(043) "2003" CAR

1600233041 X

Universitat de Lleida
Departament de Pedagogia i Psicologia

TESIS DOCTORAL

presentada por

F. Xavier Carrera Farran

dirigida por

Dr. Estanislau Pastor Mallol

USO DE DIAGRAMAS DE FLUJO Y SUS EFECTOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE CONTENIDOS PROCEDIMENTALES. ÁREA DE TECNOLOGÍA (ESO)

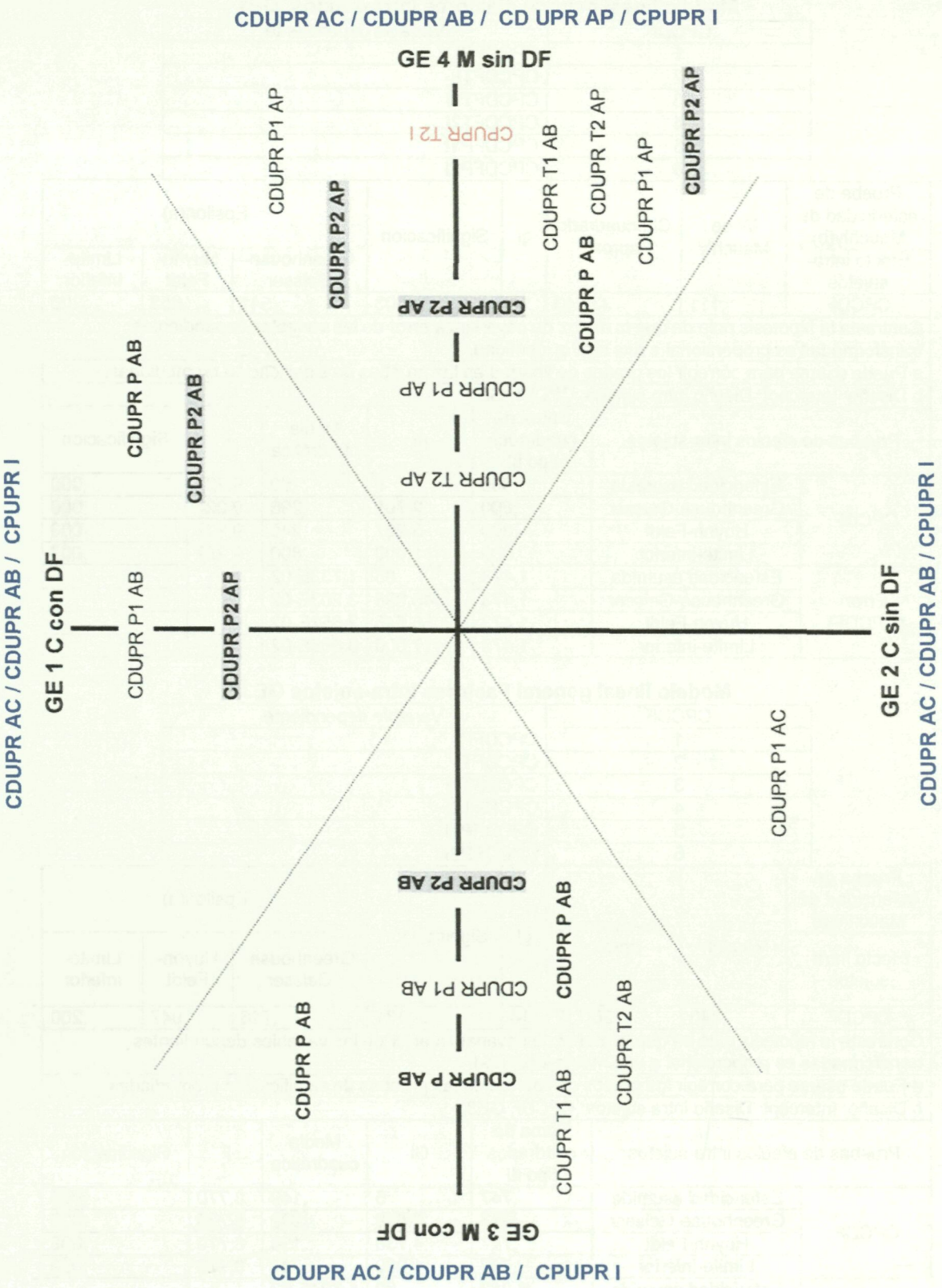
ANEXOS

(043)
"2003"
CAR

UNIVERSITAT DE LLEIDA - BIBLIOTECA EDIFICI RECTORAT -

Diciembre de 2002

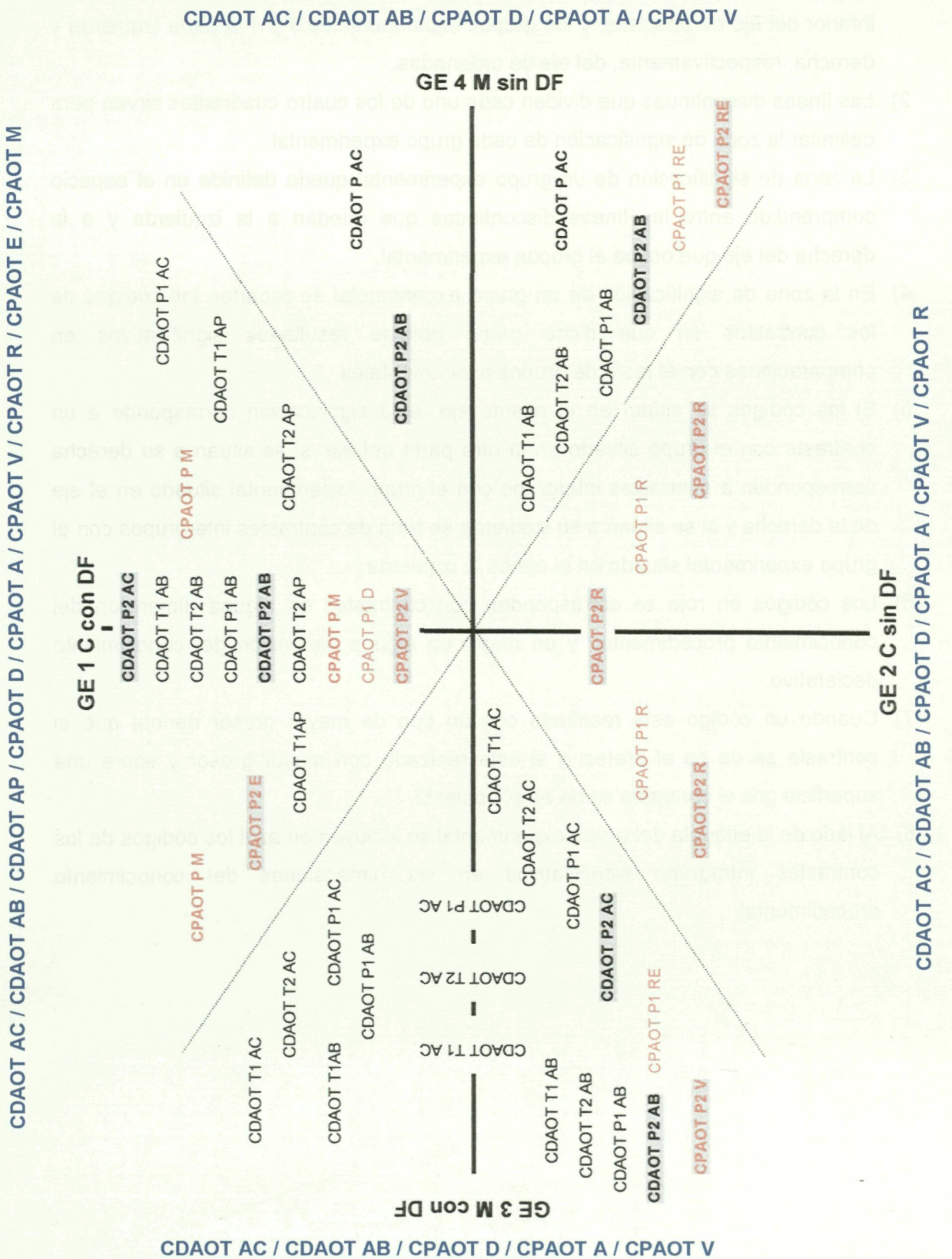
Anexo 10.1 Mapa de diferencias significativas en el uso del pie de rey



Pautas para la interpretación de los mapas de diferencias significativas

1) Los grupos experimentales 1 y 2 ocupan, respectivamente la parte superior e inferior del eje de abscisas; y los grupos experimentales 3 y 4 la parte izquierda y derecha, respectivamente, del eje de ordenadas.
2) Las líneas discontinuas que dividen cada uno de los cuatro cuadrantes sirven para delimitar la zona de significación de cada grupo experimental.
3) La zona de significación de un grupo experimental queda definida en el espacio comprendido entre las líneas discontinuas que quedan a la izquierda y a la derecha del eje que ocupa el grupos experimental.
4) En la zona de significación de un grupo experimnetal se reparten los códigos de los contrastes en que dicho grupo obtiene resultados significativos en comparaciones con el resto de grupos experimentales.
5) Si los códigos se sitúan en el mismo eje, esta significación corresponde a un contraste con el grupo situado en la otra parte del eje; si se sitúan a su derecha corresponden a contrastes intergrupo con el grupo experimental situado en el eje de la derecha y si se sitúan a su izquierda se trata de contrastes intergrupos con el grupo experimental situado en el eje de la izquierda.
6) Los códigos en rojo se corresponden con contrastes en alguna dimensión del conocimiento procedimental, y en negro en alguna dimensión del conocimiento declarativo.
7) Cuando un código está resaltado con un tipo de mayor grosor denota que el contraste se da en el pretest y si está realzado con mayor grosor y sobre una superficie gris el contraste se da en el postest2.
8) Al lado de la etiqueta del grupo experimental se incluyen en azul los códigos de los contrastes intragrupo significativos en las dimensiones del conocimiento procedimental.

Anexo 10.2 Mapa de diferencias significativas en el análisis de objetos tecnológicos



Anexo 10.3 Ejemplos de expresión verbal de acciones clave en el uso del pie de rey

Acción clave en la secuencia base	Seleccionar la boca o sonda para efectuar la medida	Localizar la línea del nónius que mejor coincida con una de la regla
Expresión en el GE 1 (C con DF)	"*Si vols mesurar l'allargada del boli ho pots fer amb la zona de profunditat*" S.G. "*Es decideix el que es vol mesurar: profunditat, exterior o interior*" A.R.	"*Mirar en el nónius quin número del 0 al 10 del nónius es just a la ratlla d'un dels números del nónius*" R.G. "*Per mesurar els decimals de mil·límetre es mire el nonius i el regle i mirant quin és el número que coincideix*" S.P.
Expresión en el GE 2 (C sin DF)	"*Per exemple si volem medir una goma de borrar: si volem medir l'amplada....*" M.R.[1] "*Posem el que volem mesurar amb: les d'exteriors, les boques d'interiors, la sonda de profunditat*" I.O.	"*Mirem de les divisions del nónius amb qui coincideix millor amb los del regle de dalt. Aquí dóna millor en 8,5 mm amb la de dalt*" I.L.[2] "*...però sino donés just hauries de mirar si alguna ratlla del nònius dona amb altra ratlla de la regla*" D.C.
Expresión en el GE 3 (M con DF)	"*Triar per medir la boqueta exterior, boqueta interior i la sonda*" M.B. "*Escollir la boca o sonda per a fer aquesta mesura*" A.G.	"*Mirar al nonius la ratlla que coincideix amb el regle*" M.M. "*Mirar el nombre del regle que coincideix amb una ratlla del nonius*" A.M.
Expresión en el GE 4 (M sin DF)	"*Has d'obrir les boques (exteriors o interiors) amb una amplada superior al que volem mesurar*" E.C. "*Es pot medir gruixures molt primes, es pot medir profunditats[...] també es poden medir coses per dins com exemple l'interior de un pot*" A.P.	"*...i despres mirem la ratlla que queda igual, a la mateixa linea, aquell número seran les décimes*" J.B. "*Mirar quina és la ratlla del nònius que coincideix més bé amb la de dalt*" M.P.

[1] El alumno explica cómo hacerlo y luego repite la explicación sobre cómo medir la profundidad de un tapón de bolígrafo.
[2] La alumna está explicando la secuencia apoyándose en un caso concreto.

Anexo 10.4 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento procedimental en el uso del pie de rey (criterio 2 y criterio 3)

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE1

CPCR2	Variable dependiente
1	PRETIN1
2	T1IN1
3	T2IN1
4	PT1IN1
5	PT2IN1

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR2	,238	14,954	9	,096	,665	,871	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR2

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR2	Esfericidad asumida	1,603	4	,401	11,346	,000
	Greenhouse-Geisser	1,603	2,658	,603	11,346	,000
	Huynh-Feldt	1,603	3,485	,460	11,346	,000
	Límite-inferior	1,603	1,000	1,603	11,346	,006
Error (CPCR2)	Esfericidad asumida	1,695	48	3,532E-02		
	Greenhouse-Geisser	1,695	31,897	5,315E-02		
	Huynh-Feldt	1,695	41,818	4,054E-02		
	Límite-inferior	1,695	12,000	,141		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE2

CPCR2	Variable dependiente
1	PRETIN1
2	T1IN1
3	T2IN1
4	PT1IN1
5	PT2IN1

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR2	,262	13,933	9	,129	,722	,975	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR2

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR2	Esfericidad asumida	2,358	4	,589	19,586	,000
	Greenhouse-Geisser	2,358	2,887	,817	19,586	,000
	Huynh-Feldt	2,358	3,899	,605	19,586	,000
	Límite-inferior	2,358	1,000	2,358	19,586	,001
Error (CPCR2)	Esfericidad asumida	1,445	48	3,010E-02		
	Greenhouse-Geisser	1,445	34,648	4,170E-02		
	Huynh-Feldt	1,445	46,794	3,087E-02		
	Límite-inferior	1,445	12,000	,120		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE3

CPCR2	Variable dependiente
1	PRETIN1
2	T1IN1
3	T2IN1
4	PT1IN1
5	PT2IN1

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR2	,749	4,447	9	,880	,880	1,000	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR2

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR2	Esfericidad asumida	3,609	4	,902	30,006	,000
	Greenhouse-Geisser	3,609	3,521	1,025	30,006	,000
	Huynh-Feldt	3,609	4,000	,902	30,006	,000
	Límite-inferior	3,609	1,000	3,609	30,006	,000
Error (CPCR2)	Esfericidad asumida	2,045	68	3,007E-02		
	Greenhouse-Geisser	2,045	59,851	3,417E-02		
	Huynh-Feldt	2,045	68,000	3,007E-02		
	Límite-inferior	2,045	17,000	,120		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE4

CPCR2	Variable dependiente
1	PRETIN1
2	T1IN1
3	T2IN1
4	PT1IN1
5	PT2IN1

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR2	,407	9,357	9	,411	,723	,977	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR2

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR2	Esfericidad asumida	2,965	4	,741	28,394	,000
	Greenhouse-Geisser	2,965	2,892	1,025	28,394	,000
	Huynh-Feldt	2,965	3,907	,759	28,394	,000
	Límite-inferior	2,965	1,000	2,965	28,394	,000
Error (CPCR2)	Esfericidad asumida	1,253	48	2,610E-02		
	Greenhouse-Geisser	1,253	34,698	3,611E-02		
	Huynh-Feldt	1,253	46,888	2,672E-02		
	Límite-inferior	1,253	12,000	,104		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE1

CPCR3	Variable dependiente
1	PRETIN2
2	T1IN2
3	T2IN2
4	PT1IN2
5	PT2IN2

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR3	,257	14,133	9	,122	,634	,818	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR3

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR3	Esfericidad asumida	,324	4	8,107E-02	7,630	,000
	Greenhouse-Geisser	,324	2,535	,128	7,630	,001
	Huynh-Feldt	,324	3,271	9,913E-02	7,630	,000
	Límite-inferior	,324	1,000	,324	7,630	,017
Error (CPCR3)	Esfericidad asumida	,510	48	1,063E-02		
	Greenhouse-Geisser	,510	30,424	1,676E-02		
	Huynh-Feldt	,510	39,253	1,299E-02		
	Límite-inferior	,510	12,000	4,250E-02		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE2

CPCR3	Variable dependiente
1	PRETIN2
2	T1IN2
3	T2IN2
4	PT1IN2
5	PT2IN2

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR3	,120	22,122	9	,009	,651	,847	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR3

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR3	Esfericidad asumida	,423	4	,106	6,475	,000
	Greenhouse-Geisser	,423	2,602	,162	6,475	,002
	Huynh-Feldt	,423	3,387	,125	6,475	,001
	Límite-inferior	,423	1,000	,423	6,475	,026
Error (CPCR3)	Esfericidad asumida	,783	48	1,632E-02		
	Greenhouse-Geisser	,783	31,225	2,508E-02		
	Huynh-Feldt	,783	40,639	1,927E-02		
	Límite-inferior	,783	12,000	6,527E-02		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE3

CPCR3	Variable dependiente
1	PRETIN2
2	T1IN2
3	T2IN2
4	PT1IN2
5	PT2IN2

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR3	,437	12,763	9	,176	,727	,894	,250

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR3

Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR3	Esfericidad asumida	,571	4	,143	12,605	,000
	Greenhouse-Geisser	,571	2,909	,196	12,605	,000
	Huynh-Feldt	,571	3,575	,160	12,605	,000
	Límite-inferior	,571	1,000	,571	12,605	,002
Error (CPCR3)	Esfericidad asumida	,771	68	1,133E-02		
	Greenhouse-Geisser	,771	49,459	1,558E-02		
	Huynh-Feldt	,771	60,768	1,268E-02		
	Límite-inferior	,771	17,000	4,534E-02		

Modelo lineal general Factores intra-sujetos GE4

CPCR3	Variable dependiente
1	PRETIN2
2	T1IN2
3	T2IN2
4	PT1IN2
5	PT2IN2

Prueba de esfericidad de Mauchly(b)	W de Mauchly	Chi-cuadrado aprox.	gl	Significación	Epsilon(a)		
Efecto intra-sujetos					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite-inferior
CPCR3	,053	30,586	9	,000	,427	,491	,250

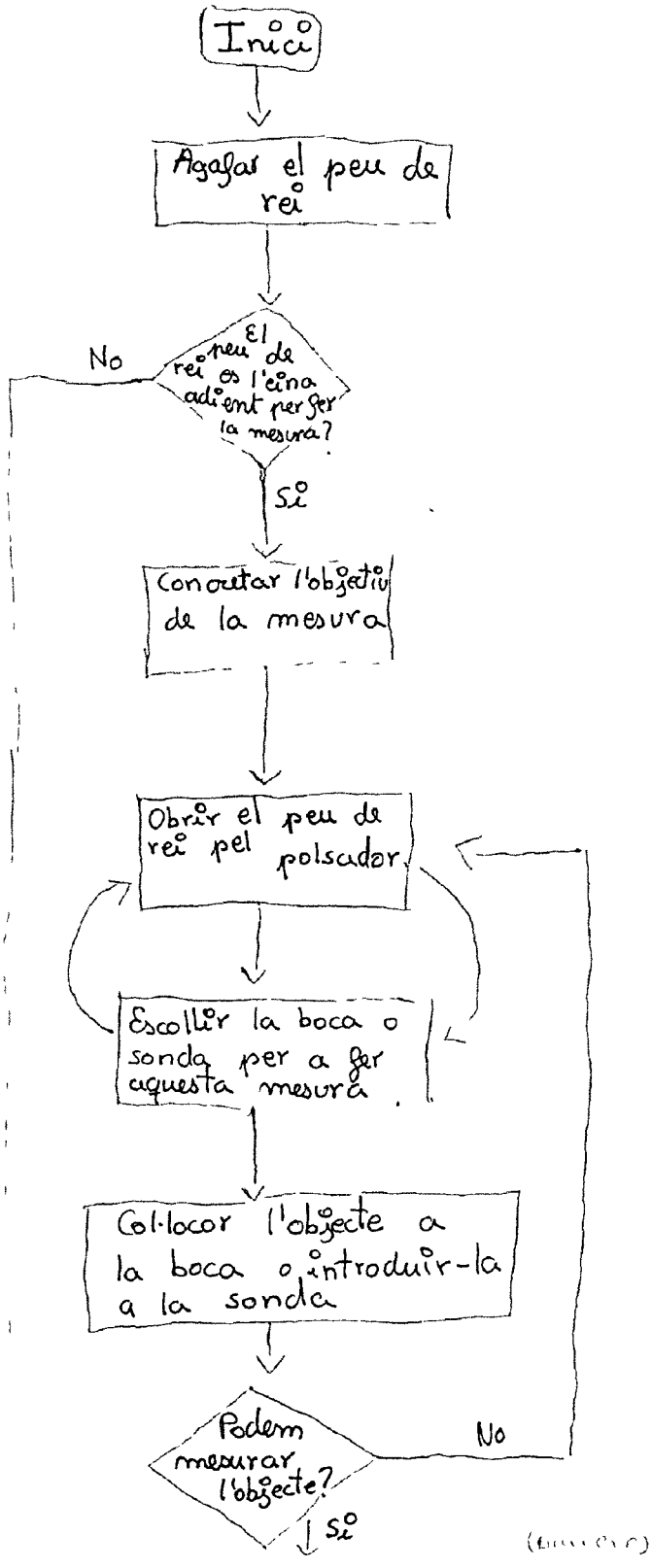
Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

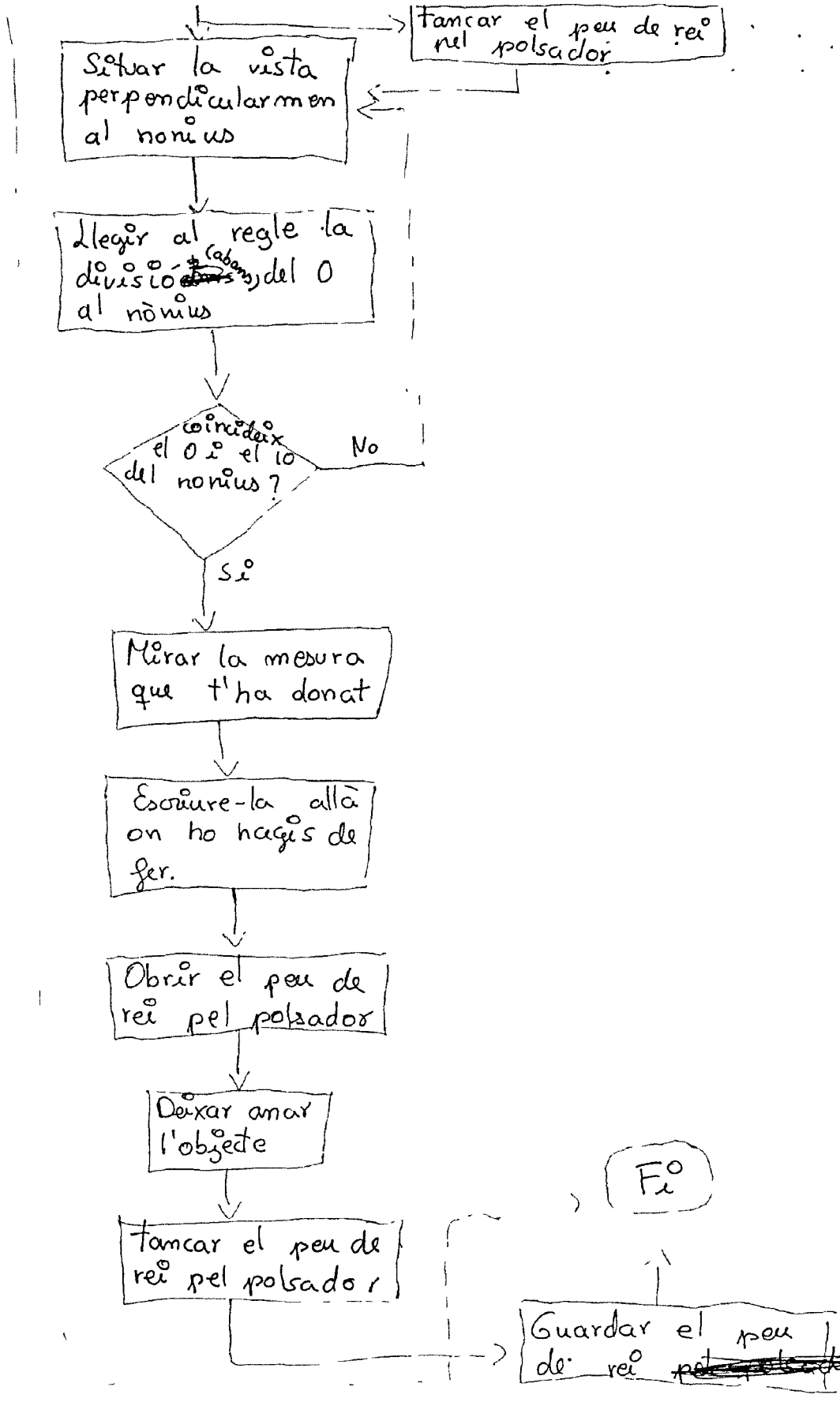
a Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas.

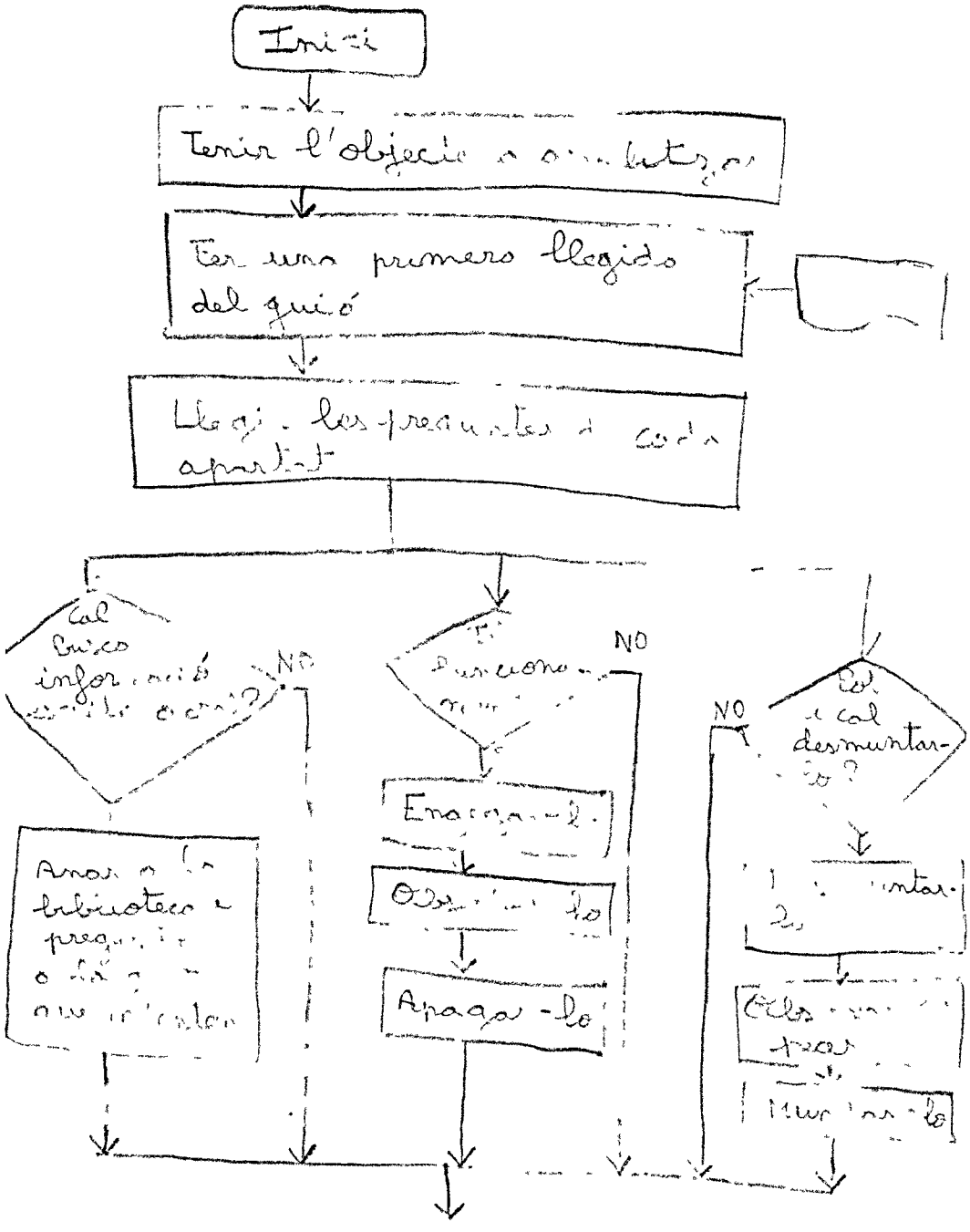
b Diseño: Intercept Diseño intra sujetos: CPCR3

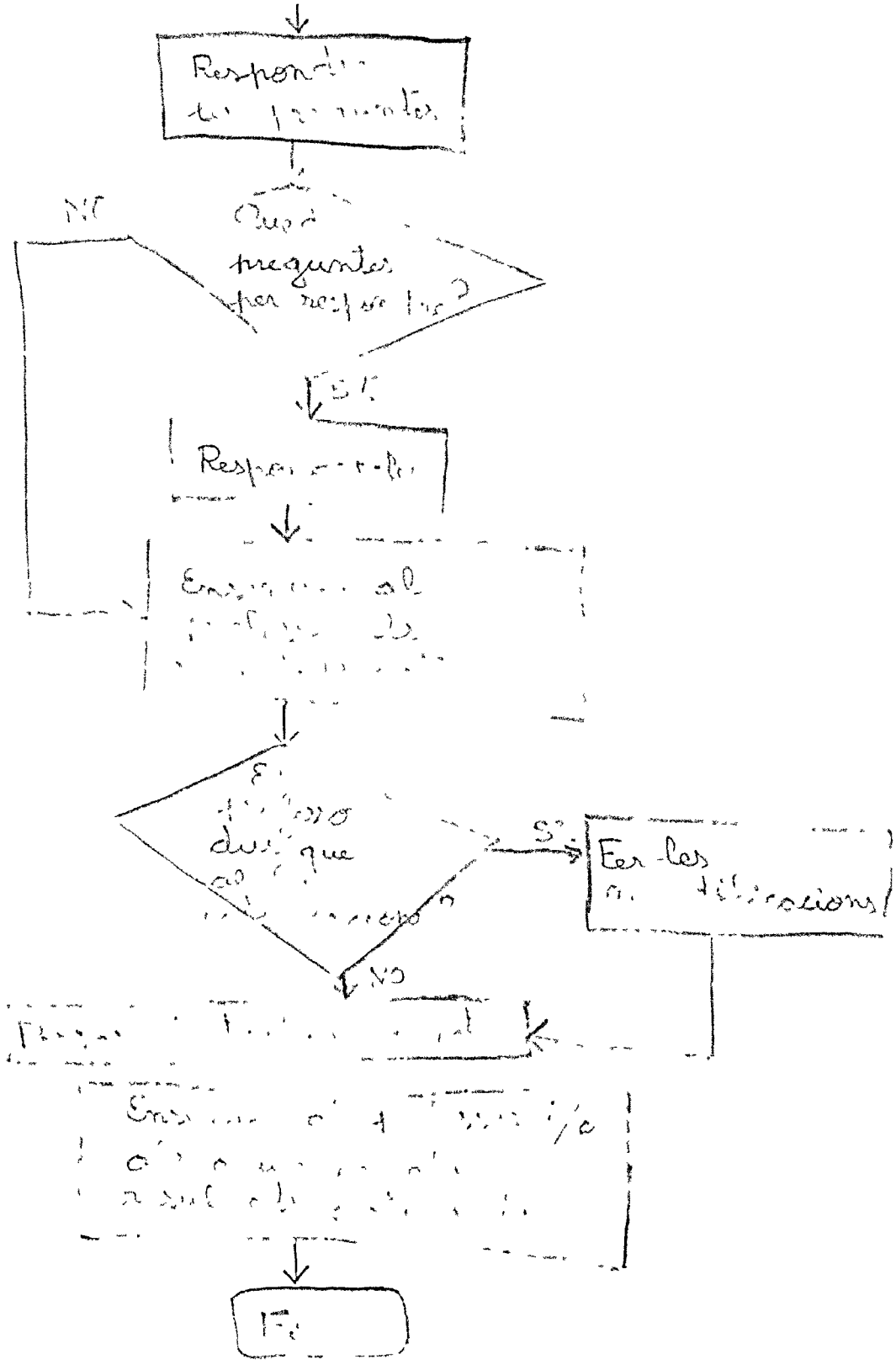
Pruebas de efectos intra-sujetos.		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
CPCR3	Esfericidad asumida	,767	4	,192	8,590	,000
	Greenhouse-Geisser	,767	1,709	,449	8,590	,003
	Huynh-Feldt	,767	1,965	,391	8,590	,002
	Límite-inferior	,767	1,000	,767	8,590	,013
Error (CPCR3)	Esfericidad asumida	1,072	48	2,233E-02		
	Greenhouse-Geisser	1,072	20,509	5,226E-02		
	Huynh-Feldt	1,072	23,576	4,546E-02		
	Límite-inferior	1,072	12,000	8,931E-02		

Anexo 10.5 Diagramas de flujo de alumnos del GE3 que reproducen la secuencia base del procedimiento



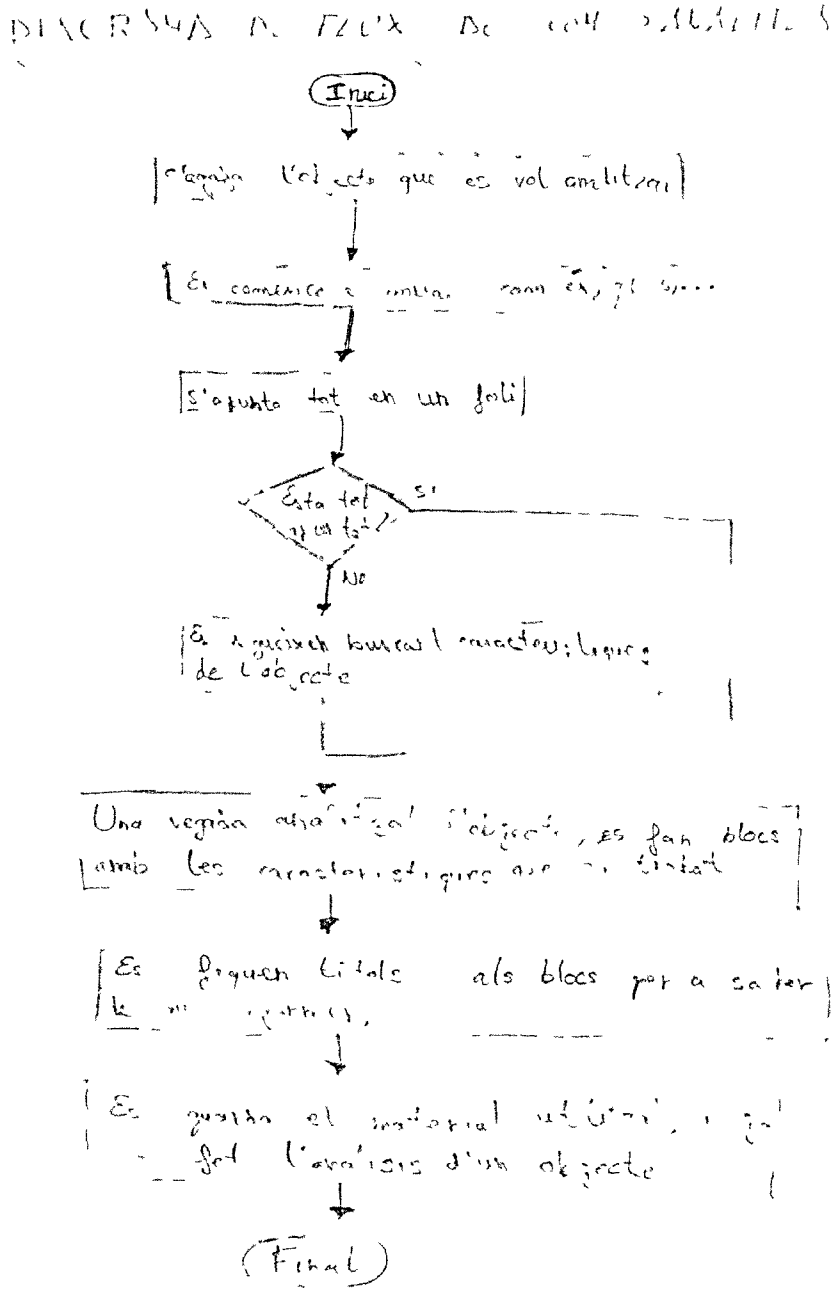

Tancar el peu de rei pel polsador
Situar la vista perpendicularment al nonius
Llegir al regle la divisió (abans), del 0 al nònius
coincideix el 0 i el 10 del nonius?
No
Sí
Mirar la mesura que t'ha donat
Escriure-la allà on ho hagis de fer.
Obrir el peu de rei pel polsador
Deixar anar l'objecte
Tancar el peu de rei pel polsador
Fi
Guardar el peu de rei


Inici
Tenir l'objecte a analitzar
Fer una primera llegida del guió
NO
NO
NO
Apagar-lo


preguntes
NO
Eer-les

Anexo 10.6 Representaciones del conocimiento declarativo sobre el análisis de objetos según los grupos experimentales

Grupo experimental 1 (C con DF)



Grupo experimental 2 (C sin DF)

1) Observem l'objecte i mirem de que no sigui tòxic, perquè sino aniriem amb més cura amb l'anàlisi

2) Intentem de fer-nos algunes preguntes per analitzar-ho. Podrien ser: quin color té, ...

3) El observem per poder analitzar-ho millor.

4) El podem mesurar, fer-ne un dibuix de les parts que mesurem.

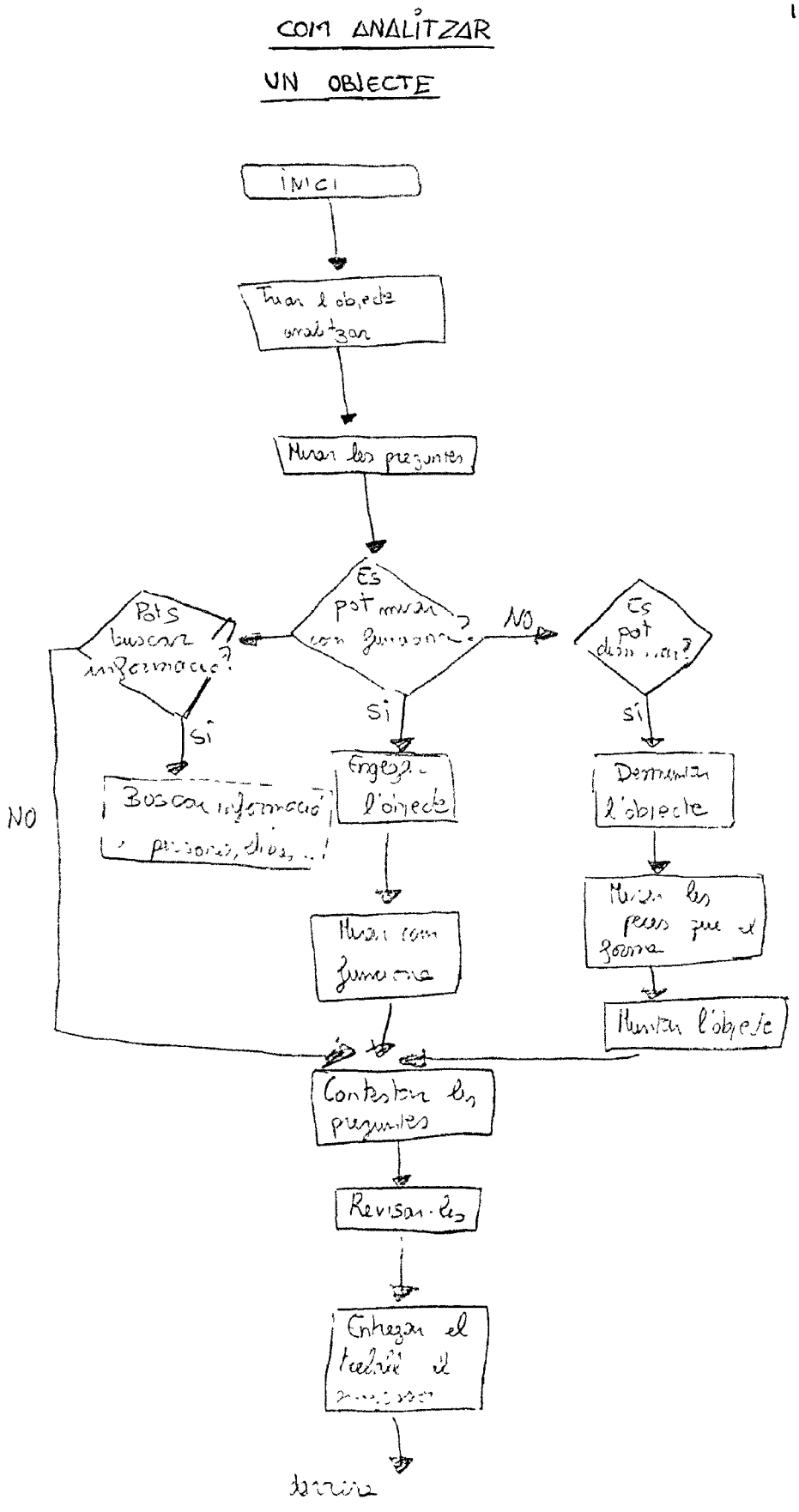
5) Podem descriure-ho, per saber com és, quines parts té.

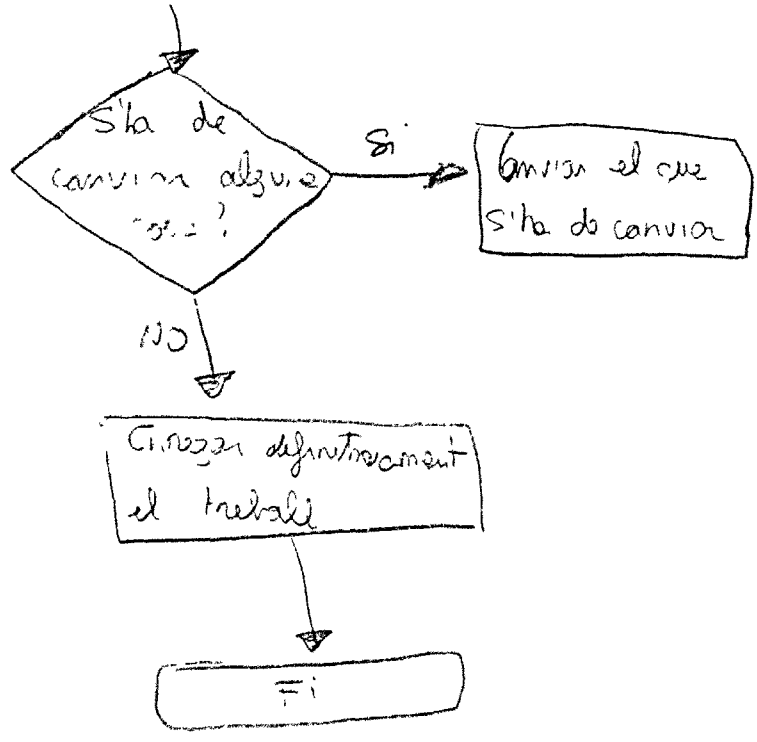
6) Hem de saber com funciona. →

7) Hem de saber també per a què serveix

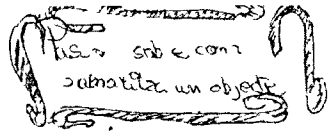
8) També hem de saber on aniran les deixalles, o si és reciclable i el poden reutilitzar per no fer mal al medi ambient.

Grupo experimental 3 (M con DF)




S'ha de
Si
NO
Fi

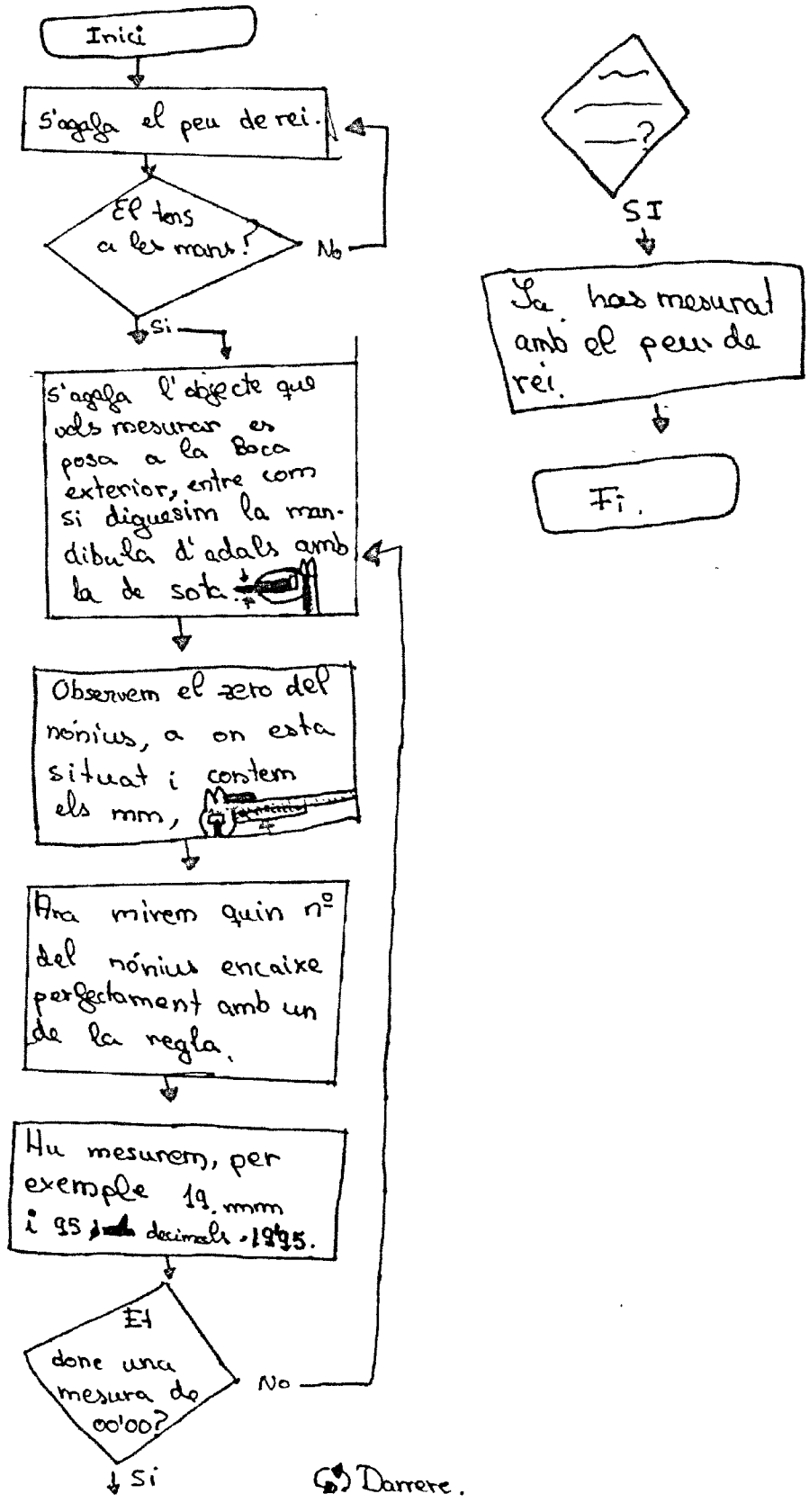
Grupo experimental 4 (M sin DF)



II-XI-MM

1 Mirar el guió d'anàlisi
2 Saber bé el que vol s'analitzar y perquè el vols analitzar.
3- Mirar que los preguntes del guió tinguin respecte
4- Investigar sobre aquest objecte
5- Buscar la seva història
6- Qui l'ha inventat i com l'han inventat
7- Dirte al professor que et revisi el teu treball.
8- Que la portada sempre té que tenir títol, subtítol Materia, nom, cognom, cnom del professor i data acordada
9- La tapa sempre té que tenir 2 o 3 grapes
10- Sempre repassar abans de donarlo.

Anexo 10.7 Ejemplo de incorporación de elementos novedosos a los diagramas de flujo



Anexo 10.8 Definición de características para el análisis cualitativo de las estructuras del conocimiento declarativo

Según las unidades representadas...	
Estructura única	**Estructura compuesta**
Incorpora una sola representación sobre el procedimiento.	Incorpora dos o más representaciones sobre el procedimiento sin relacionarlas entre sí o bien representaciones de dos o más procedimientos distintos.
Todas las acciones representadas aluden a la secuencia de un mismo procedimiento, sean éstas acciones de carácter universal (aplicables en cualquier contexto) o bien particular (referidas a una situación o contexto específicos).	La multiplicidad de estructuras puede darse por mezcla (intercalación de acciones de estructuras distintas en la representación) o por adición (incorporación de una estructura tras otra). En ambos casos no se establece ninguna conexión entre las acciones expresadas.

Según el nivel de abstracción...	
Estructura genérica (abstracta)	**Estructura particular (concreta)**
Incorpora acciones que están redactadas de forma que pueden abarcar múltiples contextos y situaciones.	Incorpora acciones de una secuencia única y específica contextualizada en un caso determinado.
Se construye pensando en distintas situaciones de aplicación del procedimiento. La estructura genérica comporta, cuando debe ponerse en práctica, una doble transferencia. La primera supone transferir cognitivamente las acciones expresadas para una situación general (común) a una situación concreta. La segunda supone transferir esas acciones contextualizadas a la práctica transformándolas en acciones materiales.	Se construye pensando en un único supuesto: el representado. El alumno sólo debe realizar una transferencia en su puesta en práctica: de la representación a la acción material.

Según la dependencia del modelo...	
Estructura original	**Estructura reproducida**
Es, esencialmente, una representación inédita del procedimiento elaborada sin disponer de un modelo externo predefinido.	Se corresponde con una copia de la representación facilitada externamente al alumno sobre el procedimiento.
Las estrategias didácticas diseñandas considerando principios constructivistas del aprendizaje facilitan la aparición de este tipo de estructura.	Las estrategias didácticas basadas en el modelado y en principios asociacionistas del aprendizaje facilitan la aparición de este tipo de estructura.

Según el ajuste de las acciones...	
Estructura sustantiva	**Estructura disonante**
Incorpora acciones propias del procedimiento.	Incorpora acciones que no se corresponden con las acciones que definen el procedimiento.
Una estructura sustantiva está centrada en el procedimiento. Es pertinente o afín a él.	Una estructura disonante se caracteriza por disponer, de forma mayoritaria, acciones que no son propias del procedimiento. Es una estructura incongruente con el procedimiento.

Según la cantidad de acciones expresadas...	
Estructura desplegada	**Estructura reducida**
Incorpora todas o un elevado número de acciones de la secuencia del procedimiento.	Incorpora un escaso número de acciones de la secuencia del procedimiento.
Una estructura completamente desplegada sería aquella que incorporara todas las acciones clave y base necesarias para poner en práctica el procedimiento. Una estructura puede considerarse desplegada cuando incorpora el número de acciones suficientes para poder aplicar en su totalidad el procedimiento aunque ello no suponga alcanzar satisfactoriamente la meta del procedimiento.	Una estructura reducida sería aquella que incorporara un número de acciones insuficiente, de modo que su aplicación impidiera realizar el procedimiento aunque fuera parcialmente.

Según la disposición lógica de las acciones...	
Estructura ordenada	**Estructura desordenada**
Las acciones/decisiones aparecen dispuestas de forma que su puesta en práctica permite alcanzar la meta del procedimiento.	Las acciones/decisiones aparecen dispuestas de forma que su puesta en práctica impide alcanzar la meta del procedimiento.
Esta ordenación de acciones/decisiones no tiene porque ser única (especialmente en los procedimientos heurísticos, aunque incluso algunos algoritmos permiten modicar el orden de ejecución de algunas acciones). Aunque exista variación en el orden de las acciones respecto a una secuencia estándar la estructura se considera ordenada si no impide aplicar correctamente el procedimiento	El desorden de las acciones provoca una aplicación incorrecta que da lugar a errores.

Según las relaciones expresadas...	
Estructura relacional	**Estructura no relacional**
Manifiesta con claridad los vínculos existentes entre acciones, sean estos vínculos de orden o de decisión.	No incorpora los vínculos que existen entre las acciones del procedimiento.
La relaciones pueden aparecer explicitadas e verbalmente o bien estar elaboradas en base al uso de elementos gráficos, verbales o espaciales.	Ningún elemento gráfico, verbal o espacial evidencia que el alumno haya considerado la relación de acciones al expresar la secuencia.

Según la permanencia en el tiempo...	
Estructura estable	**Estructura modificada**
Aquella que mantiene con el paso del tiempo las mismas acciones representadas.	Aquella que manifiesta diferencias sustanciales con el paso del tiempo en las acciones representadas.
Denota la continuidad de la estructura. Esta continuidad temporal no supone que las acciones deban mantener una expresión verbal idéntica a la precendente. La estabilidad queda definida por la significatividad de las acciones expresadas. Para no considerar estable una estructura procedimental el cambio debe ser de significados y no simplemente verbal.	Denota una transformación de la estructura. La modificación se corresponde con cambios en las acciones ya sea por incorporación, por supresión e incluso por alteración significativa de las acciones expresadas.

Anexo 10.9 Resultados del análisis cualitativo de las estructuras del conocimiento declarativo

Uso del pie de rey. Por nivel de competencia y grupos experimentales.					
Estructura		**+ competente GE 1 C con DF**	**+ competente GE 2 C sin DF**	**+ competente GE 3 M con DF**	**+ competente GE 4 M sin DF**
Única / Compuesta	Pret	Única Referencia a un solo procedimiento	No hay estructura	Única Se alude a un solo procedimiento	Única Referencia a un solo procedimiento
	Post1	Única En ella se combinan acciones genéricas con ejemplos concretos de los pasos que deben darse para efectuar correctamente la lectura Los ejemplos sólo aparecen en acciones clave Incorpora representaciones gráficas de la regla y del nónius	Única Se presenta una sola estructura a partir de la enumeración de las acciones que conforman la secuencia	Única Se presenta una sola estructura Las acciones y los puntos de decisión se representan utilizando la simbología propia de los diagramas de flujo	Única Se presenta una sola estructura a partir de la enumeración de las acciones que conforman la secuencia
Genérica / Particular	Pre T	Particular Las dos acciones expresadas se refieren a cómo puede medirse una hoja de papel	No hay estructura	Particular Sólo se representan acciones correspondientes a la medida efectuada en el pretest	Particular Las acciones expresadas se corresponden con el uso que se ha hecho del pie de rey en el pretest
	Pos T1	Genérica, aunque incorpora acciones clave particulares que ejemplifican la secuencia	Genérica La estructura puede ser aplicada en cualquier medición efectuada con el pie de rey	Genérica Las acciones de la estructura pueden ser aplicadas en cualquier medición efectuada con el pie de rey.	Genérica La estructura puede ser aplicada en cualquier medición efectuada con el pie de rey
Original / Reproducida	Pre T	Original No hay referentes externos durante el pretest que puedan haber sido incorporados a la secuencia expresada	No hay estructura	Original No hay referentes externos durante el pretest que puedan haber sido incorporados a la secuencia expresada	Original No hay referentes externos durante el pretest que puedan haber sido incorporados a la secuencia expresada
	Post1	Original La estructura responde a una elaboración personal donde se incorporan elementos gráficos y ejemplos particulares	Original La estructura incorpora las acciones de acuerdo con la representación creada personalmente tras las interacciones grupales habidas en el grupo Incorpora una acción de carácter estratégico que facilita la lectura de las décimas y centésimas de milímetro apreciadas por el instrumento	Reproducida La estructura reproduce el diagrama de flujo proporcionado por el profesor La mayoría de acciones representadas son una copia El alumno reproduce las mismas frases que aparecen en el diagrama original Sólo se aprecia una variación personal en la forma de encaminar una acción tras una decisión	Reproducida La estructura reproduce, casi en su totalidad, la secuencia proporcionada por el profesor Los cambios se corresponden con acciones añadidas sobre la ubicación de la herramienta en la caja o con la supresión de acciones sobre el tipo de medida a efectuar.
Sustantiva / Disonante	Pret	Sustantiva. Las dos acciones expresadas hacen referencia al uso de las bocas como lugar donde situar la hoja de papel	No hay estructura	Disonante Las acciones expresadas tienen relación con el empleo del pie de rey pero no se corresponden con acciones de la secuencia del procedimiento	Sustantiva Las acciones expresadas se corresponden con el uso del pie de rey
	Post1	Sustantiva. La estructura representada no incorpora ninguna acción que no se corresponda con la secuencia del procedimiento, aunque alguna de ellas se corresponden con acciones clave de procedimientos asociados al uso del pie de rey (forma de consignar la medida)	Sustantiva. Todas las acciones son propias del procedimiento Expresa esencialmente acciones clave	Sustantiva Todas las acciones son propias del procedimiento	Sustantiva Todas las acciones son propias del procedimiento
Desplegada / Reducida	Pret	Reducida No puede obtenerse ninguna medida con el secuencia expresada	No hay estructura	Reducida Las acciones expresadas son en su mayoría acciones prescindibles. No puede efectuarse ninguna medida	Reducida Siguiendo la secuencia expresada no es posible efectuar ninguna medición
	Post1	Desplegada Además de acciones base incorpora todas las acciones clave necesarias para poder efectuar una lectura correcta de la medida efectuada con el pie de rey Pero se ignoran las acciones para discriminar que tipo de medida debe efectuarse (interior, exterior, profundidad)	Desplegada En la estructura representada se han suprimido algunas de las acciones base de carácter manipulativo pero se mantienen las acciones clave de lectura de la medida Incorpora una acción específica de carácter estratégico para ofrecer la medida cuando la apreciación del pie de rey es de 0,05 mm	Desplegada La estructura incorpora las acciones clave necesarias para poder dar una lectura correcta de la medida efectuada con el pie de rey, aunque ignora la acción que permite identificar las unidades de milímetro de la medida efectuada	Desplegada No se incorporan las acciones para discriminar que tipo de medida debe efectuarse (interior, exterior, profundidad)

Ordenada / Desordenada	Pret	Desordenada Las acciones se expresan en el orden contrario al que permitiría situar la hoja de papel en una de las bocas del pie de rey	No hay estructura	Ordenada Las acciones están expresadas siguiendo un orden coherente de aplicación	Ordenada Las acciones están expresadas siguiendo un orden coherente de aplicación
	Post1	Ordenada. Las acciones se presentan en el orden lógico de ejecución del procedimiento algorítmico	Ordenada Las acciones se presentan en el orden lógico de ejecución del procedimiento algorítmico	Ordenada La estructura mantiene el orden estricto de la representación externa mostrada al grupo	Ordenada. Las acciones se presentan en el orden de ejecución del procedimiento algorítmico Enumera cada acción y discrimina, recurriendo a una relación alfabética las acciones precisas para leer la medida realizada
Relacional / No relacional	Pret	Relacional Se establece una relación causal entre que parte de la hoja debe medirse y el grado de apertura de las bocas	No hay estructura	Relacional Se aprecian las relaciones de orden en las acciones expresadas	Relacional Las acciones se exponen siguiendo un orden de ejecución lógica
	Post1	Relacional Las relaciones de orden y de decisión quedan perfectamente reflejadas Refuerza el orden de las acciones clave introduciendo en ocasiones, el adverbio temporal 'después'	Relacional Las relaciones de orden quedan delimitadas en la estructura por la numeración de acciones En algunos puntos incluye dos o más acciones Aparecen también relaciones de decisión encabezadas con la conjunción adversativa 'pero'	Relacional Las relaciones de orden quedan reflejadas con el despliegue espacial que posibilita el DF Las de decisión mediante la inclusión de preguntas con respuesta dicotómica (Si/No) Una de estas relaciones de decisión es incompleta por carecer de las particulas Si/No	Relacional Todas las relaciones expresadas son de orden No se aprecia ninguna relación que comporte la toma de decisiones El sujeto debe limitarse a realizar accion tras acción
Estable / Modificada	Post1 Post2	Modificada En la estructura representada en el postest2 se ven, respecto a la estructura representada en el postest1, suprimidas acciones básicas de carácter manipulativo y se incorporan, en cambio otras de clave *orientadas a discriminar el tipo de medida* que debe efectuarse interior, exterior o profundidad Reitera la necesidad de pensar qué debe medirse del objeto	Modificada. La variabilidad se corresponde con la supresión de las acciones centrales del procedimiento o sea las de lectura de la medida obtenida	Estable. La estructura expresada en el postest2 sigue siendo una copia bastante ajustada al DF proporcionado durante la intervención Se suprimen algunas acciones y los constructos verbales sobre cómo debe efectuarse la lectura son menos precisos que en el postest1	Modificada Desaparecen de la estructura acciones de todo tipo La especificidad con que se expresaban en el postest1 los pasos que deben darse al efectuar la medida no están presentes en el postest2 Los constructos verbales son menos precisos

Uso del pie de rey. Por nivel de competencia y grupos experimentales.

Estructura		- competente GE 1 C con DF	- competente GE 2 C sin DF	- competente GE 3 M con DF	- competente GE 4 M sin DF
Única / Compuesta	PreT	No hay estructura.	Única Se alude a un solo procedimiento.	Única. Se alude a un solo procedimiento	No hay estructura
	PosT1	Única Se presenta una sola estructura del procedimiento	Única Se presenta una sola estructura del procedimiento	Compuesta En la estructura se mezclan acciones de dos procedimientos uso del pie de rey y análisis de objetos tecnológicos	Compuesta Se aprecian dos estructuras distintas Una poco definida referida al uso del pie de rey y otra más precisa referida a la corrección de tareas por parte del profesor
Genérica / Particular	PreT	No hay estructura	Particular Las acciones expresadas se refieren a la medida efectuada en el pretest	Particular Todas se refieren al uso del pie de rey en el pretest	No hay estructura
	PosT1	Particular Las acciones aluden a la obtención de medidas exteriores	Genérica. Las acciones se enuncian todas ellas con carácter general	Su carácter disonante y la reducción de la estructura representada impiden catalogarla de genérica o particular	Genérica Este carácter se debe a la imprecisión de las acciones (relacionadas con el uso del pie de rey) incorporadas a la estructura
Original / Reproducida	Pre T	No hay estructura	Original No hay referentes externos durante el pretest que puedan haber sido incorporados a la secuencia expresada	Original No hay referentes externos durante el pretest que puedan haber sido incorporados a la secuencia expresada	No hay estructura
	PosT1	Original Aunque la elaboración personal es escasa, la estructura no se corresponde con ningún modelo externo	Original Aunque la elaboración personal es escasa, la estructura no se corresponde con ningún modelo externo	Original La estructura no se corresponde con las acciones expresadas en el DF proporcionado al grupo	Original Mínima similitud entre la secuencia presentada en clase y la estructura representada
Sustantiva / Disonante	PreT	No hay estructura	Sustantiva Las acciones tratan sobre el uso del pie de rey	Disonante La repetición de acciones y los constructos verbales empleados impiden apreciar la pertinencia de la estructura expresada con la del procedimiento	No hay estructura
	PosT1	Sustantiva Las escasas acciones incorporadas a la estructura se corresponden con el uso del pie de rey No se precisa ninguna acción clave para efectuar la medida	Sustantiva Las acciones se corresponden con el empleo del pie de rey Se alude a la obtención de la medida en mm (sin citar apreciación) No concreta cómo debe efectuarse la lectura	Disonante La estructura incorpora junto a acciones de la secuencia de uso del pie de rey el análisis del objeto como una acción más de la secuencia No concreta cómo debe efectuarse la lectura	Disonante La estructura no se corresponde con la secuencia procedimental de uso del pie de rey Incorpora básicamente acciones que describen un posible proceso de corrección de la actividad del alumno por parte del profesor
Desplegada / Reducida	PreT	No hay estructura	Reducida Pocas acciones expresadas Si se aplican no se obtiene ninguna medida	Reducida No puede medirse con el pie de rey si se aplican las acciones expresadas	No hay estructura
	PosT1	Reducida La estructura incluye un escaso número de acciones No puede obtenerse ninguna medida aplicando la secuencia	Reducida Escaso numero de acciones Discrimina entre medidas a efectuar con la boca de exteriores y la de interiores	Reducida Constructos verbales que se corresponden con acciones prescindibles No se incorporan acciones clave del procedimiento	Reducida No se incorporan acciones clave del procedimiento Tampoco acciones base que describan la manipulación del pie de rey Sólo se despliega una hipotética corrección del profesor de la tarea (no incorporada a la estructura) de medición supuestamente realizada
Ordenada / Desordenada	Pre T	No hay estructura	Ordenada Las pocas acciones expresadas guardan una relación de orden coherente	Desordenada Por repetición de acciones y desubicación de unas respecto a otras	No hay estructura
	Pos T1	Ordenada.Las pocas acciones representadas mantienen un orden lógico en la aplicación del procedimiento	Ordenada Las acciones siguen un orden lógico en la aplicación del procedimiento	Desordenada La disonancia de la estructura rompe el orden de aplicación coherente del procedimiento	Ordenada Las acciones representadas están ordenadas

Relacional / No relacional	Pre-T	No hay estructura	Relacional Se aprecian las relaciones de orden en las acciones expresadas	No relacional Aparecen vínculos pero éstos no se ajustan a una secuencia ordenada y lógica de acciones	No hay estructura
	Post-T1	Relacional Hay relaciones de orden pero no de decisión Se inhibe la toma de decisión en un punto de la estructura al suprimir una de las posibles respuestas a la pregunta formulada	Relacional Junto a las relaciones de orden aparece una relación de decisión seleccionar en qué tipo de boca debe colocarse el objeto	Relacional La inclusión de acciones no asociadas al uso del pie de rey no impide que la estructura mantenga relaciones de orden entre acciones	Relacional Las relaciones de orden aparecen perfectamente definidas en el proceso de corrección del profesor que se incorpora a la estructura Las relaciones de decisión sólo aparecen en la estructura referida a la actividad de corrección del profesor
Estable / Modificada	Post-T1 Post-T2	Modificada Se incorporan acciones a la estructura del postest2 respecto a la del postest1 Aparece la acción clave de fijar el nónius del pie de rey y se concretan acciones manipulativas de uso del tornillo fijador	Modificada La variación se produce por incorporación y supresión de acciones a la estructura del postest2 respecto a la del postest1 Aparece la acción clave de fijar el nónius del pie de rey Se suprimen las referencias al uso del nónius y unidades de medida	Modificada La estructura representada en el postest2 es reducida pero está centrada en el procedimiento (sustantiva) Se suprimen las acciones disonantes que aparecían en la estructura del postest1 Todas las acciones son propias de la secuencia de uso del pie de rey Sigue sin concretarse como debe efectuarse la lectura de la medida obtenida	Modificada Se entremezclan en la representación del postest2 elementos de la estructura de uso del pie de rey con otros (la mayoría) propios del análisis de objetos tecnológicos Se mantiene, aunque con cambios significativos, una estructura disonante y compuesta respecto a la representada en el postest1

Análisis de objetos tecnológicos. Por nivel de competencia y grupos experimentales.

Estructura		+ competente GE 1 C con DF	+ competente GE 2 C sin DF	+ competente GE 3 M con DF	+ competente GE 4 M sin DF
Única / Compuesta	PreT	Única. Se representa una sola estructura en base a una descripción que no incorpora una relación de acciones sobre el procedimiento. Estructura conceptual centrada en qué puede medirse de un objeto.	No hay estructura.	Única. No hay estructura procedimental. Se aprecia una estructura conceptual muy elemental sobre aspectos en que puede focalizarse el análisis.	Única. Se aprecia una estructura que no se corresponde con ninguna secuencia de análisis sino con una enumeración de medios para obtener información sobre el objeto Estructura conceptual.
	PosT1	Única. Solo se presenta una estructura.	Única. Intercala en la estructura acciones genéricas con concreciones (a modo de ejemplo o precisiones) de la acción.	Única. Solo se expresa una estructura. Coincide con la estructura utilizada en clase	Compuesta. Elabora una estructura a partir de la enumeración de acciones. Una segunda estructura (no finalizada) recoge las mismas acciones pero representadas mediante diagramas de bloque.
Genérica / Particular	Pre T	Particular. Se centra en el análisis del objeto utilizado en el pretest.	No hay estructura	Genérica. Los aspectos expresados pueden considerarse en el análisis de cualquier objeto tecnológico.	Genérica. La relación de medios puede aplicarse en el análisis de cualquier objeto.
	PosT1	Genérica. Las acciones representadas pueden aplicarse en el análisis de cualquier tipo de objeto.	Genérica Aunque incorpora ejemplos y advertencias que concretan algunas de las acciones representadas. Incluye aspectos precisos sobre el contenido de análisis y no sólo sobre la secuencia que debe seguirse.	Genérica. Todas las acciones son de carácter general. Pueden aplicarse en el análisis de cualquier objeto o sistema tecnológico	Genérica. La estructura es aplicable al análisis de cualquier objeto tecnológico.
Original / Reproducida	PreT	Original. La estructura conceptual es propia del alumno, pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella	No hay estructura	Original. La estructura conceptual es propia del alumno, pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella	Original. La estructura conceptual es propia del alumno, pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella
	PosT1	Original.Elaboración personal que no se corresponde con una representación preestablecida de antemano.	Original Se corresponde a una elaboración personal efectuada sin disponer de representaciones externas predefinidas.	Reproducida La estructura representada es una copia prácticamente idéntica del DF proporcionado por el profesor en la intervención Las variaciones no afectan ni al significado de las acciones ni a los constructos verbales, tan sólo varía alguna palabra para representar la acción	Reproducida. La representación incorpora acciones expresadas por el profesor durante la intervención. Se añade una acción (entrega en fecha acordada) establecida como norma de funcionamiento del grupo antes de la intervención
Sustantiva / Disonante	PreT	Sustantiva La estructura conceptual expresada se corresponde con un único procedimiento (el de medición) asociado al análisis de objetos.	No hay estructura	Sustantiva. Los aspectos de análisis expresados son pertinentes con relación a la aplicación del procedimiento.	Sustantiva. A pesar de no existir acciones concretas los medios expresados permiten obtener conocimiento sobre el objeto.
	PosT1	Sustantiva Predominio de acciones clave en la representación. Dominan los constructos muy sintéticos (generalmente mediante uso de tiempos verbales). Indefinición en uno de los puntos de decisión no especifica sobre qué se establece la condición.	Sustantiva. Estructura focalizada en el procedimiento. Todas las acciones son propias del análisis de objetos tecnológicos. Interés por aspectos relacionados con la seguridad y medio ambiente que condicionan la realización del análisis.	Sustantiva. Todas las acciones se corresponden con el procedimiento. No hay ninguna modificación respecto al modelo presentado.	Sustantiva. Las acciones representadas son propias del procedimiento.
Desplegada / Reducida	PreT	Reducida. La estructura no incorpora acciones concretas que permitan realizar un análisis de objetos tecnológicos.	No hay estructura.	Reducida. No se puede analizar ningún objeto pues no se explicita ninguna de las acciones que deben realizarse	Reducida. No se puede analizar ningún objeto pues no se explicita ninguna de las acciones que deben realizarse.
	PosT1	Desplegada Aunque con cierta minoración en el despliegue. Esta disminución se da en dos sentidos. Primero, dentro de un mismo espacio (rectángulo en el DF) se incorporan varias acciones. Segundo, por el número de acciones representadas en comparación con todas las que configuran la estructura procedimental. Finaliza la estructura con un constructo verbal valorativo que no se corresponde con ninguna acción de análisis	Desplegada. La estructura se corresponde con el proceso de análisis efectuado durante la intervención. Las acciones clave recogidas son esenciales para una adecuada aplicación del procedimiento Incorpora como acciones aspectos concretos del análisis: utilidad del objeto, tratamiento residuos.	Desplegada. El número de acciones y de decisiones es el mismo que la estructura proporcionada en la intervención. El significado de cada una de ella también es idéntico al de la estructura externa utilizada en clase	Desplegada Sólo se representa una parte de las acciones que corresponden a la secuencia procedimental. Se inhibe la expresión de algunas acciones clave inherentes al proceso de análisis Los constructos verbales de la estructura representada en diagramas de bloque sintetizan los representados en la estructura numerada.

Ordenada / Desordenada	PreT	La estructura expresada no permite apreciar la existencia de orden o desorden pues no se corresponde con una relación de acciones sino que se trata de una descripción sobre qué puede medirse del objeto analizado	No hay estructura	Al tratarse de una estructura conceptual y no procedimental no da lugar a considerar la característica	Al tratarse de una estructura conceptual y no procedimental no da lugar a considerar la característica
	PosT1	Ordenada La ordenación de las acciones representadas permite una correcta aplicación del procedimiento de análisis	Ordenada Las acciones se situan en un orden que permite aplicar el análisis de objetos con coherencia	Ordenada La estructura mantiene el mismo orden en las acciones que el que figura en la representación externa mostrada al grupo	Ordenada Las acciones representadas mantienen el orden lógico de aplicación del procedimiento Se corresponde con el expresado por el profesor
Relacional / No relacional	PreT	Relacional Aunque no existe ninguna relación de orden (dado que no se enuncian acciones) se relaciona el uso de diversos instrumentos de medida con las distintas medidas que pueden hacerse del objeto	No hay estructura	No relacional No se expresa relación de ningun tipo	Relacional Los medios que se expresan están relacionados segun la disponibilidad o no que se tenga de ellos
	PosT1	Relacional Aparecen representadas las relaciones de orden Una de las relaciones de decisión no está definida aunque orienta hacia dos acciones distintas de la estructura	Relacional Las relaciones de orden quedan delimitadas mediante la enumeración Se incorporan relaciones causa-efecto Las relaciones de decisión son causales	Relacional Las relaciones de orden y de decisión incorporadas a la estructura se corresponden con las del modelo Destaca la idéntica reproducción de todas las acciones de decisión que quedan correctamente precisadas a partir de la simbología empleada en la construcción del diagrama de flujo	Relacional Las relaciones representadas son de orden No se incorporan explícitamente acciones de decisión aunque están implícitas en alguna de las acciones que aparecen en la estructura
Estable / Modificada	PosT1 PosT2	Modificada La estructura representada en el postest2 es compuesta Mantiene acciones clave del proceso e incorpora constructos verbales particulares de estas acciones Se reducen las acciones representadas	Modificada La variación se da por supresión de acciones representadas en el postest1 y por constructos verbales más sintéticos Se mantienen las relaciones de orden pero desaparecen las de decisión	Estable Suprime en la estructura del postest2 acciones (casi todas base) respecto de la representada en el postest1 La representación se ajusta a la estructura empleada durante la intervención Sigue siendo sustantiva y ordenada Suprime una relación de decisión relacionada con la realización de la actividad escrita del análisis Se mantienen las restantes	Estable Se mantiene, con escasas variaciones (por supresión e incorporación) la estructura expresada en el postest1 Se suprime la estructura representada en el postest1 mediante diagrama de bloques Sigue siendo ordenada, desplegada y sustantiva

Análisis de objetos tecnológicos Por nivel de competencia y grupos experimentales					
Estructura		**- competente GE 1 C con DF**	**- competente GE 2 C sin DF**	**- competente GE 3 M con DF**	**- competente GE 4 M sin DF**
Unica / Compuesta	PreT	Única Estructura conceptual centrada en algunas características que pueden apreciarse en un objeto	Única Estructura conceptual orientada a precisar, mediante una enumeración aspectos morfológicos del objeto	Única Estructura conceptual muy sencilla Se alude a dos aspectos a considerar en el análisis *"como está hecho el objeto y qué se necesita para hacerlo"*	Única Referencia a algunos aspectos que pueden observarse al analizar un objeto Estructura conceptual
	PosT1	Única Se corresponde a un solo procedimiento	Única No hay estructura procedimental sino conceptual Se expresa una relación de aspectos que pueden ser observados y considerados durante el análisis de objetos	Única Se presenta una sola estructura en base a las acciones relacionadas con la tarea de realizar el análisis pero sin incorporar apenas acciones precisas que permitan efectuar el análisis	Compuesta No hay estructura procedimental sino una doble estructura conceptual Se expresa una doble enumeración de aspectos que pueden ser observados y considerados durante el análisis de objetos La enumeración se hace en ambos casos a partir de preguntas directas
Genérica / Particular	PreT	Genérica. Las características expresadas pueden considerarse en el análisis de cualquier objeto tecnológico	Genérica Las características expresadas pueden observarse durante el proceso de análisis de cualquier objeto tecnológico	Genérica Incorpora cuestiones que pueden formularse en relación con cualquier objeto	Genérica Los aspectos citados pueden observarse en cualquier objeto
	PosT1	Genérica La acciones expresadas pueden aplicarse en el análisis de cualquier objeto	Genérica Los aspectos enumerados están formulados para ser considerados en el análisis de cualquier objeto	Genérica Incorpora acciones que pueden aplicarse en el análisis de cualquier objeto que se efectue en una situación de enseñanza/aprendizaje	Genérica Los aspectos enumerados en las dos estructuras conceptuales pueden ser considerados en el análisis de cualquier objeto
Original / Reproducida	PreT	Original La estructura conceptual es propia del alumno, pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella.	Original La estructura conceptual es propia del alumno pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella	Original La estructura conceptual es propia del alumno, pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella	Original La estructura conceptual es propia del alumno pues no hay referentes externos durante el pretest que se hayan podido incorporar a ella
	PosT1	Original. Elaboración personal que no se corresponde con ninguna representación preestablecida	Reproducida Los aspectos expresados se corresponden con los tratados en las tareas de elaboración de guión de análisis realizado en el aula con la participación de todo el grupo clase y que finalmente aparecen en dicho guión	Reproducida Las acciones expresadas se corresponden en su mayoría con acciones base incorporadas en la secuencia estándar del análisis de objetos que el profesor presenta al grupo mediante un diagrama de flujo	Reproducida Las preguntas formuladas se corresponden en su mayoría con cuestiones que incorpora el guión de análisis utilizado durante la intervención para poner en práctica el procedimiento de análisis
Sustantiva / Disonante	PreT	Sustantiva Las caracteristicas expresadas son pertinentes con el análisis morfológico de un objeto	Sustantiva Los aspectos incorporados a la estructura conceptual suelen considerarse en el análisis de objetos	Sustantiva Las cuestiones planteadas no siempre se consideran en el análisis de objetos dado que se refieren a un proceso externo (el de su fabricación) sobre el que no siempre es posible obtener información	Sustantiva Las características expresadas son pertinentes a un análisis de uso y morfológico de un objeto
	PosT1	Sustantiva Las acciones expresadas tienen relación con el análisis de objetos pero están más centradas en el análisis como tarea escolar que como procedimiento a aplicar para obtener conocimientos sobre un objeto	Sustantiva (como estructura conceptual) Las características y circunstancias que se incorporan a dicha estructura se corresponden con las que se observan durante el análisis de objetos	Sustantiva Todas las acciones expresadas son propias del procedimiento	Sustantiva Como estructura conceptual las preguntas formuladas se corresponden con las empleadas en la fase de intervención Preguntas focalizadas en la obtención de información sobre el objeto
Desplegada / Reducida	PreT	Reducida No se expresa ninguna acción que permita efectuar el análisis de un objeto tecnológico	Reducida No incorpora ninguna acción que permita efectuar el análisis de un objeto tecnológico	Reducida No incorpora ninguna acción que permita efectuar el análisis de un objeto tecnológico	Reducida No incorpora ninguna acción que permita efectuar el análisis de un objeto tecnológico
	PosT1	Reducida Las acciones expresadas no posibilitan el análisis de objetos	Reducida No se incorpora ninguna acción que deba efectuarse durante el análisis a excepción de la que alude a la observación del objeto	Desplegada La estructura incorpora un elevado numero de acciones aunque son, en su mayoría acciones base Prácticamente no se incorporan acciones clave a la estructura No se puede completar el análisis con las acciones expresadas	Reducida No se incorpora ninguna acción que deba ejecutarse para poder analizar un objeto

Ordenada / Desordenada	Pre T	Al tratarse de una estructura conceptual no da lugar a considerar la característica.	No puede considerarse esta característica al haberse expresado una estructura conceptual.	No puede considerarse esta característica al haberse expresado una estructura conceptual.	No puede considerarse esta característica al haberse expresado una estructura conceptual.
	Pos T1	Ordenada. Las acciones se disponen siguiendo un orden de aplicación coherente.	No puede considerarse esta característica al haberse expresado una estructura conceptual.	Ordenada. La acciones expresadas mantienen un orden lógico de realización.	No puede considerarse esta característica al haberse expresado una estructura conceptual.
Relacional / No relacional	Pre T	No relacional. No se expresa relación de ningún tipo.	No relacional. No se expresa relación de ningún tipo.	No relacional. No se expresa relación de ningún tipo.	No relacional. No se expresa relación de ningún tipo.
	PosT1	Relacional. Además de establecer el orden entre acciones se introducen acciones que llevan al alumno a decidir proseguir el análisis en una de las dos vías propuestas.	No relacional. Sigue sin expresarse relación de ningún tipo. No se aprecian relaciones de ninguna clase entre los conceptos expresados.	Relacional. Junto a las relaciones de orden se incorpora alguna relación de decisión y se relaciona la búsqueda de información en fuentes documentales incorporando al diagrama de flujo el símbolo de documento externo.	No relacional. No se expresa relación de ningún tipo.
Estable / Modificada	PosT1 PosT2	Modificada. El cambio entre la estructura expresada en el postest1 a la del postest2 se produce en relación al contexto de aplicación: de una estructura genérica pasa a una de particular (centrada en el análisis de un lápiz). Incorpora incluso resultados de análisis. Sigue siendo original y ordenada pero poco sustantiva. Se mantienen las relaciones de orden y de decisión.	Estable. Se mantiene desde el pretest hasta el postest2 una representación conceptual sobre el análisis de objetos que se focaliza en relacionar características y aspectos susceptibles de ser observados en el análisis de objetos. Los cambios de la estructura representada en el postest2 respecto a la del postest1 se dan en la notable disminución de elementos que según el alumno deben ser observados.	Estable. Las variaciones entre la representación del postest2 y la del postest1 se reducen a la eliminación de alguna de las acciones base que incorpora la estructura del postest1. El resto de características se mantienen. La estructura expresada en el postest2 es única, genérica, reproducida y sustantiva. Sigue siendo ordenada y relacional.	Modificada. La estructura expresada en el postest2 es, a diferencia de las del pretest y postest1, procedimental. Está elaborada a partir de un escaso número de acciones clave propias del procedimiento (sustantivas). Esta estructura procedimental es genérica y reproducida (las acciones expresadas son las mostradas por el profesor durante la intervención). Sigue siendo reducida pero se aprecian las relaciones de orden establecidas entre las acciones expresadas.

Anexo 10.10 Síntesis de los resultados del análisis cualitativo

UPR	Alumno más competente	Alumno menos competente
GE 1	Se observa en el alumno una evolución constante. La estructura representada en el pretest (desordenada, reducida y particular) aparece en el postest1 modificada en su totalidad. Esta transformación se mantiene en el postest2, donde incrementa las acciones clave expresadas y profundiza en la necesidad de discriminar qué debe medirse del objeto y cómo ello condiciona la elección de la boca donde colocar dicho objeto. La representación del postest1 destaca por incorporar una estructura con acciones genéricas y particulares. Ello permite al alumno ejemplificar cómo deben darse correctamente los pasos que se corresponden con acciones clave de la secuencia procedimental. Esta ejemplificación le lleva, incluso, a incorporar dibujos de algunas partes del pie de rey. La representación se corresponde con una elaboración totalmente original.	Inicialmente, en el pretest, el alumno no representa ninguna estructura. Su evolución es progresiva y la estructura más completa aparece en el postest2. Esta progresión le lleva, en el postest1, a elaborar una representación reducida, con pocas acciones, aunque estén centradas en el procedimiento. Las escasas acciones incorporadas a la estructura impiden aplicar la herramienta en la práctica, además de estar centradas en mostrar una situación particular en el uso del pie de rey: la obtención de medidas de exteriores. En el postest2 se observan cambios en la representación, al incorporarse nuevas acciones respecto de la estructura representada en el postest1. Estas modificaciones no conllevan la expresión de una estructura completa del procedimiento.
GE 2	En el pretest el alumno no da ninguna respuesta. La primera representación sobre el procedimiento la proporciona en el postest1. Destaca en esta estructura su carácter sustantivo (prácticamente todas las acciones expresadas son acciones clave), y desplegado (ofrece incluso acciones de carácter estratégico para facilitar la lectura). La representación incorpora una única estructura donde la acciones aparecen perfectamente ordenadas y se detallan algunas decisiones en base a constructos verbales condicionales. Esta representación aparece modificada en el postest2 debido a la supresión de parte de las acciones clave que sí incorporaba la estructura anterior.	La estructura expresada en el pretest denota un escaso (nulo) conocimiento en el empleo del pie de rey. Su aplicación en la práctica no permite obtener ninguna medida con dicho instrumento de medida. La estructura del postest1 denota una evolución en cuanto al carácter de las acciones (éstas son genéricas, ordenadas, sustantivas y relacionales) pero el alumno sigue elaborando una estructura mayoritariamente reducida (con un escaso número de acciones que impide una correcta aplicación del procedimiento). En la estructura del postest2 el alumno suprime algunas acciones e incorpora otras, aunque ello no comporta cambios en la estructura en ninguna de sus características.
GE 3	La representación inicial (pretest) es particular, reducida y -aunque mantiene el orden entre acciones expresadas es ligeramente sustantiva- se trata de una estructura plagada de acciones prescindibles que no hacen posible la puesta en práctica del procedimiento ni denotan un conocimiento previo del mismo. La progresión habida en el postest1 es destacable en cuanto la representación en esta prueba pasa a ser genérica y sustantiva, relacional y desplegada; además de ser ordenada y única. La representación es una copia casi idéntica al diagrama de flujo empleado por el profesor durante la intervención. La semejanza llega hasta el punto que las acciones están expresadas con las mismas frases que en el diagrama de flujo mostrado al grupo. La estructura se mantiene -en sus acciones principales- con el paso del tiempo pues la representación del postest2 sigue denotando las mismas características aunque se aprecian cambios en los constructos verbales (menos ajustados al modelo) y se suprime alguna acción.	La representación del pretest es disonante (las acciones no se corresponden con la secuencia procedimental) además de reducida, desordenada y no relacional. En la estructura representada en el postest1 se observa cierta evolución, aunque ésta no supone un cambio sustancial (respecto a la anterior) que denote un mayor conocimiento del procedimiento. La representación sigue siendo desordenada y reducida (hasta el punto de que no incorpora ninguna acción clave) además de seguir manteniendo su carácter disonante (incorpora acciones propias de otros procedimientos). Una puesta en práctica de dicha estructura no permite obtener ninguna medida con el pie de rey. Se aprecia en el postest2 una transformación de la representación pues, si bien sigue sin expresar las acciones clave del procedimiento, el alumno ha suprimido las acciones disonantes y ordenado las acciones base de forma lógica.
GE 4	El alumno representa en el pretest una estructura particular y reducida del procedimiento además de ordenada y sustantiva (las acciones se corresponden con el empleo del pie de rey) pero que impide medir con el pie de rey al no incorporar acciones clave. De esta representación pasa -en el postest1- a otra que es completamente genérica y reproducida (se corresponde con la secuencia expresada por el profesor). Esta nueva estructura es desplegada y sustantiva y sigue siendo ordenada y relacional. La puesta en práctica de las acciones expresadas permite obtener una medida con el pie de rey, si bien, en la representación se ignoran las acciones que posibilitan discriminar entre el tipo de medida a efectuar. La estructura del postest2 es esencialmente modificada debido a la desaparición de acciones (clave y base) y a la menor concreción verbal de las acciones expresadas.	En el pretest el alumno no expresa ninguna secuencia del procedimiento. Su primera representación, la del postest1, se caracteriza por ser genérica y ordenada aunque en el resto de características denota ser una estructura poco elaborada y poco ajustada al procedimiento. La presencia de una estructura compuesta (doble), le lleva a incorporar un proceso asociado con las tareas de corrección/evaluación que supuestamente realiza el profesor y le aleja de las acciones propias del procedimiento. Es pues una estructura disonante además de reducida cuya puesta en práctica no permite medir con el pie de rey. A pesar de ello las acciones están ordenadas e, incluso, aparecen relaciones de decisión (en las acciones que corresponden al profesor). La estructura del postest2 sigue siendo compuesta (esta vez se mezclan acciones de dos procedimientos distintos) y disonante.

AOT	Alumno más competente	Alumno menos competente
GE 1	En el pretest expresa qué partes del objeto analizado pueden medirse. Esta estructura particular se correponde con una estructura conceptual pero no procedimental. En el postest1, en cambio, se presenta una estructura original y sustantiva pero ligeramente desplegada. Aunque al aplicarla se permite una correcta ejecución del procedimiento de análisis, sólo lo hace posible en parte. Las acciones están ordenadas coherentemente y se incorporan relaciones de decisión. En el postest 2, la estructura aparece modificada y, si bien, comporta la reducción de las acciones expresadas se mantienen las acciones clave y se precisan detalles de algunas de estas acciones.	La estructura del pretest es conceptual (señala algunas características que pueden observarse en un objeto). La representada en el postest1 está focalizada en la secuencia procedimental si bien es una estructura que se caracteriza por ser reducida y sustantiva (aunque las acciones se centran en el análisis del objeto como una tarea escolar y no como la ejecución de un procedimiento). También por ser ordenada, relacional y genérica, lo cual evidencia una elaboración centrada en el procedimiento. En el postest 2 se aprecian diferencias importantes en cuanto la estructura pasa a ser particular (se sirve de un objeto para elaborarla) hasta el punto de incorporar resultados del análisis. Excepto en este cambio de contexto de aplicación el resto de características se mantienen.
GE 2	En el pretest no realiza ninguna representación. La del postest1 se caracteriza por ser compuesta (mezcla de acciones genéricas con otras de particulares que ejemplifican un análisis) totalmente centrada en el procedimiento (sustantiva) y desplegada, incorporando aquellas acciones clave que son necesarias para una correcta aplicación del procedimiento. Las acciones representadas están ordenadas y se incorporan relaciones de decisión de carácter causal. La representación del postest2 es mayoritariamente modificada respecto de la del postest1. La modificación afecta a la supresión de acciones y a la elaboración de constructos verbales más sintéticos que los que aparecen en la estructura del postest1.	La estructura representada en el pretest es conceptual en base a la relación de aspectos morfológicos de un objeto. En el postest1 la estructura es sustancialmente distinta a la del pretest pero sigue siendo una estructura conceptual: no se incorpora ninguna acción sobre el procedimiento. A pesar de ello esta nueva estructura conceptual sí que incorpora aspectos (características y circunstancias) que son observados durante el proceso de análisis. No pueden apreciarse las características referidas a la disposición de las acciones, a los vínculos entre ellas o a su pertinencia a la secuencia procedimental. La estructura es estable pues se mantiene en el postest2 el mismo tipo de estructura conceptual aunque con una notable disminución de elementos que deben observarse durante el análisis.
GE 3	En el pretest elabora una estructura conceptual expresando aspectos que pueden considerarse en el análisis de cualquier objeto tecnológico. En el postest1, en cambio, se expresa la estructura procedimental mostrada en clase. Es, en realidad, una copia idéntica del diagrama de flujo proporcionado por el profesor. Ello lleva a caracterizarla también como una estructura genérica, sustantiva, deplegada, relacional y ordenada. Se mantiene la estructura en el postest2 pues sólo se aprecian leves modifcaciones que afectan a alguna de las acciones bases que sí eran expresadas en el postest1. Tanto en el postest1 como en el postest2 la aplicación de la representación permite efectuar el análisis de cualquier objeto.	La primera estructura (pretest) es conceptual aunque totalmente reducida pues se limita a precisar dos aspectos que pueden contemplarse en el análisis de objetos. En el postest1 se reproduce el diagrama de flujo mostrado durante la intervención, aunque incorporando un número de acciones limitado que sí son propias del procedimiento. Esta estructura es genérica y ordenada además de incorporar alguna relación de decisión entre acciones. En cuanto a su permanencia en el tiempo la estructura se mantiene en el postest2 aunque con una ligera supresión de acciones base que incorporaba la representación del postest1.
GE 4	La estructura expresada en el pretest es conceptual: se enumeran medios que permiten obtener información sobre el objeto. En el postest1 se ofrece una doble estructura procedimental. En la primera se enumeran acciones que deben realizarse al analizar un objeto y, en la segunda, se sintetizan dichas acciones y se representan mediante un diagrama de bloques. En ambas estructuras se reproduce la secuencia expresada por el profesor en clase. Aunque la estructura es totalmente sustantiva, ordenada y relacional es ligeramente desplegada pues incorpora un número limitado de acciones, obviando algunas de las acciones clave necesarias para aplicar el procedimiento en su totalidad. La estructura mantiene cierta estabilidad en el postest2 pues, si bien se suprimen algunas acciones y se incorporan otras, la nueva estructura sigue manteniendo el resto de características ya observadas al analizar la estructura del postest1.	En el pretest elabora una estructura conceptual sobre el análisis de objetos indicando algún aspecto que puede ser analizado en un objeto. En el postest1 expresa una estructura compuesta (doble) que no es procedimental sino conceptual. En ella no aparecen acciones sino una enumeración de aspectos a analizar. Estos aspectos se presentan en forma de preguntas que reproducen, mayoritariamente, cuestiones del guión de análisis empleado durante la intervención. Si bien son cuestiones sustantivas (centradas en el análisis) la falta de acciones expresadas impide apreciar otras características consideradas en el análisis cualitativo: vínculos, orden de acciones o su carácter desplegado o reducido. En el postest2 se presenta una estructura totalmente modificada, que sí es procedimental. Aunque incorpora un escaso número de acciones clave totas ellas son sustantivas reproduciendo, parcialmente, la secuencia expresada por el profesor.

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1 Mapa conceptual de las características definitorias de los procedimientos 81
2.2 Clasificación de procedimientos adaptada de C.Monereo 82
2.3 Clasificación de procedimientos adaptada de A.Zabala 83

3.1 Estructura macroprocedimental de contenidos procedimentales 105
3.2 Contenidos procedimentales en la investigación 109
3.3 Medidas practicables con el pie de rey 111
3.4 Partes del pie de rey 112
3.5 Diagrama de flujo de la secuencia de utilización del pie de rey 113
3.6 Diagrama de flujo sobre el análisis de objetos, máquinas y procesos 126
3.7 Diagrama de flujo sobre el análisis de objetos como contenido curricular 129

4.1 Acepciones del término representación según M.Denis 152

5.1 Relaciones entre las memorias declarativa, de producciones y de trabajo en la ACT 187
5.2 Fases del aprendizaje procedimental en la ACT de Anderson 190
5.3 Componentes de la teoría de la actividad del aprendizaje 226
5.4 La acción en la TTA 227
5.5 Enfoques constructivistas en educación 242

6.1 Fases en la enseñanza de las estrategias según C. Monereo 273
6.2 Modelos de profesor en la enseñanza de contenidos procedimentales 301
6.3 Esquemas básicos para el análisis de los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje 303

7.1 Estructura secuencial 320
7.2 Estructura condicional 321
7.3 Estructura alternativa 321
7.4 Estructura selectiva 321

7.5 Estructura *do-while* 322
7.6 Estructura *dountil* 322
7.7 Anidamiento de construcciones en un diagrama de flujo 322
7.8 Estructuras básicas de los diagramas de cajas 329
7.9 Estructura compleja en diagrama de cajas 329
7.10 Diagrama de actividades de la construcción de una casa 331
7.11 Grafcet de control de un semáforo 332
7.12 Representación de los niveles de análisis en SADT 333
7.13 Actigrama del funcionamiento de una lavadora 334
7.14 Esquema de acción de la fabricación de queso duro 335
7.15 Mapa de procedimiento del proceso de resolución técnica de problemas 337

P.1 Representación gráfica del constructo hipotético 388

8.1 Definición de las estrategias didácticas específicas 441
8.2 Relación entre contenido, tipos de conocimiento y categorías de análisis de las producciones de los alumnos 475

9.1 Gráfico comparación intergrupo GE3-GE4 en CDUPR P2AB, CDUPR P1AP, CDUPR P2AP 516
9.2 Gráfico comparación intergrupo GE1-GE2 en CDUPR P1AB y CDUPR P2AP 517
9.3 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE3 en CDUPR P1AC, CDUPR T1AB y CDUPR T2AB 519
9.4 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE4 en CDUPR T1AB, CDUPR T2AP, CDUPR P1AP y CDUPR P2AP 519
9.5 Gráfico comparación entre GE3-GE4 en CDUPR P1AB, CDUPR P2AB, CDUPR T2AP, CDUPR P1AP y CDUPR P2AP 521
9.6 Gráfico evolución intragrupos en CDUPR AC 524
9.7 Gráfico evolución intragrupos en CDUPR AB 524
9.8 Gráfico evolución intragrupos en CDUPR AP 525
9.9 Gráfico comparación intergrupo GE3-GE4 en CPUPR T2I 527
9.10 Gráfico evolución intragrupos en CPUPR I 529
9.11 Gráfico comparación intergrupo GE1-GE2 en CDAOT P2AC, CDAOT T1AB, CDAOT T2AB, CDAOT P1AB, CDAOT P2AB y CDAOT T2AP 533

9.12 Gráfico comparación entre GE1-GE3 en CDAOT T1AC, CDAOT T2AC y CDAOT P1AC 535
9.13 Gráfico comparación entregrupo GE1-GE3 en CDAOT T1AB, CDAOT P1AB y CDAOT T1AP 535
9.14 Gráfico comparación entregrupo GE1-GE4 en CDAOT PAC, CDAOT P1AC, CDAOT P2AB, CDAOT T1AP y CDAOT T2AP 537
9.15 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE3 en CDAOT T1AC, CDAOT T2AC, CDAOT P1AC y CDAOT P2AC 539
9.16 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE3 en CDAOT T1AB, CDAOT T2AB, CDAOT P1AB y CDAOT P2AB 539
9.17 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE4 en CDAOT PAC, CDAOT T1AB, CDAOT T2AB, CDAOT P1AB y CDAOT P2AB 541
9.18 Gráfico comparación intergrupo GE3-GE4 en CDAOT T1AC, CDAOT T2AC y CDAOT P1AC 542
9.19 Gráfico evolución intragrupos en CDAOT AC 545
9.20 Gráfico evolución intragrupos en CDAOT AB 546
9.21 Gráfico evolución intragrupos en CDAOT AP 546
9.22 Gráfico comparación intergrupo GE1-GE2-GE3-GE4 en CPAOT PM 548
9.23 Gráfico comparación intergrupo GE1-GE2 en CPAOT P1D, CPAOT P2V y CPAOT P2R 549
9.24 Gráfico comparación intergrupo GE1-GE3 en CPAOT P2E 550
9.25 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE3 en CPAOT P1R, CPAOT P1RE, CPAOT P2V y CPAOT P2R 551
9.26 Gráfico comparación intergrupo GE2-GE4 en CPAOT P1R, CPAOT P1RE, CPAOT P2R y CPAOT P2RE 552
9.27 Gráfico evolución intragrupos en CPAOT D 555
9.28 Gráfico evolución intragrupos en CPAOT A 556
9.29 Gráfico evolución intragrupos en CPAOT V 556
9.30 Gráfico evolución intragrupos en CPAOT E 557
9.31 Gráfico evolución intragrupos en CPAOT R 557
9.32 Gráfico evolución intragrupos en CPAOT M 558
9.33 Gráfico comparación intergrupo GE1-GE3 en CPCDF TI y CPCDF P2I 560
9.34 Gráfico evolución intragrupos en CPCDF 561

ÍNDICE DE TABLAS

1.1 Presencia de la educación tecnológica en distintos países de Europa 21
1.2 Orientaciones de la educación tecnológica según J.K.Gilbert 26
1.3 Síntesis del artículo "Technology education in Western Europe" de Marc F. de Vries 28
1.4 Síntesis de significados de la tecnología educativa 43
1.5 Recopilación de definiciones de educación tecnológica 46
1.6 Primeras agendas de investigación en educación tecnológica (1990-1996) 57
1.7 Propuestas recientes de investigación en educación tecnológica(1998-2000). 58

2.1 Clasificación de procedimientos adaptada de C.Trepat 85

3.1 Clasificación de contenidos procedimentales en tecnología 107
3.2 Esquema del proceso del método de análisis 116
3.3 Aspectos tratados en el análisis contextual del método del artefacto 120
3.4 Síntesis de metodologías de análisis en educación tecnológica 121

4.1 Caracterización del conocimiento procedimental frente al declarativo 139
4.2 Tipos y categorías de conocimiento según Jong y Fergusson-Hessler 141
4.3 Sistemas de representación mental según su criterio de clasificación 158

5.1 Tipos de transacciones educativas en la TTE 199
5.2 Procesos y tareas implicados en la transición interestadios en la teoría de R.Case 217
5.3 Peligros y potencialidades de una formulación constructivista ecléctica e integradora 238
5.4 Catálogo de conceptos y principios constructivistas 241

6.1 Modelos didácticos en Tecnología según X.Bachs 257
6.2 Modelo didáctico de enseñanza tradicional 259
6.3 Modelo didáctico del proceso tecnológico 260
6.4 Modelo didáctico cultural 262
6.5 Características del método de proyectos 266
6.6 Características de la resolución de problemas 267
6.7 Características del estudio de casos 268
6.8 Características de los juegos de simulación 269
6.9 Características de las visitas y las salidas 270

6.10 Fases en la enseñanza de procedimientos según C.Trepat 274
6.11 Relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos 276
6.12 Dimensiones evaluables de los procedimientos 286
6.13 Estrategias didácticas para la e/a de procedimientos según la tipología curricular 290
6.14 Estrategias didácticas para la e/a de procedimientos según el momento de aprendizaje 292

7.1 Simbología empleada en la construcción de los diagramas de flujo 319
7.2 Bloques básicos de construcción del UML 330
7.3 Usos de los diagramas de flujo como auxiliar didáctico 351

8.1 Diseño experimental 400
8.2 Resultados en la construcción de DF en el cuestionario inicial del estudio piloto 412
8.3 Resultados en la construcción de DF individuales en el estudio piloto 414
8.4 Resultados en la construcción de DF en grupo en el estudio piloto 414
8.5 Datos empleados para la selección de contenidos y muestra 421
8.6 Contenidos procedimentales seleccionables 422
8.7 Centros y grupos participantes en la investigación 426
8.8 Características de los grupos experimentales 427
8.9 Obtención de la muestra definitiva 429
8.10 Fases de la experimentación 430
8.11 Temporización de la experimentación 431
8.12 Secuencia didáctica del programa de aprendizaje sobre DF 436
8.13 Simbología y reglas para la construcción de DF 438
8.14 Tiempo transcurrido entre las pruebas postest PT_1 y PT_2 451
8.15 Datos empíricos 452
8.16 Definición de categorías de la intervención basada en el modelado 456
8.17 Definición de categorías de la intervención basada en el constructivismo 459
8.18 Indicadores de las categorías de análisis del profesor modelador 466
8.19 Indicadores de las categorías de análisis del profesor constructivista 468
8.20 Nivel de calidad de los indicadores validados por jueces expertos 472
8.21 Definición de categorías de análisis del conocimiento declarativo 476
8.22 Acciones clave para el análisis del conocimiento declarativo de los procedimientos A y B 479
8.23 Definición de categorías de análisis del conocimiento procedimental del análisis de objetos 482

8.24 Relación de registros sobre diagramas de flujo de los GE 1 y 3 490

8.25 Análisis estadístico inferencial: resumen de comparaciones intergrupos 495

8.26 Análisis estadístico inferencial: resumen de comparaciones intragrupos 497

9.1 Resultado en frecuencias de las observaciones de las intervenciones del profesorado: uso del pie de rey 506

9.2 Resultado en frecuencias de las observaciones de las intervenciones del profesorado: análisis de objetos tecnológicos 506

9.3 Resultado en porcentajes de las observaciones de las intervenciones del profesorado: uso del pie de rey 507

9.4 Resultado en porcentajes de las observaciones de las intervenciones del profesorado: análisis de objetos tecnológicos 507

9.5 Consistencia intraobservador en las actuaciones del profesorado: uso del pie de rey 509

9.6 Consistencia intraobservador en las actuaciones del profesorado: análisis de objetos tecnológicos 510

9.7 Significación intergrupo en el conocimiento declarativo en el uso del pie de rey 514

9.8 Frecuencias y porcentajes en CDUPR PAB 515

9.9 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE4 en CDUPR P2AB , CDUPR P1AP y CDUPR P2AP 516

9.10 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE2 en CDUPR P1AB y CDUPR P2AP 517

9.11 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE2-GE3 en CDUPR P1AC, CDUPR T1AB y CDUPR T2AB 518

9.12 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE2-GE4 en CDUPR T1AB, CDUPR T2AP, CDUPR P1AP y CDUPR P2AP 520

9.13 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE3-GE4 en CDUPR P1AB, CDUPR P2AB, CDUPR T2AP, CDUPR P1AP y CDUPR P2AP 521

9.14 Significación intragrupo en el conocimiento declarativo en el uso del pie de rey 523

9.15 Significación intergrupo en el conocimiento procedimental en el uso del pie de rey 526

9.16 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE3-GE4 en CPUPR T2I 527

9.17 Significación intragrupo en el conocimiento procedimental en el uso del pie de rey 528

9.18 Significación intergrupo en el conocimiento declarativo en el análisis de objetos 531

9.19 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE2 en CDAOT P2AC, CDAOT T1AB, CDAOT T2AB, CDAOT P1AB, CDAOT P2AB y CDAOT T2AP 532

9.20 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE3 en CDAOT T1AC, CDAOT T2AC, CDAOT P1AC, CDAOT T1AB, CDAOT P1AB y CDAOT T1AP 534

9.21 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE4 en CDAOT PAC, CDAOT P1AC, CDAOT P2AB, CDAOT T1AP y CDAOT T2AP 536

9.22 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE2-GE3 en CDAOT T1AC, CDAOT T2AC, CDAOT P1AC, CDAOT P2AC, CDAOT T1AB, CDAOT T2AB, CDAOT P1AB y CDAOT P2AB 538

9.23 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE2-GE4 en CDAOT PAC, CDAOT T1AB, CDAOT T2AB, CDAOT P1AB y CDAOT P2AB 540

9.24 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE3-GE4 en CDAOT T1AC, CDAOT T2AC y CDAOT P1AC 542

9.25 Significación intragrupo en el conocimiento declarativo en el análisis de objetos 544

9.26 Significación intergrupo en el conocimiento procedimental en el análisis de objetos 547

9.27 Frecuencias y porcentajes en CPAOT PM 548

9.28 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE2 en CPAOT P1D, CPAOT P2V y CPAOT P2R 549

9.29 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE3 en CPAOT P2E 550

9.30 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE2-GE3 en CPAOT P1R, CPAOT P1RE, CPAOT P2V y CPAOT P2R 551

9.31 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE2-GE4 en CPAOT P1R, CPAOT P1RE, CPAOT P2R y CPAOT P2RE 553

9.32 Significación intragrupo en el conocimiento procedimental en el análisis de objetos 554

9.33 Significación intergrupo en el conocimiento procedimental en la construcción de diagramas de flujo 559

9.34 Frecuencias y porcentajes de la comparación entre GE1-GE3 en CPCDF TI y CPCDF P2I 559

9.35 Significación intragrupo en el conocimiento procedimental en la construcción de diagramas de flujo 560

10.1 Diferencias significativas en contrastes intra e intergrupo sobre el uso del pie de rey en el postest1 570

10.2 Diferencias significativas en las comparaciones intergrupos sobre las acciones base del uso del pie de rey 575

10.3 Diferencias significativas en contrastes intra e intergrupo sobre el análisis de objetos tecnológicos en el postest1 586

10.4 Conclusiones sobre la enseñanza-aprendizaje en el uso del pie de rey 628

10.5 Conclusiones sobre la enseñanza-aprendizaje en el análisis de objetos tecnológicos 630

ÍNDICE DE ANEXOS

7.1 Diagrama de flujo de la búsqueda de una avería de encendido en un motor... 673
7.2 Procedimiento para solucionar problemas-Lexmark 674
7.3 Flujograma de intervención y apoyo familiar 675
7.4 Modelo de proceso dual de representación social de Brewer 676
7.5 Diagrama de flujo para solucionar problemas 677
7.6 Sistematización de los procesos de enseñanza y aprendizaje representada mediante diagramas de flujo 678
7.7 Modelo de Shavelson y Stern de la aopción interactiva de decisiones del maestro 680
7.8 Algoritmos de selección de medios y recursos 681
7.9 Representación de sistemas de interrogación guiada 683
7.10 Diagramas de flujo de sucesos sencillos 686
7.11 Representación de la secuencia de utilización del microscopio 687
7.12 Algoritmos de procesos científicos y matemáticos en educación secundaria. 688

8.1 Cuestionario del estudio piloto 689
8.2 Diagramas de flujo elaborados en el cuestionario inicial del estudio piloto..... 691
8.3 Diagrama de flujo "Coger el ascensor" 692
8.4 Hoja de la actividad "Construir diagramas de flujo" 693
8.5 Diagramas de flujo elaborados en las actividades "Los primeros diagramas" y "Completamos los diagramas" 694
8.6 Cuestionario de detección de conocimientos previos sobre diagramas de flujo 696
8.7 Cuestionario de detección de conocimientos previos sobre la utilización del pie de rey 698
8.8 Cuestionario de detección de conocimientos previos sobre el análisis de objetos tecnológicos 699
8.9 Protocolo de la estrategia instruccional de uso del pie de rey para el grupo experimental 1 700
8.10 Protocolo de la estrategia instruccional de análisis de objetos tecnológicos para el grupo experimental 1 702
8.11 Protocolo de la estrategia instruccional de uso del pie de rey para el grupo experimental 2 704
8.12 Protocolo de la estrategia instruccional de análisis de objetos tecnológicos para el grupo experimental 2 706
8.13 Protocolo de la estrategia instruccional de uso del pie de rey para el grupo experimental 3 708

8.14 Protocolo de la estrategia instruccional de análisis de objetos tecnológicos para el grupo experimental 3 710
8.15 Protocolo de la estrategia instruccional de uso del pie de rey para el grupo experimental 4 712
8.16 Protocolo de la estrategia instruccional de análisis de objetos tecnológicos para el grupo experimental 4 714
8.17 Actividad introductoria en el uso del pie de rey. Grupos experimentales 1 y 2 716
8.18 Ejercicio 1 de medidas con el pie de rey. Grupos experimentales 1,2,3 y 4 ... 717
8.19 Ejercicio 2 de medidas con el pie de rey. Grupos experimentales 1,2,3 y 4 ... 718
8.20 Actividad introductoria en el uso del pie de rey. Grupos experimentales 3 y 4 720
8.21 Actividad de iniciación en el uso del pie de rey. Grupo experimental 3 721
8.22 *Diagrama de flujo de la secuencia del uso del pie de rey* 723
8.23 Actividad de expresión en el uso del pie de rey. Grupo experimental 3..... 724
8.24 Actividad de iniciación en el análisis de objetos tecnológicos. Grupos experimentales 1,2,3 y 4 725
8.25 Primer guión de análisis elaborado por el grupo experimental 1 726
8.26 Segundo guión de análisis elaborado por el grupo experimental 1 728
8.27 Primer guión de análisis elaborado por el grupo experimental 2 730
8.28 Segundo guión de análisis elaborado por el grupo experimental 2 732
8.29 Diagrama de flujo de la secuencia de análisis de objetos tecnológicos..... 734
8.30 Documento para el análisis de objetos tecnológicos. Grupos experimentales 3 y 4 735
8.31 Actividad de iniciación en el análisis de objetos tecnológicos. Grupo experimental 3 737
8.32 Objetos empleados para el aprendizaje y evaluación de los contenidos procedimentales 739
8.33 Prueba de evaluación de los aprendizajes procedimentales 740
8.34 Cuestionario para detectar la aplicación de procedimientos durante el periodo postest 744
8.35 Escala de diferencial semántico sobre modelos de profesorado en la enseñanza de contenidos procedimentales 745
8.36 Resultados de la validación mediante jueces expertos de las categorías de análisis de los modelos de profesorado 754
8.37 Tiempos de la primera observación de los registros videográficos..... 756
8.38 Primera observación. Intervenciones del profesorado: uso del pie de rey..... 760
8.39 Primera observación. Intervenciones del profesorado: análisis de objetos tecnológicos..... 768
8.40 Resultados obtenidos con la aplicación Aleatorio 1.0..... 776
8.41 Tiempos de la segunda observación de los registros videográficos 779
8.42 Segunda observación. Intervenciones del profesorado: uso del pie de rey 783

8.43 Segunda observación. Intervenciones del profesorado: análisis de objetos tecnológicos 791

8.44 Resultados en el conocimiento declarativo sobre el uso del pie de rey..... 799

8.45 Resultados en el conocimiento declarativo sobre el análisis de objetos tecnológicos 801

8.46 Medidas de los objetos empleados en actividades de aprendizaje y evaluación del uso del pie de rey..... 803

8.47 Resultados en el conocimiento procedimental sobre el uso del pie de rey..... 807

8.48 Definición de otras categorías de análisis del conocimiento procedimental sobre el análisis de objetos tecnológicos 809

8.49 Resultados en el conocimiento procedimental sobre el análisis de objetos tecnológicos 812

8.50 Resultados en el conocimiento procedimental sobre la construcción de diagramas de flujo 814

9.1 Contrastes estadísticos intergrupos: conocimiento declarativo en el uso del pie de rey..... 815

9.2 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento declarativo en el uso del pie de rey..... 834

9.3 Contrastes estadísticos intergrupos: conocimiento procedimental en el uso del pie de rey 839

9.4 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento procedimental en el uso del pie de rey 842

9.5 Contrastes estadísticos intergrupos: conocimiento declarativo en el análisis de objetos tecnológicos 844

9.6 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento declarativo en el análisis de objetos tecnológicos 870

9.7 Contrastes estadísticos intergrupos: conocimiento procedimental en el análisis de objetos tecnológicos 875

9.8 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento procedimental en el análisis de objetos tecnológicos 890

9.9 Contrastes estadísticos intergrupos: conocimiento procedimental en la construcción de diagramas de flujo..... 898

9.10 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento procedimental en la construcción de diagramas de flujo..... 901

10.1 Mapa de diferencias significativas en el uso del pie de rey 902

10.2 Mapa de diferencias significativas en el análisis de objetos tecnológicos 904

10.3 Ejemplos de expresión verbal de acciones clave en el uso del pie de rey..... 905

10.4 Contrastes estadísticos intragrupos: conocimiento procedimental en el uso del pie de rey (criterio 2 y criterio 3)..... 906

10.5 Diagramas de flujo de alumnos del GE3 que reproducen la secuencia base del procedimiento 910

10.6 Representaciones del conocimiento declarativo sobre el análisis de objetos según los grupos experimentales 914

10.7 Ejemplo de incorporación de elementos novedosos a los diagramas de flujo 919

10.8 Definición de características para el análisis cualitativo de las estructuras del conocimiento declarativo 920

10.9 Resultados del análisis cualitativo de las estructuras del conocimiento declarativo 922

10.10 Síntesis de los resultados del análisis cualitativo 930

"Para nuestro trabajo son necesarias dos cosas: una de ellas es una persistencia infatigable; la otra, la habilidad para desechar algo en lo que hemos invertido muchos sudores y muchas ideas."

Albert Einstein

CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO EMPÍRICO

GRUPOS EXPERIMENTALES

GE Grupo experimental

1 C con DF Constructivista con Diagramas de Flujo

2 C sin DF Constructivista sin Diagramas de Flujo

3 M con DF Modelado con Diagramas de Flujo

4 M sin DF Modelado sin Diagramas de Flujo

VARIABLES, MEDIDAS Y DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

CD Conocimiento Declarativo

- UPR Uso del Pie de Rey
  - P Pretest
  - T1 Test 1
  - T2 Test 2
  - P1 Postest 1
  - P2 Postest 2
    - AC Acciones Clave
    - AB Acciones Base
    - AP Acciones Prescindibles
    - AE Acciones Erróneas

CP Conocimiento Procedimental

- UPR Uso del Pie de Rey
  - P Pretest
  - T1 Test 1
  - T2 Test 2
  - P1 Postest 1
  - P2 Postest 2
    - MC Medida Correcta
    - I Índice

CP Conocimiento Procedimental

- CDF Construcción de Diagramas de Flujo
  - P Pretest
  - T Test
  - T1 Test 1
  - T2 Test 2
  - P1 Postest 1
  - P2 Postest 2
    - NE Número Elementos
    - I Índice

BIBLIOTECA EDIFICI RECTORAT - UNIVERSITAT DE LLEIDA

- CD — Conocimiento Declarativo
  - AOT — Análisis de Objetos Tecnológicos
    - P — Pretest
    - T1 — Test 1
    - T2 — Test 2
    - P1 — Postest 1
    - P2 — Postest 2
      - AC — Acciones Clave
      - AB — Acciones Base
      - AP — Acciones Prescindibles
      - AE — Acciones Erróneas

- CP — Conocimiento Procedimental
  - AOT — Análisis de Objetos Tecnológicos
    - P — Pretest
    - P1 — Postest 1
    - P2 — Postest 2
      - D — Descripción
      - A — Argumentación
      - V — Valoración
      - E — Ejemplificación
      - R — Representación
      - M — Medición
      - RE — Establecimiento relaciones
      - H — Formulación de hipótesis

SISTEMA DE CATEGORÍAS DE LOS MODELOS DE INTERVENCIÓN DOCENTE

- M — Modelador
  - EC — Explica el Contenido
  - RD — Resuelve Dudas
  - REE — Regula Externamente la Ejercitación
  - VEA — Valora Extrínsecamente las Actividades

- C — Constructivista
  - MAP — Motiva para el Aprendizaje Personal
  - PCC — Provoca Conflictos Cognitivos
  - FAPC — Facilita la Activación de Procesos Cognitivos
  - FAA — Facilita que el Alumno sea Artífice de su Aprendizaje
  - FAE — Fomenta la Autoregulación de la Ejercitación
  - FIC — Facilita la Integración de Contenidos
  - VIA — Valora Intrínsecamente las Actividades