR). *Journal of Research in Science Teaching, 54*(2), 274–295.
- Rommetveit, R. (1979). On the relationship between children's mastery of Piagetian cognitive operations and their semantic competence. *Studies of Language, Thought and Verbal Communication, 457-466*.

- Rommetveit, R. (1992). Outlines of a dialogically based social-cognitive approach to human cognition and communication. *The dialogical alternative: Towards a theory of language and mind*, 19-44.
- Säljö, R. (1996). Mental and physical artifacts in cognitive practices. *Learning in humans and machines*, 83-96.
- Säljö, R. (1999). Concepts, cognition and discourse: From mental structures to discursive tools. *New perspectives on conceptual change*, 81, 90.
- Sangrà, A., & González-Sanmamed, M. (2010). The role of information and communication technologies in improving teaching and learning processes in primary and secondary schools. *ALT-J*, 18(3), 207-220.
- Sawyer, K. (2013). *Zig zag: The surprising path to greater creativity*. John Wiley & Sons.
- Sawyer, R. K. (2006). The new science of learning. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 1, 18.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Smart technology for self-organizing processes. *Smart Learning Environments*, 1(1), 1-13.
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N., McLaren, B. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. Intern. *Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 5(1) 43–102.
- Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical education*, 17(1), 11-16.
- Schrier, K. (2006). Using augmented reality games to teach 21st century skills. *ACM Siggraph 2006 Educators Program* (pp. 15-es).
- Schwarz, B. B., De Groot, R., Mavrikis, M., & Dragon, T. (2015). Learning to learn together with CACL tools. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(3), 239-271.

- Scott, P. H., Mortimer, E. F. & Aguiar, D. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90(3), 605–631
- Sedova, K., Salamounova, Z., & Svaricek, R. (2014). Troubles with dialogic teaching. *Learning, Culture and Social Interaction*, 3(4), 274-285.
- Shepard, L. A. (2005). Linking formative assessment to scaffolding. *Educational Leadership*, 63(3), 66-70.
- Shollen, S., & Brunner, C. (2016). Virtually anonymous: Does the absence of social cues alter perceptions of emergent leader behaviors?. *Leadership*, 12(2), 198-229.
- Silvola, A., Näykki, P., Kaveri, A., & Muukkonen, H. (2021). Expectations for supporting student engagement with learning analytics: *An academic path perspective*. *Computers & Education*, 168, 104192.
- Slakmon, B., & Schwarz, B. B. (2014). Disengaged students and dialogic learning: The role of CSCL affordances. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 9(2), 157–183.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning in teams: State of the art. *Educational Psychologist*, 15(2), 93-111.
- Smit, J., & van Eerde, D. (2013). What counts as evidence for the long-term realisation of whole-class scaffolding?. *Learning, Culture and Social Interaction*, 2(1), 22-31.
- Smit, J., AA, van Eerde, H., & Bakker, A. (2013). A conceptualisation of whole-class scaffolding. *British Educational Research Journal*, 39(5), 817-834.
- Smothers, J., Absher, K., & White, D. (2012). In the eye of the beholder: A configurational analysis of followers' conceptualizations of the ideal academic department leader at private universities. *Leadership*, 8(4), 397-419.
- Smyrnaïou, Z., Moustaki, F., & Kynigos, C. (2016). Inquiry and Meaning Generation in Science While Learning to Learn Together: How Can Digital Media Provide Support?. *New Developments in Science and Technology Education* (pp. 109-123). Springer.

- Spillane, J. P. (2006). Towards a theory of leadership practice: A distributed perspective. *Rethinking schooling* (pp. 208-242). Routledge.
- Stahl, B. C., Eden, G., Jirotko, M., & Coeckelbergh, M. (2014). From computer ethics to responsible research and innovation in ICT: The transition of reference discourses informing ethics-related research in information systems. *Information & Management*, 51(6), 810-818.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge (acting with technology)*. The MIT Press.
- Stahl, G.; Koschmann, T. & Suthers, D. D. (2006). *Computer-supported collaborative learning. CSCL: An historical perspective*.
- Stake, R.E. (1995). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata. [2ª Edición]
- Stone, C. A. (1998). The metaphor of scaffolding: Its utility for the field of learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 31(4), 344-364.
- Strang, K. D. (2007). Examining effective technology project leadership traits and behaviors. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 424-462.
- Sun, J., & Leithwood, K. (2012). Transformational school leadership effects on student achievement. *Leadership and Policy in Schools*, 11(4), 418-451.
- Sun, M., Wang, M., Wegerif, R., & Peng, J. (2022). How do students generate ideas together in scientific creativity tasks through computer-based mind mapping?. *Computers & Education*, 176, 104359.
- Suthers, D. D. (2006). Technology affordances for intersubjective meaning making: A research agenda for CSCL. *International Journal of Computer-supported collaborative learning*, 1(3), 315-337.
- Swales, J. M. (1990). Discourse analysis in professional contexts. *Annual review of applied linguistics*, 11, 103-114.

- Taggar, S., Hackew, R., & Saha, S. (1999). Leadership emergence in autonomous work teams: Antecedents and outcomes. *Personnel Psychology*, 52(4), 899-926.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). Issues and dilemmas in teaching research methods courses in social and behavioural sciences: US perspective. *International journal of social research methodology*, 6(1), 61-77.
- Tee, M. Y., & Lee, S. S. (2013). Advancing understanding using Nonaka's model of knowledge creation and problem-based learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 8(3), 313-331.
- Tomasello, M. (2014). Acquiring syntax is not what you think. *Speech and language impairments in children*, 15-30.
- Trinidad, A., Carrero, V., & Soriano, R. M. (2006). Elementos de la teoría fundamentada. *La construcción de la teoría a través del análisis interpretacional*, 23-58.
- Uhl-Bien, M. (2011). Relational leadership and gender: From hierarchy to relationality. In *Leadership, gender, and organization* (pp. 65-74). Springer.
- Valsinar, J. (1988). *Social construction and environmental guidance in development*. Norwood: Ablex.
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational psychology review*, 22(3), 271-296.
- Vass, E., & Littleton, K. (2010). Peer collaboration and learning in the classroom. *International handbook of psychology in education*, 105-135.
- Vázquez, S., Bernal, J. L., & Liesa, M. (2014). La conceptualización del liderazgo: una aproximación desde la práctica educativa. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 12(5), 79-97.
- Vonderwell, S., Liang, X., & Alderman, K. (2007). Asynchronous discussions and assessment in online learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 309-328.

- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Ed. por Alex Kozulin. Paidós. [Original 1986. Thought and Language.]
- Vygotsky, L. (2012). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ed. de Michael Cole, Vera-John-Steiner, Sylvia Scribner y Ellen Souberman. Crítica. [Original 1978. Mind and Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.]
- Vygotsky, L.S (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Harvard University Press.
- Wang, M., & Wegerif, R. (2019). From active-in-behaviour to active-in-thinking in learning with technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2178-2180.
- Wang, M., Wu, B., Kinshuk, Chen, N. S., & Spector, J. M. (2013). Connecting problem- solving and knowledge-construction processes in a visualization-based learning environment. *Computers & Education*, 68, 293–306
- Wang, M., Wu, B., Kirschner, P. A., & Spector, J. M. (2018). Using cognitive mapping to foster deeper learning with complex problems in a computer-based environment. *Computers in Human Behavior*, 87, 450-458.
- Wartofsky, M. W. (1979). Perception, representation, and the forms of action: Towards an historical epistemology. *A portrait of twenty-five years* (pp.215-237). Springer, Dordrecht.
- Warwick, P., Cook, V., Vrikki, M., Major, L., & Rasmussen, I. (2020). Realising ‘dialogic intentions’ when working with a microblogging tool in secondary school classrooms. *Learning, culture and social interaction*, 24, 100376.
- Wegerif, R. (2002). Literature review in thinking skills. *Technology and learning*.
- Wegerif, R. (2005). Reason and creativity in classroom dialogues. *Language and Education* 19(3), 223-238
- Wegerif, R. (2007). Dialogic education and technology: Expanding the space of learning (Vol. 7). *Springer Science & Business Media*.

- Wegerif, R. (2010). Dialogue and teaching thinking with technology: Opening, expanding and deepening the 'inter-face'. In *Educational Dialogues* (pp. 316-334). Routledge.
- Wegerif, R. (2010). *Mind expanding: teaching for thinking and creativity in primary education*. McGraw-Hill Education (UK).
- Wegerif, R. (2013). *Dialogic: Education for the internet age*. Routledge.
- Wegerif, R. (2015). Technology and teaching thinking: Why a dialogic approach is needed for the twenty-first century. In *The Routledge international handbook of research on teaching thinking* (pp. 451-464). Routledge.
- Wegerif, R. (2017). Towards a dialogic understanding of the relationship between CSCL and teaching thinking skills. *Computer Supported Collaborative Learning 2005: The Next 10 Years*, 707-716.
- Wegerif, R. & Yang, Y., (2011). Visual Language for Learning Processes, Metafora Deliverable D2.1. *Metafora Project*. European Commission
- Wegerif, R., & Mercer, N. (1997). A dialogical framework for researching peer talk. *Language and Education Library*, 12, 49-64.
- Wegerif, R., & Yang, Y. (2011). *Technology and dialogic space: lessons from history and from the 'Argonaut' and 'Metafora' projects*.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: An empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and instruction*, 9(6), 493-516.
- Wegerif, R., T. Fujita, J. Doney, J. Perez Linares, A. Richards, & C. van Rhyn. (2017). "Developing and Trialing a Measure of Group Thinking." *Learning and Instruction* 48: 40–50.
- Wegerif, R., Yang, Y., De Laat, M., Pifarré, M., Yiannoutsou, N., Moustaki, F., Smyrniou, Z., Daskolia, M., Mavrikis, M., Geraniou, E. & Abdu, R. (2012). *Developing a planning and reflection tool to support learning to learn together (L2L2)*. *Proceedings of IST-Africa*.
- Wells, C. G. (1999). *Dialogic inquiry* (pp. 137-41). Cambridge University Press.

- Wells, G. (1986). *The meaning makers: Children learning language and using language to learn.* Heinemann Educational Books Inc., 70 Court St., Portsmouth, NH 03801.
- Wells, G. (2009). Dialogic inquiry as collaborative action research. *The Sage handbook of educational action research*, 50-61.
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), 2-3.
- Wertsch, J. V. (1978). Adult-child interaction and the roots of metacognition. *Quarterly Newsletter of the Institute for Comparative Human Development*, 2(1), 15-18.
- Wertsch, J. V. (1979). From social interaction to higher psychological processes. A clarification and application of Vygotsky's theory. *Human development*, 22(1), 1-22.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind.* Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. (1990). The voice of rationality in a sociocultural approach to mind. *Vygotsky and education: Instructional implications and applications of sociohistorical psychology*, 111-126. Cambridge University Press.
- Wertsch, J. V. (1991). A sociocultural approach to socially shared cognition. In *Perspectives on socially shared cognition.* (pp. 85-100). American Psychological Association.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action.* Oxford University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Woolley, A. W., Chabris, C. F., Pentland, A., Hashmi, N., & Malone, T. W. (2010). Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. *Science*, 330 (6004), 686-688.
- Woolley, A. W., Chabris, C. F., Pentland, A., Hashmi, N., & Malone, T. W. (2010). Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. *Science*, 330(6004), 686-688.

- Wu, B., & Wang, A. I. (2012). A guideline for game development-based learning: a literature review. *International Journal of Computer Games Technology*.
- Xin, M. C. (2002). *Validity centered design for the domain of engaged collaborative discourse in computer conferencing*. (Tesis doctoral no publicada). Brigham Young University, UTAH, EEUU.
- Yang, Y. and Wegerif, R. (2010). *Deliverable 2.1. Visual Language for Learning Processes. Metafora Project Public deliverable*.
- Yang, Y., Wegerif, R., & Jones, R. G. (2012). Interim report on the role of technology supporting dialogues using a visual language. Retrieved June 8, 2017.
- Yang, Y., Wegerif, R., & Pifarré, M. (2013). *Final report on the role of technology in supporting individuals and group 'learning to learn together': Deliverable 2.4 of the Metafora Project*. Framework 7 ICT. European Community.
- Yang, Y., Wegerif, R., Dragon, T., Mavrikis, M., & McLaren, B. (2013). Learning how to learn together (L2L2), Developing complex competence for the Internet age. In N. Rummel, M. Kapur, M. Nathan, & S. Puntambekar (Eds.), *Proceedings of computer supported collaborative learning conference*. International Society of the Learning Sciences (ISLS).
- Yin, R.K. (2006). Case study methods. In J.L. Green, G. Camilli & P.B. Elmore (Eds.), *Handbook of Complementary Methods in Education Research* (pp.111-122). NJ: Erlbaum.
- Zaccaro, S. J., Gilbert, J. A., Thor, K. K., & Mumford, M. D. (1991). Leadership and social intelligence: Linking social perspectiveness and behavioral flexibility to leader effectiveness. *The Leadership Quarterly*, 2(4), 317-342.
- Zhang, K., Peng, S. W., & Hung, J. L. (2009). Online collaborative learning in a project-based learning environment in Taiwan: A case study on undergraduate students' perspectives. *Educational Media International*, 46(2), 123-135.

2. Anexos

Anexo 1. Análisis de los artículos para el estudio de revisión de Liderazgo Distribuido en el aula

	AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
1	(Pifarré & Li, 2018)	Examinar cómo surgen las habilidades L2L2 en un proyecto colaborativo basado en wiki en grupos pequeños y en el contexto de la práctica presencial en el aula real. Conceptualizar L2L2 e identificar las características clave de las habilidades involucradas.	Importancia de diseñar una pedagogía capaz de promover L2L2 en la educación. Teoría dialógica. Pensando juntos.	24 estudiantes de 6º de educación primaria	Estudio empírico con estudiantes que trabajaron en dos modos diferentes de interacción: discusión en pareja cara a cara y discusión en línea basada en wiki entre parejas.	Wiki.	Identifica y define las características clave de cuatro habilidades L2L2. NVivo.	La tecnología y la pedagogía son igualmente importantes y necesarias para promover las habilidades L2L2 en las aulas de la escuela primaria.
2	(Shollen & Brunner, 2016)	Examinar el impacto de la ausencia de señales sociales sobre la percepción de los comportamientos líderes emergentes en un contexto virtual anónimo.	Comportamiento líder. Ejemplos de estudios sobre: comportamiento líderes basados en la tarea, en la comunicación, en los roles, líderes no asignados, tasa de participación, identidad de liderazgo.	149 estudiantes universitarios participan en un proceso de preparación de liderazgo. Aspirantes a líderes, inscritos en uno de dos cursos online. Edades entre 21 y 60 años.	Estudio de caso de sesiones en línea. Método comparativo de las preguntas hechas a los estudiantes de forma individual. Importancia del anonimato para la práctica de comportamientos en la emergencia de líderes.	Sesiones en línea.	Observa las contribuciones de los estudiantes y determina su comportamiento.	Algunas teorías de comportamiento líder pueden estar sesgadas por la condición social. Sugiere que el anonimato y la disponibilidad de señales sociales son relevantes para la percepción y la práctica de comportamiento líderes emergentes.
3	(Mcnae, 2016)	Explorar las percepciones de liderazgo de mujeres jóvenes y examinar los factores que inciden en estas.	Importancia del contexto para el liderazgo educativo. Secundaria, involucrar a las jóvenes en la planificación del desarrollo del liderazgo.	12 estudiantes de doce años de una escuela secundaria católica y femenina de Nueva Zelanda, durante 9 meses.	Estudio cualitativo de investigación-acción colaborativa. Entrevistas semiestructuradas y grupos focales.	No.	Transcripciones de las entrevistas.	La escuela lugar de influencia significativa en las creencias y concepciones de liderazgo de mujeres.
4	(Kaparou & Bush, 2016)	Examinar el impacto del liderazgo instruccional en el aprendizaje de los estudiantes, el crecimiento profesional de los maestros y la mejora de la escuela. Utilizando el paradigma interpretativo.	Liderazgo instruccional. Como un fenómeno global en forma de "liderazgo para el aprendizaje (LfL)", que se concibe como un paradigma de liderazgo escolar más distribuido y/o compartido	Estudio comparativo entre países (UK y Grecia). Estudiantes y profesores.	4 estudios de caso cualitativos.	No.	Entrevistas semiestructuradas, observación de prácticas y reuniones de liderazgo, y documentos, encuestas.	Reconoce que el liderazgo instruccional no se limita al dominio de liderazgo de los directores, sino que prevalece en las escuelas en un sentido de liderazgo compartido y distribuido.

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
			para los contextos escolares del siglo XXI.				
5 (Joseph <i>et al.</i> , 2015)	Realizar una meta-análisis entre la relación de la afectividad de los rasgos del líder y los criterios de liderazgo, incluyendo el liderazgo transformacional, transaccional, la emergencia y la efectividad. Evaluar empíricamente la noción intuitiva de que un líder feliz es un buen líder. 6 hipótesis. ¿los líderes felices son más eficaces porque presentan comportamientos más transformadores?	Se examina: 1. la relación entre el afecto del líder negativo o positivo con los criterios de liderazgo. 2. la relación entre el afecto de líder y los criterios de liderazgo varían según el enfoque motivacional. 3. el afecto positivo y negativo son distintos de extraversión y el neuroticismo. 4. la relación entre el afecto del líder y la efectividad del liderazgo está mediada por los comportamientos de liderazgo transformacional.	-	Revisión de artículos, estudios.	No.	Diseño cuantitativo Análisis basado en las relaciones entre los criterios de liderazgo (transformacional, transaccional, la emergencia y efectividad) y los afectos del líder (extraversión, neuroticismo, positivo, negativo).	El líder con afecto positivo se relaciona positivamente con los criterios de liderazgo, mientras que el líder con afecto negativo se relaciona negativamente. Los análisis de mediación manifiestan que la relación entre el afecto de líder y la efectividad del liderazgo se opera a través de un liderazgo transformador
6 (Cifuentes & Vanderlinde, 2015)	Analizar la integración de las TIC en instituciones de educación superior. Entender cómo el liderazgo de las TIC es distribuido en diferentes ambientes de educación superior.	La unidad de análisis para Spillane (2006) es la actividad de liderazgo distribuido en la interacción entre el líder y sus seguidores en medio de situaciones. Trabajando con artefactos, los cuales representan vehículos para el pensamiento. Liderazgo tecnológico o liderazgo de las TIC representa este proceso de guía y apoyo en contextos educativos (Dexter, 2011).	Se desarrolla un proyecto nacional en Colombia sobre planes estratégicos de uso de las TIC en instituciones de educación superior, denominado PlanEsTIC. Los participantes son los profesores de los institutos participantes del proyecto.	Estudio de caso múltiple (3) sobre los procesos de liderazgo.	No.	Método mixto.	Se debe presentar atención adicional a la elaboración de la política, la dirección del cambio educativo en el profesorado, y lidiar con regulaciones administrativas. Tensiones en las prácticas de liderazgo (direccionamiento, en el desarrollo docente, y en el rediseño de la organización).
7 (Vázquez <i>et al.</i> , 2014)	Conocer qué significado se le atribuye al liderazgo educativo y cómo se percibe éste entre los	Definición de liderazgo educativo y de líder según distintos teóricos. Se concibe el liderazgo como una habilidad no innata, lo	24 centros de secundaria y 51 centros de infantil y primaria de Zaragoza. 2006-	Metodología mixta.	No.	Análisis descriptivo con SPSS Statistics. Un cuestionario, grupos de discusión y entrevistas.	Los resultados nos muestran que el liderazgo es un concepto complejo que la mayoría lo define como capacidad para dirigir. Pero a pesar de esta

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	
	diferentes agentes educativos.	que supone que se puede desarrollar –aprender–.	2009. Profesorado y equipos directivos.				visión general, los profesores y maestros tienen visiones distintas sobre lo que significa liderar.	
8	(Rhodes & Brundrett, 2014)	Identificar los enfoques y las dificultades de potencial interés para muchos líderes escolares titulares y para los organismos asociados a nivel nacional e internacional, responsables de asegurar un suministro continuo de talento de liderazgo en sus organizaciones.	Se centra en la retención del talento de liderazgo como un componente de las soluciones locales para la sucesión del liderazgo y la gestión del talento en un contexto inglés y a partir de ahí, extrae conclusiones aplicables a diferentes contextos internacionales para aquellos que tratan de asegurar un suministro de líderes escolares de alta calidad.	70 directores, 191 líderes de nivel medio y 168 docentes provenientes de 70 escuelas primarias y secundarias en diferentes contextos en las Midlands y el noroeste de Inglaterra.	Grupos focales, cuestionarios y entrevista en profundidad a un alto cargo de la administración de la región central de Inglaterra.	No.	Transcripciones.	Para aumentar las reservas de talento de liderazgo y retener a los líderes de alta calidad para el presente y para el futuro, deben tener en cuenta la inclusión y el flujo de individuos capaces de progresar a puestos clave de liderazgo que son difíciles de reemplazar. Se debe potenciar una estrategia enfocada a la creación de talento ligada a una visión del desarrollo, la mejora y el rendimiento de la escuela, puede representar una forma ideal de ir hacia adelante.
9	(Norton Jr <i>et al.</i> , 2014)	Desarrollar un marco teórico para explicar cómo los líderes emergen en los equipos que carecen de una estructura jerárquica.	Liderazgo emergente: grupos → equipos (cuando el grupo tiene un objetivo común) → líderes (emerge un líder para alcanzar el objetivo común). 3 caminos hacia el liderazgo en contextos organizacionales: - designación o selección, - elección y - emergencia	-	Revisión teórica. El diseño del estudio se basa en la investigación del liderazgo para desarrollar un marco teórico del liderazgo emergente.	No.	5 atributos de rasgos y comportamientos: - competencias de dominio; - inteligencia; - voluntad de servir; - credibilidad; y - el logro de metas. Interacción del estrés situacional y los comportamientos de los líderes eficaces.	El ajuste de liderazgo de los miembros del equipo dependen de la competencia del líder potencial de dominio, la inteligencia fluida, voluntad de servicio, la credibilidad y el logro de metas. Estos atributos se combinan y el grado de estrés va en función de la criticidad de las tareas y la comprensión de la temporalidad.
10	(Jones, 2014)	Analizar críticamente el liderazgo distribuido para construir la capacidad de liderazgo en el aprendizaje	Liderazgo en las universidades: de líderes individuales a un enfoque de base teórica colectiva, donde	Comunidad universitaria australiana.	Proyecto de investigación-acción con base a la reflexión.	Foros para los discursos de los	Equipos de investigación-acción	El aumento de la colaboración es sinónimo de liderazgo distribuido.

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
	y la enseñanza en la universidad.	emergen las teorías de liderazgo compartido. El liderazgo distribuido en la educación superior. Modelo de liderazgo institucional.	Implementación de un proyecto de enseñanza sobre el liderazgo distribuido de múltiples niveles.	Creación de equipos de investigación-acción (ARTs): 5 sesiones plenarias, encuentros de arte y actividades de difusión.	diferentes niveles de liderazgo		Se debe tener en cuenta el contexto y las culturas locales para el desarrollo de un liderazgo distribuido eficiente, no existe un modelo universal.
11	(Jones <i>et al.</i> , 2014)	Reflexiones de los participantes en proyectos diseñados para utilizar el liderazgo distribuido para desarrollar la capacidad de liderazgo en el aprendizaje y la enseñanza en la educación superior australiana.	Liderazgo distribuido. Teoría del Liderazgo. Conceptualización del liderazgo distribuido en la educación superior.	Universidad australiana.	Métodos y estrategias comunes de investigación-acción y reflexión de los participantes utilizados en los cuatro proyectos iniciales.	Escritos conceptuales sobre la definición de liderazgo distribuido. Análisis cualitativo y cuantitativo de encuestas	El resultado fue un recurso diseñado para identificar las acciones necesarias para permitir un proceso de liderazgo distribuido que esté genuinamente orientado a involucrar al personal para influir en la toma de decisiones de liderazgo.
12	(Fairhurst & Connaughton, 2014)	Saber qué es exactamente una visión centrada en la comunicación de líderes.	Paradigmas teóricos Evolución del interés para estudiar el liderazgo, cómo se distribuye en el tiempo, tarea, sitio, situación, personas, materiales.	Revisión teórica sobre la comunicación en las organizaciones para el estudio del liderazgo.	Revisión teórica.	No. Análisis cualitativo.	La comunicación es central, definitoria y constitutiva del liderazgo.
13	(López, 2013)	Conocer las bases epistemológicas de la investigación de liderazgo distribuido.	Conceptualizaciones de liderazgo distribuido según: - Teoría de la Actividad. - Teoría de la Cognición Distribuida.	Revisión de 16 estudios sobre liderazgo distribuido.	Revisión teórica.	No. Análisis cualitativos de las investigaciones empíricas examinadas, son estudios de casos cualitativos en entornos organizacionales educativos.	Conclusiones: Campo en formación, con bases empíricas débiles y sus estrategias metodológicas no siempre están explícitas. Tema de relevancia política, por su creciente influencia en la administración de colegios y universidades.
14	(Gutiérrez-Santiuste & Arrufat., 2013)	Propuesta de un sistema categorial para el análisis del liderazgo distribuido en entornos virtuales de aprendizaje.	Liderazgo instructivo, transformacional y distribuido. Liderazgo distribuido en entornos de aprendizaje virtual.	Entornos virtuales educativos. 43 estudiantes de enseñanza post-obligatoria y 3 profesores	No se detalla en el artículo.	Chat, foros, correos electrónicos. Procedimiento mixto, literatura como análisis del contenido. El sistema de categorización.	Como conclusión, el sistema categorial propuesto puede ser empleado para la codificación de comunicaciones virtuales a través de chats, foros y correos electrónicos con el fin de obtener resultados fiables que

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
		Analizar las características que debe poseer un líder virtual y aporta una herramienta que posibilita el análisis de sus comunicaciones.	Características del líder virtual. A través de las comunicaciones que se desarrollan en entornos virtuales se observa competencias relacionadas con el grupo, aspectos cognitivos, capacidades interpersonales y aspectos técnicos.				faciliten la comprensión del liderazgo distribuido en los procesos de enseñanza–aprendizaje en entornos virtuales.
15	(Davison <i>et al.</i> , 2013)	Proyecto educativo en que la pregunta de investigación es: ¿puede el liderazgo distribuido capacitar a los docentes para incorporar la enseñanza interdisciplinaria del cambio climático en sus instituciones?	Liderazgo colaborativo. Pedagogía basada en problemas. Liderazgo distribuido. Modelos de liderazgo auténticos.	Comunidades de prácticas docentes en 4 universidades australianas, con participantes de distintas disciplinas.	Estudio de caso 4 instituciones. Visitas a las instituciones y comunicación bidireccional. Cuatro talleres presenciales de dos días de duración y conferencias electrónicas, e informes trimestrales.	No. Análisis cualitativos del liderazgo distribuido en su comunidad mediante entrevistas semiestructuradas con miembros individuales y discusiones reflexivas dentro del grupo. Análisis de los informes.	Adaptación al contexto institucional específico. Incluyeron la transformación del currículo de cambio climático, el desarrollo profesional en pedagogía interdisciplinaria, la innovación en actividades de aprendizaje dirigidas por los estudiantes y la participación en la toma de decisiones institucionales relacionadas con la reforma curricular.
16	(Sun & Liethwood, 2012)	Investigar la naturaleza del liderazgo transformacional en la escuela (LTE) y sus efectos sobre el logro de los estudiantes.	Concepciones sobre liderazgo transformacional: Relacionado con el “carisma” del líder. Los líderes carismáticos pueden usar su atractivo emocional para dirigir a sus seguidores con un bien común (“carismáticos sociales”, Weber, 1947) o para sus propios intereses (“carismáticos personalistas”, Conger, 1999)	Resumen de los resultados de: - 4 revisiones sobre liderazgo transformacional en contextos educativos - 5 revisiones en contextos no educativos. Revisión de 79 tesis doctorales no publicadas.	Revisión teórica.	No. Método: - revisión de estudios, - meta-análisis estándar, y - técnicas de recuento Análisis de los efectos directos e indirectos sobre el logro de los estudiantes. Análisis estadísticos de las tesis revisadas.	Conclusiones: - La mayoría de estudios se basan en concepciones del liderazgo transformacional, y no reconocen el contexto en que los líderes trabajan. - Algunas prácticas de LTE hacen contribuciones mucho mayores a los logros de los estudiantes que otras. - El uso de diseños para efectos directos han demostrado efectos pequeños pero positivos y significativos sobre el logro de los estudiantes.

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
17 (Smothers <i>et al.</i> , 2012)	Investigar las características y habilidades que definen el liderazgo efectivo. Como la cognición individual, el afecto y las percepciones sociales del yo influyen en sus teorías de liderazgo implícitas.	Éxito departamental. Liderazgo efectivo. Teorías del liderazgo implícitas. Comportamientos del líder para la eficacia. Interacciones entre líderes y seguidores.	273 profesores y 31 líderes departamentales de 59 universidades privadas.	(1) examina el marco cognitivo subyacente que forma las percepciones de los miembros del departamento acerca del liderazgo efectivo y (2) examina las medidas de éxito por las cuales los líderes y seguidores definen el éxito del departamento.	No.	Encuesta por internet. Análisis del punto de vista de los profesores y de los directores de departamento sobre cómo los líderes y los seguidores definen las características del líder ideal y las medidas por las que definen el éxito departamental	Los resultados indican que los miembros de la facultad desean la equidad más que el trato personalizado, y las medidas por las cuales los profesores y administradores de negocios definen el éxito del departamento reflejan los mejores intereses de la institución en la cual están empleados.
18 (Pareja <i>et al.</i> , 2012)	Objetivo de la línea de investigación: Describir la autopercepción del líder universitario sobre el ejercicio de su función.	Liderazgo distribuido. Liderazgo sostenible, muy vinculado al distribuido, se considera que el sistema escolar debe facilitar la construcción de aprendizajes y cambios que perduren en el tiempo.	Estudio piloto n=76. Estudio aplicado en 3 universidades.	Cursos de formación de líderes universitarios. Estudio de una línea de investigación, implementado en 3 universidades (Granada, Isce Portugal y Sheffield).	No.	Cuestionario, con la finalidad de encontrar las atribuciones y razones que los líderes universitarios consideran más importantes a la hora de ser elegidos. Estudio comparativo de las 3 investigaciones.	Conclusiones más relevantes: - El liderazgo estudiantil está en función del contexto y de su propia práctica. - Liderazgo como gestión y resolución de problemas. - Escasa o nula formación para el ejercicio del liderazgo estudiantil. - Por tanto, el líder universitario aprende básicamente en el ejercicio de su propia práctica (ensayo-error). - Aun así, el nivel de satisfacción general mostrado es elevado.
19 (Heikka & Waniganyake, 2012)	Pretende atraer a los lectores de diferentes sectores de la educación a colaborar en la reconceptualización del liderazgo distribuido en el futuro.	Liderazgo distribuido, compartido, colectivo. El logro exitoso del liderazgo distribuido está determinado por las influencias interactivas de múltiples miembros dentro de una organización.	Estudio de revisión. Liderazgo en educación infantil.	Analiza 14 proyectos de distintos países, que reflejan características clave del liderazgo distribuido.	No.	Análisis cualitativo. Muestra un resumen de cada proyecto y sus principales resultados.	Los enfoques de liderazgo distribuido pueden ayudar en la implementación de las responsabilidades de liderazgo al lograr una mejor interconexión, consistencia y coherencia en la prestación de

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	
			El liderazgo distribuido no se limita a compartir las tareas en una organización, sino que también se utiliza para explicar niveles más profundos de interacción entre miembros que trabajan a través de objetivos compartidos.				servicios entre las diversas partes interesadas.	
20	(Cogliser <i>et al.</i> , 2012)	Explorar las relaciones entre los cinco grandes factores de personalidad, la emergencia del líder, la confiabilidad del equipo, la puntuación por pares de las contribuciones de los miembros, y la actividad del equipo. 7 hipótesis.	Emergencia del liderazgo en equipos virtuales de trabajo. Hambley, O'Neill, y Kline (2007) sugieren una investigación sobre los estilos de liderazgo virtuales, hay necesidad de investigación para evaluar cómo ciertos estilos de liderazgo interactúan con las tecnologías de comunicación y como afectar los procesos y resultados del equipo.	342 estudiantes universitarios de empresariales. Participaron en el proyecto durante 12 semanas realizando un curso asignado. Formando 71 equipos virtuales de 3 a 5 miembros.	La tarea del proyecto involucró un análisis de caso por escrito de una organización ficticia frente a un desafío ético. Se les especificó que la comunicación sólo sería por medios tecnológicos.	Pizarra electrónica, grupos de discusión, chats en línea, correo electrónico y documentos de uso compartido.	Encuestas voluntarias, con recompensa de participación.	Evidencia de las relaciones entre el liderazgo emergente y las puntuaciones compartidas sobre las contribuciones de los miembros del equipo según las conductas.
21	(Hong, Catano & Liao, 2011b)	Examinar el papel de la Inteligencia Emocional y la Motivación Para Liderar en la predicción de liderazgo.	- Liderazgo emergente - Inteligencia Emocional - Motivación Para Liderar.	Estudiantes universitarios voluntarios. Dos estudios: En el estudio 1 (n=309), En el estudio 2 (n=115).	Grupos de discusión, tema: el juego de la luna. 2 estudios, uno con líder, el otro sin líder. Análisis de comparación de grupos. Realización de encuestas, como evaluación de la emergencia de líder.	No.	Análisis cuantitativo. Respuestas de las encuestas tipo Likert de 5 puntos y alpha de Cronbach. Análisis estadísticos descriptivos y correlaciones de las variables.	Los participantes que eran altos en Motivación Para Liderar afectivo-identidad se convirtieron en líderes en las discusiones sin líder, mientras que los individuos altos en Motivación Para Liderar normas sociales asumieron roles de liderazgo en equipos de proyecto a largo plazo.
22	(Bolden, 2011)	Revisar la literatura conceptual y empírica sobre el concepto de	Se consideran similitudes y diferencias entre liderazgo distribuido y conceptos	Estudio de revisión.	-	No.	Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo sobre la evolución	Las perspectivas descriptivas y normativas que dominan la literatura deben ser

AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
	liderazgo distribuido con el fin de identificar sus orígenes, argumentos clave y áreas de trabajo adicional.	relacionados, incluyendo "Compartido", "colectivo", "colaborativo", "emergente", "co" y "democrático".				de las publicaciones en Scopus.	complementadas por relatos más críticos que reconocen la significación retórica y discursiva del liderazgo distribuido en (re) construcción de identidades líderes-seguidores, movilizándolo el compromiso colectivo y desafiando o reforzando las formas tradicionales de organización.
23	(Gressick & Derry, 2010) Determinar que el liderazgo del grupo estaba altamente distribuido entre los participantes.	Liderazgo distribuido en grupos online. El liderazgo puede ser emergente o asignado. Proceso no solo de los líderes sino también de los seguidores.	Futuros maestros de matemáticas y ciencias en grupos online. Estudiantes universitarios.	Trabajaron en grupos en línea, con discusión asincrónicas, realizando una tarea de 6 semanas. Desarrollando un programa educativo para el diseño de unidades didácticas interdisciplinarias.	Sí. Discusiones de grupos asincrónicos online.	Método mixto. - Cuantitativo: Análisis estadístico. - Cualitativo: Categorías basadas en el sistema de Li <i>et al.</i> (2007).	Los resultados ayudaron a validar el concepto teórico de la cognición de grupo y llevó a sugerir un enfoque de aprendizaje asíncrono en línea para los estudiantes universitarios que depende más de la capacidad de liderazgo emergente de los estudiantes que en la asignación prescriptivo o secuencias de comandos de los roles de los participantes.
24	(Bolívar-Botía, 2010) Que la organización aprenda a ejercer mejor la dirección de las escuelas. Señala marcos teóricos y orientaciones sobre dónde se ha de dirigir la investigación sobre el liderazgo educativo en el futuro.	Liderazgo escolar. Dimensiones del liderazgo: instruccional, educativo o pedagógico. Las dimensiones transformacionales del liderazgo (rediseñar la organización), junto con el liderazgo instructivo o pedagógico (calidad de la educación ofrecida), en los últimos años han confluído en un liderazgo centrado en el aprendizaje (del alumnado,	-	Artículo de revisión y presenta una propuesta de estudio: diseño metodológico de investigación para analizar, por un lado, los factores y variables ligadas al liderazgo pedagógico que ejercen un impacto sobre los aprendizajes del alumnado y, por otro, qué buenas prácticas de liderazgo, no limitadas al equipo directivo.	No.	-	La literatura sobre la eficacia escolar es consistente en la importancia que tiene un buen director en escuelas que funcionan bien. Por esto, la función del equipo directivo se convierte en un catalítico en la promoción y gestión de una buena enseñanza. Los efectos exitosos del liderazgo en el aprendizaje de los alumnos dependerán mucho tanto de las prácticas desarrolladas, como de que el liderazgo esté distribuido o

	AUTOR/ES Y AÑO	OBJETIVO / PROPÓSITO / HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO SOBRE LIDERAZGO	CONTEXTO Y PARTICIPANTES	TIPO DE INTERVENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	HERRAMIENTA TECNOLÓGICA	ANÁLISIS DE DATOS	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
--	----------------	----------------------------------	-------------------------------	--------------------------	--	-------------------------	-------------------	---------------------------

			del profesorado y de la propia escuela como organización El liderazgo distribuido en la institución.					compartido, en una comunidad profesional de aprendizaje efectivo.
--	--	--	---	--	--	--	--	---

Anexo 2. Puntuaciones de las respuestas de los estudiantes para cada pregunta de las evaluaciones iniciales y finales (Estudio 1)

Grupo	Alumnos	Definición del problema		Formular hipótesis		Diseño experimental				Resultados				Conclusiones	
		P1		P2		P3		P3.1		P4		P4.1		P5	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
G1	S1 PAULA	1	2	1	2	1	3	1	2	1	1	0	1	1	2
	S2 SILVIU	2	1	1	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1
	S3 PAU	2	2	1	1	3	1	0	2	1	1	0	1	2	2
	S4 JUAN DIEGO	2	2	1	2	3	3	0	2	1	1	0	1	1	1
G2	S5 ARES	2	2	1	2	1	3	0	2	1	1	1	1	1	1
	S6 CAMILA	1	2	1	3	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
	S7 SHENG	2	2	3	1	1	2	0	2	1	1	0	0	2	1
	S8 ADRIÀ	1	1	1	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	2
G3	S9 NATALIA	1	3	2	3	1	3	1	2	1	1	0	1	1	1
	S10 TAMARA	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	S11 VIOLETA	1	3	1	3	1	1	1	2	0	1	0	1	1	2
	S12 ANNA	1	2	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1
G4	S13 JUDIT	2	2	1	2	1	3	1	2	1	1	0	1	1	1
	S14 IOLANDA	2	1	2	2	1	3	1	0	1	1	0	1	1	1
	S15 MARTA	1	1	1	1	3	2	0	1	2	1	0	0	1	1
	S16 JIM	1	3	0	1	1	3	0	2	1	0	0	0	0	0
G5	S17 VICTOR	2	2	0	1	3	3	0	0	0	2	0	1	0	1
	S18 JAVIER	0	2	1	1	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0
	S19 MARIA		1		3		3		0		3		2		2
	S20 ESTER	2	2	0	3	0	3	0	2	0	1	0	1	0	2
G6	S21 DENISSE	2	1	2	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	1
	S22 NÚRIA	2		2		3		2		2		1		2	
	S23 JOSELYNE	1	2	2	1	2	2	0	0	1	1	0	1	0	1
	S24 SERGI	2	2	0	1	3	3	0	2	2	2	1	2	2	1
	S25 MARC L	2	2	2	2	3	3	2	0	2	1	1	1	2	2
G7	S26 MARC S	2	2	0	1	3	3	0	2	2	3	0	1	0	1
	S27 OSCAR	1	1	1	3	3	1	0	0	1	1	0	1	0	2
	S28 MELISSA	2	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	S29 DAVID	2	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1	1	2	2
G8	S30 PEPE	2	2	2	2	1	2	0	1	1	2	0	2	2	2
	S31 ROGER	2	2	0	3	0	3	2	2	0	1	0	1	0	2
	S32 KATHERINE	2		1		3		1		2		1		2	
	S33 CLÀUDIA	2	2	0	2	3	2	0	0	0	1	0	1	0	2

