



DEPARTAMENT DE PSICOLOGIA

**PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO
EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD**

SONIA LÓPEZ CHIVRALL

Tesis doctoral dirigida por:
Dr. Estanislau Pastor i Mallol

Tarragona, 2007

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a una beca predoctoral URV y a varias personas que han colaborado de distinta manera. A todas ellas quiero agradecerles su apoyo y ayuda:

Al Dr. Estanislau Pastor i Mallol, director del presente trabajo, por su entusiasmo y dedicación en todo momento, pero sobretodo por el gran valor humano que ha demostrado.

Al Dr. Pere Joan Ferrando, al Dr. Andreu Vigil, al Dr. Ángel Blanco y a la Dra. María Teresa Anguera, por el asesoramiento recibido en las cuestiones metodológicas.

A mis compañeros durante los años que estuve en el Departamento de Psicología, Montse, Tere, Feliciano, Ángela, Loli, Josep Lluís y Toni, por su cooperación en distintos aspectos de la tesis y por estar ahí durante aquellos años.

A las educadoras y directoras de los centros de educación infantil, por su paciencia, amabilidad y disponibilidad. Y a los padres y niños que han participado en el estudio, por hacerlo posible.

Al Departament de Psicologia de la URV, por la ayuda prestada en infraestructura.

Finalmente, a mi familia y amigos, por su comprensión y ánimos durante todos estos años de realización de la tesis.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

A mis padres y mi hermano

ÍNDICE

I. MARCO TEÓRICO

Presentación	1
1. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA PRIMERA INFANCIA	5
1.1. Aspectos conceptuales	5
1.1.1. Qué se entiende por resolución de problemas	5
1.1.2. Algunas capacidades y procesos implicados en la resolución de problemas	16
1.1.2.1. La capacidad estratégica	17
1.1.2.2. La capacidad representativa	24
1.1.2.3. La capacidad inhibitoria	35
1.1.2.4. La capacidad memorística	35
1.1.2.5. La capacidad inferencial	36
1.1.2.6. La capacidad autorregulatoria	38
1.1.3. Dinámica de la resolución de problemas	39
1.2. Del enfoque tradicional a las perspectivas actuales	40
1.2.1. Breve abordaje histórico del estudio de la resolución de problemas en la primera infancia	40
1.2.2. Perspectivas actuales desde el Procesamiento de la Información.....	49
1.2.2.1. Modelos de origen neoconstructivista.....	50
Teoría de la redescipción representacional	52
1.2.2.2. Modelos evolucionistas	60
Teoría de las olas solapadas	64
1.2.2.3. Modelos conexionistas y teoría de los sistemas dinámicos	74
1.2.2.4. Modelos basados en la inhibición	77
1.2.3. Propuesta integradora de las perspectivas actuales	78

2. LA INHIBICIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA	83
2.1. Aspectos conceptuales	83
2.1.1. Qué se entiende por inhibición	83
2.1.1.1. Tipos de inhibición.....	85
2.1.1.2. Relación de la inhibición con otros procesos o capacidades.....	92
2.1.2. Bases neuropsicológicas de la inhibición	97
2.1.2.1. El córtex prefrontal	97
2.2. Abordaje histórico del concepto y modelos actuales basados en inhibición.....	109
2.2.1. Breve abordaje histórico de la inhibición	109
2.2.2. Modelos actuales basados en inhibición	118
2.2.2.1. Perspectiva de la resistencia a la interferencia.....	119
Antecedentes.....	119
Teorías de la resistencia a la interferencia.....	123
- La teoría de Dempster	124
- La teoría de la huella difusa.....	125
2.2.2.2. Perspectiva de la inhibición ineficiente	127
Antecedentes.....	127
Teorías de la inhibición ineficiente	135
- La teoría de Bjorklund y Harnishfeger	136
- La teoría del lóbulo frontal de Diamond.....	138
3. LA INHIBICIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA PRIMERA INFANCIA	143
3.1. Tareas de resolución de problemas e inhibición.....	144
3.1.1. Tareas infantiles que implican inhibición cognitiva.....	144
3.1.1.1. Tareas de atención selectiva	144
3.1.1.2. Tareas de memoria	149
3.1.1.3. Tareas duales.....	150
3.1.2. Tareas infantiles que implican inhibición conductual	150
3.1.2.1. Tareas de resistir una tentación	151
3.1.2.2. Tareas de demorar una gratificación	151
3.1.2.3. Tareas de inhibición motora.....	151

3.1.2.4. Tareas de respuesta demorada.....	153
El caso de la tarea A-no-B	154
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.....	171
4.1. Dificultades de nuestro objeto de estudio	171
4.1.1. Limitaciones en el estudio de los niños pequeños.....	171
4.1.2. Limitaciones en el estudio del cambio en la resolución de problemas	173
4.2. Aproximación metodológica en nuestra investigación	174
4.3. Elección de la tarea de resolución de problemas	178
5. OBJETIVOS Y EXPECTATIVAS DE RESULTADOS.....	181
 II. MARCO EMPÍRICO	
6. MÉTODO.....	185
6.1. Muestra	185
6.2. Instrumentos	188
6.2.1. Instrumentos de evaluación	188
Las Escalas de Observación Sistemática: 0-3 años.....	188
La tarea de encajar	189
6.2.2. Instrumentos mecánicos	197
Sistema de codificación	197
Plantilla de registro.....	200
6.2.3. Instrumentos tecnológicos.....	201
Material de vídeo.....	201
Software	201
6.3. Procedimiento	202
6.3.1. Diseño de la tarea de encajar	203
6.3.2. Recogida de la muestra	204
6.3.3. Elección de la aproximación metodológica.....	207
6.3.4. Elaboración y ajuste del sistema de codificación.....	211
6.3.5. Procesos mecánicos de registro	213
6.3.6. Control de la calidad del dato.....	217

6.3.7. Análisis de los datos	220
7. RESULTADOS	223
7.1. Consideraciones previas.....	223
7.1.1. Control de algunas variables ajenas al objetivo de estudio	224
7.1.2. Control del efecto de aprendizaje en las secuencias longitudinales	227
7.2. La eficiencia de la resolución de problemas.....	228
7.2.1. Factores de eficiencia en la resolución de la tarea	228
7.2.1.1. Estudio transversal.....	229
7.2.1.2. Estudio longitudinal	242
7.2.2. Relaciones entre los factores de eficiencia	257
7.2.3. Influencia de la interacción adulto-niño	261
7.2.4. Particularidades de la resolución.....	264
7. 3. El uso estratégico en la tarea	265
7.3.1. La elección estratégica	266
7.3.1.1. Análisis del primer y segundo intento de encaje de las piezas.....	268
Estudio transversal	268
Estudio longitudinal	298
7.3.1.2. Análisis de la posible influencia del logro o no logro del encaje de una pieza en la elección estratégica de la pieza siguiente	312
Estudio transversal	312
Estudio longitudinal	318
7.3.2. Las diferencias individuales en el uso estratégico	327
7.4. La inhibición en la resolución de la tarea.....	332
7.4.1. Estudio transversal	333
7.4.2. Estudio longitudinal.....	338
8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	345
9. REFERENCIAS.....	369
10. ANEXOS	397
Anexo 1: Consigna de administración de la tarea de encajar.....	397

Anexo 2: Versión breve del sistema de categorías	401
Anexo 3: (<i>En soporte CD</i>)	411
Manual de codificación: Sistema de categorías e indicadores cuantitativos	
Plantilla de registro	
Matriz de datos inicial	
Matrices de datos 1, 2 y 3	
Matriz para el cálculo de Kappa	
Anexo 4: Breve presentación de los indicadores cuantitativos.....	413
Anexo 5: Tríptico informativo para los padres	423
Anexo 6: Modelo para la autorización de los padres.....	425
Anexo 7: Interfaz del programa ComKappa.....	427

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

Índice de figuras

Figura 1 – Esquema básico de los pasos de la resolución de problemas.....	13
Figura 2 – Fases del desarrollo estratégico.....	23
Figura 3 – Ejemplo de las diferencias entre los cambios conductuales y los cambios representacionales.....	56
Figura 4 – Modelos de redesccripción representacional.....	58
Figura 5 – Representación esquemática del modelo de olas solapadas.....	65
Figura 6 – Los cinco componentes del cambio estratégico, en un orden secuencial rudimentario y aproximativo.....	66
Figura 7 – Esquema del modelo ASCM.....	71
Figura 8 – Concepciones teóricas de la atención: (A) Atención como facilitación de los estímulos relevantes, y (B) atención como inhibición de los estímulos irrelevantes.....	91
Figura 9 – Configuración exterior del lóbulo frontal humano, según Damasio.....	97
Figura 10 – Representación esquemática de las principales conexiones del córtex prefrontal.....	99
Figura 11 – Representación de la relación procesamiento-almacenamiento según Case.....	128
Figura 12 – Sistema modular de la atención mental según Pascual-Leone.....	131
Figura 12A – Estrategia de resolución de tareas según Pascual-Leone.....	132
Figura 13 – Estímulos del test noche-día tipo Stroop.....	146
Figura 13A – Material de la tarea de clasificación de tarjetas de Zelazo, Frye y Rapus.....	147
Figura 14 – Progresión de la resistencia a la demora con el desarrollo según Diamond.....	158
Figura 15 – Modelos de Munakata para la representación de objetos en una tarea de sólo mirar y de alcanzar.....	162
Figura 16 – Visión clásica de la búsqueda: De la cognición a la acción.....	164
Figura 17 – Influencias multidireccionales en la conducta de búsqueda, según el modelo de los sistemas dinámicos.....	165
Figura 18 – Material de la tarea de encajar.....	190
Figura 19 – Esquema de la consigna de la tarea de encajar.....	192

VIII

Figura 20 – Secuencia acumulativa de las piezas resueltas en la tarea de encajar	196
Figura 21 – Esquema de la estructura del sistema de categorías utilizado para la codificación de la tarea de encajar	199
Figura 22 – Ordenación aproximada de los pasos del procedimiento dentro de una secuencia temporal.....	202
Figura 23 – Representación gráfica del diseño de la investigación.....	208
Figura 24 – Representación gráfica de la estructura de los 8 diseños observacionales según Anguera, Blanco y Losada.....	209
Figura 25 – Esquema del proceso de reconversión de los datos	217
Figura 26 – Observaciones que han sido comparadas entre sí para el control del efecto de aprendizaje en las secuencias longitudinales.....	228
Figura 27 – Porcentaje medio de <i>aciertos</i> y de <i>errores</i> en el primer intento de encaje según el grupo de edad	230
Figura 28 – Porcentaje medio de <i>aciertos con y sin encaje</i> en el primer intento según el grupo de edad.....	231
Figura 29 – Porcentaje medio de <i>errores tipo 1 y tipo 2</i> en el primer intento de encaje según el grupo de edad	232
Figura 30 – Porcentaje medio de <i>aciertos</i> y de <i>errores</i> en el intento final de encaje según el grupo de edad	233
Figura 31 – Porcentaje medio de <i>aciertos con y sin encaje</i> en el intento final según el grupo de edad.....	234
Figura 32 – Porcentaje medio de <i>errores tipo 1 y tipo 2</i> en el intento final de encaje según el grupo de edad	234
Figura 33 – Porcentaje medio del resultado de <i>éxito</i> según el grupo de edad.....	236
Figura 34 – Porcentaje medio de la <i>intervención del adulto</i> y de <i>rechazo de la pieza</i> según el grupo de edad	236
Figura 35 – Porcentaje de niños que finaliza la tarea en un determinado ejercicio, según el grupo de edad	238
Figura 36 – Media de <i>piezas por ejercicio</i> , según el grupo de edad.....	239
Figura 37 – Media de <i>intentos de encaje con cada pieza</i> , según el grupo de edad.....	240
Figura 38 – <i>Tiempo de resolución de cada pieza</i> según el grupo de edad	240
Figura 39 – Porcentaje medio de los <i>aciertos</i> en el primer intento de encaje en cada secuencia longitudinal.....	243
Figura 40 – Porcentaje medio de los <i>errores</i> en el primer intento de encaje en cada secuencia longitudinal.....	243
Figura 41 – Porcentaje medio de los <i>aciertos con encaje</i> en el primer intento según la secuencia longitudinal.....	244
Figura 42 – Porcentaje medio de los <i>aciertos sin encaje</i> en el primer intento según la secuencia longitudinal.....	244

Figura 43 – Porcentaje medio de los <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje según la secuencia longitudinal	245
Figura 44 – Porcentaje medio de los <i>errores tipo 2</i> en el primer intento según la secuencia longitudinal	245
Figura 45 – Porcentaje medio de los <i>aciertos</i> en el intento final en cada secuencia longitudinal.....	246
Figura 46 – Porcentaje medio de los <i>errores</i> en el intento final en cada secuencia longitudinal.....	246
Figura 47 – Porcentaje medio de los <i>aciertos con encaje</i> en el intento final en cada secuencia longitudinal	247
Figura 48 – Porcentaje medio de los <i>aciertos sin encaje</i> en el intento final en cada secuencia longitudinal	247
Figura 49 – Porcentaje medio de los <i>errores tipo 1</i> en el intento final de encaje en cada secuencia longitudinal	248
Figura 50 – Porcentaje medio de los <i>errores tipo 2</i> en el intento final de encaje en cada secuencia longitudinal	248
Figura 51 – Porcentaje medio del resultado de <i>éxito</i> según la secuencia longitudinal	249
Figura 52 – Porcentaje medio de la <i>intervención del adulto</i> como resultado de la resolución de las piezas, según la secuencia longitudinal	250
Figura 53 – Porcentaje medio de <i>rechazos de la pieza</i> como resultado de la resolución de la misma según la secuencia longitudinal	250
Figura 54 – Porcentaje de niños de la secuencia de 15 y 18 meses que finaliza la tarea en un determinado ejercicio.....	251
Figura 55 – Porcentaje de niños de la secuencia de 18 y 21 meses que finaliza la tarea en un determinado ejercicio.....	252
Figura 56 – Media de <i>piezas por ejercicio</i> en las secuencias longitudinales.....	253
Figura 57 – Media de <i>intentos de encaje con cada pieza</i> en las secuencias longitudinales.....	253
Figura 58 – <i>Tiempo de la resolución de cada pieza</i> en las secuencias longitudinales	254
Figura 59 – Representación de un caso concreto de resolución en el que se ha señalado en sombreado gris el nivel de análisis del primer y segundo intento de encaje de las piezas	267
Figura 60 – Representación de un caso concreto de resolución en el que se ha señalado el nivel de análisis para el estudio de la posible influencia del resultado de cada pieza en la elección estratégica de la pieza sucesiva	268
Figura 61 – Estructura simplificada de la tarea donde se diferencia entre <i>ejercicios de instrucción y de resolución</i>	269
Figura 62 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 1, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de instrucción</i>	270
Figura 63 – Porcentaje de piezas en que han aplicado cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses de edad, en el <i>primer intento</i> de encaje en los <i>ejercicios de instrucción</i>	271

Figura 64 – Porcentaje de niños que han utilizado cada estrategia, al menos una vez, en el <i>primer intento</i> de encaje de las piezas de los <i>ejercicios de instrucción</i>	272
Figura 65 – Porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada estrategia en el <i>primer intento</i> de encaje en los <i>ejercicios de instrucción</i>	273
Figura 66 – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios en que aplican cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses en el <i>primer intento</i> de encaje de los <i>ejercicios de instrucción</i>	274
Figura 67 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 2, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de instrucción</i> después de un <i>acierto sin encaje</i>	276
Figura 68 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un <i>acierto sin encaje</i> en los <i>ejercicios de instrucción</i>	277
Figura 69 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 2, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de instrucción</i> después de un <i>error tipo 1</i>	278
Figura 69 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 2, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de instrucción</i> después de un <i>error tipo 1</i>	278
Figura 70 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un <i>error tipo 1</i> en los <i>ejercicios de instrucción</i>	279
Figura 71 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 3, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de resolución</i>	282
Figura 72 – Porcentaje de piezas en que han aplicado cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses de edad, en el <i>primer intento</i> de encaje en los <i>ejercicios de resolución</i>	283
Figura 73 – Porcentaje de niños que ha utilizado cada estrategia, al menos una vez, en el <i>primer intento</i> de encaje de las piezas de los <i>ejercicios de resolución</i>	285
Figura 74 – Porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada estrategia en el <i>primer intento</i> de encaje de las piezas de los <i>ejercicios de resolución</i>	286
Figura 75 – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios de resolución en que aplican cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses en el <i>primer intento</i> de encaje de los <i>ejercicios de resolución</i>	288
Figura 76 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 5, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de resolución</i> después de un <i>acierto sin encaje</i>	291
Figura 77 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un <i>acierto sin encaje</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	292
Figura 78 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 7, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los <i>ejercicios de resolución</i> después de un <i>error tipo 1</i>	294
Figura 79 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un <i>error tipo 1</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	295

Figura 80 – Porcentaje de piezas en que han aplicado cada estrategia los niños de los dos grupos de edad, en el <i>primer intento</i> de encaje en los <i>ejercicios de resolución</i>	299
Figura 81 – Porcentaje de niños que ha utilizado cada estrategia, al menos una vez, en el <i>primer intento</i> de encaje de las piezas	301
Figura 82 – Porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada estrategia en el <i>primer intento</i> de encaje de las piezas	302
Figura 83 – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios en que aplican cada estrategia los dos grupos de niños en su <i>primer intento</i> de encaje	304
Figura 84 – Porcentaje de piezas en que los niños de los dos grupos utilizaron cada estrategia después de un <i>acierto sin encaje</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	306
Figura 85 – Porcentaje de piezas en que los niños de los dos grupos utilizaron cada estrategia después de un <i>error tipo 1</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	308
Figura 86 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de haber conseguido el encaje (<i>acierto con encaje</i>) de la pieza inmediatamente anterior	313
Figura 87 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>acierto sin encaje</i> con la pieza inmediatamente anterior	314
Figura 88 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>error tipo 1</i> con la pieza inmediatamente anterior	315
Figura 89 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>error tipo 2</i> con la pieza inmediatamente anterior	316
Figura 90 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>acierto con encaje</i> de la pieza inmediatamente anterior	319
Figura 91 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>acierto con encaje</i> de la pieza inmediatamente anterior	320
Figura 92 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>acierto sin encaje</i> con la pieza inmediatamente anterior	321
Figura 93 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>acierto sin encaje</i> con la pieza inmediatamente anterior	322
Figura 94 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>error tipo 1</i> con la pieza inmediatamente anterior	322
Figura 95 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>error tipo 1</i> con la pieza inmediatamente anterior	323
Figura 96 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>error tipo 2</i> con la pieza inmediatamente anterior	324

Figura 97 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un <i>error tipo 2</i> con la pieza inmediatamente anterior	324
Figura 98 – Inhibiciones y no-inhibiciones según el grupo de edad en el estudio transversal.....	334
Figura 99 – Inhibiciones y no-inhibiciones según los ejercicios en el estudio transversal	335
Figura 100 – Inhibiciones y no-inhibiciones según los grupos de sujetos del estudio longitudinal	339
Figura 101 – Inhibiciones y no-inhibiciones según los ejercicios en cada uno de los grupos longitudinales	340

Índice de tablas

Tabla 1: Distribución de los sujetos por Edad y Cohorte	185
Tabla 2: Distribución de los sujetos en las sesiones observacionales según el grupo, la edad y la sesión	186
Tabla 3: Sujetos no incluidos en la muestra	187
Tabla 4: Distribución de los sujetos de la muestra según tipo de centro.....	187
Tabla 5: Técnicas de análisis estadístico utilizadas en el estudio.....	220
Tabla 6: Resumen de los resultados significativos al 1% en el estudio transversal.....	241
Tabla 7: Resumen de los resultados significativos al 1% en el estudio longitudinal	255
Tabla 8: Resultados conjuntos de los estudios transversal (TRAN) y longitudinal (LONG) que son significativos al 1%.....	256
Tabla 9: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) entre el agujero elegido para el primer intento y el número de piezas medio requerido para resolver el ejercicio	258
Tabla 10: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) entre el agujero elegido en el primer intento con el tiempo de ejecución de las piezas y el número de intentos por pieza	259
Tabla 11: Matriz de correlaciones (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de resolución y el nivel de ejercicios alcanzado	259
Tabla 12: Matriz de correlaciones (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de la fase de prueba y el nivel de ejercicios alcanzado en el grupo de 15 meses	260
Tabla 13: Matriz de correlaciones (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de la fase de prueba y el nivel de ejercicios alcanzado en el grupo de 18 meses	260
Tabla 14: Matriz de correlaciones (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de la fase de prueba y el nivel de ejercicios alcanzado en el grupo de 21 meses	260
Tabla 15: Descriptivos del nivel de ejercicios alcanzado en los grupos de edad de 18 y 21 meses	261
Tabla 16: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de éxito y las ayudas ofrecidas	263

Tabla 17: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de <i>éxito</i> y las ayudas ofrecidas en el grupo de 15 meses de edad.....	263
Tabla 18: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de <i>éxito</i> y las ayudas ofrecidas en el grupo de 18 meses de edad.....	264
Tabla 19: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) entre el resultado de <i>éxito</i> y las ayudas ofrecidas en el grupo de 21 meses de edad.....	264
Tabla 20: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en el uso estratégico, en el <i>primer intento de encaje</i> de los <i>ejercicios de instrucción</i>	271
Tabla 21: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en el uso de cada estrategia en el <i>primer intento de encaje</i> del <i>ejercicio 4 de instrucción</i>	275
Tabla 22: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un <i>acierto sin encaje</i> en los <i>ejercicios de instrucción</i>	277
Tabla 23: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un <i>error tipo 1</i> en los <i>ejercicios de instrucción</i>	279
Tabla 24: Resumen de los resultados significativos al 1% en los <i>ejercicios de instrucción</i> desde la perspectiva transversal	280
Tabla 25: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el <i>primer intento de encaje</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	284
Tabla 26: Frecuencias de intentos de encaje en la primera tentativa en los agujeros redondo, cuadrado y triangular, en los <i>ejercicios de resolución</i>	287
Tabla 27: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el <i>primer intento de encaje</i> en el <i>ejercicio 3 de resolución</i>	289
Tabla 28: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el <i>primer intento de encaje</i> en el <i>ejercicio 5 de resolución</i>	289
Tabla 29: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el <i>primer intento de encaje</i> en el <i>ejercicio 7 de resolución</i>	289
Tabla 30: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un <i>acierto sin encaje</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	293
Tabla 31: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un <i>error tipo 1</i> en los <i>ejercicios de resolución</i>	295
Tabla 32: Resumen de los resultados significativos al 1% en los <i>ejercicios de resolución</i> desde la perspectiva transversal	296
Tabla 33: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de seguimiento (Grupo 1 y 2) en la aplicación de la estrategia <i>imitar en diferido el modelo adulto</i> en cada <i>ejercicio</i>	302
Tabla 34: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de seguimiento (Grupo 1 y 2) en la aplicación de la estrategia <i>probar en agujero del éxito reciente</i> en cada <i>ejercicio</i>	303
Tabla 35: Resumen de los resultados significativos al 1% en los <i>ejercicios de resolución</i> desde la perspectiva longitudinal.....	309

Tabla 36: Resumen de los resultados significativos al 1% en los <i>ejercicios de resolución</i> comparando las perspectivas transversal y longitudinal	311
Tabla 37: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un <i>acierto con encaje</i>	313
Tabla 38: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un <i>acierto sin encaje</i>	315
Tabla 39: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un <i>error tipo 1</i>	316
Tabla 40: Diferencia de proporciones (<i>Z</i>) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un <i>error tipo 2</i>	317
Tabla 41: Resumen de los resultados significativos al 1% de la elección estratégica tras el logro o no logro del encaje de la pieza anterior, desde la perspectiva transversal	318
Tabla 42: Resumen de los resultados significativos al 1% de la elección estratégica tras el logro o no logro del encaje de la pieza anterior, desde la perspectiva longitudinal.....	325
Tabla 43: Resumen de los resultados significativos al 1% de la elección estratégica tras el logro o no logro del encaje de la pieza anterior, comparando las perspectivas transversal (TRANS) y longitudinal (LONG).....	326
Tabla 44: Porcentaje de niños que muestran cada patrón de cambio en el uso de la estrategia <i>imitar el modelo adulto</i>	328
Tabla 45: Porcentaje de niños que muestran cada patrón de cambio en el uso de la estrategia <i>probar en agujero del éxito reciente</i>	330
Tabla 46: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia.....	336
Tabla 47: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en los niños de 15 meses.	337
Tabla 48: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en los niños de 18 meses.	337
Tabla 49: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en los niños de 21 meses.	338
Tabla 50: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 1 a los 15 meses.....	341
Tabla 51: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 1 a los 18 meses.....	342
Tabla 52: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 2 a los 18 meses.....	342

Tabla 53: Correlación (<i>Rho</i> de Spearman) de los <i>aciertos sin encaje</i> y <i>errores tipo 1</i> en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 2 a los 21 meses	343
Tabla 54: Cambios evolutivos en la resolución de la tarea de encajar	365
Tabla 55: Cambios durante la resolución de los ejercicios de la tarea de encajar	366

I. MARCO TEÓRICO

Presentación

A diario, las personas tenemos que afrontar ciertas situaciones que surgen en nuestros contextos cotidianos que ponen a prueba nuestra habilidad para resolver problemas. Esta capacidad, tan esencial como inherente al ser humano, la empezamos a poner en práctica desde muy pequeños. Ya los bebés se las ingenian para conseguir sus propósitos, entre los cuales está hacer entender a los adultos sus necesidades y cuidados. A medida que los niños crecen, aumentan los recursos de que disponen para hacer frente a nuevos problemas de su contexto familiar y, a partir de su propia acción, aprenden a hacer un mejor uso, más eficiente, de los mismos.

El estudio sobre cómo las personas resolvemos determinados problemas ha estado siempre presente en la psicología. La investigación se ha centrado en niños, adolescentes y adultos, y en una variedad extensa de problemas adecuados para cada edad. En el caso de los niños, concretamente, los estudios realizados son más escasos, debido principalmente a las dificultades metodológicas que entraña la investigación en las primeras edades. Entre estas investigaciones con niños, el mayor foco de interés se ha centrado, por un lado, en las capacidades incipientes de los bebés con pocos meses de vida, con objeto de establecer el inicio de las competencias cognitivas, y por el otro, en el desarrollo de dichas capacidades a partir de la edad preescolar y hasta el inicio de la adolescencia. A nuestro modo de ver, existe un salto importante entre estos dos periodos que deja en la primera infancia un

vacío que difícilmente permite conectar los hallazgos encontrados en bebés con los conocimientos de la segunda infancia y edades posteriores.

Dada esta necesidad del estudio de la primera infancia, con el presente trabajo queremos contribuir a ampliar los conocimientos sobre la resolución de problemas en este periodo de edad. Concretamente, nuestro interés está centrado en estudiar **cómo se produce el cambio cognitivo en la resolución de problemas de niños de un año de edad**, es decir, pretendemos conocer cómo los niños resuelven un problema cotidiano (qué estrategias y capacidades utilizan para ello, etc.) y cómo se vuelven más eficientes a la hora de afrontarlo. Con este propósito, proponemos en nuestro estudio una tarea novedosa, creada específicamente para niños de estas edades, que nos permita hacer un análisis microgenético del proceso de resolución que llevan a cabo los sujetos. La tarea requiere teóricamente de una habilidad cognitiva específica que nos interesa analizar especialmente: la capacidad inhibitoria. Cada vez se recopilan más evidencias de la importancia de esta habilidad en el desarrollo normal y psicopatológico de ciertas funciones cognitivas, como por ejemplo la resolución de problemas. Paralelamente, cada vez son más los investigadores que comienzan a subrayar las implicaciones de esta capacidad en el ámbito de la práctica educativa (p. ej., Dempster y Corkill, 1999). En concreto, proponen que la inhibición podría estar en la base de algunas dificultades de aprendizaje, dada su vinculación con el adecuado funcionamiento de ciertos procesos cognitivos básicos.

Fieles a nuestros objetivos, planteamos un marco teórico en el que no pretendemos tanto la exhaustividad en el abordaje de los apartados como la especificidad y relevancia de la información aportada sobre la resolución de problemas en la primera infancia. Obviamente, esta concreción deja muchas cuestiones interesantes sobre el tema en cuestión, aplicables a edades posteriores, pero que en todo caso son de interés en otras investigaciones.

Dentro de estos parámetros, nuestra exposición teórica se presenta dividida en cuatro grandes capítulos que presentamos brevemente a continuación. Su disposición en el marco teórico sigue un orden que va de lo general a lo específico, es decir, se parte de la información general sobre la temática pero a medida que avanza va concretizándose en informaciones detalladas, para desembocar finalmente en nuestro planeamiento de investigación.

El **primer capítulo** aborda el tema de la resolución de problemas en la primera infancia. Para ello, en primer lugar, se presentan algunos aspectos conceptuales. Como veremos, la resolución de problemas es una habilidad compleja en la que intervienen elementos del sujeto de base interna, elementos del contexto externo próximo y la interacción de ambos factores. Todo ello participa en una continua dinámica que le permite al sujeto ajustarse progresivamente, pero no necesariamente de forma gradual, a las demandas de la tarea que se propone resolver. En nuestra exposición, otorgaremos una especial atención a los factores internos del sujeto y a los aspectos dinámicos de la tarea.

En segundo lugar, consideraremos muy brevemente algunas pinceladas históricas sobre la resolución de problemas, cimentadas principalmente en las teorías sobre el desarrollo, por ejemplo, la piagetiana, por tratarse de la fuente principal de datos sobre las primeras edades. Una vez sentadas estas bases, comentaremos algunos modelos teóricos des del procesamiento de la información que, en conjunto, a nuestro modo de ver, describen el panorama actual de la investigación sobre la resolución infantil de problemas. Concluiremos el apartado con una propuesta integradora de las ideas esenciales de todas las perspectivas comentadas, que constituirá la base teórica de partida de nuestra investigación.

En el **segundo capítulo**, expondremos con cierto detalle una de las capacidades básicas del sujeto implicadas en la resolución de problemas: la inhibición. Su importancia en nuestra investigación es clave, motivo por el cual la presentamos de forma privilegiada en un apartado independiente. Dos son las razones que nos han motivado a este trato especial de la inhibición: 1) Se trata de una capacidad imprescindible para la correcta resolución de una gran cantidad de tareas utilizadas en investigación, caracterizadas por generar un contexto de interferencia. 2) Nuestra perspectiva teórica se sustenta en buena dosis bajo los supuestos de las teorías defensoras de la inhibición.

Revisaremos los aspectos más esenciales de esta cuestión a partir de dos apartados: en el primero incidiremos en el concepto de inhibición, las relaciones de esta capacidad con otros procesos cognitivos y la evidencia neuropsicológica que la sustenta. En el segundo, haremos un breve recorrido histórico del concepto de

inhibición desde su origen hasta su derivación en los modelos actuales. En estos últimos nos detendremos para exponerlos brevemente.

En el **tercer capítulo** nos ha parecido interesante, al mismo tiempo que necesario, recoger algunas de las tareas habitualmente utilizadas en la investigación de la resolución de problemas en la primera infancia, que requieren además de la capacidad inhibitoria. Nuestra propuesta de una nueva tarea para el estudio de la inhibición nace de la escasez de pruebas creadas específicamente para este grupo de edad, que permitan un escrutinio minucioso del proceso de resolución de problemas. La mayor parte de propuestas, como veremos, son adaptaciones de tareas de niños mayores que se aplican en versiones simplificadas.

Presentaremos con cierto detalle el caso de la clásica y extensamente conocida tarea A-no-B de Piaget. El fallo que cometen los niños al intentar resolver esta prueba es un tema que alberga cierta polémica, pues aunque se trata de una de las pruebas que más investigaciones ha suscitado todavía hoy día no se dispone de una comprensión clara de los factores implicados en el error. Le concederemos un trato especial a dicha tarea por ser uno de los pocos escenarios en los que una multiplicidad de perspectivas ha aportado su explicación teórica.

Finalmente, nuestro **cuarto capítulo** está destinado a conjugar los aspectos teóricos con un planteamiento de investigación. En este apartado se explicita la base teórica que ha motivado el presente estudio, al mismo tiempo que se presenta la orientación metodológica elegida de acuerdo con nuestros fines de investigación.

Todo ello nos permitirá exponer, con cierta concreción, los objetivos específicos de nuestro trabajo en el apartado que le sigue: apartado quinto.

1. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA PRIMERA INFANCIA

1.1. Aspectos conceptuales

1.1.1. Qué se entiende por resolución de problemas

La resolución de problemas está implícita en nuestra vida cotidiana como algo natural desde muy temprano, por ejemplo, los bebés, en su exploración del medio, se plantean múltiples situaciones que deben resolver. Una vez en la infancia, mediante el juego, los niños resuelven problemas cada vez más complejos, a medida que aumentan sus capacidades y habilidades para afrontarlos.

Cómo los niños resuelven problemas específicos ha fascinado a los psicólogos durante muchos años. Concretamente, las principales cuestiones de interés han sido las representaciones que los sujetos construyen del problema y cómo estas interpretaciones influyen en los métodos elegidos para resolverlo. El rango de actividades estudiadas es enorme y ha permitido entender mejor otras cuestiones relacionadas, como el aprendizaje y el desarrollo del niño.

¿Pero qué entendemos por problema? La definición clásica de Duncker (1945) propone que un problema surge cuando el sujeto tiene un objetivo pero no sabe de forma inmediata lo que debe hacer para conseguirlo. Según Small (1990), esto implica la existencia de una discrepancia entre el estado presente o situación inicial y el estado deseado o meta. Ellis y Siegler (1994), por su parte, consideran que tiene que haber un obstáculo, entre la situación inicial y la deseada, que impida alcanzar la meta de manera directa.

Partiendo de estas ideas, nos parece interesante destacar dos consideraciones fundamentales referidas a la delimitación del concepto de problema:

- La percepción individual de la discrepancia entre el estado inicial y la meta es clave para que exista o no un problema (Small, 1990). En otras palabras, el sujeto tiene que reconocer la situación como problemática (Pérez Echeverría, 2004). Por lo tanto, es posible que una situación sea considerada para algunos como un problema mientras que para otros no.

Que se dé este reconocimiento de la situación como problema depende en gran parte de factores como los recursos, la experiencia y los conocimientos del sujeto (Pratt y Garton, 1993).

- En la situación no deben existir, disponibles para el sujeto, procedimientos de elección única, que lleven de forma directa e inmediata a la meta. En tal caso no hablaríamos de problema sino de *ejercicio* (Pérez Echeverría, 2004). Esto significa que la resolución de problemas ha de implicar necesariamente una elección entre diferentes alternativas posibles (o estrategias), es decir, requiere una toma de decisiones sobre los pasos a seguir para conseguir la meta (Siegler y Jenkins, 1989; Mayer, 1986).

En definitiva, un problema es una situación que reúne determinadas características particulares: una meta, un obstáculo que dificulte su logro, varias posibilidades de acción para apresarla y una identificación o reconocimiento del problema como tal.

La dificultad que presentan los sujetos en resolver una situación específica depende en buena medida de la tipología del problema. Así, en la literatura, encontramos distintas propuestas de clasificación de los problemas (ver, p. ej., Pérez Echeverría,

2004; Minervino, 2004; Domènech, 2004; García Madruga, Lacasa y Herranz, 1990). Éstas se basan habitualmente en diferentes dimensiones, por ejemplo, se distingue entre problemas bien y mal definidos, refiriéndose a la claridad con la que se especifica la información del problema: es decir, el estado inicial, la meta, etc. También se diferencian entre problemas simples y complejos, atendiendo a características como la facilidad para acceder a la información y relacionarla con otros problemas, la estabilidad espacio-temporal y la relación con el contexto en el que se produce. Otra propuesta se refiere a si los problemas requieren o no conocimientos, considerando la cantidad de conocimientos exigidos y si éstos son generales o de dominio específico.

Cuando el sujeto aborda un problema se implica en un proceso de resolución que requiere operar desde el estado inicial, utilizando los recursos disponibles a su alcance (p. ej., conocimientos, habilidades, etc.), para producir el resultado deseado. Estas operaciones para la búsqueda de la solución son estrategias o métodos de resolución de problemas, que pueden ser implícitos o explícitos. Según Postigo (2004), algunos de estos métodos son:

- La búsqueda aleatoria: que implica buscar la solución respondiendo al azar, de forma desordenada. Se dan incluso respuestas repetidas, esperando encontrar la solución por casualidad.
- El ensayo-error: que consiste en una búsqueda ordenada en la que se comprueban diferentes caminos para dar con la solución. La planificación de la búsqueda evita la repetición de las respuestas.
- El análisis medios-fines: que implica comparar repetidas veces la situación inicial con la situación deseada o meta, y consiste en llevar a cabo pasos intermedios que reducen la distancia entre ambas situaciones.
- La división del problema en submetas: consistente en fraccionar el problema en varios subobjetivos e intentar resolver cada uno de ellos.
- El uso de analogías: en el que se utiliza el método de resolución de un problema anterior que comparte una estructura similar con el problema actual.

Desde el procesamiento de la información, los intentos por desgranar el proceso de resolución de problemas (p. ej., Simon, 1978) han llevado a proponer tres

componentes implicados, que son invariables en cualquier tipo de problema (García Madruga, Lacasa y Herranz, 1990):

- 1) El *sujeto*: entendido como el sistema que procesa y manipula la información del problema.
- 2) El *contexto de la tarea*: es decir, la estructura del problema tal y como es presentada por el experimentador.
- 3) El *espacio del problema*: referido a la representación que el sujeto construye del problema con el fin de solucionarlo.

Estos dos últimos componentes, el contexto de la tarea y el espacio del problema, están estrechamente relacionados, puesto que la forma en que nos representamos la estructura de la tarea guía el proceso de resolución. En otras palabras, la representación que el sujeto hace, en su espacio del problema, de las características fundamentales del contexto de la tarea será decisiva en el éxito de la misma. A este respecto cabe destacar la contribución de las características particulares del sujeto (p. ej., recursos y procesos cognitivos, capacidades, etc.) en la manera en que se representa el problema y, en definitiva, en la forma de resolverlo, aunque algunos autores (ver p. ej., Pérez Echeverría, 2004) dan más importancia al aprendizaje del sujeto en la resolución de diferentes tareas, como elemento explicativo de las diferencias individuales en la resolución de problemas. En el siguiente apartado trataremos específicamente las capacidades y procesos del sujeto implicados en la resolución de problemas por lo que ahora nos vamos a centrar en los otros dos componentes: el contexto de la tarea y el espacio del problema.

Con respecto al contexto, ciertos aspectos del mismo influyen en la representación que el niño construye de la tarea (Novick y Bassok, 2005; Villar y Pastor, 2003). Así, la introducción de pequeños cambios en las instrucciones o en la presentación de la información del problema puede tener una notable influencia en la forma en que se afronta y se resuelve. Por ejemplo, la forma perceptiva en que se presenta la información (visual, verbal, etc.) puede afectar. Generalmente cuando la información se presenta de forma visual los sujetos priorizan los aspectos visuales respecto de otros para construir su representación mental, incluso cuando esto no sea lo más adecuado para resolver el problema. Novick y Bassok (2005) señalan que ciertos

aspectos de la tarea también pueden llevar a los sujetos a realizar determinadas inferencias, no siempre útiles para encontrar la solución. Según Donaldson (1993), la resolución de problemas es más difícil en situaciones no familiares, pues no se tiene claro qué es lo que hay que hacer, qué habilidades utilizar y dónde buscar la solución. Para Déak y Narasimham (2003) destacan otros factores influyentes, como por ejemplo el factor tiempo o el grado de similitud entre los distintos ejercicios de una tarea.

Por otra parte, el espacio del problema es un elemento fundamental para entender el proceso de resolución (Newell y Simon, 1972; Duncker, 1945) y ha sido quizás el componente más interesante para los investigadores que se han propuesto conocer las características definitorias de las representaciones infantiles y cómo éstas pueden restringir las posibles conductas de resolución en el niño. Concretando más, podemos decir que el espacio del problema es una representación del problema y de las posibles soluciones (Zelazo y col., 1997). Según Novick y Bassok (2005) esta representación contiene los objetos implicados y sus interrelaciones, el conjunto de estados de conocimiento (el estado inicial, el estado final y los estados intermedios), un conjunto de reglas que limitan las posibilidades de actuación, y una serie de operaciones que pueden ser aplicadas para moverse de un estado de conocimiento a otro. La representación del espacio del problema puede ser interna (p. ej., un modelo mental) o externa (p. ej., un dibujo en un papel), y puede estar en diferentes formatos.

Un elemento fundamental para construir el espacio del problema es la comprensión de la naturaleza esencial del problema. A este respecto, la claridad y precisión con que se definan el estado inicial, la meta y los procedimientos para alcanzar la solución incidirán en la probabilidad de éxito de la tarea (Novick y Bassok, 2005). No obstante, la comprensión resulta de codificar e integrar la información de la tarea en un modelo mental que represente coherentemente el problema. Esta información se construye activamente, es decir, el sistema selecciona y codifica de la entrada sensorial aquella información que considera relevante para construir una representación adecuada de la situación. Así, en función de la riqueza con que se haya realizado la codificación (ver Siegler, 1983) se elaborará una comprensión más o menos completa del problema.

Siegler (1983) ha descrito algunas de las restricciones del proceso de codificación típicas de la resolución infantil de problemas:

- No considerar todas las dimensiones de la tarea que debieran ser tenidas en cuenta para resolver el problema.
- Codificar los estímulos cualitativamente y no cuantitativamente.
- Codificar dimensiones innecesarias o irrelevantes para la solución del problema.
- Codificar la situación con sus detalles en vez de plantearla en términos de principios generales.

Estas limitaciones de la codificación suelen conducir al niño a elaborar una representación del problema incompleta o sesgada (Siegler, 1983). No obstante, también existen otras causas por las cuales el niño puede llegar a realizar una representación errónea del problema, que no tienen que ver con las restricciones comentadas sino con otros procesos o capacidades como, por ejemplo, la memoria.

Además de la codificación, existe otro elemento clave para la comprensión adecuada del problema: los conocimientos previos. La información que se selecciona se integra sobre la base de los conocimientos previos que el sujeto posee, que permiten reconocer similitudes entre el problema actual y otros encontrados en el pasado (Aguar y Baillargeon, 2003). Este hecho puede resultar ventajoso en la mayoría de los casos (Novick y Bassok, 2005), facilitando la selección de la información relevante del problema, una comprensión adecuada y la elección de una estrategia de resolución eficaz. No obstante, para Defeyter y German (2003) los conocimientos previos no siempre benefician al sujeto sino que incluso pueden llegar a perjudicarlo. En un estudio en el que se pedía a niños de varias edades que exploraran las posibilidades de uso de un objeto, estos autores obtuvieron que los niños que no tenían una estructura conceptual previa del objeto resolvían mejor la tarea que aquellos que poseían algunos conocimientos sobre los usos habituales del mismo. En el caso de estos últimos, lo que ya sabían acerca del objeto les dificultaba el verlo de manera diferente a la habitual, es decir, interfería en las nuevas posibilidades de uso que también podía desempeñar el objeto. Esta dificultad se conoce como *rigidez funcional*. Otra fuente de transferencia negativa es la *disposición*, referida a la tendencia a afrontar un nuevo problema de la misma manera en que se han resuelto otros anteriores, es decir, utilizando el mismo método de solución cuando el nuevo problema requiere de una estrategia diferente para ser resuelto (Luchins, 1942). La disposición

puede impedir que los niños exploren nuevas estrategias que resulten ser más eficaces para solucionar el problema.

Según proponen Novick y Bassok (2005), los conocimientos previos de un sujeto se pueden clasificar en varios tipos:

- a) La experiencia previa con problemas análogos.
- b) Los esquemas generales de conocimiento.
- c) Los conocimientos de dominio específico.

a) La experiencia previa con problemas análogos:

Es habitual que los niños que se enfrentan a un nuevo problema se sirvan de su experiencia anterior con problemas análogos para comprender mejor y resolver más fácilmente el problema en curso. Los problemas análogos comparten la misma estructura y por tanto implican los mismos métodos de resolución. No obstante, cuando los problemas que el niño conoce comparten con el problema actual únicamente características superficiales (p. ej., los mismos objetos), y no estructurales (p. ej., los mismos procesos), la experiencia del niño no le ayudará a resolver el problema.

b) Los esquemas generales de conocimiento:

Además de los conocimientos que el niño posee sobre problemas específicos abordados en el pasado, dispone de otro tipo de conocimiento en la memoria: los esquemas generales para tipos de problemas, tipos de procedimientos de solución y tipos de representaciones. Estos esquemas consisten en información abstracta y general que es común a múltiples problemas de un tipo particular. No incluyen, por lo tanto, las características particulares e individuales de los problemas. De esta forma, el niño puede aplicar el mismo esquema de conocimiento general a una variedad relativamente amplia de problemas.

c) Los conocimientos de dominio específico:

Algunos estudios (ver p. ej., Pérez Echeverría, Pozo y Rodríguez, 2003) han encontrado diferencias en la resolución entre sujetos con diferente nivel de conocimientos específicos o pericia. Parece ser que sobre los mismos elementos se construyen representaciones diferentes en función del dominio que se tenga: Los expertos centran su atención hacia los aspectos relevantes del problema y elaboran una representación más adecuada para la solución, mientras que los novatos tienden a considerar las características superficiales e irrelevantes del problema. Estos trabajos han propuesto que las diferencias no están tanto en que los expertos conozcan más variedad de estrategias sino más bien en que tienen mejores conocimientos ante los problemas sobre el uso y la elección estratégica que deben hacer.

A modo de síntesis, citamos los factores clave en la comprensión, según Pérez Echeverría (2004):

- Atender a la información dada en el problema.
- Tener conocimientos sobre el problema y ser capaz de recuperarlos.
- Que exista una adecuada relación entre el conocimiento previo y la información del problema.

Del mismo modo que existen diferentes componentes comunes a todos los problemas, también hay un conjunto de pasos básicos compartidos en la resolución de cualquier tipo de problema. La mayoría de investigadores (ver p. ej., Zelazo y col., 1997; Polya, 1957) han coincidido en proponer los siguientes pasos:

- 1) La representación del problema.
- 2) La planificación de las acciones que se llevarán a cabo.
- 3) La ejecución del plan.
- 4) La evaluación del resultado.

Hasta el momento hemos aludido a la representación cuando hemos abordado el espacio del problema. Recordemos que el espacio del problema se refiere a la

representación que el sujeto construye de los elementos de la tarea y sus interrelaciones, y también de las posibles acciones y estrategias que se pueden llevar a cabo. La comprensión que elabore el sujeto al representarse el problema será determinante en la planificación de las acciones: Una buena comprensión permitirá al sujeto entender qué necesita para resolver el problema y, de forma consciente o inconsciente, le llevará a elegir y activar las estrategias que considere más adecuadas para alcanzar la solución. Según Zelazo y col. (1997), para ejecutar el plan es imprescindible mantenerlo en la mente el tiempo suficiente para que pueda guiar el pensamiento y la acción. Por tanto, la capacidad de la memoria será clave en el desempeño de esta fase. Finalmente, el último paso de la resolución consistirá en evaluar si se ha logrado o no resolver el problema.

En la figura 1 vemos los pasos de la resolución de problemas propuestos por Minervino (2004), entre los que aparece un paso nuevo relacionado con la planificación: La re-representación del problema. Éste consiste en la reformulación del problema cuando el plan propuesto no se considera viable para lograr la solución.

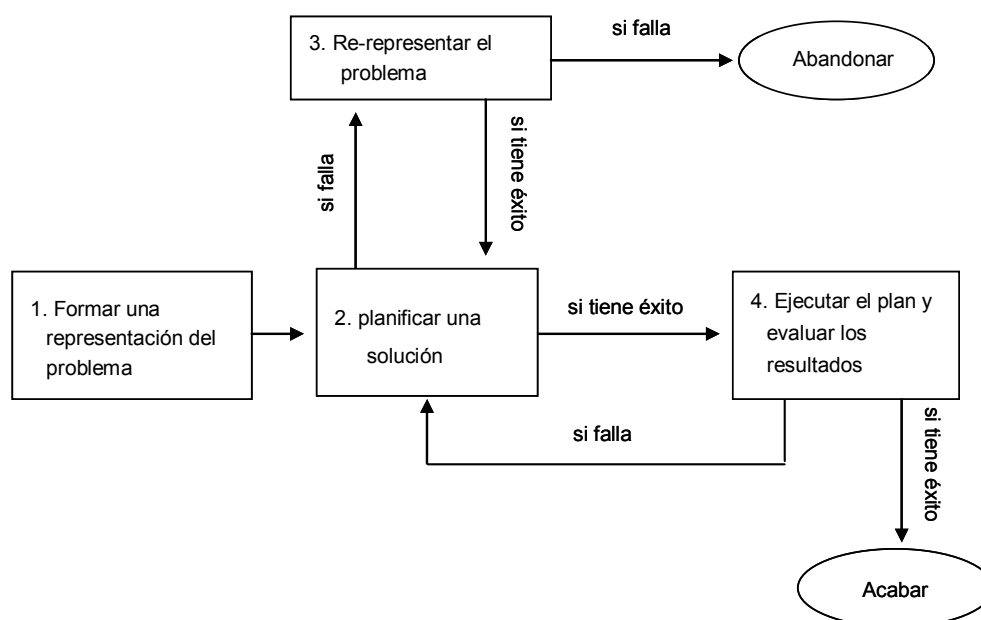


Figura 1 – Esquema básico de los pasos de la resolución de problemas (Adaptado de Minervino, 2004, p. 16).

Otro aspecto interesante que evidencia la figura es la flexibilidad de la secuencia del proceso de resolución. Tal y como se plantea, no se trata de un proceso rígido sino que permite la posibilidad de retroceder a pasos anteriores, habitualmente a consecuencia de la detección de algún fallo en un determinado momento de la resolución. Esto nos recuerda que la resolución de problemas es un proceso progresivo. Como comenta Pérez Echeverría (2004), resolver un problema consiste en una búsqueda continua que modifica los sucesivos espacios del problema aproximándose cada vez más a la meta hasta que finalmente el estado actual coincide con el estado meta. Pero, en muchas ocasiones, también es un proceso recursivo, marcado por interrupciones y retrocesos (Thelen y Bates, 2003; Houdé, 1995). Por ejemplo, si la solución a la que el niño ha llegado no es correcta el feedback de su resultado le permitirá conocer que debe buscar otro plan alternativo, con otras estrategias que sean eficaces. En este sentido, es importante remarcar el crucial papel de la interacción continuada entre el sujeto y la tarea, mediatizada a partir del feedback que recibe el sujeto de sus acciones, que en definitiva le permite a éste ajustar las representaciones que elabora del problema durante el proceso de resolución del mismo. Esta interacción compleja se ha observado incluso en conductas tempranas, en las primeras semanas de edad (Lobo, Galloway y Savelsbergh, 2004).

La resolución de problemas es una capacidad que mejora durante el periodo de desarrollo del niño. A medida que los niños ganan experiencia se vuelven más expertos en identificar oportunidades para hacer uso de sus capacidades y son cada vez más eficaces y rápidos en la resolución de los problemas. Ellis y Siegler (1994) se han preguntado qué es lo que se desarrolla en la capacidad de resolver problemas y cómo ocurren estos cambios, y han propuesto tres habilidades claves que permiten la mejora de esta capacidad: 1) Las estrategias, 2) la representación y 3) la autorregulación. Según los autores, estos aspectos aparecen de forma temprana en el niño, sin embargo, la edad en que se desarrollan de forma más importante cada uno de ellos varía considerablemente. Por ejemplo, las estrategias parecen jugar un rol esencial en la capacidad de resolver problemas desde el nacimiento hasta los doce meses, la capacidad representacional experimenta un desarrollo crítico a partir del uso del lenguaje, mapas y modelos mentales, que es más destacado entre el primer y tercer año de vida, y la autorregulación cognitiva tiene un incremento importante entre los tres y los cinco años. De todos ellos, aunque más específicamente de los dos primeros, hablaremos en el siguiente apartado.

Nuestra exposición hasta el momento se ha centrado principalmente en la resolución de problemas como actividad intelectual, de base interna (representacional, estratégica, etc.), aunque con un reconocimiento explícito de la importancia de los elementos externos (contexto, etc.) en la resolución de problemas. No obstante, desde nuestro punto de vista, entendemos que la interacción de ambos aspectos es también determinante en el proceso de resolución de problemas. Retomaremos este tema en un apartado posterior.

Con respecto a los elementos externos, no hemos hecho mención de la influencia social en nuestra explicación, dado que el tema se escapa de los propósitos de la presente investigación. Sin embargo, en un intento de ofrecer una panorámica más global sobre el tema cabe comentar brevemente la indudable influencia del entorno social en la resolución de problemas, fundamentalmente en las primeras edades. En este sentido, la resolución de problemas puede ser entendida también como una habilidad social, aprendida a partir de la interacción social que se produce en el contexto de las actividades cotidianas (Vygotsky, 1995).

Todos los periodos del desarrollo del niño envuelven directamente a otras personas, identificadas en un momento concreto como metas en sí mismas, o como herramientas que permiten alcanzar otras metas, o como obstáculos que bloquean el logro de ciertos objetivos, o como recursos capaces de transmitir el uso de habilidades y conocimientos.

El mundo social también influye profundamente en la adquisición de procesos cognitivos de resolución de problemas. Las metas, las estrategias, los modos de representación y los mecanismos autorregulatorios se adquieren habitualmente en las interacciones sociales. Además, la competencia de los bebés y de los niños pequeños mejora cuando la resolución implica a otras personas: por ejemplo, habitualmente los adultos facilitan la adquisición de estrategias de resolución en el niño, haciendo claros sus propios procedimientos de resolución, estructurando las interacciones de forma que éste pueda participar en la medida de sus capacidades, y promoviendo en el niño oportunidades para explorar los objetos.

En definitiva, parece reconocerse claramente que los motores de los procesos de cambio en la resolución de problemas son el entorno externo (incluyendo el social), la

base interna cognitiva y la combinación de ambos aspectos en interacción (ver p. ej., Thornton, 1998; Ellis y Siegler, 1994; Karmiloff-Smith, 1994).

1.1.2. Algunas capacidades y procesos implicados en la resolución de problemas

Como venimos comentando, la actividad cognitiva del sujeto está claramente implicada en la resolución de problemas. Cuando el niño se enfrenta a una tarea tiene que poner en marcha una amplia serie de capacidades y conocimientos para resolverla, y hacerlo de forma diferenciada en función del tipo de problema (Pérez Echeverría, 2004). La resolución de problemas requiere tanto del conocimiento específico como de procesos de distintos niveles de generalidad (Siegler, 1998): Los conocimientos que el niño adquiere con la experiencia son muy necesarios para que la capacidad de resolución de problemas vaya ganando en eficiencia, sin embargo, la implicación de capacidades y procesos cognitivos que operen sobre dichos conocimientos es imprescindible. Por ejemplo, la resolución de problemas, como proceso cognitivo de orden superior, requiere de la combinación de una serie de procesos cognitivos básicos (por ejemplo, la percepción, la atención y la memoria) que actúen de forma coordinada para construir un conocimiento de mayor nivel, que no se conseguiría a partir de la actuación individual de estos procesos (Ordóñez Morales, 2003). De entre todos los procesos básicos, la memoria es quizás el más importante para el adecuado funcionamiento de otros procesos cognitivos, también requeridos en la resolución de problemas (Ordóñez Morales, 2003; Siegler, 1998).

Como hemos expuesto con anterioridad, Ellis y Siegler (1994) han destacado también el papel de las capacidades representativa, estratégica y de autorregulación en la resolución de problemas. A este respecto, está claro que las representaciones mentales son el material sobre el que actúan los procesos cognitivos y, por lo tanto, sobre el que se hace la elección estratégica. Así pues, se hace difícil imaginar cómo se puede resolver un problema con éxito en ausencia de estas dos capacidades: la representativa y la estratégica. Por otro lado, la autorregulación también es necesaria dado que es la que permite un ajuste adecuado de la conducta a la situación de resolución. En la base de los procesos que permiten este ajuste encontramos la inhibición, que como veremos más adelante, es un componente clave en el control cognitivo y las funciones ejecutivas (Davidson y col., 2006).

Las habilidades generales, como por ejemplo, la capacidad inferencial, son también útiles en la resolución de problemas, pues son comunes a cualquier situación problema, independientemente de su tipología y características particulares (Thornton, 1998).

Aunque existen muchas otras capacidades y procesos implicados en la resolución de problemas, en este apartado trataremos exclusivamente las capacidades que tienen destacada importancia en las primeras edades. Como se verá, damos un trato especial a la capacidad estratégica, la capacidad representativa y la capacidad inhibitoria, y abordamos de forma más elemental el proceso básico de la memoria, la capacidad inferencial y la autorregulación.

1.1.2.1. La capacidad estratégica

En general, podemos entender las estrategias como formas de afrontar y organizar la información y los recursos disponibles que permiten alcanzar una meta (Villar y Pastor, 2003). Esta manera tan amplia de entender las estrategias se puede dividir en dos focos de interés: 1) Los que estudian las estrategias cognitivas, como por ejemplo Bjorklund y Miller (1997), que entienden que la estrategia consiste en una actividad cognitiva intencional y consciente dirigida a un objetivo, y 2) los que destacan la actividad conductual en su definición de las estrategias, como por ejemplo Willatts (1990), que propone que la estrategia sería una secuencia de conductas, organizadas y orientadas a la consecución de una meta, que permiten seleccionar adecuadamente la información en la resolución de un problema. Quizás ésta última nos parece más adecuada para referirnos a la habilidad estratégica en las primeras edades.

Las estrategias aparecen muy temprano en el desarrollo, contrariamente a lo que se ha supuesto tradicionalmente. En la actualidad, está claramente asumido que los niños desde el nacimiento ya disponen de una gama sorprendente de habilidades que les permiten interpretar el mundo y hacer frente a determinados problemas. Por ejemplo, los recién nacidos son capaces de comunicar a sus cuidadores sus deseos de obtener confort y comida. Según Willatts (1990), esto implica implícitamente dos cuestiones destacables:

1) Las conductas del bebé son intencionadas:

En ausencia del lenguaje en el niño, se infiere la intencionalidad de sus actos a partir de dos indicadores: a) la persistencia que manifiesta en conseguir sus metas aun cometiendo errores, interrumpiendo su actividad o encontrándose con obstáculos, y b) la finalización de la actividad cuando consigue obtener su meta.

2) Desde el nacimiento, los bebés son capaces de generar estrategias para conseguir sus fines.

Con respecto a la primera cuestión, Mounoud (1990) apunta que el desarrollo del niño supone una alternancia entre: periodos de adaptación, en que la conducta del niño mantiene un carácter reactivo o interactivo, y periodos de reorganización, caracterizados por una conducta intencional y activa.

Al hilo de la segunda cuestión, una evidencia de la capacidad de generar estrategias la encontramos en un estudio clásico de Tronick (1989). En esta investigación, las madres tenían que mirar a sus hijos manteniendo una expresión facial aplanada y poco emotiva. Los bebés, de tan sólo tres meses de vida, se enfrentaban al problema de cómo cambiar la conducta de sus madres mediante expresiones faciales, gestos y/o vocalizaciones. Se observó que cuando los bebés no conseguían obtener los cambios deseados expresaban emociones negativas e iniciaban estrategias de autoconfort, como chuparse el pulgar. Los bebés de madres que ya eran de por sí más depresivas iniciaron estas reacciones con menor frecuencia e intensidad. Tronick interpretó estas conductas como un tipo de estrategia de resolución de problemas, y las diferencias en el grado de reacción que manifestaban como el reflejo del éxito que los niños sabían que era probable que consiguieran. Es decir, en el caso de las madres de expresión habitual más deprimida, los niños no reaccionaban tanto porque cuando lo habían hecho no habían obtenido éxito.

Existen otros muchos estudios que demuestran el uso de estrategias desde el nacimiento. Algunos de ellos en particular evidencian otro aspecto que es interesante destacar: el uso de los otros como estrategia para conseguir determinados fines. Un

ejemplo es la investigación de Rogoff y col. (1992), en la que observaron longitudinalmente a una díada de bebés en interacción con 21 adultos diferentes, cada 2 ó 3 semanas durante 11 meses. Los bebés utilizaron claramente a los adultos como herramientas para alcanzar sus metas: consiguieron, por ejemplo, que manipularan objetos de una forma que a ellos les era imposible realizar.

Subyacente a esta visión de que los bebés utilizan estrategias está la asunción de que son capaces de representarse metas (Ellis y Siegler, 1994). Los estudios de aprendizaje por contingencia aportan una amplia evidencia de ello: Rovee-Collier y colaboradores realizaron muchos estudios con bebés, en los que el paradigma utilizado consistía en colgar un objeto móvil, encima de la cuna del bebé, que se ataba a una de las piernas de éste mediante un lazo. Los bebés aprendían rápidamente que al patear hacían mover el objeto de una forma que les resultaba interesante (ver p. ej., Rovee-Collier y Gerhardstein, 1997; Rovee-Collier y Boller, 1995; Rovee-Collier, 1987). Las capacidades cognitivas de los sujetos se valoraron variando las características del objeto móvil y el tiempo de las sesiones. Por ejemplo, Mast y col. (1980) mostraron a bebés de tres meses de vida un objeto móvil, de seis o diez componentes, que cuando se movía generaba una amplia variedad de figuras y de sonidos. En el curso de la exposición, observaron que los bebés movían las piernas cada vez con más frecuencia. Trascurrido un día, a un grupo de bebés se le presentó el mismo objeto, mientras que al otro grupo se le presentó un objeto de sólo dos componentes, que tenía menor variedad de movimientos y de sonidos. Ante este último objeto, los bebés reaccionaron aumentando el tiempo de pateo y algunos incluso comenzaron a llorar.

Estos hallazgos sugieren que los bebés, además de ser capaces de mantener representaciones de un estímulo reforzado por contingencia durante 24 horas, reaccionan emocionalmente cuando se distancian de alcanzar su meta original.

Se ha demostrado que los niños pequeños, al igual que los mayores, disponen de una amplia variedad de estrategias que pueden utilizar, con frecuencia variable, para resolver un tipo particular de problema (ver p. ej., Siegler y Chen, 2002; Chen y Siegler, 2000; Coyle y Bjorklund, 1997). A medida que los niños crecen, el uso de las múltiples estrategias va aumentando en complejidad en dos sentidos:

- 1) Las estrategias que utilizan los niños son cada vez más sofisticadas (Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001).
- 2) Las estrategias se combinan y organizan en estructuras coherentes para una mayor eficacia en la resolución de los problemas. Por ejemplo, algunos estudios de memoria con niños mayores han encontrado patrones temporales relativamente estables en el uso estratégico, concretamente han evidenciado que ciertas estrategias memorísticas (por ejemplo, la clasificación y la designación categorial) se utilizan combinadas siguiendo una organización temporal para facilitar el posterior recuerdo (ver p. ej., Hock, Park y Bjorklund, 1998). Estos patrones no se han encontrado en niños más pequeños, que obtienen tasas de recuerdo menores.

Bajo esta óptica de la variedad estratégica ya no se concibe el desarrollo de esta capacidad como una mera sustitución de estrategias ineficaces por otras cada vez más eficaces, visión característica de la perspectiva tradicional. Por ejemplo, según Badan, Hauert y Mounoud (2000), el desarrollo no se puede reducir a la mejora uniforme de estrategias estables. Actualmente, se sostiene que el motor del desarrollo es el cambio en la frecuencia de uso de las diferentes estrategias en la resolución de problemas similares (Villar y Pastor, 2003; Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001; Siegler, 1996).

El repertorio de estrategias que los niños poseen se va adquiriendo a lo largo del desarrollo, pero ¿Cómo se produce la adquisición? En algunos casos, es el propio niño quien espontáneamente descubre el uso y la utilidad de la estrategia, otras veces esto es posible a partir de la observación de las acciones de los otros mientras aplican la estrategia. Pero la adquisición de estrategias no siempre ocurre de forma espontánea o por imitación, sino que en ocasiones se requiere de una enseñanza explícita (Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001). Es aquí donde juega un papel fundamental el entorno social y cultural del niño.

No obstante, aunque a partir de la instrucción se puede inducir a los niños al uso de una determinada estrategia que por sí solos no utilizarían, no siempre éstos consiguen beneficiarse de la nueva estrategia. Parece ser que, incluso en la imitación de las estrategias, la comprensión de la relación entre los medios y los fines implicados en la

estrategia es fundamental. Un estudio de Case (1989) ilustra este punto: en él se presentaba a los niños una balanza con una campana en el final de una de las extensiones. Pulsando hacia abajo la extensión con la campana ésta sonaba. Los niños de 4 a 8 meses de edad que vieron al experimentador cómo hacía esta acción respondieron imitándole. Sin embargo, en problemas más difíciles no le imitaban hasta los 12 ó 18 meses. El hecho de que la solución para ambos problemas fuera motóricamente idéntica pero que los niños menores de un año sólo pudieran imitar la acción con una relación simple entre medios y fines sugiere que la habilidad de representar cómo una acción conduce a una meta influye en la adquisición de nuevas estrategias, incluso cuando hay un modelo para imitar y las acciones forman parte del repertorio conductual del niño.

Los modelos metacognitivos interpretan este hecho como una limitación de los niños en el conocimiento de sus propias capacidades, es decir, de su metacognición. Según esta idea, los niños no llegan a comprender porqué la nueva estrategia es mejor (Siegler, Adolph y Lemaire, 1996). Desde esta óptica, se asume que la elección estratégica la realiza un *procesador ejecutivo*, que utiliza el conocimiento explícito almacenado para decidir qué debe hacer el sistema cognitivo (Case, 1989; Sternberg, 1985). No obstante, estos modelos presentan puntos débiles, tanto teóricos como empíricos, en su propuesta de los mecanismos que operan en el sistema cognitivo y su funcionamiento.

Los problemas que los niños encuentran con respecto al uso y beneficio de las estrategias han sido identificados y recogidos por distintos autores en tres tipos generales de *deficiencias*, que se experimentan a diferentes edades:

- *La deficiencia de mediación*: consiste en la incapacidad por parte del niño de utilizar una estrategia, a pesar de que alguien le muestre cómo aplicarla. Esto implica que el niño no dispone todavía de las capacidades conceptuales necesarias para utilizar la estrategia (Villar y Pastor, 2003).
- *La deficiencia de producción*: se refiere a los niños que no son capaces de usar espontáneamente una estrategia pero sí la aplican cuando se les ha instruido para ello. El uso de la estrategia aprendida además obtiene como resultado una mejora significativa en la resolución del problema (Villar y Pastor, 2003; Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001).

- *La deficiencia de uso* (Villar y Pastor, 2003) o *de utilización* (Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001): se refiere a la aplicación de la estrategia de forma correcta, pero obteniendo escaso o nulo beneficio de su uso (Miller, 1994; 1990).

El estudio de la *deficiencia de mediación* ha recibido escasa atención por parte de las investigaciones científicas, comparado con el interés por la *deficiencia de producción*, ampliamente examinada en los años setenta y ochenta a partir de estudios de entrenamiento (ver Harnishfeger y Bjorklund, 1990). Posteriormente, el descubrimiento de la *deficiencia de uso o de utilización* (Miller, 1994; 1990), a partir de la revisión de estudios de atención selectiva (ver Miller y Seier, 1994), cuestionó las interpretaciones tradicionales sobre el desarrollo estratégico, que defendían que la utilización de estrategias era directamente responsable de la mejora evolutiva. De esta manera, se puso en relieve que el uso correcto pero ineficaz de estrategias correspondía a un aspecto característico del desarrollo estratégico, aunque no contribuyera a mejorar el rendimiento.

Algunos autores han propuesto una teoría sobre el proceso de desarrollo estratégico. Por ejemplo, Flavell, basándose en las *deficiencias*, ha descrito tres grandes fases en las que se produciría la transición desde la ausencia de estrategias al uso efectivo y creativo de las mismas (Flavell, Miller y Miller, 2001). En la secuencia de desarrollo que propone (ver figura 2), el niño parte de una situación no estratégica (que correspondería con la *deficiencia de mediación*), después inicia el uso de estrategias sólo cuando se le instruye para ello, obteniendo beneficios de su aplicación (*deficiencia de producción*), posteriormente, en la siguiente fase, el niño empieza a hacer un uso espontáneo de las estrategias, pero sin obtener una mejora en su rendimiento cognitivo (*deficiencia de uso*) y finalmente, el niño por sí mismo aplica la estrategia sin ayuda de referentes externos, y lo hace de forma precisa y eficiente, beneficiándose de su uso.

	<i>Estrategia no disponible</i>	<i>Deficiencia de producción</i>	<i>Deficiencia de uso o utilización</i>	<i>Uso maduro de la estrategia</i>
<i>Habilidad básica para ejecutar la estrategia</i>	De ausente a mala	De regular a buena	Buena	De buena a excelente
<i>Uso espontáneo de la estrategia</i>	Ausente	Ausente	Presente	Presente
<i>Intentos de inducir la estrategia</i>	Ineficaces	Eficaces	Poco necesarios	Innecesarios
<i>Efectos del uso de la estrategia en el rendimiento cognitivo</i>	-	Positivos	Ausentes o mínimos	Positivos

Figura 2 – Fases del desarrollo estratégico (Adaptado de Flavell, Miller y Miller, 2001, p. 30).

Desde la perspectiva del procesamiento de la información, la causa de estas deficiencias en los niños pequeños se encuentra en sus limitados recursos cognitivos, referidos a la capacidad, la energía y la velocidad de procesamiento. La ejecución de una estrategia, como de cualquier otro proceso cognitivo, requiere un consumo de estos recursos, que además es mayor si el proceso no está automatizado. De este modo, las deficiencias en la aplicación de las estrategias pueden ser debidas a la no disposición de recursos suficientes para llevar a cabo también otros procesos necesarios para completar la tarea de forma eficiente (Villar y Pastor, 2003). Una evidencia de ello la encontramos en un experimento de atención dividida realizado por Bjorklund y Harnishfeger (1987), en el que se pidió a un grupo de niños que memorizaran una serie de elementos al mismo tiempo que realizaban otra tarea más sencilla de forma simultánea. A algunos de ellos se les instó a que utilizaran una determinada estrategia de recuerdo en la memorización de los elementos. Obtuvieron como resultado que los niños que tuvieron que aplicar la estrategia rindieron peor en la segunda tarea en comparación con los que no la utilizaron, sugiriendo que el uso de la estrategia requería un mayor consumo de los recursos cognitivos. Además, entre los que utilizaron la estrategia, sólo los niños mayores mostraron un aumento en el número global de elementos recordados. Los niños pequeños aplicaron la estrategia de forma correcta pero su uso no les ayudó a mejorar su recuerdo. A partir de estos datos, los investigadores sugirieron que la utilización de la estrategia en los niños

pequeños había absorbido tanto sus limitados recursos que no les había dejado espacio para otros procesos cognitivos necesarios, como el almacenamiento y la recuperación, imprescindibles para que la estrategia resultara útil.

Dentro del procesamiento de la información, encontramos una de las explicaciones más actuales e ingeniosas de la resolución de problemas basada en las estrategias: la *teoría de las olas solapadas* de Siegler (1996; Chen y Siegler, 2000). La teoría está enmarcada en los modelos evolucionistas, que recuperan las ideas darwinianas como base explicativa del desarrollo y la resolución de problemas. Pasaremos a exponer la teoría con detalle en el apartado siguiente, cuando tratemos los modelos evolucionistas.

1.1.2.2. La capacidad representativa

Como hemos comentado anteriormente, los bebés desde muy temprano son capaces de representarse mentalmente información que perciben de su entorno. No obstante, es a partir del primer año de edad cuando experimentan una mejora en la habilidad de representarse internamente las metas, acciones, objetos y eventos. Esta mejora de la actividad representacional, según Ellis y Siegler (1994), les permite a los niños obtener:

1) Representaciones de eventos no presentes o acontecimientos pasados.

La evidencia de este tipo de representaciones queda patente en las tareas de búsqueda realizadas en ambientes naturales: Los niños son capaces de desplazarse, gateando o caminando, a otra habitación que no podían ver al iniciar su marcha, para coger un juguete que tampoco veían cuando empezaron a moverse. Para hacer esto, tienen que representarse la existencia del objeto y de la habitación, la localización del objeto dentro de la habitación y las acciones requeridas para conseguir el objeto.

DeLoache y colaboradores evidenciaron que a partir de los 18 meses de edad los niños utilizan algunas medidas para mantener sus representaciones vivas y accesibles durante más tiempo. En un estudio, niños de 18 a 24 meses de edad veían cómo un juguete era escondido en una localización de una habitación

familiar para ellos. Tras 3 ó 4 minutos de demora se les permitía conseguir el juguete. Durante la demora, los niños no apartaron la vista del lugar donde estaba escondido el juguete, nombrándolo por su nombre y señalando su situación. Cuando se les dejó ir a buscarlo, lo encontraron sin error en el 80% de los ejercicios. En otra condición, el juguete se escondía detrás de objetos transparentes. En este caso, los niños no mostraron ese tipo de conductas, como mirar hacia la localización o nombrar el objeto, porque el ambiente externo ya favorecía que se mantuviera viva la representación interna (DeLoache, 1989; DeLoache, Cassidy y Brown, 1985).

2) Representaciones más detalladas y específicas.

Inicialmente, cuando los niños pequeños abordan una tarea tienden a focalizarla como un todo. Sin embargo, a medida que su capacidad representacional mejora consiguen plantearse metas cada vez más específicas dentro de la tarea. En un estudio clásico de Bullock y Lutkenhaus (1988), se propuso a niños de 15 a 35 meses de edad conseguir una serie de metas específicas, como construir una casa similar a la del modelo que se presentaba. Los niños de 17 meses iniciaron actividades adecuadas respecto el objetivo general de la tarea (p. ej., construir con las piezas), pero fue a partir de los 26 meses de edad cuando empezaron a seguir las metas específicas propuestas (p. ej., construir una casa en particular). Estos investigadores encontraron que a partir de los 26 meses era más frecuente que los niños detuvieran su actividad cuando conseguían construir una aproximación al modelo, en vez de continuar jugando con las piezas, como hacían los más pequeños, y que mostraran más reacciones afectivas positivas (p. ej., sonreír, etc.) al terminar la tarea. También observaron que todos los niños de 35 meses y la mitad de los de 17 meses rectificaron sus construcciones para aproximarse más al modelo, indicando que la monitorización de sus propias acciones también se incrementaba con la edad.

3) Representaciones del mundo social a través de la observación de otras personas.

Hannah y Meltzoff (1993) encontraron que la influencia del entorno social contribuye en el desarrollo de la resolución de problemas, permitiendo por ejemplo que los niños recuerden acciones dirigidas a una meta modeladas por adultos o por iguales. En uno de sus estudios, estos investigadores entrenaron a niños de 14 meses a ejecutar cinco acciones diferentes, como por ejemplo, meter un dedo en

una caja abierta para tocar un timbre. Los niños mostraron estas rutinas a un grupo de compañeros de la misma edad en una guardería. Dos días después, un experimentador visitó, en sus casas, a los compañeros que vieron la demostración. Éstos fueron capaces de reproducir más del 70% de las acciones que los niños expertos de 14 meses habían ejecutado.

Cómo la capacidad representacional mejora y se desarrolla es una cuestión que resuelve muy acertadamente la propuesta explicativa de Karmiloff-Smith (1994) en la denominada *teoría de la redescrición representacional*. Esta teoría parte de una conjunción entre los supuestos neopiagetianos y el procesamiento de la información para proponer una visión elaborada y completa del desarrollo representacional. En el siguiente apartado, cuando hablemos de las perspectivas actuales sobre la resolución de problemas, retomaremos esta teoría para exponerla con cierto detalle.

A continuación, nos centraremos en dos cuestiones de interés para la comprensión de la capacidad representacional: el origen de las representaciones y los tipos de representaciones.

Origen de las representaciones

Según Pastor y Sastre (1994a), la capacidad representativa, entendida como aquella habilidad que permite interiorizar los datos externos, tiene su origen en la percepción y posteriormente en la acción, como medios fundamentales para apresar la información del medio.

Con respecto a la percepción, estos mismos autores defienden que se trata de una capacidad activa, selectiva e intencional ya desde el nacimiento, suficientemente organizada y estructurada, como añadiría Bermejo (1994), como para conocer objetivamente las características más significativas del entorno: por ejemplo, los objetos, el movimiento, el color, la profundidad y la discriminación del tamaño, referidos a la capacidad visual. Esta información que se obtiene a partir de la exploración perceptiva será transformada por el sistema cognitivo y almacenada en forma de representaciones muy ricas, susceptibles de ser recuperadas o evocadas por el sujeto para un uso posterior.

A los tres o cuatro meses, los bebés empiezan a ser capaces de hacer inferencias a partir de sus entradas perceptivas (Spelke, 1990). Esta capacidad inferencial temprana demuestra la complejidad del conocimiento representacional en las primeras edades, que puede estar cimentado, como defendería Spelke, en la base de unas predisposiciones innatas. Aunque, como indican Slater y col. (1990), esta capacidad no parece estar presente desde el nacimiento, lo que puede suponer que las predisposiciones dependan de procesos de maduración cortical que se desarrollan posteriormente (Johnson, 1990).

Según Bremner (1997), cuando los niños pasan a la experimentación activa del medio a través de la acción, descubren las implicaciones que tienen ciertas experiencias perceptivas en el desarrollo de sus acciones. Sobre esta base, los niños tienen que construir sus propias relaciones significativas entre la percepción y la acción. Estas relaciones se constituyen en forma de representaciones *funcionales* del mundo, que más que especificar las propiedades físicas de los objetos y del espacio, establecen relaciones entre las propiedades físicas y los sistemas de acción.

En el momento en que los niños empiezan a gatear, surgen nuevas posibilidades de conducta que les demandan adoptar nuevas formas de representar el espacio y la posición de los objetos (Bremner, 1993). Estas representaciones emergentes tienen impuesta una organización particularmente útil para el modo en que los niños actúan en el entorno. Por ejemplo, un niño de ocho meses que desde su posición sentada visualiza varios objetos, puede calcular la distancia que le separa de ellos cogiendo como punto de referencia su propio cuerpo. Esta codificación de la posición de los objetos relativa a sí mismo se conoce como codificación espacial *de auto-referencia* (Bremner, 1993; Bremner y Bryant, 1977). Sin embargo, cuando el niño se desplace, le será útil, además, adoptar una forma flexible de organizar el espacio, que tome como punto de referencia algún marco externo para codificar la posición relativa de los objetos. Esta organización del espacio se denomina codificación *alocéntrica* (Bremner, 1993; Bremner y Bryant, 1977).

Ambos sistemas de organización se complementan: La codificación de auto-referencia le permite al niño actuar sobre los objetos desde una determinada posición, mientras que la codificación alocéntrica (por ejemplo, el objeto está 'cerca de la puerta') le sirve al niño para orientarse hacia los objetos mientras se desplaza alrededor. En un

momento dado, el niño podrá actualizar su posición de auto-referencia del objeto ayudado por su posición allocéntrica. Sin embargo, algunas formas de codificación del espacio requieren simultáneamente ambos componentes. Por ejemplo, si un objeto se codifica como 'el de la izquierda de la mesa' el objeto se relaciona con la característica externa, la mesa (organización allocéntrica), al mismo tiempo que depende de la posición del sujeto en el espacio con respecto a la mesa (organización auto-referente) ya que la codificación de la posición del objeto cambiaría totalmente si el sujeto, por ejemplo, se situara en el lado opuesto de la habitación.

En un estudio clásico, Acredolo (1978) evaluó la orientación espacial de niños de 6 a 16 meses de edad. Para ello, entrenó a los niños a anticipar la aparición de una persona por la ventana izquierda de una habitación rectangular con dos ventanas. Tras oír un sonido emitido desde la parte central, aparecía acto seguido el evento, siempre por la misma ventana. Después del entrenamiento, se realizó de nuevo la tarea, esta vez situando a los niños en el lado opuesto de la habitación. La cuestión crucial era si al oír el sonido mirarían hacia la misma dirección auto-referenciada de antes, y por lo tanto hacia la ventana equivocada, o si por el contrario adaptarían la posición del evento durante el movimiento y, por tanto, mirarían hacia la ventana correcta. El estudio se realizó bajo dos condiciones: una con marcas, en la que la ventana del evento tenía dibujada una estrella, y otra sin marcas, en la que las dos ventanas eran iguales. Como resultado se obtuvo que los niños de 6 meses, en ambas condiciones, miraron hacia la ventana equivocada. Los de 11 meses se equivocaron en la condición sin marcas, aunque la mitad lo hicieron bien en la condición con marcas, lo que supone que la indicación espacial fue ventajosa en esas edades. Finalmente, los de 16 meses lo hicieron bien en ambas condiciones, indicando que a esa edad la orientación espacial es suficientemente buena como para no necesitar la ayuda de indicaciones directas.

En otro estudio, Bremner (1978) situó a los niños frente a una mesa con dos localizaciones y les mostró cómo un objeto era escondido en una de ellas. Las condiciones evaluadas consistieron en: 1) pedirles a los niños que se movieran al otro lado de la mesa para recuperar el objeto, y 2) que lo recuperaran sin cambiar de posición, después que la mesa fuera rotada 180°. Se obtuvo como resultado una mayor precisión en la búsqueda en la primera condición, cuando los niños se tenían que desplazar al otro lado de la mesa. Bremner interpretó que el desplazamiento

activo de los niños facilitaba la actualización de la codificación auto-referente de la posición del objeto (mismos resultados obtenidos también en Benson y Uzgiris, 1985; Acredolo, Adams y Goodwyn, 1984).

Las representaciones espaciales tempranas van mejorando a medida que el niño gana experiencia y control en su actividad locomotora, con actividades como sentarse, ponerse de pie, gatear o andar, que hacen que le surjan nuevos problemas relativos a su orientación espacial. Según esta idea, parece que el desarrollo representacional guarda un cierto paralelismo con el desarrollo motor. Sin embargo, estas representaciones, una vez desarrolladas, se usan para guiar la acción. Podemos decir, entonces, que las acciones están parcialmente determinadas por la forma de las representaciones internas, además de por la maduración psicomotora. En definitiva, parece que existe una constante implicación entre los niveles de representación, las formas de acción y los nuevos problemas consecuentes de estas formas de acción, de manera que unos y otros se determinan mutuamente. Una evidencia al respecto la encontramos en los estudios que utilizan precipicios visuales: Éstos indican que los niños con mayor experiencia motora en el gateo son más prudentes que los menos experimentados, evitando gatear por encima de la superficie de cristal que deja ver por debajo una gran pendiente vertical (Campos y col., 1978). La interpretación que se ofrece es que los niños experimentados tienen unas representaciones funcionales más ricas, que relacionan las propiedades perceptivas con sus posibilidades de acción.

La *imitación diferida*, es decir, la imitación en ausencia del modelo, es sin duda la evidencia más clara de la capacidad representativa en el niño a través de la acción. Aunque, como señalan Pastor y Sastre (1994b), Piaget ya consideraba a la imitación 'directa' como algún tipo de representación mental en acto. Estos autores afirman que la acción imitativa no es una copia mecánica de las acciones de los otros sino una interpretación activa y creativa que pasa por un proceso de selección y simplificación. Además, Rodríguez y Moro (1999) han señalado que para que los niños imiten primero tienen que dar sentido a lo que ven: Si con anterioridad no imitan determinadas acciones es porque sus conocimientos no se lo permiten. Así, la atribución de significación a los objetos, eventos y acciones está en la base de la conducta imitativa. Finalmente, con respecto al sentido que Pastor y Sastre (1994b) le confieren a la imitación, podemos decir que ésta sería un aspecto precursor del proceso continuado de construcción de las representaciones.

Queda claro entonces que las representaciones mentales de los niños determinan la forma y organización de la acción (Karpov, 2003; Mounoud, 1983), al mismo tiempo que la acción permite enriquecer las representaciones mentales. No obstante, la representación de los niños alcanza sus mejores cuotas con el uso del lenguaje. La habilidad del lenguaje parece especialmente importante para transferir a nuevas situaciones lecciones que han sido aprendidas en problemas anteriores. Por ejemplo, los niños de dos años pueden transferir estrategias a un problema nuevo cuando se les indica que el problema donde aprendieron la estrategia es perceptivamente similar al nuevo (Crisafi y Brown, 1986). Así, algunas de las ganancias resolviendo problemas se deben a la creciente habilidad de los niños de comprender lo que otras personas les dicen. No obstante, algunos estudios han comprobado que los niños muestran considerablemente más transferencia en el uso de estrategias cuando son ellos mismos quienes generan la explicación verbal del fenómeno, que no cuando alguien les da la explicación. Un ejemplo de ello lo encontramos en un estudio de Brown y Kane (1988) de resolución de problemas analógicos: En él se presentó una serie de historias con pares de animales a niños de cuatro años. Las historias tenían en común que uno de los animales adoptaba una apariencia similar al otro animal como mecanismo de defensa, aunque la realización del mecanismo y los animales eran distintos en cada historia. Por ejemplo, se les explicó que ciertos tipos de orugas imitaban a las serpientes. A un grupo de niños se les preguntó porqué una oruga querría parecerse a una serpiente y cómo una oruga podría evitar que los pájaros se la comieran, mientras que al resto de niños se les explicó que ciertos tipos de orugas imitaban a las serpientes para no ser comidas. Como resultado, los niños a los que se les pidió que generaran ellos mismos la explicación tuvieron posteriormente más éxito al resolver problemas que requerían soluciones conceptualmente similares, en comparación con aquellos a los que el experimentador les había dado la explicación. La conclusión que se puede obtener de estos datos es que la necesidad de generar su propia explicación del fenómeno les permitió a los niños elaborar unas representaciones que facilitaron la transferencia del principio a nuevas situaciones. Yendo un poco más lejos en la interpretación de este resultado, y de acuerdo con el estudio de Karpov (2003), podemos plantear que la facilitación de la transferencia se debió a que los niños se representaron la información en un nivel de interiorización mayor, al tener que generar ellos mismos la explicación del fenómeno.

¿Pero qué es lo que motiva a los niños a generar tales explicaciones? Un motivo puede ser el comprender el razonamiento de otras personas (Thornton, 1998; Ellis y

Siegler, 1994). Los efectos beneficiosos de tales esfuerzos para explicar el pensamiento de los otros se hacen evidentes en un estudio de Siegler (1993), sobre la adquisición de la conservación del número en niños de cinco años. En este estudio, a un grupo de niños se les dio feedback sobre lo correcto de sus respuestas, a otro grupo además se les pidió que razonaran sobre las respuestas dadas, y finalmente, al resto de niños se les preguntó cómo creían que el experimentador había encontrado la respuesta correcta. Como resultado se obtuvo un mejor aprendizaje en estos últimos en comparación con aquellos a los que se les dio solamente el feedback y con aquellos a los que además se les pidió que razonaran su respuesta. Parece ser que la invitación a explicar el razonamiento del experimentador permitió a los niños generar representaciones más elaboradas de la lógica que subyacía a la conclusión del experimentador y subsecuentemente a adoptar más fácilmente la lógica de otras personas como propia.

No hay duda que la actividad representacional requiere de componentes endógenos, tanto genéticos como dependientes de impulsos externos iniciales. Pero como evidencian estos estudios, la importancia del componente social en la actividad representacional es fundamental: La comprensión que desarrollan los niños sobre el mundo y sus intentos de encontrar estrategias y soluciones exitosas a los problemas requieren de manera imprescindible de los procesos sociales exógenos (Pratt y Garton, 1993).

Tipos de representaciones

Diferentes investigadores han coincidido en indicar que las representaciones pueden ser de distinta naturaleza. Por ejemplo, Villar y Pastor (2003) apuntan que pueden existir representaciones de distintos formatos o códigos, y de niveles desiguales de abstracción u organización. No obstante, no parece haber acuerdo con respecto a cuáles serían estos distintos modos o sistemas de representación. Algunas de las propuestas más destacadas son:

- Los tres niveles de representación según Bruner (1984): Enactiva, icónica y simbólica, donde; 1) la *enactiva* es la interiorización de la acción, a partir de esquemas unidos, de forma secuencial e irreversible, que tienen una significación concreta, 2) la representación *icónica* es la que utiliza imágenes

para representar los objetos, y 3) la *simbólica* se basa en el uso de signos arbitrarios, como el lenguaje, y posibilita una mayor flexibilidad y elaboración con respecto a las dos anteriores.

- El doble sistema de representación de Mandler (1992, 1988): Procedural y conceptual, en el que; 1) la representación *procedural* contiene estrategias de pensamiento implícitas, muy ligadas a la experiencia sensorio-motora, es decir, el conocimiento práctico, no simbólico, del '*cómo hacer*', y 2) la *conceptual* o *declarativa* se refiere al '*qué*', incluyendo los conocimientos simbólicos, independientes de la actividad motora o perceptiva, que son accesibles a la consciencia.
- Los tipos de representación según Mounoud (1992): Práctica y conceptual, donde; 1) la representación *práctica* corresponde a datos elementales de tipo analógico, que se organizan e integran para construir representaciones más globales pero rígidas que no se pueden descomponer, y 2) la representación *conceptual* se refiere a un tipo de información que se puede descomponer en elementos abstractos y relacionarse entre sí según determinados criterios.
- La propuesta de tres niveles de internalización o representación de Karpov (2003) en la resolución de problemas: 1) La *visual-motora*, referida a la que se forma al manipular los objetos, 2) la internalización *visual-imaginativa*, que utiliza imágenes visuales en las operaciones cognitivas, y 3) la *simbólica*, que se basa en el uso de símbolos lingüísticos y no lingüísticos en las operaciones. Cabe destacar la similitud de esta clasificación con la propuesta por Bruner.

En todos estos casos se propone una posible continuidad entre los tipos de representación, que iría de los formatos más concretos, ligados a la experiencia perceptiva y motora, hasta los más abstractos, que permiten niveles de funcionamiento más sofisticados y flexibles. No obstante, Mounoud (1992) introduce la posibilidad del desarrollo simultáneo y en paralelo de los sistemas de representación.

Todavía cabe otra distinción entre tipos de representación. Nos referimos esta vez al origen interno o externo de las representaciones (Pratt y Garton, 1993): Se considera que las representaciones mentales son representaciones *internas*, por el contrario, las representaciones *externas* tendrían un formato físico y no mental, como por ejemplo

un dibujo, los signos del lenguaje, etc. El uso de estas últimas requiere necesariamente de las primeras, ya que para poder pensar sobre las representaciones externas es necesario primero representarse mentalmente dicha información.

A determinada edad, los niños empiezan a hacer uso de representaciones externas como herramientas para resolver problemas. Estas representaciones son útiles cuando los niños relacionan el objeto con la representación externa del mismo (por ejemplo, una ciudad y el mapa de esa ciudad) dentro de un mismo contexto interpretativo, entendiendo que la representación se refiere al objeto.

Los estudios de DeLoache aportan evidencia al respecto. En uno de estos estudios, después de familiarizar a un grupo de niños de 2;6 y 3 años con una habitación y un plano a escala de la misma, el experimentador escondía un juguete en un punto de la habitación, que después señalaba en el plano, e instaba a los niños a utilizar el plano para localizar el juguete (DeLoache, 1987). Como resultado, los niños de 3 años encontraron el objeto sin error en más del 70% de los ejercicios, frente a casi un 20% de éxito en los niños de 2;6 años. Estas diferencias en el éxito de la tarea no fueron tan evidentes cuando a los niños de 2;6 años, en vez del plano, se les dieron fotografías o dibujos de la habitación, que eran tratados, más fácilmente, como 'instrumentos' que permitían encontrar el objeto escondido.

Según DeLoache, la causa de esta dificultad podía ser el hecho de que los niños encontraban interesante el plano como un objeto en sí mismo, sin considerarlo como una herramienta para hallar el objeto. Para testar esta interpretación, a un grupo de niños de 3 años primero se les animó a jugar con el plano, para que lo trataran como un objeto en sí mismo, y después se les pidió que buscaran el objeto escondido. En esta situación los niños tuvieron menos éxito en hallar el juguete.

Algunas investigaciones se han preocupado por conocer si el tipo de representación mental preferida por los niños influye en las estrategias que utilizan. Por ejemplo, en un estudio, Thornton (1998) utilizó el juego de las 20 preguntas, que consiste en averiguar qué objeto ha elegido en secreto uno de los participantes, del conjunto de objetos que se presenta (por ejemplo, varios coches, barcos, pantalones y sombreros), a partir de la formulación de preguntas que sólo pueden responderse con un "sí" o un "no". Se obtuvo que casi todos los niños de 9 años limitaron su búsqueda preguntando

por grupos de objetos que formaban parte de la misma categoría (por ejemplo, “¿Es un coche?”), sin embargo, la mayoría de niños de 5 y 7 años resolvieron la tarea preguntando por cada objeto individualmente (por ejemplo, “¿Es este coche?”). Algunas de las estrategias que utilizaron los niños para identificar los objetos individualmente fueron: 1) tocar un objeto en particular y preguntar si era ese, 2) señalar un objeto determinado y preguntar por él mencionando alguna propiedad del mismo, y 3) preguntar por un objeto en particular haciendo una descripción completa y específica del mismo. Thornton encontró que aquellos que utilizaron las estrategias ‘1’ ó ‘3’ no introdujeron cambios en su enfoque (ninguno de ellos llegó a preguntar por un grupo de objetos), mientras que los niños que utilizaron la estrategia ‘2’ cambiaron a otra en algún punto del juego. De entre estos niños, más de la mitad pasaron a preguntar por un grupo de objetos. Este resultado indica una fuerte relación entre la estrategia elegida inicialmente y la probabilidad de cambiar a un enfoque cualitativamente diferente.

Esta investigadora señala que la estrategia ‘2’ es diferente a las otras en un aspecto: El hecho de realzar sólo una propiedad del objeto (por ejemplo, “es un objeto rojo” o “se trata de un coche”) lleva inherente una ambigüedad potencial (al fijarse, por ejemplo, que hay varios objetos de color rojo o varios coches) que hace más destacada la presencia de grupos de objetos que comparten dicha propiedad. Este factor es clave para que el niño advierta que la respuesta a una pregunta concreta se puede aplicar por igual a todos los objetos que forman parte de un grupo. Atendiendo a este aspecto se puede descubrir o inventar la táctica de preguntar directamente por un grupo de objetos.

Estos datos corroboran los obtenidos por Mosher y Hornsby (1966) y apoyan la idea de que existe una estrecha conexión entre la *forma* de las representaciones infantiles y las estrategias empleadas.

1.1.2.3. La capacidad inhibitoria

En el proceso de resolución de problemas, una de las funciones ejecutivas que participa en el control del pensamiento y la acción es la capacidad inhibitoria (Russell, 2001). Esta función cognitiva básica consiste en la *supresión* de informaciones de distintos tipos (por ejemplo, inputs sensoriales, respuestas conductuales, ideas, etc.) que se consideran irrelevantes o inapropiadas para el desempeño de una tarea en curso. De esta manera, la inhibición facilita la función de otros procesos cognitivos, como la atención (p. ej., Houghton y Tipper, 1996; Neill, Valdes y Terry, 1995), la memoria (p. ej., Brocki y Bohlin, 2004; Bjork, 1989) o la resolución de problemas (Houdé, 2000). Esto se hace especialmente evidente en un determinado tipo de tareas cuyos contextos están caracterizados por: generar interferencia cognitiva, predisponer a dar respuestas conductuales no pertinentes, o presentar estímulos salientes irrelevantes.

Trataremos ampliamente el tema de la capacidad inhibitoria en el siguiente capítulo, que está dedicado íntegramente a ello.

1.1.2.4. La capacidad memorística

La memoria es uno de los procesos básicos esenciales en las capacidades de nivel superior, como la resolución de problemas (Ordóñez Morales, 2003) o la inteligencia (Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001). Los tres compartimentos o subsistemas de memoria, propuestos por Atkinson y Shiffrin (1968), participan íntegramente en el éxito o fracaso de la resolución de tareas (Ordóñez Morales, 2003; Thornton, 1998): 1) La memoria sensorial juega su papel en el mantenimiento de la información codificada por la percepción, 2) la memoria a corto plazo o memoria de trabajo es necesaria para relacionar información de distinta índole y mantenerla activada durante la ejecución del plan de solución, y 3) la memoria a largo plazo almacena los conocimientos que el sujeto va adquiriendo con la experiencia y que serán requeridos para beneficiar el proceso de resolución de problemas.

Concretamente, la memoria de trabajo, al igual que otros procesos cognitivos, se desarrolla con la edad (Ross-Sheehy, Oakes y Luck, 2003; Ordóñez Morales, 2003),

haciéndose prospectivamente más estratégica y retrospectivamente más fiable (Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001; Brocki y Bohlin, 2004; Huizinga, Dolan y van der Molen, 2005). Uno de los factores que participan en esta mejora de la memoria es el conocimiento de la información a memorizar (Hernández-Blasi y Bjorklund, 2001): Parece ser que cuanto más conocimiento se tiene sobre los detalles de los estímulos más rápidamente se procesan, resultando en una mayor amplitud de memoria.

Rovee-Collier y Gerhardstein (1997) demostraron la presencia de memoria en bebés pequeños a partir de sus estudios de aprendizaje por contingencia. Obtuvieron además una serie de medidas de recuerdo entre los 2 y 18 meses de edad donde se ve claramente una mejora progresiva de la memoria a largo plazo, especialmente entre los 6 y 18 meses.

Por otro lado, también se han comprobado las relaciones de la memoria con otros procesos cognitivos básicos, como la atención (p. ej., Houghton y Tipper, 1996) o la inhibición (p. ej., Brocki y Bohlin, 2004; Dempster y Brainerd, 1995). Con respecto a la inhibición, Davidson y col. (2006) encontraron que ésta correlacionaba altamente con la memoria en tareas que requerían ambas capacidades, especialmente con respecto a la rapidez con la que utilizaban ambas capacidades, aunque otros investigadores (p. ej., Miyake y col., 2000) han obtenido correlaciones moderadas. No obstante, en general se mantiene que se trata de dos procesos independientes. Por ejemplo, los estudios a partir de tareas de interferencia que han evaluado el peso de la inhibición y la memoria, como posibles fuentes explicativas de la variabilidad en el rendimiento de los sujetos, han obtenido que la memoria contribuye en una parte muy pequeña de la variabilidad y que es la inhibición la que explica la parte más importante (ver p. ej., Davidson y col., 2006; Kirkham, Cruess y Diamond, 2003; Diamond, Kirkham y Amso, 2002).

1.1.2.5. La capacidad inferencial

La capacidad inferencial es una habilidad general que subyace a la resolución de cualquier tipo de problema. Esta capacidad frecuentemente implica dar sentido a los conocimientos que ya tiene el sujeto para ir más allá de los datos disponibles y generar un nuevo conocimiento (Bruner, 1995). Los procesos de inferencia son, de

hecho, mecanismos para extrapolar información a partir de la experiencia (Thornton, 1998).

Las inferencias cotidianas a menudo están basadas en información extraída por los procesos psicológicos básicos, como la memoria o la percepción. Concretamente, los niños son capaces de extraer inferencias a partir de información que recuerdan o de similitudes que observan (Kahneman, Slovic y Tversky, 1982). Así por ejemplo, asumir que dos cosas que se parecen son iguales es una inferencia simple extrapolada a partir de los procesos perceptivos. Pero los niños también son capaces de razonar basándose en la comprensión más que en la similitud perceptiva, por ejemplo: cuando comprenden la definición de una determinada categoría, pueden realizar inferencias sobre los miembros de esa categoría teniendo en cuenta su pertenencia a la categoría y no su apariencia (Thornton, 1998). Según Thornton (1998), la transición de la inferencia basada en la similitud a la inferencia basada en la comprensión no depende tanto de la edad como del nivel de conocimiento del sujeto en un dominio concreto. Los tipos de inferencias que utilicen los niños en la resolución de problemas variarán en función de la información que tengan y de lo bien que comprendan el problema. Así, utilizar el mismo proceso de inferencia no implica llegar a las mismas conclusiones pues, como hemos dicho, las inferencias se basan en la experiencia particular de cada sujeto, diferente de un sujeto a otro. De hecho, los estudios que han comparado la resolución de niños y adultos sugieren que, utilizando la misma inferencia simple, ambos llegan a conclusiones bien distintas.

Un mecanismo general de inferencia es la lógica. Tradicionalmente, teorías influyentes como la de Piaget han sostenido que la lógica es crítica en la resolución de problemas. Sin embargo, hay evidencias de que las dificultades de los niños en la resolución de problemas tienen poco que ver con unas escasas habilidades lógicas, y que incluso el razonamiento adulto raras veces es lógico y abstracto (Houdé, 2000; Thornton, 1998; Potts, 1974). La lógica es sólo una de las capacidades disponibles para resolver un problema, y no necesariamente la preferente, incluso cuando ésta sea la más efectiva de todas ellas (Thornton, 1998).

1.1.2.6. La capacidad autorregulatoria

La capacidad de autorregular, referida a aquellos procesos cognitivos cuya función es controlar el pensamiento y la conducta (Rueda, Posner y Rothbart, 2005), aparece progresivamente a medida que los niños adquieren una amplia variedad de estrategias y representaciones y aumentan sus recursos cognitivos (Ellis y Siegler, 1994). Aunque no están todavía claramente identificados los mecanismos que participan en esta capacidad (Vohs y Heatherton, 2000), se asume que la inhibición y la planificación son algunos de ellos. Con respecto a la inhibición, por ejemplo, algunos investigadores como Pintrich (1999) y Luria (1961) han sostenido que este proceso básico le permite al sujeto ajustar su conducta a los requerimientos de cada tarea. Por lo que a la planificación se refiere, como es bien conocido, esta función cognitiva está mediatizada habitualmente por el lenguaje, por lo que en las primeras edades la encontramos en su nivel más incipiente y no alcanzará su manifestación más importante hasta los 3-5 años de edad (Das, Kar y Parrilla, 1998). En ausencia del lenguaje, podemos hablar de una *planificación prelingüística*, entendida como una conducta deliberada orientada a medios y fines. Concretamente, se refiere a ciertas conductas rudimentarias de análisis medios-fines, como retirar obstáculos para alcanzar objetos, que son evidentes durante la etapa sensorio-motora del desarrollo (Thornton, 1998; Willatts, 1990). Esta planificación, que mediatiza la resolución de problemas en tareas de permanencia del objeto, recuperación del objeto o respuesta diferida, es estrictamente práctica y está implícita en la tarea y en el contexto. En consecuencia, se trata más de una propiedad del contexto y de la tarea que del sujeto mismo. Por otro lado, Wellman y col. (1985) distinguen entre la *búsqueda planificada* y métodos alternativos que ellos denominan de *avistamiento*. Según estos investigadores, en la búsqueda planificada, el niño forma de antemano una representación del recorrido, en el que pretende ir minimizando la distancia a la meta. Sin embargo, en el avistamiento el niño va paso a paso, determinando qué paso parece prometedor en cada punto sucesivo. Proponen que el avistamiento es un método de resolución de problemas que se desarrolla antes que la planificación, porque requiere menos orientación hacia el futuro y un examen menos exhaustivo de distintas alternativas.

Por supuesto, la eficiencia o ineficiencia de la autorregulación afecta a la capacidad de resolución de problemas. Algunos investigadores (p. ej., Vohs y Heatherton, 2000;

Muraven y Baumeister, 2000), basándose en la metáfora de la *capacidad limitada*, plantean que la ineficiencia autorregulatoria ocurre cuando se consumen los limitados recursos cognitivos.

A modo de síntesis, en este apartado hemos expuesto las capacidades y procesos cognitivos más destacados implicados en la resolución de problemas en las primeras edades. La mejora en el control y uso de dichas capacidades depende de una base biológica pero también surge de la práctica y la experiencia en la interacción con el medio: El feedback que recibe el niño del uso de estas capacidades le permite conocer sus propios recursos cognitivos. Al mismo tiempo que las ejercita, genera conocimiento del mundo, el cual condicionará la manera en que se pongan en marcha estas capacidades para abordar nuevos problemas.

1.1.3. Dinámica de la resolución de problemas

A partir de lo que acabamos de comentar se hace evidente la enorme complejidad que entraña el sujeto, dada la variedad y número de elementos que intervienen en su actividad de resolución de problemas. No obstante, recordemos la inevitable influencia del contexto del problema, que interactúa con los aspectos internos del sujeto. Ya dijimos anteriormente que volveríamos a tratar el papel de la interacción entre el sujeto y la tarea, por considerarlo un aspecto clave en el proceso de resolución. Así, pasamos a comentar ahora el carácter dinámico de la resolución de problemas, que da todavía más amplitud a su complejidad.

Entendemos que la resolución de problemas es una actividad dinámica en el sentido que tiene lugar a partir de la interacción del niño con el problema. Esta interacción requiere de un ajuste continuo entre lo que el niño quiere conseguir en cada momento y lo que la realidad concreta del problema le permite. Generalmente, esto implica que el sujeto actualice y modifique continuamente su representación del problema a lo largo de la resolución, es decir, las submetas propuestas y, al mismo tiempo, las estrategias potencialmente posibles para alcanzar cada submeta (Thornton, 1998).

Estos ajustes de la actividad del niño se producen porque éste va aprendiendo de la interacción con el problema. El feedback positivo o negativo de sus acciones en la

tarea le da una información sobre lo bien o mal que lo está haciendo, lo que le permite ampliar su conocimiento y comprensión del problema y generar, e inventar en muchos casos, estrategias y soluciones más adecuadas para resolverlo (Karmiloff-Smith, 1994).

Así, la característica común que comparten todos los procesos clave que participan en la resolución (p. ej., la representación, la elección estratégica, etc.) es el cambio. Todos estos procesos cambian para ajustarse y responder mejor a la dinámica de la resolución de problemas (Thornton, 1998).

Esta dinámica que se produce en el curso de la resolución sucede indistintamente de la edad de los niños. En realidad, los bebés no podrían desarrollarse si no fuera así: Los procesos mentales que ponen en marcha tienen que cambiar, ajustarse continuamente a la realidad del problema durante la resolución del mismo, y en este sentido, esta capacidad de ajustarse es una herramienta esencial para el desarrollo conceptual como un todo. No obstante, el hecho de que niños de diferentes edades tengan esta capacidad de cambiar y ajustar su resolución de problemas no significa que todos ellos tengan la misma capacidad de afrontar los problemas. Como ya hemos comentado anteriormente, las diferencias en su conocimiento y experiencia generalmente hacen que pequeños y mayores adopten estrategias bien diferentes en la primera aproximación al problema (ver p. ej., Brown y DeLoache, 1978). Por ejemplo, el uso de diferentes estrategias lleva a distintos descubrimientos y diferentes probabilidades de éxito.

1.2. Del enfoque tradicional a las perspectivas actuales

1.2.1. Breve abordaje histórico del estudio de la resolución de problemas en la primera infancia

La resolución de problemas no ha sido un tema ignorado por la psicología en general. El interés puede remontarse desde los trabajos de Siegler (1978), Klahr y Wallace (1976), y de Newell y Simon (1972), pasando por los de Dunker (1945) y Maier (1931), a las de Tolman (1932) y la escuela de Wurzburg.

En el ámbito de la psicología evolutiva tampoco se ha pasado por alto. Desde los tiempos de Baldwin, el procedimiento habitual para comprobar las hipótesis evolutivas había consistido en presentar pequeños problemas a niños de diversas edades y representar sus respuestas ante los mismos (Case, 1989).

Cabe destacar, sin embargo, que este interés histórico en la resolución infantil de problemas ha sido debido, en parte, a la asunción de que la resolución de problemas era una faceta más del desarrollo cognitivo como un todo. Tradicionalmente, el estudio de la resolución de problemas en la infancia no era una cuestión con interés propio, pues el éxito de los niños en la resolución de problemas se consideraba como un reflejo del nivel de madurez de sus habilidades cognitivas, entendiéndolas como una capacidad general. A partir de esta idea, se asumía que las habilidades cognitivas de un individuo se mantenían constantes de una situación a otra, es decir, en distintos problemas y diferentes contextos (ver p. ej., Piaget, 1954). Tal supuesto facilitaba enormemente las investigaciones del momento centradas en la resolución de problemas, flexibilizando y economizando los diseños metodológicos, pues al considerar que las mismas habilidades estaban involucradas en todo tipo de problemas parecía suficiente con estudiarlas sólo en uno o dos contextos distintos. Paralelamente, partiendo de tales supuestos, enseñar a los niños a razonar resultaba relativamente sencillo, debido a que se esperaba que al enseñarles a hacerlo en un tipo concreto de tarea éstos extrapolarían esta habilidad a otras tareas distintas (Thornton, 1998).

La principal aportación a esta concepción de la capacidad cognitiva como algo general vino de la mano de Piaget (1954), que postuló que el desarrollo está controlado por la aparición de estructuras lógicas generales que permiten hacer inferencias independientemente del contexto en el que se usen. Según la teoría piagetiana, estas habilidades generales se inician en la etapa sensorio-motora, entorno a los 18 meses de edad (Piaget, 1952), momento en que el sujeto empieza a tomar consciencia de sí mismo, como un ser independiente de su entorno, y a construir gradualmente una realidad externa a partir de la acción sobre el mundo. Aunque esta construcción se basa inicialmente en las acciones más que en la actividad mental, finalmente el proceso culmina en representaciones mentales de la realidad, que soportan la comprensión del mundo físico independientemente de las acciones sobre él. Con anterioridad a la aparición de estas habilidades generales, el sujeto trataría los inputs

perceptuales como sensaciones del cuerpo ligadas a acciones particulares, sin consciencia de que vienen originadas por los objetos del mundo externo.

Piaget identificó la emergencia de estas habilidades en el niño a partir de las capacidades de imitación diferida y la permanencia del objeto, para las cuales el niño necesita elaborar representaciones de los objetos y de las relaciones espaciales.

El inicio de la percepción del espacio en el niño como algo diferenciado de sí mismo se ve limitado en dos sentidos: 1) La tridimensionalidad se extiende sólo hasta donde alcanza el niño, y 2) las relaciones construidas en este espacio son *egocéntricas*, es decir, la posición de los objetos es relativa a la perspectiva del niño y no a la de otros. Esta segunda limitación ofrece una explicación al conocido fenómeno piagetiano de *búsqueda fallida* o *error A-no-B* alrededor de los 6 meses de vida, caracterizado por la incapacidad de los niños de relacionar un objeto con otro, de tal forma que cuando un objeto es escondido tras una pantalla los niños sólo son capaces de relacionar la pantalla con ellos mismos y consecuentemente no pueden representar la posición del objeto escondido. A medida que los niños avanzan en los estadios, van construyendo gradualmente relaciones objetivas estáticas entre el objeto y la pantalla, que permiten dar con el objeto escondido. Unos meses más tarde, los niños ya son capaces de hacer inferencias a cerca del movimiento de los objetos en el espacio incluso cuando no los ven. No obstante, en ocasiones, a pesar de que las relaciones espaciales entre objetos ya hayan sido construidas, todavía es evidente este egocentrismo, que se manifiesta cuando los niños no tratan los objetos bajo los mismos principios espaciales, permaneciendo ellos mismos como centro espacial privilegiado hasta el final del estadio sensorio-motor.

Desde la teoría piagetiana, el cambio en el desarrollo se produce a medida que el niño va generando estructuras mentales de conocimiento (los estadios) cada vez más sofisticadas (Piaget, 1954). En cada estadio del desarrollo, el razonamiento del niño se caracteriza por un cierto nivel de habilidades lógicas, que es constante a través de los diferentes tipos de tareas. A partir de esta concepción, es posible predecir qué problemas pueden resolver o no los niños, en función del estadio de desarrollo lógico en el que se encuentran (Thornton, 1998).

Coherentemente con esta idea del cambio siempre a mejor de las estructuras y habilidades lógicas de los niños, la pobre ejecución en la resolución de problemas en niños pequeños tiene su explicación en un peor razonamiento lógico, en comparación con el que demuestran los niños mayores. A un nivel más general, se trataría en ambos casos de formas inmaduras o precoces de las estructuras y procesos psicológicos, que se podrían considerar como versiones incompletas del modelo adulto, demostradas por su menor efectividad. Desde otras teorías, más focalizadas en el desarrollo estratégico, se comparte esta visión del cambio gradual y a mejor de las habilidades generales, sosteniendo que el cambio consiste en la sustitución de unas estrategias por otras que son cada vez más eficientes.

Aunque la teoría de Piaget ha aportado una de las explicaciones más elaboradas y coherentes del desarrollo cognitivo, a finales de 1960 recibió numerosas críticas a partir de las evidencias obtenidas por investigaciones posteriores:

- Desde una perspectiva teórica, una de las críticas más importantes se refería a la dificultad de operativizar un concepto tan abstracto como el de '*estructura lógica*' (Flavell, 1982; Brainerd, 1976).
- A partir de los hallazgos empíricos, se empezó a dudar que las estructuras lógicas constituyeran una habilidad general, dado que la habilidad lógica manifestada por los individuos no se mantenía constante en distintos problemas y en diferentes contextos, como se había estado asumiendo, por ejemplo:
 - Determinadas tareas, que parecían compartir la misma estructura lógica, se resolvían correctamente a edades muy diferentes: La conservación del número se resolvía a los 5 ó 6 años de edad, la conservación del volumen del líquido a los 7 ó 8 años, y la conservación del peso no se adquiría hasta los 9 ó 10 años. A este fenómeno Piaget lo denominó *desfases horizontales*, y supuso la crítica principal a su idea de la estructura lógica como habilidad general.
 - Existían además escasas correlaciones entre tareas evolutivas que se resolvían prácticamente a la misma edad, como la clasificación o la seriación:

Un mismo niño que resolvía con éxito una de las tareas no lo conseguía en la otra.

Estas investigaciones derivaron en el intento de demostrar que a los niños se les podía enseñar conceptos piagetianos mucho antes de la edad en que se adquirían espontáneamente. Pero ya en la década de 1970, se empezó a perseguir un objetivo bien distinto, destinado a demostrar que los niños, e incluso los bebés, poseían ya muchas de las competencias supuestamente evaluadas por las tareas piagetianas (Case, 1989). Inicialmente, las investigaciones estaban interesadas en el estudio del niño en sí mismo, es decir, en determinar *en qué momento* los niños empezaban a manifestar su capacidad de resolver problemas, por lo que su preocupación se limitaba en precisar cuál era el *estado inicial* de la mente. Sin embargo, posteriormente, otro tipo de estudiosos del desarrollo fueron un poco más lejos en sus propósitos, interesándose en conocer cómo se produce el *cambio cognitivo a lo largo del tiempo* es decir, qué *mecanismos* están implicados y cuál es la *naturaleza* del cambio cognitivo (p. ej., Siegler, 1996; Karmiloff-Smith, 1994). Desde este punto de vista, el estudio del niño tenía un lugar privilegiado en la investigación, aunque no tanto como objeto de estudio en sí mismo sino como herramienta teórica que reunía ciertos requisitos (su estado de constante cambio y desarrollo) que permitían el estudio del funcionamiento de la mente humana.

Un acontecimiento crucial en el desarrollo de estas investigaciones fue la búsqueda y creación de nuevos diseños y métodos de investigación experimental que fueran adecuados para el estudio de los bebés. Anteriormente, en los trabajos inspirados en Piaget, se comprobaban las capacidades de los niños a partir de actividades de *búsqueda manual*, procedimiento que está lejos de ser válido en el caso de los bebés, que disponen de una habilidad manual sumamente limitada. No obstante, las tareas típicas planteadas por Piaget se siguieron aplicando con posterioridad, aunque con importantes variaciones en los problemas. Estos cambios permitieron eliminar fuentes de dificultad extrañas, consiguiendo así que las tareas fueran adecuadas para ser aplicadas a edades inferiores para las que estaban pensadas.

Una de estas innovaciones metodológicas consistió en la utilización de paradigmas experimentales para medir la sensibilidad del bebé en la discriminación de estímulos de diferente índole: lingüísticos, físicos, numéricos, etc. (Karmiloff-Smith, 1994). Los

más destacados son: 1) El paradigma de habituación y deshabituación, y 2) el paradigma de la preferencia. El primero se fundamenta en la habilidad del bebé para detectar el cambio y en su preferencia por lo novedoso. El procedimiento consiste en presentar un estímulo repetidas veces hasta que el bebé pierde interés por él, prestándole cada vez menor atención. Esta respuesta del bebé se compara con la que ofrece ante la presentación de un nuevo estímulo, a fin de comprobar si ha discriminado las diferencias entre los dos estímulos. El segundo paradigma se basa en la preferencia de la mirada o la audición. En este caso, al bebé se le presentan dos estímulos de forma simultánea y se mide a cuál de ellos prefiere mirar (ver p. ej., el estudio de Mash y col., 2006).

Lo que les concede el valor experimental a estos paradigmas es el uso de nuevos indicadores conductuales, que garantizan su objetividad y que resultan ser adecuados para evaluar a los bebés, como son: la tasa cardiaca, la duración de la mirada o la amplitud de la succión. Para ilustrar el uso de estos parámetros utilizaremos como ejemplo el paradigma de habituación y deshabituación: En el caso de la duración de la mirada, cuando se consigue la habituación al estímulo el bebé disminuye el tiempo que dedica a mirarlo, pero cuando capta que el estímulo nuevo es diferente le mira durante periodos de tiempo más prolongados. En los casos de tasa cardiaca y amplitud de succión, cuando el bebé se ha habituado al estímulo estos índices disminuyen, mientras que cuando capta la novedad del estímulo éstos aumentan.

Como innovaciones metodológicas, también fue especialmente significativa la introducción de los métodos microgenéticos, que han ido facilitado una gran cantidad de datos sobre los procesos de cambio en la infancia (ver p. ej., Chen y Siegler, 2000; Siegler y Jenkins, 1989). De forma similar, los estudios de simulación por ordenador han permitido conseguir interesantes resultados (ver p. ej., Newell y Simon, 1972).

Los estudios sobre las capacidades cognitivas en la primera infancia fueron cobrando un gran interés hasta que se concretó en el nacimiento de una corriente que algunos han denominado *the competent infant* (p. ej., Bryant, 1990; Lécuyer, 1989; Bruner, 1984; Mounoud, 1983; Forman, 1982), que recopiló evidencia, a partir de numerosos estudios, de la existencia de diversas capacidades en el bebé, no imaginadas según los postulados piagetianos (Pastor y Sastre, 1994a).

En el ámbito de la cognición, Bower (1979) y Bruner (1968) fueron de los primeros iniciadores del estudio de la primera infancia. No obstante, a medida que se multiplicaban las técnicas para explorar la cognición de la primera infancia un gran número de investigadores se unió a ellos. Algunas de las aportaciones más importantes de estos estudios fueron:

- La representación mental existe ya desde el nacimiento (Mounoud, 1984; 1983).
- Las capacidades perceptivas aparecen antes de lo supuesto (Lécuyer, 1995) y antes de la aparición de la capacidad motora, por lo que la capacidad cognitiva pasa a fundamentarse en la percepción y no en la acción: Los niños de 3 meses y medio pueden considerar que un objeto que desaparece de su campo visual continúe existiendo, y los bebés de 1 ó 2 meses pueden reconocer visualmente un objeto que previamente han tocado.
- Bower (1979) obtuvo que los bebés menores de 2 meses eran capaces de percibir la profundidad y la constancia del tamaño, aunque posteriormente se encontraron evidencias de la existencia de constancia del tamaño y de la forma desde el nacimiento (Slater y Morison, 1985).
- A los 4 meses de vida los bebés perciben la unidad de los objetos (p. ej., Kellman y Spelke, 1983) y conocen las leyes de la gravedad y la inercia (Spelke, 1991).
- La adquisición de la permanencia del objeto se produce antes de lo supuesto por Piaget, alrededor de los 4 meses de vida (ver p. ej., Baillargeon, 1993; 1986; Baillargeon y De Vos, 1991).
- Comprobada la presencia de imitación diferida en niños de 9 meses con un retardo de 24 horas (Meltzoff, 1988a), y en niños de 14 meses con retardos de una semana (McDonough y Mandler, 1994; Meltzoff, 1988b). En el primer año de vida, aparecen las codificaciones de representaciones en la memoria susceptibles de ser recuperadas con posterioridad (Mandler, 1998).
- Los bebés de 4 ó 5 meses de edad discriminan la numerosidad hasta tres objetos (Wynn, 1992).

Estos hallazgos llevaron al planteamiento de que el bebé dispone de unas bases preformadas (no innatas) que le permiten un funcionamiento cognitivo desde el nacimiento (Mounoud, 1992). A esta idea se unió la creencia de que la primera infancia (0;0 a 3;0 años) supone un período crítico en el desarrollo posterior (Pastor y Sastre, 1994a).

Enmarcado en la corriente *the competent infant*, a finales de los años 80, nace el *nuevo funcionalismo*, que aúna las tendencias dominantes del momento: el estructuralismo de Piaget, el contextualismo dialéctico de Vygotsky y el funcionalismo del procesamiento de la información. Desde esta perspectiva se propone la integración de distintas teorías con objeto de ofrecer una visión más ajustada y completa del desarrollo cognitivo, bajo tres supuestos básicos: 1) La aceptación del constructo mental, 2) el reconocimiento de cierta influencia del contexto en las funciones cognitivas, y 3) el análisis funcional del desarrollo (Beilin, 1987). Los grupos de teorías que se incluyen en esta perspectiva, según los trabajos de Pastor y Sastre (1994a), son las teorías contextualistas-ecológicas, que ofrecen un papel fundamental a la experiencia del individuo, las teorías neo-nativistas, que parten de los *constraints* o limitaciones para explicar la cognición y su desarrollo, las teorías neoestructuralistas o de nueva síntesis y las teorías del procesamiento de la información.

Los neonativistas y los neoestructuralistas, inicialmente enfrentados, consiguieron una integración progresiva en la postura del *cognitivismo racional*, mostrando su posible complementariedad. Desde este posicionamiento, se entiende que las predisposiciones innatas son competencias iniciales o preformadas que no suponen una constricción en el desarrollo, sino más bien configuran un estado inicial que guía la interacción con el entorno para que puedan aparecer competencias de mayor complejidad (ver p. ej., Karmiloff-Smith, 1994).

En los años 90, el cognitivismo racional converge con la postura cognitivista situada (Greeno, 1998), englobada por los neovigotskianos y los contextualistas, enfatizando la naturaleza social de la actividad cognitiva.

Esta confluencia de teorías dio lugar a la perspectiva del *constructivismo racional situado*, que reintrodujo el peso de lo individual en la cognición situada (social) e integró el aspecto social en los *constraints* biológicos. De esta forma, se consigue una

visión más unificada del desarrollo cognitivo, que, partiendo de una concepción funcional, se entiende como un proceso de establecimiento de relaciones entre los conocimientos que se reestructuran y se actualizan (Pastor y Sastre, 1994a).

Paralelamente a las teorías psicológicas del desarrollo, se empieza a reconocer la necesidad de acercar las explicaciones biológicas a la comprensión del desarrollo cognitivo (Diamond, 1996). Así, en el marco del denominado *neural-constructivismo* (Vargas, 1999; Quartz y Sejnowski, 1997; 1994; Quartz, 1993), se empiezan a integrar algunos postulados de la biología y neurología con conceptos del constructivismo racional situado.

Estas situaciones teóricas descritas han sido un intento de integración de las distintas teorías, algunas de ellas tradicionalmente confrontadas. Actualmente, algunos investigadores siguen trabajando en esta dirección aunque la enorme disgregación de posiciones teóricas lo convierte en un objetivo difícilmente alcanzable a corto plazo. Sin embargo, se hace necesario este esfuerzo de buscar propuestas explicativas integradoras que reconozcan en un mismo modelo distintos supuestos teóricos con extensa evidencia empírica procedentes de teorías diversas, para así ofrecer una visión más completa de los fenómenos psicológicos.

En el siguiente apartado nos proponemos exponer las perspectivas que consideramos actualmente más destacadas en la investigación sobre resolución de problemas en la infancia. Como base sólida común a todas ellas partimos del procesamiento de la información, aunque como veremos, algunas de las teorías expuestas provienen de otros marcos explicativos, como por ejemplo el neo-constructivismo, mientras que otras, creadas en el marco del procesamiento de la información, simplemente presentan influencias teóricas provenientes de áreas como la neuropsicología o la biología. Al fin de la exposición de las teorías, comentaremos brevemente una propuesta integradora de algunos de los aspectos propuestos por las distintas perspectivas tratadas.

1.2.2. Perspectivas actuales desde el Procesamiento de la Información

Los seguidores de Piaget introdujeron algunos de los supuestos del procesamiento de la información, una vez demostrada la debilidad de la teoría piagetiana en la explicación de ciertos fenómenos psicológicos. Otros investigadores, que ya partían inicialmente del procesamiento de la información, se inspiraron en otras teorías para dar un giro a sus propuestas teóricas. De esta manera, las perspectivas explicativas han pretendido fortalecer y consolidar sus posturas y definitivamente han conseguido visiones explicativas sumamente interesantes.

En esta línea, pasaremos a exponer a continuación las perspectivas vinculadas al procesamiento de la información que, desde nuestro punto de vista, son más relevantes para nuestro tema de estudio: es decir, la resolución de problemas y su desarrollo en las primeras edades. No obstante, no iniciaremos nuestra explicación sin antes comentar algunas de las asunciones básicas del procesamiento de la información comúnmente compartidas por todas ellas. Estas asunciones son (Siegler, 1998):

- Se entiende que el pensamiento es procesamiento de la información, que opera bajo ciertas limitaciones de memoria. A partir de este principio, las cuestiones que interesan son: cómo el niño se representa la información, qué procesos utiliza para tratar la información y bajo qué restricciones se lleva a cabo el procesamiento.
- Hay un énfasis por el análisis preciso de los mecanismos de cambio. En este sentido, la atención está focalizada en dos aspectos: identificar los mecanismos que contribuyen en el cambio y especificar exactamente cómo esos mecanismos de cambio trabajan juntos para producir el crecimiento cognitivo.

Bajo esta cuestión subyace la premisa de la existencia de ciertos límites cognitivos, tanto con respecto a la cantidad de información a la que podemos atender simultáneamente como a la velocidad con la que podemos procesar la información. Estas restricciones previenen que el desarrollo ocurra más rápido de lo que pudiera soportar el sistema cognitivo.

- Se mantiene que el cambio es producido por un proceso de continua auto-modificación cognitiva. Es decir, se plantea un pensamiento flexible, capaz de adaptarse constantemente a las metas cambiantes, circunstancias y demandas de una tarea dada. Las respuestas generadas por la propia actividad del sujeto modifican la representación interna que éste elabora.

En definitiva, el procesamiento de la información propone una naturaleza dual del pensamiento, en el sentido que se asumen, por un lado, ciertas características estructurales que determinan los límites dentro de los que ocurre el pensamiento, y por el otro, ciertos procesos que son los que proveen los medios para la adaptación flexible al cambio constante de las demandas de las tareas. Con respecto a la estructura o arquitectura mental, el principal componente que participa en el procesamiento de la información es la memoria. Se trata de una estructura relativamente universal (todos los niños tienen la misma organización cognitiva básica) y perdurable (la misma arquitectura se mantiene a través del desarrollo). Por lo que se refiere a los procesos (p. ej., la codificación, la automatización, etc.), éstos se caracterizan por ser relativamente variables y tener como función la manipulación activa de la información contenida en la memoria de trabajo.

1.2.2.1. Modelos de origen neoconstructivista

Como hemos insinuado anteriormente, los modelos de origen neoconstructivista tienen como base la teoría piagetiana, aunque introducen algunos elementos del procesamiento de la información, con el fin de solucionar los puntos débiles de la teoría y operativizar ciertos conceptos no empíricamente demostrables. Incorporan aspectos como el énfasis en las limitaciones de la memoria de trabajo o la consideración de cierta influencia ambiental en la conducta del sujeto, con lo que consiguen ofrecer un enfoque más completo, próximo a una interpretación funcional-ejecutiva, en la que se reconocen cambios de tipo cuantitativo (Villar y Pastor, 2003).

Algunas de las teorías neoconstructivistas se caracterizan por sostener un enfoque macrogénético, con el interés puesto en describir y explicar el desarrollo en términos de construcción de estructuras que varían a través de sucesivos estadios, por lo que han recibido el nombre de *neoestructuralistas*. Éste es el caso de los modelos de Case

(1989) y de Pascual-Leone (1988), dos de los clásicos más influyentes desde nuestro punto de vista, modelos que comentaremos en un apartado posterior al hilo de otra cuestión.

No obstante, en el marco de nuestra investigación, nos interesa enfatizar con especial interés aquellos modelos neoconstructivistas que han tomado una dirección opuesta, centrándose en los aspectos microgenéticos, es decir, en los *procesos de cambio cognitivo* en situaciones concretas de resolución de problemas.

El modelo por excelencia que encontramos al respecto es la *teoría de la redescrición representacional* de Karmiloff-Smith (1994). Esta investigadora se sitúa en una perspectiva ‘del desarrollo’ (Houdé, 2000; Karmiloff-Smith, 1994) para proponer su teoría del funcionamiento de la mente humana, con el interés centrado en el cambio cognitivo a lo largo del tiempo.

Antes de pasar a comentar su teoría, es necesario mencionar algunos de los supuestos teóricos básicos subyacentes a la misma:

- Se asumen ciertas predisposiciones innatas encargadas de establecer algunas restricciones iniciales para el aprendizaje. Estas predisposiciones consisten en el conocimiento de una serie de principios relativos a la conducta de los objetos (p. ej., los principios físicos de ligazón, cohesión, rigidez e imposibilidad de acción a distancia) que permiten a los bebés dirigir su atención a los aspectos relevantes de los inputs sensoriales (ver p. ej., Spelke y col., 1992; Slater y col., 1990), en este sentido se trataría de limitaciones posibilitadoras de la percepción temprana de los objetos. No obstante, se considera que algunos principios son aprendidos durante los primeros meses de la infancia (p. ej., los principios de la gravedad, que aparecen a los 6 meses), mediante los mismos mecanismos que restringen la percepción temprana de los objetos.

Así, se combina una visión innatista con ideas constructivistas, ya que se le concede importancia tanto al sujeto, con un papel activo en su propio desarrollo, como al ambiente, y por supuesto, a la interacción entre ambos.

El fundamento explicativo de la redescrición representacional del conocimiento, como veremos, surge de esta interacción continuada entre mente y entorno

(Karmiloff-Smith, 1994), que hace posible la puesta en marcha de los procesos de auto-organización, de inferencia, de razonamiento deductivo y de verificación de hipótesis.

- El modelo entronca con la denominada *teoría de la teoría* que sostiene lo siguiente: 1) El cambio se produce en fases, dentro de micro-dominios a lo largo del desarrollo, de tal forma que un niño puede estar en fases distintas en función del dominio específico (a diferencia de los modelos de estadios). 2) Las concepciones iniciales, es decir, los conocimientos y procesos de dominio específico, son revisables, ya sea a través de la experiencia o de procesos de cambio de tipo teórico, y por lo tanto, no se limitan a la maduración cerebral. 3) Todo ello se analiza desde una perspectiva funcional, que entiende que el crecimiento cognitivo llega a partir de la manipulación de la información almacenada internamente, redescubriéndola en formatos distintos más accesibles para el sistema.

En sus primeros trabajos, Karmiloff-Smith se interesó por los mecanismos del desarrollo de los niños en la resolución de problemas. Si bien era así, poco a poco su investigación se ha ido centrando en los procesos que subyacen al cambio representacional, que parecen estar unidos a los procesos de autocontrol y autorregulación de los sujetos. Como veremos, el modelo teórico explica el cambio de las representaciones y propone un análisis más bien cualitativo, que no cuantitativo, de las conductas de resolución de problemas de los niños. Vamos a pasar a comentarlo.

Teoría de la redesccripción representacional

La teoría de la redesccripción representacional o *modelo RR* (Karmiloff-Smith, 1986; Karmiloff-Smith e Inhelder, 1984) consiste en una teoría bien articulada sobre el cambio en el desarrollo. El modelo pretende explicar (Karmiloff-Smith, 1994):

- Cómo las representaciones de los niños se hacen más manipulables.
- Cómo surge el acceso consciente al conocimiento.
- Cómo los niños construyen teorías.

Para ello se fundamenta en el proceso de *redescripción representacional*, que consiste en una recodificación reiterativa de la información almacenada, pasándola de un formato representacional a otro distinto, que es más flexible y accesible. Cada redescripción (o rerepresentación) efectuada se convierte en una versión más comprimida, más general y abstracta de la versión anterior. Inicialmente, las representaciones están implícitas en el sistema, funcionan independientemente y están al servicio de propósitos concretos, pero el proceso de redescripción las convierte en representaciones explícitas, poniéndolas a disposición de otros operadores del sistema cognitivo para aplicarlas a otras finalidades. En definitiva, se trata de niveles jerarquizados ascendentes, que van de informaciones yuxtapuestas a informaciones simbólicas, hasta llegar a un código común parecido al lenguaje natural.

Este proceso de redescripción se lleva a cabo de forma independiente en cada dominio específico, operando en diferentes momentos. No obstante, en todos los dominios el proceso de redescripción es el mismo, con lo cual la RR se puede considerar de dominio general.

La teoría plantea que el proceso de redescripción es de naturaleza endógena, es decir, viene generado espontáneamente por la dinámica interna de las representaciones almacenadas una vez han alcanzado un estado de estabilidad. No obstante, no se niega que el proceso pueda ser desencadenado también por influencias externas.

Según la investigadora, el desarrollo implica tres fases recurrentes (Karmiloff-Smith, 1994) por las que pasa el niño en la resolución de un problema:

- 1) *Primera fase*: Se produce cuando el niño aborda un problema por primera vez. En esta situación, el niño pone toda su atención en conseguir el éxito en la tarea. Su conducta está guiada por los datos del problema. Éstos además se consideran individualmente, sin conseguir integrarlos coherentemente en una única estructura. Así, el conocimiento que el niño va generando sobre la situación se almacena a nivel cognitivo como *adiciones representacionales*, que consisten en representaciones indivisibles, que conservan su especificidad de dominio, de tal forma que no modifican la información ya existente en el

sistema. De ahí que se denominen ‘adiciones’ pues se añaden al conocimiento sin ponerse en relación con él.

Poco a poco, estas representaciones, que continúan siendo rígidas e independientes, se van volviendo estables y se van automatizando hasta llegar a alcanzar la *maestría conductual*, que consiste en la ejecución correcta y sistematizada de las conductas en ese dominio concreto. La ejecución correcta de una conducta puede generarse mediante una secuencia de representaciones, almacenadas de forma aislada, que están encadenadas formando un sistema coherente, pero igualmente inflexible e indivisible. Así, aunque el niño en esta fase pueda llegar a demostrar una excelente habilidad, su automatización de las conductas está restringida por las características de sus representaciones, no pudiendo alterar el orden de los procedimientos que desempeña y debiendo ejecutar la secuencia en su totalidad.

- 2) *Segunda fase*: Una vez el niño conoce algo mejor el problema, y a pesar de poder resolverlo eficazmente, inicia la búsqueda de una estructura simplificada y clara del mismo, sobre la cual empezar a hacer predicciones y construir teorías. En esta fase, el niño deja de atender temporalmente a los datos externos para centrarse en sus representaciones internas. Ahora la atención no está puesta en conseguir el éxito en la tarea sino en alcanzar una mayor comprensión conceptual de las representaciones almacenadas. Esto le permitirá al niño organizar mejor la información interna para hallar las pautas relevantes que haya en esas representaciones. Este descuido temporal de los datos del problema puede ocasionar un descenso del rendimiento en la tarea (que se recuperaría en la fase siguiente). Llegados a este punto, puede parecer que el niño pierda habilidad en vez de ganarla pero no es así, pues este cambio conductual no supone ningún descenso de la calidad de las representaciones, que sigue desarrollándose ascendentemente, además, la capacidad de la maestría conductual no se ha perdido y puede recurrirse a ella para ciertos fines cognitivos que requieran rapidez y automatización.
- 3) *Tercera fase*: Finalmente, se alcanza un equilibrio entre el control interno y el externo, en el que se atiende tanto a las representaciones internas como a los datos externos, siendo posible el establecimiento de relaciones entre los inputs y outputs.

Se sostiene que, en función del grado de conocimiento y experiencia que el niño adquiera en cada dominio de tarea específico, éste se encontrará en una fase u otra del proceso. En este sentido, las *fases* no son como los *estadios* de desarrollo y, por consiguiente, que se produzca un cambio no implica que éste afecte a todo el sistema cognitivo por igual.

Es importante resaltar dos aspectos fundamentales en la explicación del desarrollo según este modelo de fases:

- El primero es la distinción entre *cambio conductual* y *cambio representacional*, clave para comprender la segunda fase. El cambio conductual puede originar una curva de desarrollo en forma de U, es decir, con descensos en el rendimiento, mientras que el cambio representacional siempre se desarrolla de forma ascendente (ver figura 3). En otras palabras, es posible que un niño que se encuentre en una fase de redescipción representacional más abstracta ejecute una conducta de forma menos eficiente que cuando estaba en un fase anterior. Por ejemplo, en la figura se puede ver cómo un niño de 6 años realiza peor una tarea en comparación con uno de 4. De la misma manera, un niño que ha alcanzado la maestría conductual y está en la primera fase del desarrollo representacional (donde las representaciones de sus acciones son rígidas y aisladas) puede realizar la conducta igual de bien que un niño que se encuentra en la tercera fase (que posee representaciones más abstractas y flexibles de las acciones). Este ejemplo correspondería en la figura a la comparativa entre un niño de 4 años y otro de 9.

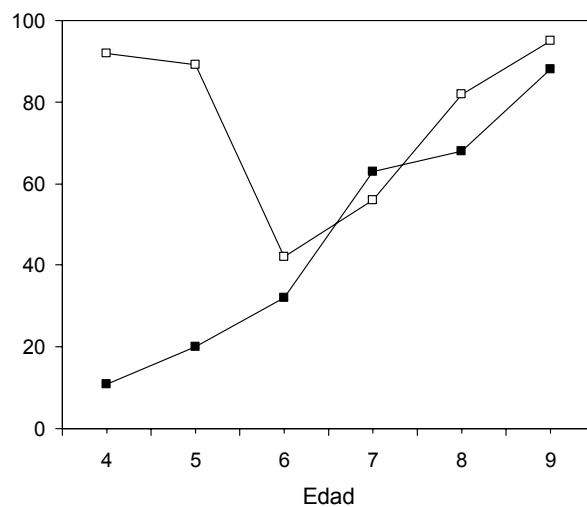


Figura 3 – Ejemplo de las diferencias entre los cambios conductuales (□) y los cambios representacionales (■) (Adaptado de Karmiloff-Smith, 1994, p. 38).

- El segundo es la idea de que el cambio cognitivo, que implica cambios conductuales y representacionales, se produce a partir tanto de los errores como de los éxitos. Concretamente, los errores del niño en lograr resolver un problema generan una retroalimentación o feedback negativo que es crucial para ir alcanzando progresivamente la maestría conductual, que recordemos consistía en ejecutar la conducta de forma correcta y automatizada, y requería para ello que las adiciones representacionales fueran estables. Por su parte, el feedback positivo que recibe el niño al alcanzar éxitos en la resolución de un problema es esencial para que se inicie la redescipción representacional. Es sólo a partir de esta situación de eficiencia sostenida (ocasionada por los éxitos) cuando el niño va más allá y redescrive estas representaciones para producir otras más explícitas y flexibles.

El progreso cognitivo surge gracias a que el sistema se ‘aprovecha’ de las representaciones estables, extrayendo de ellas la información esencial que contienen para reutilizarla después con otros fines.

Esta concepción del *cambio cognitivo* basada en los éxitos (además de en los errores) es contraria a la perspectiva piagetiana, que concibe que la equilibración sólo se puede producir a partir del estado de desequilibrio del sistema, pero la teoría de Karmiloff-Smith no niega la importancia del conflicto cognitivo en el desarrollo. De hecho, éste tiene un papel decisivo en la generación de teorías por

parte del niño, pues es a partir de las incongruencias encontradas entre sus expectativas y los resultados alcanzados que el niño construye sus propias teorías sobre el mundo.

A lo largo de las fases descritas, el conocimiento puede llegar a representarse y rerepresentarse en niveles distintos, en los que el formato de las representaciones cambia de un nivel a otro (Karmiloff-Smith, 1994):

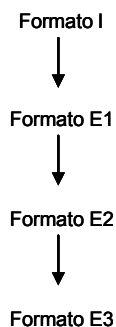
- Nivel Implícito (*Formato I*): La información se encuentra codificada de manera procedimental, en forma de operaciones secuenciales que se inician automáticamente en respuesta a determinados estímulos. Estas representaciones son totalidades indivisibles, que se almacenan de forma independiente y encapsulada (no pudiendo ponerse en relación con otras informaciones), y que no son accesibles para otros operadores del sistema cognitivo. Además, son implícitas, lo que permite responder con rapidez y eficacia, aunque con cierta rigidez.
- Nivel Explícito 1 (*Formato E1*): Es el resultado de la redescrición de las representaciones implícitas del nivel anterior. Son descripciones comprimidas, no tan detalladas, pero que ya pueden ponerse en relación con otras representaciones, intra o inter-dominios, también redescritas. Estas representaciones todavía no son accesibles a la consciencia ni pueden expresarse verbalmente.
- Nivel Explícito 2 (*Formato E2*): Es el resultado de la redescrición anterior. Las representaciones se hacen accesibles a la consciencia aunque todavía no se pueden expresar verbalmente.
- Nivel Explícito 3 (*Formato E3*): El conocimiento se recodifica mediante un código común a todos los sistemas, que es parecido al lenguaje natural y por eso ya puede verbalizarse.

Cabe destacar que las representaciones de los niveles inferiores, una vez éstas han sido redescritas, coexisten en el sistema con las representaciones de nivel superior. Así, el resultado de la redescrición es la obtención de múltiples representaciones del mismo conocimiento en diferentes formatos. Esta idea es importante porque supone

que el sistema almacena conocimientos de forma redundante, lo cual va en contra de una concepción del desarrollo cognitivo gobernado bajo el principio de economía.

El modelo RR postula que el proceso de redescrición representacional se produce en los cuatro niveles descritos siguiendo el orden jerárquico establecido: formatos I, E1, E2 y E3. No obstante, se plantean otros modelos alternativos en los que el proceso se llevaría a cabo sin contemplar todos los niveles, es decir, donde la información de formato E1 podría recodificarse directamente al formato E3, o donde los datos de formato I se podrían recodificar en los formatos E2 y E3, sin niveles intermedios. Al mismo tiempo, estos modelos pueden suponer, en contra del modelo RR, que la información pueda ser redescrita simultáneamente en distintos formatos (ver figura 4).

Modelo RR



Modelos alternativos

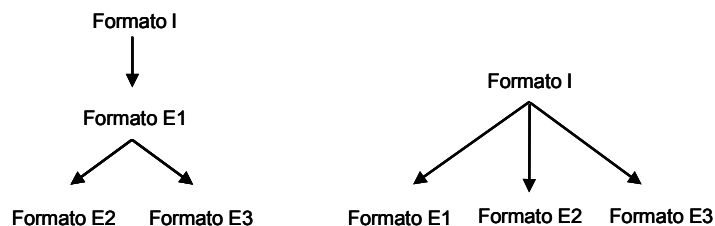


Figura 4 – Modelos de redescrición representacional (Adaptado de Karmiloff-Smith, 1994, p. 44).

Un aspecto interesante de la teoría de Karmiloff-Smith es la cuestión del estatus representacional del conocimiento precoz. En un estudio, Karmiloff-Smith e Inhelder (1984) plantearon que los niños interpretan el éxito o el fracaso de sus acciones en la tarea de dos formas: bien como respuestas a una acción, o bien como respuestas a una teoría. En el primer caso, el ambiente tiene un mayor peso sobre el control de la conducta, mientras que, en el segundo, es el trabajo que el sujeto ejerce sobre sus representaciones el que regula su conducta.

Según el modelo RR, para que el conocimiento del sujeto posea el estatus de ‘teoría’ tiene que estar representado explícitamente en el nivel E1 o superior¹, es decir, en un formato que pueda usarse al margen de las relaciones normales entre inputs y outputs. Así, se asume que los bebés pequeños no tienen teorías, a pesar de la riqueza del conocimiento, su estabilidad y coherencia. Se considera que éstos utilizan su conocimiento para responder adecuadamente a los estímulos externos. No obstante, aunque puede ser que en los bebés el conocimiento esté almacenado en forma de procedimientos de respuesta a los estímulos, con un formato representacional de nivel I, los procesos de inferencia que llevan a cabo sí parecen requerir al menos un formato más sofisticado. Así, el debate sobre el estatus teórico o no teórico del conocimiento del bebé hoy por hoy todavía no está resuelto.

Karmiloff-Smith (1994) propone que no todas las teorías construidas por los sujetos derivan directamente de la codificación lingüística: Los niños pueden utilizar el proceso interno de RR para abstraer conocimientos que han adquirido en interacción con el ambiente, lo que les permite teorizar sobre el mundo físico sin necesidad de haber adquirido el lenguaje. Se argumentan tres razones por las cuales se mantiene que el proceso RR debe intervenir en la elaboración de teorías:

- 1) Los niños tardan tiempo en ser capaces de acceder al conocimiento explícito.
- 2) El conocimiento que se menciona en las teorías explícitas, inicialmente, suele guardar un gran parecido con las restricciones que actúan en sus conductas tempranas.
- 3) Hay ejemplos claros de conocimiento aparentemente teórico (las denominadas *teorías en acción*), cuando el niño todavía no es capaz de codificarlo lingüísticamente.

En relación a este último punto, Karmiloff-Smith (1994) propone, como ejemplo de la construcción de teorías a partir del modelo RR, la resolución de la clásica tarea de equilibración de bloques: Esta investigadora ha observado que, en un principio, los niños aprenden a equilibrar las piezas a partir del resultado que obtienen de su conducta, hasta alcanzar la maestría conductual (primera fase del modelo RR, en que

¹ Cabe apuntar al respecto que otros investigadores, como por ejemplo Spelke, utilizan el término ‘teoría’ para referirse al conocimiento en general, independientemente de que éste sea explícito o implícito.

los sujetos se guían por los datos del problema). Después, algunos niños elaboran una teoría (*teoría en acción*; representada en formato E1, no verbal), consistente en que todos los bloques se equilibran simétricamente respecto a su longitud. Esta teoría surge cuando analizan sus representaciones internas, almacenadas de forma independiente, y las redesciben basándose en pautas relevantes (estamos en la segunda fase del modelo). Fieles a su teoría, los niños intentan equilibrar los bloques en su centro geométrico, pero no obtienen el resultado esperado (recordemos que en esta tarea el peso de las piezas no está repartido homogéneamente). No obstante, los niños perseveran, y no ponen en duda su teoría durante un largo periodo de tiempo: Recogen datos observables que son irreconciliables con la teoría y los desdeñan como si se tratara de anomalías irrelevantes. La acumulación de estas evidencias les lleva finalmente a abandonarla. Entonces, buscan una nueva teoría a partir de los datos consolidados (inicio de la tercera fase del modelo RR).

Finalmente, y como conclusión de este apartado, podemos decir que el modelo RR conceptualiza a los niños como teóricos espontáneos, en el sentido que cuando afrontan un problema no se limitan a resolverlo, sino que generan nuevos problemas: pasan de la realización eficaz de acciones a la realización de acciones guiadas por teorías, que en muchos casos poco tienen que ver con la información del feedback procedente de la tarea. Desde este punto de vista, el aprendizaje se ve potenciado y limitado al mismo tiempo: Las teorías proporcionan al niño control predictivo, pero para poder defenderlas, los niños desestiman aquella información del problema que contradice sus convicciones teóricas.

1.2.2.2. Modelos evolucionistas

Los modelos evolucionistas combinan los supuestos del procesamiento de la información con algunos provenientes de la biología. Concretamente, se basan en la analogía de la evolución de Darwin para dar cuenta del desarrollo cognitivo, aunque este paralelismo entre la evolución biológica y el desarrollo se ha formulado también en otras áreas como, por ejemplo, el desarrollo perceptivo (Johnson y Karmiloff-Smith, 1992), el desarrollo del lenguaje (MacWhinney y Chang, 1995) o el desarrollo motor (Thelen, 1995).

En el estudio de la cognición, estos modelos pretenden como objetivo entender cómo los procesos de variación y selección afectan al desarrollo cognitivo. Se basan, para ello, en la competición asociativa entre estrategias, y proponen el proceso de selección para el éxito como mecanismo a través del cual se produce el crecimiento cognitivo, al igual que sucede en la evolución de las especies: Aquellos individuos exitosos sobreviven y se preservan, mientras que los que no tienen éxito mueren y se extinguen.

Un ejemplo de teoría enmarcada en esta perspectiva evolucionista del desarrollo es la liderada por Bjorklund (ver p. ej., Gredlein y Bjorklund, 2005; Bjorklund y Harnishfeger, 1996). Desde su teoría se propone que existen diferencias de género en la conducta, que preparan diferencialmente a los niños y las niñas para la vida adulta.

No obstante, el modelo más representativo y vinculado con nuestra investigación es el propuesto por Siegler en la denominada *teoría de las olas solapadas* (Siegler, 1996). Este investigador, fiel a una perspectiva microgenética, siempre ha estado interesado en el análisis minucioso de los cambios que se producen en la resolución de problemas concretos. De hecho, previamente al desarrollo de su teoría, llevó a cabo una serie de investigaciones basadas en tareas piagetianas para analizar detalladamente la conducta de los niños. Con este propósito, Siegler propuso el *enfoque de evaluación de reglas* (Siegler, 1983), que consiste en dos pasos:

- 1) Hacer un análisis de la tarea con el fin de establecer las reglas que subyacen a la actuación de los sujetos: Según Siegler, el razonamiento infantil está controlado por reglas. Con la edad, se progresa y se pasa de la representación de reglas menos sofisticadas a otras más sofisticadas.
- 2) Formular determinados problemas que produzcan pautas distintas de respuestas correctas y de errores según se aplique una u otra regla: Esto es lo que permite evaluar la progresión de las reglas.

Una de las pruebas más conocidas que utilizó en estos estudios fue la tarea del equilibrio de la balanza. Vamos a utilizarla para ilustrar cómo se aplica el enfoque de evaluación de reglas: La tarea consiste en mostrar una balanza de dos brazos. A lo largo de cada brazo hay clavados unos pivotes a intervalos iguales en los que se colocan de 0 a 4 discos de igual peso. Los niños tienen que predecir si la balanza se

mantendrá en equilibrio o, en caso contrario, qué brazo descenderá desde la posición horizontal. Para resolver correctamente el problema, los niños tienen que tener en cuenta simultáneamente el número de pesos y su distancia respecto al fulcro de la balanza.

A partir de las descripciones que hicieron de la tarea Inhelder y Piaget (1958), Siegler (1976) propuso la existencia de cuatro reglas de diferente nivel de sofisticación:

- Regla I: Los niños que la utilizan tienen en cuenta en su respuesta únicamente el peso. Por ejemplo, si hay el mismo número de pesos en cada brazo su predicción será que la balanza se equilibrará.
- Regla II: Consiste en basar la respuesta en el peso, aunque cuando éste es el mismo en los dos brazos -y sólo en ese caso- se considera además la distancia de los pesos al fulcro.
- Regla III: Se considera conjuntamente el peso y la distancia al fulcro, pero no se sabe qué predicción hacer cuando ambos aspectos son distintos en cada brazo.
- Regla IV: Se resuelven con éxito los conflictos que no se solucionaban con la regla anterior.

Para evaluar la utilización de estas reglas, Siegler utilizó una variedad de ejercicios con diferentes niveles de dificultad: con igual peso y distancia, con mismo peso y diferente distancia, con distinto peso y misma distancia, y con distinto peso y distancia. En función del tipo de problema y de la solución que el niño aplicaba se podía conocer la regla utilizada.

El patrón evolutivo observado en la tarea, a partir del uso de reglas, iba desde la comprensión rudimentaria del problema en la edad preescolar (considerando sólo una dimensión; el peso), pasando por la comprensión cualitativa de ambos factores (el peso y la distancia) en una edad posterior, hasta alcanzar finalmente el dominio de las relaciones cuantitativas entre peso y distancia, que permitía resolver de forma correcta todos los ejercicios.

La utilización por parte del niño de una u otra regla está unida a determinados procesos de codificación. Concretamente, ciertas restricciones en la codificación pueden llevar al niño a tener en cuenta, por ejemplo, sólo una dimensión, o a considerar únicamente la dimensión perceptivamente más saliente, etc. (Siegler, 1983). No obstante, a medida que se superan las restricciones de la codificación se utilizan reglas cada vez más avanzadas.

Estas relaciones entre la codificación y el conocimiento de las reglas le sirven a Siegler (1986) para explicar el aprendizaje y el desarrollo a partir de una visión cíclica, consistente en que una codificación cada vez más perfeccionada facilita las experiencias relevantes para aprender reglas más avanzadas y volver a iniciar el ciclo. Este modelo cíclico es una propuesta sencilla y elegante del proceso de adquisición de conocimientos, en el que se tienen en cuenta las restricciones provenientes de la codificación y de los conocimientos previos. Sin embargo, no aclara muy bien algunos aspectos importantes, como por ejemplo, de qué manera se produce la codificación y porqué algunas dimensiones se codifican antes que otras (p. ej., el peso antes que la distancia).

El enfoque de evaluación de reglas, sin embargo, no puede ser aplicado a cualquier tipo de tarea. Según Siegler y Chen (2002) sólo funciona bien cuando la tarea cumple una serie de características: 1) No ser familiar para el sujeto, 2) requerir comparaciones cuantitativas entre los datos del problema, e 3) incluir dos o más dimensiones relevantes, entre las cuales una es perceptivamente más saliente.

En tareas de este tipo, Siegler observó que los niños habitualmente aplicaban una misma regla de forma sistemática, resolviendo los distintos ejercicios de la tarea siempre de la misma manera. Sin embargo, en las tareas que no cumplían dichos requisitos, los niños aplicaban diferentes métodos de solución o estrategias, en vez de uno solo, dentro de cada ejercicio. Además, esta variabilidad estratégica no podía ser explicada por aprendizaje (Siegler y Chen, 2002) ¿Pero qué diferencia existe entre las reglas y las estrategias? Siegler nos aclara que con *estrategias* se refiere a aquellos métodos de solución dirigidos a una meta que varían entre los distintos ejercicios de una misma tarea, mientras que las *reglas* se utilizan de forma consistente durante toda la tarea.

Los resultados encontrados por Siegler le llevaron a proponer su teoría de las olas solapadas (Siegler, 1996), con el fin de poder dar explicación a la resolución de cualquier tipo de tarea, es decir, incluyendo tanto los casos en que los niños aplican múltiples estrategias, como aquellos otros, menos comunes, en que los niños utilizan de forma constante una misma regla.

Teoría de las olas solapadas

La *teoría de las olas solapadas (overlapping waves theory)* de Siegler (1996), como teoría evolucionista del desarrollo cognitivo, se propone (Siegler, 1998):

- Describir cómo se produce la competición a nivel del sistema cognitivo.
- Describir cómo el sistema cognitivo genera respuestas adaptativas.
- Identificar qué mecanismos producen la variación y la selección cognitiva.

Desde esta teoría, se entiende que el procesamiento de la información del sistema cognitivo se divide en: 1) representaciones, que incluyen datos e información factual, como podría ser la asociación entre problemas y posibles respuestas a los mismos, y 2) procesos o estrategias, que operan sobre las representaciones para generar respuestas a los problemas que pretende resolver el niño. Ambos componentes se van modificando a lo largo del desarrollo y están limitados por los recursos atencionales de energía y capacidad del sistema.

Para explicar el funcionamiento del sistema cognitivo la teoría parte de tres asunciones básicas (Siegler y Chen, 2002; Chen y Siegler, 2000):

- El niño es capaz de formular y mantener una variedad más o menos amplia de estrategias, que son potencialmente aplicables para resolver un determinado problema.
- Las estrategias compiten entre sí para ser la estrategia elegida en la resolución del problema, y esta competición no se da puntualmente sino que se extiende durante largos períodos de tiempo.

- Durante el desarrollo cognitivo, se producen cambios graduales en la frecuencia de uso de las estrategias al mismo tiempo que se introducen estrategias nuevas más sofisticadas.

La figura 5 ilustra gráficamente estas asunciones: Cada una de las ondas del gráfico representa una estrategia que el niño utiliza para resolver un determinado problema. Las ondas se solapan entre sí, indicando la coexistencia de varias estrategias en un mismo momento. Observando la extensión de cada onda vemos cómo las estrategias se siguen utilizando durante largos períodos de tiempo.

La forma y la altura de cada onda se refieren a la frecuencia de uso de la estrategia, que cambia gradualmente en el tiempo. Con respecto a la forma, el pico de cada onda representa el momento de mayor uso de la estrategia. En cuanto a la altura, si comparamos las ondas entre sí podemos ver cómo algunas son más altas que otras, lo que indica que algunas estrategias se utilizan con mayor frecuencia (las ondas más altas) que otras.

Podemos observar también en la figura cómo a lo largo del tiempo se van añadiendo nuevas estrategias mientras que otras ya existentes se van abandonando.

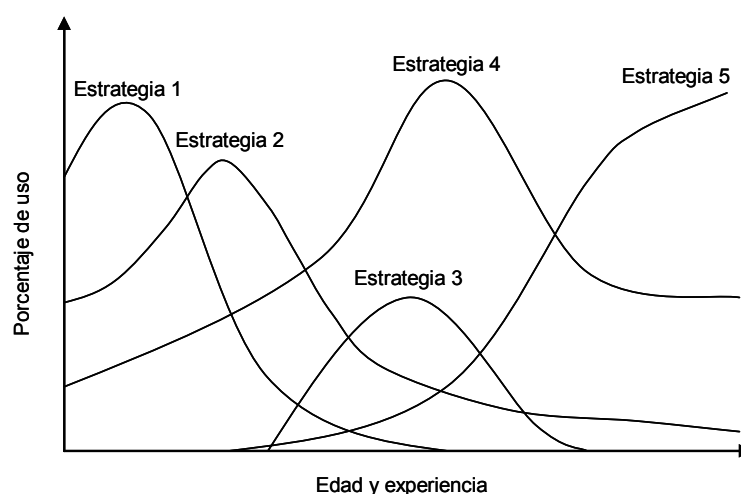


Figura 5 – Representación esquemática del modelo de olas solapadas (Adaptado de Chen y Siegler, 2000, p. 7).

La teoría postula que el desarrollo estratégico sigue este patrón típico, el representado en la figura 5, a lo largo de todo el ciclo vital, es decir, desde la infancia hasta la vejez (Siegler, Adolph y Lemaire, 1996) y destaca que ello se debe a cinco componentes o procesos que se mantienen invariantes (Chen y Siegler, 2000):

- 1) La adquisición de la estrategia.
- 2) El mapping de la estrategia en problemas nuevos.
- 3) El refuerzo de la estrategia a través de su correcta aplicación dentro de un tipo dado de problemas donde se empezó a utilizar.
- 4) La depuración de la elección entre estrategias alternativas o entre formas alternativas de una única estrategia.
- 5) La ejecución cada vez más efectiva de la estrategia.

Estos procesos o componentes se suceden secuencialmente a lo largo del tiempo. La figura 6 ilustra el orden de aparición de los mismos, no obstante, el modelo mantiene que se producen ciertos solapamientos entre los componentes, de tal manera que podemos entender que la secuencia representada en la figura es tan sólo aproximativa.

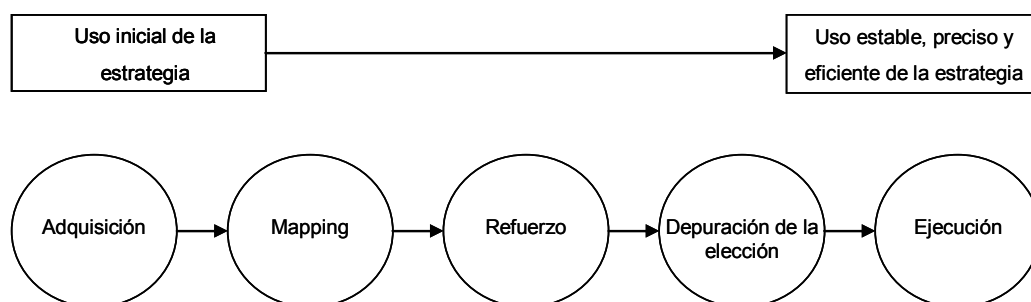


Figura 6 – Los cinco componentes del cambio estratégico, en un orden secuencial rudimentario y aproximativo (Adaptado de Chen y Siegler, 2000, p. 10).

A continuación explicamos con detalle cada uno de los procesos conceptualizados en la teoría de Siegler:

1) *Adquisición de estrategias:*

El proceso de adquisición de nuevas estrategias se produce de forma frecuente a lo largo del desarrollo, no limitándose exclusivamente a determinados periodos concretos. De hecho, se puede observar tanto en la realización de una tarea novedosa como en la resolución de una tarea familiar, en la que se cuenta con una amplia experiencia (p. ej., Siegler y Jenkins, 1989).

La adquisición de las estrategias puede estudiarse directamente, y esto ha permitido conocer que la mayoría de los niños utilizan entre 3 y 6 estrategias para resolver un determinado tipo de problemas (Siegler, 1996). Incluso en problemas muy concretos existe un mínimo de 3 estrategias potenciales que el niño contempla para resolverlos.

Un ejemplo con el que Siegler ilustra la coexistencia de varias estrategias es la resolución de problemas aritméticos simples, como $5 + 4$. Ante este problema un niño de 5 años puede utilizar múltiples estrategias (Siegler, Adolph y Lemaire, 1996):

- *Contar desde uno:* Consiste en levantar en una mano tantos dedos como indica la primera cifra de la suma, y a continuación, en la otra mano, tantos como representa la segunda. Finalmente se cuentan todos los dedos que se han levantado en las dos manos.
- *Contar desde un sumando:* El niño parte del sumando más largo y a esa cifra le va añadiendo una unidad tantas veces como indique el otro sumando. Siguiendo el ejemplo sería: 6, 7, 8, 9.
- *Descomposición:* El niño simplifica el problema para hacerlo más fácil, por ejemplo, el niño piensa que $5 + 4$ equivale a $5 + 5$ quitándole uno.
- *Recuperación directa:* Consiste en llegar al resultado exacto sin llevar a cabo ninguna estrategia de forma explícita. Esta estrategia realiza el proceso de forma automática gracias al conocimiento y la práctica que el niño ha ido acumulando.

En niños más pequeños, de aproximadamente un año de edad, podemos ejemplificar la variedad estratégica a partir de la resolución del problema de la 'clavija cuadrada' (ver Siegler y Jenkins, 1989): Los niños activan mentalmente varios cursos de acción para intentar introducir la clavija cuadrada en un agujero. Estas acciones son, por ejemplo, golpear con fuerza la clavija sobre el agujero redondo, girarla para conseguir encajarla, intentar introducirla en distintos agujeros o simplemente tirarla. También podemos observar la variedad estratégica en estas edades en la resolución de tareas de recuperar el juguete, que requieren del uso de herramientas (ver Chen y Siegler, 2000): Para alcanzar el juguete, los niños se estiran e inclinan sobre la mesa hacia la posición donde se encuentra, piden ayuda a sus padres, usan una herramienta para aproximar el juguete o simplemente esperan a que les acerquen el objeto.

De este abanico de posibilidades, finalmente el niño elige una u otra estrategia para intentar resolver el problema, aunque es probable que utilice una sucesión de diferentes estrategias en un periodo muy breve de tiempo. Esta variación de estrategias está controlada en parte por un mecanismo llamado *delimitador de objetivos* (goal-sketch) (Siegler, 2001). Este mecanismo actúa como filtro previo restringiendo las posibles estrategias que pueden generar los niños ante cada problema. El mecanismo establece unos objetivos o criterios que las estrategias deben cumplir para ser candidatas, de tal forma que las estrategias no válidas ya no se llegan a poner a prueba.

La adquisición de estrategias puede ocurrir de muchas formas, por ejemplo, reproduciendo los pasos de la instrucción verbal directa, imitando las acciones de alguien mientras las realiza, o inventándose una nueva a partir de la información de que se dispone (Anderson, 1991; Sternberg, 1985). Para explicar concretamente este último caso, es decir, el descubrimiento de estrategias nuevas, Shrager y Siegler (1998) propusieron un mecanismo consistente en un módulo encargado de operar sobre la información almacenada en el sistema simplificándola o combinándola para producir las estrategias inventadas. Ciertas estrategias sofisticadas no podrían aparecer hasta que el niño dispusiera de un repertorio relativamente amplio de estrategias.

2) Mapping de la estrategia en nuevos problemas:

Este es un paso esencial según Siegler, una vez la estrategia ha sido adquirida. Saber aplicar la estrategia, desde el contexto en que se ha adquirido a otros contextos en los que es adecuada, requiere distinguir entre los aspectos relevantes e irrelevantes de la situación. Cuando el niño atiende exclusivamente a la similitud entre los aspectos superficiales de la situación original y la nueva el resultado es la utilización de la estrategia cuando no es aplicable, la no utilización cuando es aplicable o ambas circunstancias. Según Siegler, entender los principios que gobiernan la aplicabilidad de las estrategias tendrá como resultado que el niño realice una aplicación apropiada, no obstante se trata de un proceso lento. Los detalles de cada problema normalmente ofrecen un número de indicios similares a otras situaciones que el niño ha encontrado con anterioridad. Poco a poco, el sujeto los irá reconociendo y, con la experiencia, irá limitando el uso de las estrategias a aquellas situaciones en que su aplicación sea beneficiosa.

3) Refuerzo de las estrategias recientemente adquiridas:

Los niños van adquiriendo cada vez estrategias más elaboradas y sofisticadas durante el desarrollo. Las estrategias que se han adquirido recientemente son, por lo tanto, mejores que las que fueron adquiridas con anterioridad. Desde este supuesto, y sin dejar de lado la idea de la coexistencia de múltiples estrategias durante largos periodos de tiempo, la teoría plantea que la calidad del pensamiento de los niños mejora gracias al mayor uso de las estrategias nuevas, y por lo tanto, al abandono de las estrategias anteriores.

El proceso de refuerzo de las estrategias más recientes, dentro de un conjunto de estrategias existente, es el medio más común del crecimiento cognitivo. En este proceso intervienen mecanismos de activación de las estrategias nuevas y mecanismos de inhibición de las estrategias anteriores. En ocasiones, los niños hacen un uso limitado de las estrategias nuevas en la resolución de determinados problemas, incluso cuando éstas se consideran más efectivas frente a otras anteriores (Siegler, 1995). Este resultado se explica por una dificultad en la recuperación de la nueva estrategia y/o de la inhibición de las estrategias anteriores (Chen y Siegler, 2000).

4) *Depuración de la elección entre estrategias alternativas o formas alternativas de una única estrategia:*

La clave para dar cuenta de la adaptación de la respuesta del niño ante un problema concreto se encuentra en la *competición* entre estrategias. Desde el inicio del aprendizaje la elección estratégica de los niños tiende a ser adaptativa. Incluso cuando el conjunto de estrategias y la frecuencia total de cada estrategia permanecen constantes, el uso de cada una de ellas puede estar crecientemente concentrado en aquellos problemas en que la estrategia es más eficiente.

Esta adaptación va mejorando a medida que se va ganando experiencia en un dominio concreto (Lemaire y Siegler, 1995; Karmiloff-Smith, 1979).

Siegler propone el *modelo de selección adaptativa de estrategias (Adaptative Strategy Choice Model)* o ASCM para dar cuenta de esta tendencia evolutiva (Siegler y Shipley, 1995). Según el ASCM, que podemos ver representado gráficamente en la figura 7, cada vez que se aplica una estrategia a un problema, el sistema cognitivo almacena una breve 'historia' del uso de la estrategia, que contiene información sobre si ha resuelto o no el problema e información global sobre la rapidez y la precisión con que ha actuado la estrategia. Esta historia o base de datos se va actualizando poco a poco a medida que el sistema recibe nueva información sobre la efectividad de la estrategia a diferentes niveles: en los problemas en general, en un tipo particular de problemas y en problemas específicos.

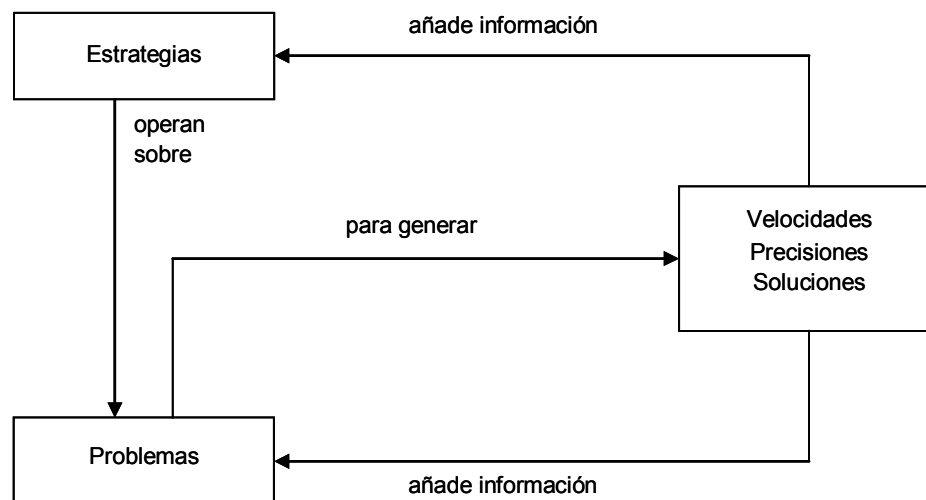


Figura 7 – Esquema del modelo ASCM (Adaptado de Siegler, 2001, p. 44).

En la elección de una estrategia entre las preexistentes intervienen tanto las restricciones de la arquitectura básica del sistema como la historia que recoge la experiencia del niño con cada estrategia. Según Siegler, en cada problema el niño elegirá como primera opción -entre las estrategias disponibles- aquella que haya demostrado ser más eficiente en otros problemas similares, es decir, aquella que más se asocie al éxito. Además, cada vez que el niño resuelva un problema, la asociación entre la estrategia utilizada y el éxito se reforzará, y aumentará la probabilidad de que el niño la utilice nuevamente en ese tipo de problemas. En el caso de que la estrategia no permita resolver el problema, la asociación entre la estrategia y el éxito se debilitará y acabará siendo reemplazada por otra estrategia más fuertemente asociada al éxito. Así, algunas estrategias acaban siendo más frecuentes en detrimento de las menos eficientes.

Sin embargo, cuando un niño afronta un problema novedoso puede ser que las dos o tres estrategias potenciales de que dispone tengan una historia relativamente limitada y ninguna tenga una asociación definitiva con el éxito. Ante esta situación, en la que no hay una base clara para elegir entre las estrategias, el niño aplicará una u otra indistintamente.

Según la teoría, existe un umbral de asociación con el éxito por debajo del cual los niños no parecen discriminar entre estrategias, es decir, no tienen una preferencia

clara en la elección de una u otra estrategia. A pesar de que el niño empiece a utilizar una estrategia exitosa, al no disponer todavía de una historia consolidada del uso de la estrategia, la asociación con el éxito puede ser menor que la formada para otras estrategias, aunque estas sean menos eficaces. Es necesario, por tanto, que el niño recoja suficiente información en la historia de la estrategia que demuestre que la asociación con el éxito sobrepasa dicho umbral y que además supera con diferencia a sus competidoras. En este caso, el niño sistemáticamente aplicará la estrategia en primer lugar. Los niños establecen este 'umbral de distinción' de manera diferencial, es decir, que hay niños que con una asociación más débil eligen una estrategia sobre las otras mientras que otros requieren de una asociación más fuerte. No está todavía claro porqué existen estas diferencias entre niños, pero son obvias las implicaciones que esto puede tener en la rapidez del aprendizaje.

Así, la asociación entre una estrategia y el éxito es el factor que determina qué estrategia elegirá el niño en su primera aproximación a un problema.

La elección estratégica además se va depurando con el tiempo a medida que el niño aprende que una estrategia que en general es muy efectiva puede no serlo necesariamente para un determinado tipo de problemas. En estos casos, algunas de las estrategias consideradas, a nivel general, como poco efectivas, se mantienen para ser utilizadas en un limitado conjunto de problemas en que sí han demostrado su efectividad y con el que están fuertemente asociadas.

5) El incremento en efectividad de la aplicación de las nuevas estrategias:

A medida que los niños cogen práctica aplicando las nuevas estrategias, éstos van obteniendo mejoras en el uso que hacen de las mismas, utilizándolas cada vez de forma más exacta y rápida. Esto sucede incluso cuando permanecen constantes una serie de variables como el conjunto de estrategias de que disponen, los problemas a resolver y la precisión de la elección estratégica.

La *deficiencia de uso* (Miller, 1990) es un buen ejemplo de la importancia de este componente para el desarrollo estratégico (Coyle y Bjorklund, 1997). Recordemos que ésta se refiere a aquellos momentos en que el niño de forma espontánea utiliza una estrategia correctamente pero de su aplicación no obtiene mejoras en el rendimiento

de la tarea (Villar y Pastor, 2003). Poco a poco, el uso de la estrategia se irá consolidando y su aplicación llegará a contribuir eficazmente al rendimiento cognitivo.

Se han obtenido datos consistentes con el *modelo de olas solapadas* a través de una amplia variedad de tareas (ver Crowley y Siegler, 1999; Adolph, 1997; Thelen y Ulrich, 1991; Karmiloff-Smith, 1979). La evidencia empírica parte de dos tipos de estudios:

- Estudios microgenéticos de la cognición en niños: Estos trabajos están interesados en examinar las distribuciones de cambio de las estrategias preexistentes, en detectar la emergencia de nuevas estrategias y las circunstancias que envuelven su descubrimiento, al mismo tiempo que en estudiar cómo se produce la elección estratégica a lo largo del tiempo (ver, por ejemplo, el estudio de Chen y Siegler, 2000).
- Modelos computacionales de elección y descubrimiento estratégico: Estos modelos informáticos están diseñados para simular el comportamiento del niño ante un determinado tipo de problemas (Shrager y Siegler, 1998; Siegler y Shipley, 1995). Los patrones de cambio generados por el sistema en el uso de estrategias se comparan con las tendencias evolutivas que siguen los niños.

Los resultados de estos estudios demuestran que la teoría de olas solapadas es plausible. Sin embargo, la escasa descripción sobre cómo el sistema genera la variación, es decir, cómo descubre nuevas estrategias, es uno de los puntos débiles de la propuesta de Siegler, especialmente si se compara con su detallada explicación sobre cómo se produce la selección estratégica. El modelo no permite explicar porqué los niños inventan nuevas estrategias, cualitativamente diferentes, cuando ya disponen en su repertorio de estrategias consistentes. Según la teoría, sólo las estrategias que el niño utiliza pueden tener una historia y, por lo tanto, sólo éstas pueden competir con otras. Parece claro entonces, que la resolución de problemas debe implicar también a otros procesos.

La teoría además parece ser más aplicable a aquellos dominios en los que los niños utilizan estrategias claramente definidas mientras que está por demostrar su aplicabilidad en las áreas en que las estrategias a utilizar no están tan definidas (Siegler, 1998).

En suma, el modelo de Siegler pretende dar cuenta del proceso de cambio estratégico proponiendo una arquitectura mental invariable y un conjunto de procesos modificables, que actuarían sobre las representaciones mentales de conocimiento para generar respuestas cada vez más eficientes.

Cabe destacar que la coexistencia de múltiples estrategias en un mismo momento supone un desafío a la noción tradicional del desarrollo estratégico, que propone la sustitución progresiva de las estrategias menos sofisticadas por otras que lo son más.

1.2.2.3. Modelos conexionistas y teoría de los sistemas dinámicos

El conexionismo y los sistemas dinámicos son dos perspectivas teóricas con importante contribución en el ámbito de estudio de la psicología del desarrollo (Pastor y col., 2004; Thelen y Bates, 2003). Estas perspectivas tienen, como vamos a ver, formas específicas muy diferenciadas entre sí, tanto en lo que respecta a sus temáticas de interés como a sus principios específicos. Sin embargo, comparten una serie de principios generales (Munakata y McClelland, 2003; Thelen y Bates, 2003), que hace posible el integrarlas en una única orientación. Pasamos a comentar primero ambas perspectivas por separado para después exponer los puntos en común.

La teoría de los sistemas dinámicos es una perspectiva de elevado grado de abstracción que empezó a suscitar interés como alternativa explicativa en el campo de la percepción y la acción, concretamente en el desarrollo sensorio-motor temprano (Thelen y Bates, 2003). La atención especial a este tema en cuestión ha permitido a la teoría proponer una explicación plausible a las dificultades que los niños presentan en la resolución de problemas, como por ejemplo, la clásica tarea A-no-B, que trataremos con detalle en un capítulo posterior. Su propuesta explicativa del error A-no-B (Thelen y col., 2001; Spencer, Smith y Thelen, 2001; Smith y col., 1999) consiste en un modelo cualitativo general de toma de decisiones que rompe con la concepción tradicional de la conducta motora, entendida como una manifestación de una competencia puramente cognitiva. El modelo propone que la conducta motora emerge de la interacción de una serie de elementos del sujeto y del contexto, que están envueltos en una compleja dinámica de relaciones.

Uno de los puntos fuertes de la teoría de los sistemas dinámicos es que sus principios generales se pueden aplicar a través de varias escalas de tiempo y en varios niveles de análisis, es decir, se ajustan tanto a tiempos relativamente breves, en tareas concretas, como a tiempos dilatados, para la valoración del desarrollo en general.

La perspectiva de los sistemas dinámicos plantea los siguientes supuestos sobre el sujeto y sobre los procesos de cambio (Thelen, 2001):

- Se entiende al individuo como un sistema complejo y auto-organizado, formado de múltiples y heterogéneos elementos que se relacionan y coordinan entre sí para generar ciertos patrones de comportamiento. Estos patrones se producen a consecuencia de una interacción en la que participan, con igual peso, los distintos componentes del individuo, y también algunos elementos del contexto ambiental próximo, dada la vulnerabilidad del sistema a la influencia externa. Así, la estructura interna del sujeto es una propiedad emergente de la dinámica de los componentes del sujeto.
- El cambio en los patrones de comportamiento depende de la estabilidad de los componentes del sistema: Cuando los componentes conservan su coherencia y organización los patrones de comportamiento se mantienen estables, pero esta estabilidad puede verse amenazada o perderse a consecuencia de ciertos inputs, que provocan fluctuaciones o alteran los componentes. En este último caso, el sistema tiene que reorganizarse de nuevo, lo cual generará patrones de comportamiento diferentes. Estos cambios, que se producen de forma continuada, permiten al sujeto moverse de un estado a otro siguiendo un curso no lineal, en el que los cambios son a veces graduales y otras veces abruptos. El resultado de este proceso de cambio es un sistema cada vez más complejo, con niveles más sofisticados de coordinación entre los componentes y un mayor grado de adaptación.

Cabe destacar que desde esta teoría no se contempla la diferenciación entre *conocimiento* (lo que el niño realmente sabe) y *competencia* (lo que el niño demuestra), como sí lo hacen explícito otras perspectivas (ver, por ejemplo, la teoría de la inhibición ineficiente). Lo mismo sucede con los conceptos *aprendizaje* y *desarrollo* pues, desde esta concepción, ambos procesos confluyen conjuntamente en uno solo: La dinámica del cambio afecta simultáneamente a todos los componentes

del sistema y los modifica por igual. Por ejemplo, un sujeto que inicia una actividad psicomotora cambia continuamente su estado neuronal lo cual está generando al mismo tiempo cambios en su conducta.

Con respecto al conexionismo, éste emerge de los supuestos del procesamiento de la información e introduce dos aspectos distintivos: 1) Sustituye la metáfora del ordenador por la metáfora del cerebro, y 2) rechaza el símbolo como unidad básica en la construcción teórica (Pastor y col., 2004). La inspiración en las redes neuronales le lleva a plantear una red conexionista en la que la información es distribuida por toda la red a partir de un procesamiento masivo en paralelo. La red está compuesta por varias capas que contienen nodos interconectados entre sí. Estas conexiones van modificándose en función de ciertos parámetros (p. ej., el umbral de activación), como consecuencia de la propia actividad de la red y la interacción con el ambiente. De hecho, la red es capaz de auto-modificarse para llegar a determinados patrones de comportamiento estables.

En el ámbito de la psicología del desarrollo, Munakata (1998; Munakata y col., 1997) propuso un modelo conexionista para explicar la tarea A-no-B. Comentaremos con detalle este modelo en el capítulo tres.

Si comparamos ambas perspectivas -los sistemas dinámicos y el conexionismo-, las diferencias son evidentes. Sin embargo, Thelen y Bates (2003), dos de las principales representantes de cada orientación, han propuesto que las teorías asumen los mismos principios generales. Desde la consideración de los aspectos globales y en un intento unificador, han planteado que formarían parte de una misma teoría, una nueva orientación más general y sintética que unifica la comprensión del desarrollo. Concretamente, según indican estas investigadoras, las características fundamentales en que coinciden ambas perspectivas son:

- El énfasis en la capacidad de auto-organización del sujeto y la influencia de la información externa en el cambio cognitivo: Ambas teorías coinciden en indicar la naturaleza bidireccional del cambio cognitivo, es decir, en reconocer tanto el papel del individuo como el del contexto. Se le atribuye además un importante rol a la estructura externa de la tarea, pero sin olvidar que el propio sujeto también estructura y modifica la información. Quizás, en este sentido, el conexionismo ha

puesto mayor énfasis en los procesos representacionales internos que integran la información externa con la estructura mental en el cambio cognitivo, mientras que los sistemas dinámicos han dado mayor peso a la conducta. Sin embargo, ambas teorías son completamente compatibles al respecto.

- El énfasis en la interacción como fuente del cambio: Las dos perspectivas dan un papel privilegiado a la dinámica del cambio, por ejemplo, la red conexionista modifica continuamente sus conexiones siguiendo un curso no lineal. Esta dinámica es sensible a las condiciones iniciales y, en función de ciertos parámetros cuantitativos, supone cambios que pueden ser graduales o bruscos.
- La simulación por ordenador: La implementación por ordenador de los modelos teóricos es una herramienta básica para ambas teorías, que hace posible comprobar cómo funcionan los complejos modelos que plantean.

1.2.2.4. Modelos basados en la inhibición

Los modelos teóricos basados en la *inhibición* son una propuesta con carácter integrador y complementario a las teorías basadas en la *activación*. Todas las perspectivas comentadas anteriormente, con mayor o menor énfasis, utilizan la activación de información, recursos cognitivos, procesos, etc., en su explicación del cambio cognitivo. Los modelos de inhibición reconocen la necesaria función de los mecanismos de activación pero proponen además que para que éstos puedan ser eficientes, es decir, para que traten sólo con la información relevante de una tarea dada, es imprescindible el papel de los mecanismos inhibidores en la supresión de la información irrelevante. De esta manera, proponen una visión más amplia y más completa en la explicación de la cognición.

En nuestra investigación, los *modelos de inhibición ineficiente* toman un papel fundamental como base y sustento de nuestras hipótesis. Por esta razón, y para evitar redundancias, retomaremos este tema en el siguiente capítulo, que trata exclusivamente el tema de la inhibición. Con él, nos proponemos exponer tanto los modelos de inhibición ineficiente como otros aspectos relevantes para entender la importancia de la inhibición en la explicación de la resolución de problemas.

1.2.3. Propuesta integradora de las perspectivas actuales

Actualmente, contamos con una gran cantidad de teorías que ofrecen explicaciones diferentes de los procesos de resolución de problemas. Hemos comentado las más destacadas bajo los supuestos del procesamiento de la información, que además fueran de aplicación a las primeras edades, pero es evidente que la amalgama de teorías desde un marco de estudio más amplio es mucho mayor.

Todas ellas aportan ideas interesantes y plausibles que sustentan en algún momento con evidencias empíricas. Sin embargo, algunos investigadores apuntan que en el panorama general actual de investigación existe una tendencia extendida de ofrecer descripciones disgregadas entre sí, en el sentido que no parece haber un interés entre las distintas propuestas teóricas de conectar tales descripciones en una explicación unificada (Ordóñez Morales, 2003). Las distintas perspectivas han estudiado el uso que hacen los niños de diversas herramientas cognitivas, lo han documentado ampliamente a partir de diseños novedosos y controlados, pero no se ha hecho un intento significativo por mostrar cómo operan esas herramientas conjuntamente en el marco de una tarea de resolución de problemas (Ordóñez Morales, 2003).

Desde este punto de vista, se considera que el panorama actual requiere de modelos descriptivos de integración, es decir, con el interés puesto en unificar y conectar las aportaciones más significativas de las teorías en un modelo coherente y más completo. Un buen ejemplo de este intento por integrarse en una única teoría es el caso de los dos modelos que venimos de comentar: el conexionismo y los sistemas dinámicos.

Thornton (1998) nos propone también una manera de entender y conectar algunas de las teorías actuales en una visión unificadora de la resolución de problemas. En su propuesta, las teorías de Siegler y Karmiloff-Smith se complementan y se vuelven compatibles, poniendo el énfasis en la dinámica de la interacción entre el sujeto y la tarea, cambiante a lo largo de la resolución del problema. Recordemos que este acento en la dinámica de resolución es uno de los pilares comunes de los sistemas dinámicos y conexionistas.

La propuesta de Thornton acoge el proceso de selección para el éxito propuesto por Siegler, como uno de los motores del cambio en la resolución de problemas. Siegler postulaba que los niños aplican principios de selección competitiva en el desarrollo estratégico. Sin embargo, cuando hemos abordado el modelo del investigador hemos visto que este proceso de selección para el éxito no es suficiente por sí solo para entender todos los efectos que se pueden observar en la resolución de problemas en niños: Aunque permite explicar cómo un niño elige entre diferentes estrategias conocidas y cómo estas estrategias se depuran y mejoran, es insuficiente para entender cómo un niño descubre nuevas estrategias, cualitativamente diferentes, que todavía no están en su repertorio.

Para solventar esta carencia, Thornton propone complementar esta visión con la que nos ofrece la teoría de Karmiloff-Smith, que solucionaría en parte la generación de nuevas estrategias. Recordemos que Karmiloff-Smith destacaba que a veces los niños modifican las estrategias exitosas o inventan nuevas sin existir una relación directa con el feedback de la tarea o con la selección por el éxito. A partir de esto planteaba que en el cambio estratégico participa otro proceso fundamental: la comprensión conceptual. Según la teoría, estos cambios en las estrategias revelan una actividad continuada de búsqueda y atribución de más sentido a las cosas. Tener una estrategia eficiente para solucionar el problema crea un espacio para reflexionar sobre esta estrategia y buscar otras maneras de representarla de forma cada vez más explícita, y quizás descubrir cosas que estaban implícitas inicialmente, pero que a fuerza del uso se vuelven más evidentes y explícitas. Sin embargo, Thornton (1998) señala que esta explicación no da respuesta a aquellos casos en que las nuevas estrategias no están claramente relacionadas con las antiguas, es decir, en los que la nueva estrategia no parece provenir de una anterior: Al observar a los niños en la resolución de problemas, se puede comprobar cómo a veces éstos abandonan completamente la idea original y buscan otra estrategia totalmente distinta. Según esta investigadora, el proceso que da explicación a la generación de nuevas estrategias cualitativamente diferentes es la dinámica de la interacción del niño con la tarea, concretamente el feedback que se genera al usar una determinada estrategia.

Esta aparente desconexión entre algunas estrategias nuevas y antiguas esconde en muchos casos una serie de puntos de unión que las relacionan entre sí. Por ejemplo, la estrategia inicial que el niño utiliza para la resolución de un problema hace que

ciertos aspectos del problema parezcan más relevantes y salientes que otros. El niño atiende a estos factores y, durante la creación de la meta y submetas sugeridas por estos factores, descubre aspectos de la tarea en los que no se había fijado anteriormente. Estos descubrimientos surgen a consecuencia del uso de la estrategia original y conducen a cambios en la información representada que se considera importante para el problema. Así, cada vez que el niño presta atención a nuevos elementos, su conducta e interacción con la tarea es probable que cambie. Estos cambios, a su vez, generan un feedback diferente de la tarea haciendo posible pequeños descubrimientos adicionales. Una sucesión de pequeños descubrimientos graduales crea un fluir continuo de pasos que surgen durante la resolución, cada uno distinto pero solapado con los anteriores. Estos pasos modifican la comprensión de la tarea, la información que se considera relevante y la elección estratégica. En definitiva, se destaca la estrecha relación entre la estrategia inicial elegida por el niño y la probabilidad de hacer o no un cambio de enfoque cualitativamente diferente. Es decir, las estrategias que los niños utilizan determinan en cierta manera qué descubrimientos pueden hacer y qué nuevas estrategias pueden inventar.

La propuesta de Thornton consigue reunir distintas ideas sostenidas por los modelos de Siegler, Karmiloff-Smith y los sistemas dinámicos (incluidos los conexionistas) en una única visión explicativa coherente y completa de la resolución de problemas. A nuestro modo de ver, los modelos basados en inhibición también son un intento de integración, en el sentido que introducen un nuevo mecanismo básico implicado en el funcionamiento cognitivo: la inhibición, que permite explicar algunos comportamientos en el niño que no pueden ser explicados desde la consideración exclusiva de la activación.

Los modelos en los que se basa Thornton llevarían implícito un reconocimiento de los mecanismos de activación, como consecuencia de la tradición de la que provienen. Sin embargo, pocos mencionan explícitamente la contribución de la inhibición (p. ej., Siegler, los conexionistas) como mecanismo cognitivo básico.

Parece interesante entonces integrar ambas concepciones -la aportada por Thornton y la basada en la inhibición- en una única. Vamos a ver dónde tiene cabida el papel de la inhibición:

En la propuesta de Thornton, la elección estratégica viene determinada por: la competición entre estrategias disponibles, la búsqueda de una mayor comprensión del uso de una estrategia conocida o el descubrimiento de estrategias nuevas en la interacción con la tarea. Independientemente de cual sea el caso, la elección estratégica se efectúa siempre a partir de varias posibilidades o alternativas. El conjunto de posibles estrategias que el niño se representa en cada momento del problema está restringido por la relevancia o pertinencia de los datos de la tarea a los que atiende el niño. Es a partir de la consideración de la relevancia o no relevancia de la información y de las estrategias, que actuarán los mecanismos de activación e inhibición: inhibiendo aquellas informaciones y/o estrategias irrelevantes para la resolución del problema y activando aquella información y/o estrategia relevante. Es evidente que la consideración de la pertinencia o no de la información del problema o de las estrategias a aplicar es totalmente subjetiva, puede ser más o menos realista, y puede ir modificándose durante la resolución de la tarea.

Por supuesto, para tomarnos más en serio esta propuesta es necesario conocer más cosas sobre la inhibición y sobre los modelos teóricos que la enfatizan. En el siguiente capítulo nos vamos a dedicar a ello.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

2. LA INHIBICIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA

2.1. Aspectos conceptuales

2.1.1. Qué se entiende por inhibición

Una de las cosas más llamativas del concepto de *inhibición* es la variedad de usos que de él se han hecho a lo largo de su historia. La inhibición, entendida bajo la genérica definición de *supresión*, ha sido interpretada por diversas disciplinas (p. ej., la fisiología y la psicología) para explicar un amplio rango de fenómenos: desde el control de reflejos espinales simples (ver p. ej., Smith, 1992) hasta procesos psicológicos complejos, como por ejemplo el razonamiento (Houdé, 2000).

En el ámbito de la psicología, la flexibilidad que siempre ha caracterizado al concepto ha hecho fácil su adaptación a teorías con objetivos distintos y con niveles explicativos heterogéneos, lo cual ha producido una inmensa diversificación de explicaciones basadas en inhibición a lo largo de la literatura. Sin embargo, su popularidad ha supuesto desde siempre un importante problema a la hora de establecer una definición clara y precisa de la inhibición, y a la hora de operativizarla a nivel empírico (Friedman y Miyake, 2004; Déak y Narasimham, 2003; Macmillan, 1996; Harnishfeger, 1995; Dempster, 1992; 1991). Ante esta dificultad, nos podemos preguntar si es posible que un solo constructo pueda ser capaz de dar explicación a fenómenos tan distintos como

los que subyacen, por ejemplo, a la neurotransmisión a nivel del sistema nervioso central o a la resolución de problemas. Hay que tener en cuenta, además, que la amplia variedad de disciplinas que han abordado la inhibición supone *per se* un obstáculo para elaborar una teoría única y consensuada (Harnishfeger, 1995; Dempster, 1992; 1991; Bjorklund y Harnishfeger, 1990).

Una dificultad añadida a estas cuestiones es la naturaleza propia de la inhibición. Se trata de uno de los temas más controvertidos para los psicólogos del desarrollo: ¿Se trata de un único proceso que actúa a diferentes niveles de la conducta del individuo, o por el contrario, existen procesos diferentes e independientes que solamente comparten una característica operacional común: la supresión? Esta polémica todavía está vigente, y parece difícil de resolver partiendo únicamente de la evidencia empírica disponible (Harnishfeger, 1995). Por el momento, las perspectivas teóricas se han dividido en torno a estas dos alternativas:

- 1) La inhibición como un mecanismo generalizado.
- 2) La inhibición como un conjunto de procesos independientes.

1) Algunos investigadores consideran que la inhibición tiene que ser concebida como un único mecanismo global que afecta a varios aspectos de la conducta (ver p. ej., Luria y Tsvetkova, 1981). Por ejemplo, Luria (Luria y Tsvetkova, 1981) identificó, a partir de la resolución de problemas, que los pacientes con disfunción del lóbulo frontal eran incapaces de: detener una conducta repetitiva en marcha (nivel conductual), planificar (nivel ejecutivo) y controlar la orientación de su atención (nivel atencional).

Hay evidencias neuropsicológicas de que el desarrollo de la inhibición está ligado a la maduración de los lóbulos frontales (p. ej., Diamond, 1996; 1990b; Diamond y Goldman-Rakic, 1989; Fuster, 1980). Este dato ofrece apoyo a favor de la presente propuesta, defendiendo que bajo el amplio rango de manifestaciones de la inhibición subyace el mismo substrato neuropsicológico.

Además, algunos estudios sobre tiempo de reacción e inhibición han sugerido que las diferencias debidas a la edad en el tiempo de reacción, por un lado, y en la función inhibitoria, por el otro, están mediatizadas por el mismo mecanismo (p. ej., Band y col., 2000).

- 2) La segunda alternativa propone la existencia de un conjunto de procesos independientes que tienen características operacionales diferentes y que se aplican a distintas circunstancias (ver p. ej., Kipp, 2005; Deák y Narasimham, 2003; Nigg, 2000; Dempster y Corkill, 1999; Bjorklund y Harnishfeger, 1996). Por ejemplo, Nigg (2000) propuso una taxonomía compuesta de procesos inhibitorios ejecutivos, motivacionales y atencionales. Dempster (1993; 1991; Dempster y Corkill, 1999) planteó una tricotomía de procesos inhibitorios especializados en actuar sobre distintos tipos de interferencia. Por su parte, Bjorklund y Harnishfeger (1996) distinguieron entre inhibición cognitiva, conductual y social.

Desde esta postura, se sugiere que los procesos inhibitorios no siguen una misma trayectoria de desarrollo sino que evolucionan de manera distinta para tratar con las diferentes fuentes de información (Dempster y Corkill, 1999; Harnishfeger, 1995).

Algunas investigaciones que han estudiado la validez del constructo (p. ej., Shilling, Chetwynd y Rabbitt, 2002; Kramer y col., 1994) han obtenido bajas correlaciones entre diferentes medidas de inhibición, lo que les ha llevado a apoyar esta alternativa. Cabe decir, no obstante, que son pocos los estudios realizados al respecto.

La mayoría de las investigaciones parecen respaldar esta segunda propuesta. A continuación, comentamos los tipos de inhibición más destacados en la literatura, que han sido el resultado del examen de los procesos inhibitorios en una variedad de niveles: en función de dónde actúan (cognición o conducta; a nivel periférico o central; consciente o inconsciente) y en función del tipo de información que suprimen (estímulos internos o externos).

2.1.1.1. Tipos de inhibición

Inhibición cognitiva, conductual y social

Bjorklund y Harnishfeger (1996) propusieron que los mecanismos inhibitorios pueden diferenciarse en función del lugar donde operan. Así, han distinguido tres tipos de inhibición: cognitiva, conductual y social.

La *inhibición cognitiva* consiste en el control de los procesos o contenidos cognitivos, y puede ser intencional y consciente, o no-intencional e inconsciente (Kipp, 2005). Este mecanismo de control actúa suprimiendo las informaciones e ideas no pertinentes que van ocupando los limitados recursos atencionales y de memoria. Algunos ejemplos de inhibición cognitiva son la supresión de pensamientos (ver p. ej., Nigg, 2000; Mischel, Shoda y Rodriguez, 1989), el control intencional de los contenidos de la consciencia (ver p. ej., Wegner, 1989) o la supresión de los significados contextualmente inapropiados de las palabras polisémicas (ver p. ej., Wood, Mathews, y Dalgleish, 2001; Swinney y Prather, 1989).

Existen evidencias de que la inhibición cognitiva va aumentando en eficiencia con la edad (Lehman y col., 2003; Harnishfeger y Pope, 1996; Harnishfeger, 1995), por ejemplo, desde los paradigmas de atención selectiva (ver p. ej., Davidson y col., 2006; Prevor y Diamond, 2005; Kirkham, Cruess y Diamond, 2003; Neill, Valdes y Terry, 1995). La atención selectiva, entendida como la habilidad de atender a un estímulo focal mientras simultáneamente se ignoran los distractores irrelevantes de la tarea, ha sido estudiada experimentalmente a partir de tareas de escucha dicótica, el Test de Stroop o el priming negativo (ver p. ej., Amso y Johnson, 2005). La investigación actual destaca a la inhibición cognitiva como una de las funciones más importante en la atención selectiva, ya que permite *ignorar* la estimulación irrelevante (ver p. ej., Amso y Johnson, 2005; Klenberg, Korkman, y Lahti-Nuutila, 2001; Houghton y Tipper, 1994). Se ha demostrado que, con los años, los niños pequeños son cada vez más eficientes en dirigir su atención hacia los estímulos relevantes ignorando los distractores (Lane y Pearson, 1982). Sin embargo, la habilidad de inhibir no se alcanza plenamente hasta la adolescencia temprana (Williams y col., 1999; Schiff y Knopf, 1985).

Brocki y Bohlin (2004) han señalado a la inhibición y a la interacción entre inhibición y memoria de trabajo como dos aspectos clave en el desarrollo del funcionamiento ejecutivo durante la infancia.

Por su parte, la *inhibición conductual* comporta el control, potencialmente intencional, de las conductas observables, tales como resistir una tentación, demorar una gratificación, inhibir una acción motora o controlar los impulsos (ver p. ej., Mischel, Shoda y Rodriguez, 1989; Luria, 1961). En la literatura, se encuentran también ejemplos que evidencian cambios en el desarrollo de este tipo de inhibición con la

edad. Parece asumido que la eficiencia con la que los niños pueden inhibir respuestas sobreaprendidas mejora durante la infancia (Huizinga, Dolan y van der Molen, 2006; Diamond, 2002; 1996; 1990a; 1985; Ridderinkhof y van der Molen, 1995). La evidencia proviene de las mejoras que se observan en la ejecución de los niños, en tareas como A-no-B o de respuesta demorada, a medida que son mayores. Por otro lado, la investigación de Luria (1961) sugiere que el control inhibitorio de la conducta a través de la verbalización comienza a desarrollarse sobre los 1;6 años y no se adquiere por completo hasta los 5;6 años.

La propuesta de que ambos tipos de inhibición -la cognitiva y la conductual- son distintas habilidades ha sido apoyada desde el campo de las diferencias individuales (ver p. ej., Harnishfeger y Bjorklund, 1994). Según parecen indicar algunos estudios que han comparado la ejecución en varias tareas, la inhibición conductual y la cognitiva no correlacionan entre ellas. No obstante, algunos investigadores consideran que ambas están claramente relacionadas (p. ej., Casey, 2001; Harnishfeger, 1995). Una evidencia de esta relación proviene de algunos estudios con niños que demuestran la utilización de la inhibición cognitiva para facilitar la inhibición conductual. Por ejemplo, Mischel, Shoda y Rodriguez (1989) encontraron que una forma efectiva de facilitar la inhibición conductual era utilizar la supresión del pensamiento. Ésta supone una forma de inhibición cognitiva consistente en intentar alejar de la consciencia los pensamientos no deseados. Estos autores observaron que esta táctica funcionaba bien en niños pequeños ante situaciones de gratificación demorada, en las que tenían que controlar sus respuestas conductuales.

Finalmente, la *inhibición social* se entiende también como el control de la manifestación conductual, es decir, estaría incluida en la inhibición conductual, pero con la diferencia de que se refiere exclusivamente a las conductas producidas a consecuencia de la interacción social. Esta categoría envuelve el control de la expresión facial y corporal, y el control del arousal emocional (Bjorklund y Harnishfeger, 1996).

Inhibición periférica y central

En la literatura se han descrito procesos inhibitorios a nivel periférico y central. Así, por ejemplo, la inhibición que ocurre en una respuesta motora simple o la que se produce en los procesos perceptivos se considera periférica. Por el contrario, la inhibición que ocurre en conductas complejas o con implicación motivacional, y la que se produce a nivel de los procesos cognitivos de nivel superior, como la atención y funciones ejecutivas, tiene lugar a nivel central (Nigg, 2000).

Inhibición automática e intencional

La distinción entre procesos inhibitorios automáticos y procesos inhibitorios intencionales hace referencia al tipo de control consciente o inconsciente que ejercen en el sistema cognitivo.

Revisando la investigación concerniente al procesamiento pre-consciente o automático, encontramos varios trabajos entre los que destacan los de ambigüedad léxica (ver p. ej., Wood, Mathews, y Dalgleish, 2001; Swinney y Prather, 1989; Swinney, Zurif y Nicol, 1989) y de atención selectiva (ver p. ej., Neill, Valdes y Terry, 1995). En los estudios de ambigüedad léxica, la tarea del sujeto consiste en seleccionar el significado contextualmente apropiado de las palabras polisémicas que se presentan en una serie de frases. En este paradigma, la inhibición se entiende como la supresión activa de los significados que no son apropiados en ese contexto o frase, que ocurre de forma inconsciente y automática. Por otro lado, los trabajos de atención selectiva utilizan habitualmente para valorar la inhibición automática el paradigma de priming negativo (Tipper, 1985) del Test de Stroop (p. ej., Amso y Johnson, 2005). En esta tarea los sujetos tienen que atender y activar la información relevante de los estímulos e ignorar la información irrelevante. Retomaremos este paradigma más adelante.

En la literatura, también se encuentran algunos trabajos centrados en la inhibición consciente e intencional. En todos ellos, se entiende a la inhibición intencional como un proceso activado deliberadamente para tratar estímulos irrelevantes, tanto de fuentes internas como externas. Entre las tareas que valoran este tipo de inhibición encontramos los paradigmas de supresión del pensamiento (Wegner, 1989) y las

tareas de olvido dirigido (*directed-forgetting tasks*) (Bjork, 1989). La valoración de la inhibición en estas pruebas se realiza a partir del control de errores o intrusiones en la memoria de los sujetos (Bjorklund y Harnishfeger, 1995). Por ejemplo, en el procedimiento de olvido dirigido, se instruye a los sujetos a que ‘olviden’ unos ítems que han aprendido previamente (ver más detalles de la tarea en el siguiente capítulo). Geiselman y col. (1985) pasaron varias veces esta tarea a un grupo de sujetos. En su estudio, se evaluó la eficacia del olvido a partir de un test en el que tenían que recordar la información que se les había pedido que olvidaran. Encontraron que los sujetos habían utilizado una estrategia inhibitoria (decir ‘stop’ en cada ítem después de la indicación de ‘olvidar’) para facilitar el olvido intencional de los ítems de la lista.

Inhibición de estímulos internos y externos

A partir de los estudios de atención selectiva y de ambigüedad léxica se ha sugerido que la inhibición puede actuar sobre información de distinta naturaleza: interna o externa. Con información interna nos referimos a los inputs que genera el propio organismo, y con información externa a los estímulos ajenos al sistema cognitivo.

En este marco de investigación en el que nos situamos, los procesos inhibitorios que se estudian son automáticos e inconscientes.

- Investigación sobre la inhibición de estimulación interna:

Algunos modelos teóricos de la atención se han basado en la activación e inhibición para explicar los procesos atencionales. Por ejemplo, Posner y Friedrich (1986) propusieron un sistema de red semántica de capacidad limitada. En los modelos de redes semánticas, el conocimiento se representa mediante un cuerpo expandido de nodos que corresponden a las unidades de conocimiento (que son palabras o conceptos). El procesamiento requiere tanto de la activación como de la inhibición para operar eficientemente: Los enlaces relevantes para la tarea y sus nodos han de estar activados, mientras que los enlaces irrelevantes y sus nodos correspondientes han de permanecer desactivados. En muchos casos, la no activación se traduce en un proceso de inhibición activo. Algunas teorías han propuesto que la activación se expande como un proceso automático ante la presentación de un estímulo y que la

inhibición de esta activación ocurre posteriormente, como un proceso más lento y más consciente (Posner y Friedrich, 1986).

Retomemos de nuevo los trabajos sobre ambigüedad léxica, esta vez como vía alternativa del estudio de la inhibición de estímulos internos. Como hemos mencionado anteriormente, estos trabajos pretenden conocer cómo ocurre el proceso de acceso al léxico cuando hay que seleccionar el significado contextualmente apropiado de una palabra polisémica. A pesar de que se han propuesto varios modelos explicativos, la investigación converge en dar soporte al *modelo de acceso exhaustivo o múltiple* (Swinney, Zurif y Nicol, 1989). Este modelo propone que, inmediatamente después de la presentación de una palabra polisémica, todos los significados de la palabra son activados automáticamente. Así, la selección del significado apropiado para el contexto se da sólo después de que todos los significados se hayan sometido al procesamiento inicial. Finalmente, los significados inapropiados son suprimidos.

Algunos estudios han sugerido que hay diferentes cursos de desarrollo para los componentes consciente y automático de acceso al léxico (Simpson y Lorschach, 1983). Según estos trabajos, las diferencias en el procesamiento léxico relacionadas con la edad pueden ser explicadas, en el caso de los niños pequeños, mediante un procesamiento inhibitorio pobre. Se piensa que la fase inicial -el acceso a todos los significados- es un proceso de activación que se expande automáticamente, que madura temprano y que opera eficientemente en niños pequeños: antes de los 4 años. La fase siguiente -la selección del significado apropiado- se caracteriza por un procesamiento atencional más consciente que emerge en el desarrollo posterior: a partir de los 5-6 años, en función de la tarea.

- Investigación sobre la inhibición de estimulación externa:

Como decíamos con anterioridad, en la investigación actual sobre la atención se está reconociendo el rol de la inhibición como una de las funciones cognitivas más importantes en la atención selectiva (ver p. ej., Amso y Johnson, 2005; Houghton y Tipper, 1994). Lo que no tienen tan claro las teorías actuales es cómo y cuándo se produce la selección de los estímulos externos. En respuesta a esta pregunta aparecen dos concepciones teóricas distintas (Neill, Valdes y Terry, 1995):

A) La que concibe la atención como un *proceso de facilitación*.

B) La que entiende la atención como un *proceso de inhibición*.

A) Desde la primera postura, la atención se entiende como *facilitadora* del procesamiento automático de la información relevante (ver figura 8: E_1 en el modelo A). Según esta concepción, los estímulos ignorados (E_2 en el modelo A de la figura) no son procesados y sus efectos se disipan pasivamente en el tiempo. Esta idea está inspirada en la *teoría de filtro* (Broadbent, 1958), que propone que la atención selectiva ocurre antes del proceso de identificación de la información.

B) Según la segunda vertiente, la atención actúa inhibiendo el procesamiento de la información irrelevante (E_2 en el modelo B de la figura 8). Así, el procesamiento de la información relevante (E_1 en el modelo B de la figura) se produce automáticamente, libre de trabas. Hay evidencias considerables que apoyan esta postura (ver p. ej., Davidson y col., 2006; Amso y Johnson, 2005; Lehman y col., 2003; Houghton y Tipper, 1994), resaltando que la inhibición del procesamiento irrelevante parece ser una importante, sino exclusiva, función de la atención selectiva. Sin embargo, en un estudio con tomografía por emisión de positrones (PET) se ha encontrado que tanto el proceso de facilitación como el proceso de inhibición coexisten como moduladores de la actividad cortical a distintos niveles del procesamiento cognitivo (Ghatan y col., 1998).

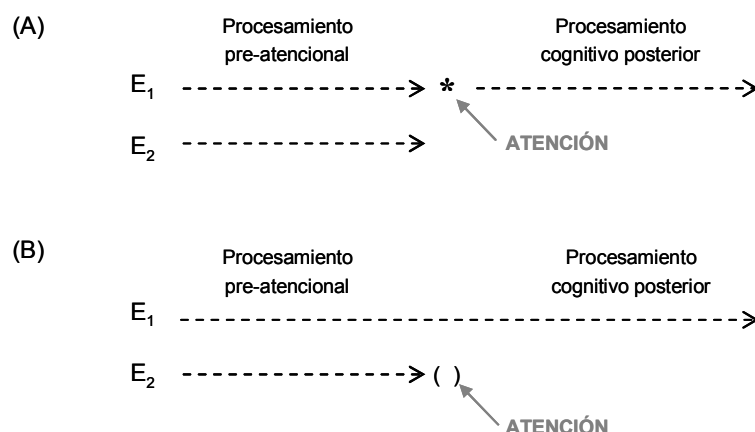


Figura 8 – Concepciones teóricas de la atención: (A) Atención como facilitación de los estímulos relevantes, y (B) atención como inhibición de los estímulos irrelevantes (Adaptado de Neill, Valdes y Terry, 1995, p. 208).

Algunos autores argumentan que las mejoras en el desarrollo de la atención selectiva en los niños se deben a que la habilidad de inhibir la información irrelevante es cada vez más eficiente (Lane y Pearson, 1982).

Tipper (1985) es uno de los investigadores que, a partir de la introducción del efecto de *priming negativo* en el test de Stroop, ha demostrado que los procesos inhibitorios operan en la ejecución de la atención selectiva. El test de Stroop (Stroop, 1935) es una tarea en la que el sujeto tiene que nombrar el color de la tinta de una serie de palabras, que representan nombres de colores, lo cual le requiere focalizar la atención en la dimensión del estímulo relevante (color de la tinta) e ignorar la irrelevante (significado de la palabra). La dificultad del test de Stroop reside en la interferencia coactiva a nivel perceptual y lingüístico que genera el contexto de la tarea.

En el paradigma de Tipper, la ejecución en la condición estándar se compara con la condición de priming negativo, que incorpora una dificultad añadida: El color que ha de ser nombrado en la prueba n es idéntico a la palabra (nombre del color) en la prueba $n-1$. Tipper encontró que la ejecución de los sujetos empeoraba en la condición de priming negativo (daban respuestas más lentas), en comparación con la condición estándar del test de Stroop. Los resultados respaldan la idea de que los estímulos ignorados (el nombre de la palabra en la prueba $n-1$) son inhibidos activamente, ya que cuando esas palabras actúan de estímulo target (información relevante) el procesamiento empeora, se enlentece (Tipper, 1985). Estos datos ofrecen evidencia suficiente en contra de las teorías de facilitación, ya que según éstas el hecho de activar un estímulo que ha sido ignorado recientemente no dificulta el procesamiento.

2.1.1.2. Relación de la inhibición con otros procesos o capacidades

Hasta aquí hemos comentado algunas de las características más definitorias de la inhibición, sin embargo, nos parece fundamental añadir también algunas de las diferencias entre la inhibición y otros conceptos similares (p. ej., la interferencia), al igual que comentar algunos aspectos confusos con respecto a las relaciones que puede mantener con otras capacidades cognitivas (p. ej., la activación, la inteligencia).

Interferencia e inhibición

Al revisar la literatura, nos encontramos algunas veces que los constructos de inhibición e interferencia han sido intercambiados (Harnishfeger, 1995), cuando de hecho no se trata de conceptos sinónimos. Desde la teoría clásica de la interferencia, algunos investigadores dedicados al estudio de la retención utilizaron el término *inhibición* para referirse al decremento observado en la ejecución (retención del material), y el término *interferencia* refiriéndose a la causa directa del decremento. Así, cuando había substanciales cantidades de inhibición era necesario que hubiera cantidades substanciales de interferencia (McGeoch, 1932).

Afortunadamente, este uso de los conceptos se aleja bastante de la concepción actual de inhibición e interferencia. Las teorías cognitivas contemporáneas entienden que la inhibición es un proceso de supresión activa que extrae la información irrelevante de la memoria de trabajo, no permitiendo así que afecte al procesamiento cognitivo en general (Dempster y Corkill, 1999; Harnishfeger, 1995). Respecto la interferencia, las teorías la definen como una competición cognitiva entre múltiples estímulos, procesos o respuestas (Dempster, 1995; Harnishfeger, 1995). La interferencia afecta a la rapidez en que se realiza el procesamiento cognitivo, ya que produce un embotellamiento de información durante el cual los procesos de selección deben decidir qué información será procesada y qué respuesta será ejecutada (Harnishfeger, 1995). La interferencia también afecta a la ejecución, ya que la competición entre estímulos hace que el acceso a la información sea más dificultoso (Brainerd y Reyna, 1993).

La confusión entre los términos ha podido ser motivada, según Harnishfeger (1995) por dos factores:

- Los investigadores han utilizado tareas sensibles a la interferencia para examinar la inhibición.

Por ejemplo, el paradigma de priming negativo de Tipper (1985) basado en el test de Stroop, muy utilizado par valorar la inhibición, investiga la susceptibilidad a la interferencia frente a múltiples estímulos.

- Se ha encontrado correlación entre sujetos con alta susceptibilidad a la interferencia y sujetos que muestran poca eficiencia inhibitoria.

Por ejemplo, Friedman y Miyake (2004) han obtenido una relación muy estrecha entre la inhibición de respuestas predominantes y la resistencia de interferencias distractoras, aunque han determinado que éstas no tienen ninguna vinculación con la resistencia de interferencias proactivas.

Como veremos más adelante, algunas teorías cognitivas (p. ej., Houdé, 2000; 1995; Diamond, 1996; Bjorklund y Harnishfeger, 1995) enfatizan solamente a la capacidad inhibitoria para explicar las diferencias individuales y del desarrollo. Sin embargo, otros modelos (p. ej., Dempster, 1995; Brainerd y Reyna, 1993) proponen que la susceptibilidad o resistencia a la interferencia es la responsable de los cambios en el desarrollo y de las diferencias individuales, e identifican a la capacidad inhibitoria como uno más de los mecanismos que lo permiten.

Activación e inhibición

Algunos investigadores han tenido la inquietud de investigar la relación entre la activación y la inhibición. Kirkham y Diamond (2003) comentan cómo algunos autores, por ejemplo Munakata o McClelland, abogan por la interdependencia de ambos mecanismos, mientras que otros se sitúan en la propuesta contraria. Paralelamente, algunos estudios se han centrado en el grado de asociación entre los mecanismos durante el desarrollo. Un estudio realizado por Band y col. (2000) parece demostrar que la habilidad de activar la información relevante y la capacidad de inhibir la información irrelevante siguen cursos de desarrollo diferentes, sugiriendo así que los cambios relacionados con la edad en la respuesta de activación y la respuesta de inhibición están mediados por procesos distintos.

Inteligencia e inhibición

Hemos comentado con anterioridad el uso flexible del concepto en la explicación de diversos fenómenos, como por ejemplo, la ambigüedad léxica o la conducta motora. Sin embargo, el concepto todavía da más de sí, pues algunos investigadores han propuesto que los mecanismos inhibitorios juegan un papel en la inteligencia.

Las perspectivas tradicionales que han estudiado la naturaleza de la inteligencia se han basado siempre en el componente de la *activación* de información, de esta forma la inteligencia ha sido entendida durante mucho tiempo en términos de velocidad de procesamiento de la información, calidad o cantidad de información representada, procesos ejecutivos (p. ej., estrategias de selección) y capacidad de procesamiento (Sternberg y Detterman, 1992).

Sin embargo, a partir del resurgimiento del concepto de inhibición, algunos investigadores (p. ej., Dempster, 1991) han propuesto la importancia de los mecanismos inhibitorios en la inteligencia. Según el razonamiento en el que se basa esta propuesta, si la inteligencia se entiende únicamente como la *activación* de información ésta podría ser definida como la habilidad de activar con rapidez un número relativamente amplio de unidades de información almacenadas. Sin embargo ¿Se considera conducta inteligente cuando la información que se activa es irrelevante para la tarea que se lleva a cabo? Estos investigadores sugieren que poca utilidad práctica tiene disponer de un almacenamiento amplio de respuestas potencialmente útiles si estas son activadas cuando la situación no lo requiere. Por esta razón, mantienen que no tener en cuenta la inhibición es pasar por alto un componente lógicamente necesario para la conducta inteligente. Según Dempster, “la inteligencia no puede ser entendida sin referencia a los procesos inhibitorios” (Dempster, 1991, p. 157). Tal como se concibe desde la perspectiva de la inhibición ineficiente, la capacidad inhibitoria permite la supresión de la información irrelevante para la ejecución de una tarea determinada (Houdé, 2000; Bjorklund y Harnishfeger, 1995; Hasher y Zacks, 1988).

Hasta el momento, el papel de la inhibición en las teorías de la inteligencia no ha sido contemplado. Según Dempster (1991), hay al menos tres razones que lo justifican:

- 1) Durante mucho tiempo, las teorías de la inteligencia se han preocupado por el factor G. Así, el interés se ha centrado en los procesos activadores, tales como la velocidad de procesamiento, que correlacionan con el coeficiente global de inteligencia.
- 2) El estudio de la inteligencia acogió la metáfora del ordenador, que es contraria a la metáfora del cerebro en la que la inhibición juega un papel importante.

- 3) Una tercera causa puede estar asociada con la poca precisión del concepto y su difícil aplicabilidad. Para solventar esta dificultad sería necesaria una teoría unificada, puesto que entender la inhibición como lo contrario a la activación no le confiere una identidad propia como concepto. De esta forma, el constructo ganaría más aceptación entre las teorías de la inteligencia.

Una serie de investigadores de distintas disciplinas han propuesto la incorporación de la inhibición en las teorías de la inteligencia basándose en la siguiente evidencia empírica (Dempster, 1991):

- Los hallazgos neuropsicológicos sitúan la localización de los mecanismos inhibidores -al igual que de los mecanismos activadores- en el cerebro, concretamente en el córtex prefrontal.
- Algunas tareas requieren de la supresión de información irrelevante para poder realizarlas eficientemente.
- Algunos estudios han encontrado diferencias individuales y grupales en la ejecución de tareas que requieren de la inhibición.

Sin embargo, también hay una serie de evidencias que son desconcertantes para esta propuesta:

- Una de ellas hace referencia a los pacientes frontales: En general estos sujetos realizan correctamente, dentro de los límites normales, los tests de inteligencia convencionales, como por ejemplo el WAIS (Stuss y col., 1983). Además algunas lesiones frontales significativas han sido compatibles con un desempeño de rutinas cotidianas, no afectando significativamente su vida diaria.
- Por otro lado, aunque se han encontrado correlaciones negativas significativas entre las puntuaciones de varios tests de inteligencia (p. ej., el WAIS y el Raven) y errores perseverativos en tareas como el Test de Wisconsin o el test de Stroop, estas correlaciones son muy modestas (Dempster, 1991). Por ejemplo, Borella, Carretti y Mammarella (2006) encontraron que la inteligencia fluida, medida a partir del Raven, está más claramente relacionada con la memoria de trabajo que con la inhibición.

En suma, aunque actualmente se empieza a considerar que la inhibición puede influir en la capacidad intelectual, al igual que afecta a otros procesos cognitivos, hoy por hoy no hay suficiente evidencia como para sugerir la necesidad de incluir la inhibición en las teorías de la inteligencia.

2.1.2. Bases neuropsicológicas de la inhibición

2.1.2.1. El córtex prefrontal

Como hemos mencionado anteriormente, hay evidencias en la investigación neuropsicológica que señalan el córtex asociativo de los lóbulos frontales -el *córtex prefrontal*- como el locus primario de la inhibición (Diamond, 2002; 1996; Dempster, 1995; Fuster, 1989; Luria, 1961).

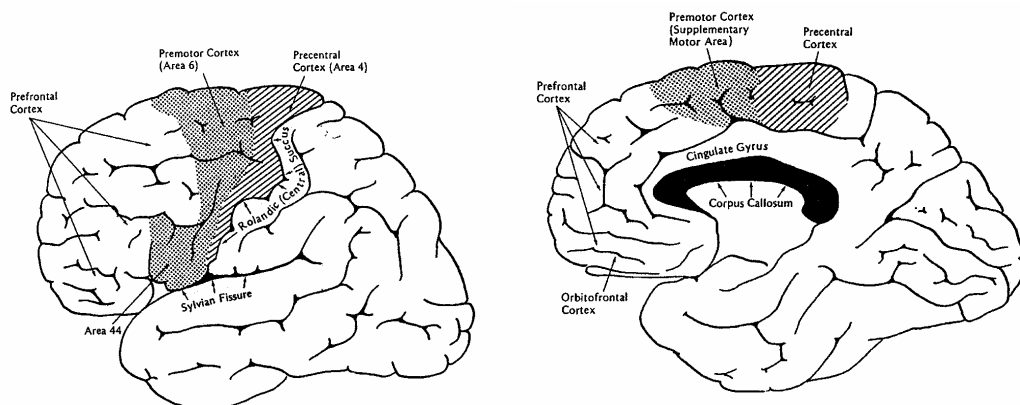


Figura 9 – Configuración exterior del lóbulo frontal humano, según Damasio (1985). A la izquierda: vista externa de la región dorso-lateral. A la derecha: vista interna de la región fronto-medial (Adaptado de Seron y Jeannerod, 1994, p. 455).

Como podemos ver en la parte izquierda de la figura 9, los lóbulos frontales están ubicados en la porción anterior del córtex cerebral y tienen como frontera la fisura central (*sulco de Rolando*) y la fisura lateral (*sulco de Silvio*). El córtex prefrontal ocupa

la mayor parte del córtex frontal, y está situado en la parte anterior, seguido del córtex premotor (Área 6) y del córtex precentral (Área 4) en las zonas más posteriores.

El córtex prefrontal está dividido en tres regiones que no tienen una delimitación precisa (Seron y Jeannerod, 1994):

- La región dorso-lateral o externa: situada en la cara convexa del hemisferio.
- La región fronto-medial: situada en la cara interna. En la parte derecha de la figura 9 podemos ver el área motora suplementaria (AMS) del córtex premotor.
- La región orbito-frontal o ventral.

El córtex prefrontal es un área funcionalmente heterogénea. Gracias a sus conexiones con otras estructuras cerebrales corticales y subcorticales representa una plataforma de integración de información transmodal (Diamond, 2001a; Fuster, 1989). Esta es una de las razones que han llevado a pensar en la implicación de esta estructura en el control de las funciones ejecutivas (Dempster, 1992).

Según Seron y Jeannerod (1994), las características anatómicas más importantes del córtex prefrontal son:

- 1) Dispone de conexiones recíprocas con todas las áreas implicadas en el tratamiento de las informaciones sensoriales (somestésicas, visuales y auditivas), que le permite establecer una representación interna del mundo exterior.
- 2) Recibe aferencias de las principales estructuras límbicas (córtex cingular, giro parahipocámpico, amígdala y hipotálamo), disponiendo así de información sobre el estado afectivo y motivacional.
- 3) Está relacionado estrechamente con las estructuras implicadas en la memorización (complejo amigdaló-hipocampo y tálamo), ya que recibe proyecciones del núcleo mediodorsal del tálamo, que le facilitan la actualización de experiencias pasadas.

- 4) Sus eferencias hacia el cuerpo estriado y el córtex premotor le posibilitan el participar en el control motor.
- 5) Recibe una enervación catecolaminérgica masiva de origen subcortical (sistema dopaminérgico del área tegmental-ventral y sistema noradrenérgico del locus corulus), gracias a la cual interviene en la iniciación y activación de esquemas de acción.

En suma, el dispositivo anatómico del que dispone el córtex prefrontal le permite actualizar y representarse internamente la experiencia en curso o la situación del entorno en el que se encuentra, con sus atributos motivacionales y afectivos, permitiendo la elaboración de un plan de acción de acuerdo con las experiencias anteriores (Seron y Jeannerod, 1994). En la figura 10 se presenta un esquema de las principales conexiones del córtex prefrontal.

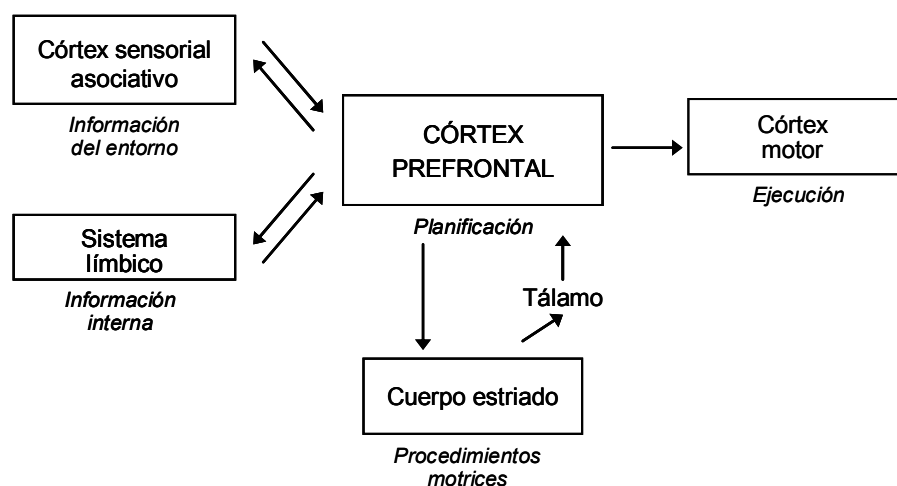


Figura 10 – Representación esquemática de las principales conexiones del córtex prefrontal (Adaptado de Seron y Jeannerod, 1994, p. 458).

El córtex prefrontal lleva a cabo los procesos necesarios para la resolución de problemas complejos que requieren: el mantenimiento de la información en la memoria a corto plazo, el tratamiento de datos secuenciales, la elaboración de un plan de

acción guiado por estrategias autogeneradas, la capacidad de cambiar de plan en función de las modificaciones de los estímulos del entorno, la inhibición de respuestas no pertinentes ligadas a estímulos distractores, y el mantenimiento del programa de respuestas hasta su realización completa. Se trata del conjunto de funciones necesarias para el control y realización de comportamientos dirigidos hacia una meta (Seron y Jeannerod, 1994).

Cambios del córtex prefrontal con el desarrollo

A nivel filogenético, el córtex prefrontal ha ido incrementando su tamaño, alcanzando un máximo en los humanos (Diamond, 2001a; Fuster, 1989). Además, los lóbulos frontales son las estructuras que han aparecido más recientemente en la evolución del cerebro, ocupando así parte del llamado neocórtex. Sus características y funciones han llevado a muchos a asumir que los lóbulos prefrontales son el substrato de la actividad neuronal de orden superior y que su desarrollo en el hombre ha sido el responsable de la supremacía humana (Fuster, 1989).

En la escala de tiempo ontogenética, los lóbulos frontales son además los últimos en desarrollarse (Diamond, 2001a). El área frontal se incrementa agudamente desde el nacimiento hasta el segundo año de vida, seguido por un crecimiento menos pronunciado desde los 4 hasta los 7 años (Diamond, 2002; Fuster, 1989). Posteriormente, hay un lento incremento en el tamaño de los lóbulos frontales hasta la adultez temprana (Luria, 1961). Este crecimiento, desde el nacimiento hasta la adultez temprana, se debe mayoritariamente a varios cambios significativos:

a) El tamaño y la complejidad de las células nerviosas se ven aumentados (Reinis y Goldman, 1980).

b) La densidad sináptica y la fisuración cortical son mayores:

La densidad sináptica se incrementa durante la infancia y alcanza el máximo entre los 1-2 años, representando un 50% más de la media adulta (Huttenlocher, 1979). Este periodo de acumulación sináptica va acompañado de un proceso de eliminación de las sinapsis, proceso que continúa hasta la adolescencia (Goldman-Rakic, 1987; Huttenlocher, 1979). La eliminación sináptica se ha asociado con la eliminación del tejido neuronal improductivo (La-Mantia y Rakic, 1984). A partir de aquí, se ha

sugerido que la ejecución del adulto (p. ej., en tareas de búsqueda) puede depender de un nivel óptimo de reducción de las sinapsis, mientras que la ejecución en niños dependería del alcance de un nivel crítico de acumulación sináptica (Goldman-Rakic, 1987).

Respecto la fisuración cortical, ésta muestra un repentino crecimiento entre los 2 y 6 años, que se asocia al refinamiento en el control de la conducta (Rourke, Baker, Fisk y Stang, 1983).

c) Se desarrolla el proceso de mielinización:

Se trata de un proceso caracterizado por la formación de mielina, que es una capa grasienta que rodea los nervios y facilita la transmisión del impulso nervioso. Mientras que la mielinización de las áreas motoras y sensoriales del cerebro está casi completada a los 2 años, la mielinización a nivel de los lóbulos frontales, sin embargo, no se completa generalmente hasta la adolescencia temprana (Reinis y Goldman, 1980). El desarrollo de la mielinización es importante porque los axones mielinizados propagan los impulsos nerviosos con mayor rapidez y menor gasto de energía, además son menos susceptibles a la transmisión anormal de las fibras que los axones no mielinizados (Reinis y Goldman, 1980).

Los cambios en la mielinización resultan en un aumento de la velocidad del procesamiento y de la eficiencia de los procesos cognitivos (Dempster, 1989; Case, Kurland y Goldberg, 1982).

Por otro lado, los lóbulos frontales parecen ser la primera región del cerebro que involuciona. Durante la adultez tardía comienzan a aparecer varios signos de involución en el córtex frontal humano (Fuster, 1989), como por ejemplo: declives acelerados en el riego sanguíneo cerebral en las regiones posteriores del cerebro, cambios en los patrones de los potenciales evocados, y un decremento en el tamaño, volumen y densidad de las células, que tiene como consecuencia declives significativos en el peso del cerebro y en el espesor de la región frontal en muchos individuos de entre 70 y 80 años. Estos cambios se han relacionado con el decremento que experimenta la función inhibitoria durante el envejecimiento (p. ej., Dustman, Snyder y Schlehber, 1981).

Evidencias de la importancia del córtex prefrontal

La neurociencia cognitiva ha experimentado un progreso muy rápido en los últimos años. Una de las cuestiones que ha interesado a este ámbito de estudio ha sido conocer cuáles son las interrelaciones entre los cambios en el cerebro y los cambios en las habilidades cognitivas y conductuales de los niños durante el desarrollo (Munakata, Casey y Diamond, 2004). El uso de métodos de neuroimagen no invasivos, como la electroencefalografía (EEG), la resonancia magnética funcional (fMRI) o la tractografía (DTI), ha supuesto un gran avance, pues estas técnicas permiten determinar en vivo la funcionalidad y conectividad cerebral durante el desarrollo.

La mayor parte de la evidencia que considera las funciones del córtex prefrontal proviene de dos campos de estudio: la investigación del daño cerebral y la investigación del desarrollo. Vamos a comentar algunas de las aportaciones realizadas desde estos ámbitos:

1) Aportaciones de la investigación del daño cerebral:

Los estudios comparativos que utilizan animales lesionados del córtex frontal, y los trabajos en humanos con daño cerebral (ver p. ej., Diamond y col., 1997; Diamond, 1990a; 1990b; Diamond y Goldman-Rakic, 1989) han permitido conocer mejor algunas cuestiones sobre la función cerebral, sin embargo, plantean al mismo tiempo una serie de dificultades para su comprensión (Fuster, 1980), como por ejemplo:

- En pocos casos el daño cerebral está relacionado solamente con un área.
- Es frecuente que el daño cerebral envuelva otras complicaciones, y no lesiones simples.
- Los trastornos que ocasiona el daño cerebral no pueden revelar cuál es el funcionamiento normal del cerebro.
- Las lesiones prefrontales provocan frecuentemente cambios funcionales y morfológicos en zonas distintas del lugar de la lesión.

Los hallazgos más importantes que se han encontrado en este campo de estudio sobre la función inhibitoria se pueden agrupar según procedan: de la investigación comparativa o de la investigación con humanos. Vamos a pasar a comentarlos.

▪ Evidencias a partir de la investigación comparativa:

La investigación comparativa se basa en el uso de animales lesionados y no lesionados con objeto de relacionar las áreas cerebrales lesionadas con determinadas funciones. Con el término *animales frontales* nos referimos a aquellos que tienen una extensa ablación del córtex prefrontal. Estos animales muestran un interesante patrón de déficits conductuales (Fuster, 1980) a raíz de la lesión, caracterizado por:

- Una desinhibición conductual: Los animales frontales son incapaces de inhibir la respuesta conductual predominante y de controlar su atención, que se orienta hacia estímulos de todo tipo, sin discriminar su relevancia para una tarea determinada. Frecuentemente presentan trastornos del apetito y una desinhibición de las respuestas sexuales y agresivas.
- Respuestas rígidas y perseverativas: Esta tendencia es más evidente en tareas de discriminación sucesiva, en las que los sujetos deben responder a unos determinados estímulos y no a otros.

Un tipo de pruebas en que los animales frontales presentan dificultades son las tareas de respuesta demorada (*delayed-response tasks*), que consisten en demorar la respuesta del sujeto en una tarea de búsqueda, como por ejemplo, la tarea A-no-B (ver más detalles sobre estas tareas en el siguiente capítulo). Se ha observado que los animales frontales no muestran déficits cuando no se presenta demora, pero sí los muestran cuando la demora es de 1-2 segundos (Goldman-Rakic, 1987), en comparación con animales no lesionados. Esta pobre ejecución en la tarea no se debe a déficits en la memoria de trabajo, ya que estos animales son capaces de aprender nuevas tareas, parece más bien estar provocada por una incapacidad de inhibir las respuestas inapropiadas (Goldman-Rakic, 1987).

Se ha planteado que cuando el daño prefrontal se produce durante el desarrollo temprano de los lóbulos frontales las funciones posteriores se preservan (Fuster, 1980). Por ejemplo, la investigación comparativa sugiere que la ablación del córtex

prefrontal en animales jóvenes (p. ej., monos de dos años de edad) no impide su ejecución en tareas frontales (p. ej. tarea de respuesta demorada), ni resulta en déficits conductuales (Fuster, 1980). En cambio, si la misma lesión ocurre en una fase posterior del desarrollo aparece una amplia variedad de déficits funcionales.

▪ Evidencias del campo de la neuropsicología humana:

Luria (1961), en uno de sus trabajos, describió el patrón característico que presentaban los humanos con daño prefrontal, en el que se incluían diversos déficits cognitivos y conductuales, como por ejemplo:

- Tener dificultades en la producción de conductas espontáneas, la planificación y la concentración.
- Mostrar una incapacidad para regular los procesos atencionales conscientes, tales como la conducta verbal, aunque preservando las respuestas atencionales involuntarias.
- Presentar déficits en la atención selectiva y focalizada, pues no se consigue dirigir o limitar la atención.
- Tener alterado el procesamiento de información relacionada: Por ejemplo, estos sujetos son capaces de reconocer dos objetos que han visto previamente, pero no recuerdan cuál de ellos ha aparecido primero.
- Ser incapaces de ejecutar órdenes verbales externas o internas.
- Realizar patrones de respuesta predominantes de manera rígida y perseverativa.
- Manifestar una incapacidad para inhibir respuestas perseverativas o imitativas y tender a dar respuestas impulsivas: Por ejemplo, cuando se les pide que realicen un movimiento alternativo al que realiza otra persona (p. ej., golpear sobre la mesa una vez cuando el experimentador golpea dos veces) estos pacientes son incapaces de inhibir la respuesta imitativa.

Luria sugirió que, aunque estos pacientes pueden no mostrar déficits en los tests de inteligencia, el daño afecta a otros procesos cognitivos, como los implicados en

el mantenimiento de una conversación o en el análisis de escenas complejas de significado (Luria, 1961).

La evidencia de que los pacientes con daño frontal tienen dificultades con la inhibición de respuestas predominantes proviene de una variedad de fuentes, incluyendo pruebas como el Test de Wisconsin (*Wisconsin Card Sorting Test*), el Test de Stroop o tareas de atención selectiva (ver detalles sobre las tareas en el siguiente capítulo). En estas pruebas se valora la capacidad de cambiar de respuesta y de ignorar los estímulos irrelevantes.

Se ha observado que los resultados que se han obtenido con humanos lesionados del córtex prefrontal son muy similares a los encontrados con animales (Milner, 1964). Estos pacientes muestran una ejecución pobre en comparación con sujetos no lesionados, ya que frecuentemente hacen errores perseverativos, prestan atención a los estímulos irrelevantes y presentan dificultades en dar respuestas nuevas (Milner, 1964). La ejecución básicamente refleja una incapacidad de inhibir una respuesta previamente adquirida.

Basándose en estos hallazgos, algunos investigadores (Diamond, 2002; 1996; Harnishfeger, 1995; Dempster, 1993; Luria, 1961) sugieren que los lóbulos frontales juegan un rol importante en la selección y regulación de la conducta, inhibiendo respuestas previas y resistiendo a la interferencia de estímulos irrelevantes. No obstante, algunos estudios (p. ej., Andrés y Van der Linden, 1998) ponen en duda que los lóbulos frontales sean el único substrato neuropsicológico de la inhibición.

2) *Aportaciones de la investigación del desarrollo:*

Venimos de comentar las aportaciones que hacen los estudios sobre daño cerebral a la función frontal. Otra fuente de estudios interesados en los lóbulos frontales surge de la investigación centrada en el desarrollo. Estos trabajos habitualmente se han centrado en valorar la ejecución de los niños en diferentes tareas que supuestamente implican la función frontal. Estas tareas pueden consistir en: demandar al sujeto una respuesta cognitiva, como las tareas tipo Stroop (ver p. ej., Prevor y Diamond, 2005; Diamond, Kirkham y Amso, 2002) o las de cambio de dimensión (ver p. ej., Davidson y col., 2006; Diamond, Carlson y Berk, 2005; Kirkham, Cruess y Diamond, 2003), o en exigirle una respuesta conductual, como, por ejemplo, la tarea A-no-B (ver p. ej.,

Ruffman, Slade, Sandino y Fletcher, 2005), la tarea de respuesta demorada (ver p. ej., Lyons-Warren, Lillie y Hershey, 2004) o la tarea de recuperar el objeto (ver p. ej., Diamond, en prensa; Bojczyk y Corbetta, 2004).

Según Diamond (2001; 1996; 1990a), los niños comienzan a mostrar gradualmente mejoras en la ejecución de la tarea A-no-B a partir de los 8-12 meses de edad. Esta tendencia se ha observado también en la tarea de recuperación del objeto durante el mismo periodo de edad (Diamond, Werker y Lalonde, 1994; Diamond, 1988a). Diamond y Goldman-Rakic (1989) consideran que ambas tareas requieren de la habilidad de inhibir la ejecución de una acción predominante, lo que les ha llevado a proponer que la mejora en la ejecución en estas tareas es una función del desarrollo de los lóbulos frontales. Concretamente, Diamond (1996) ha propuesto que la mejora está ligada al proceso madurativo de los lóbulos frontales, que comienza en la zona medial anterior o área 6 (involucrando al área motora suplementaria) y que avanza hacia la zona frontal (córtex prefrontal dorsolateral). Este proceso incluye además la emergencia de la comunicación interhemisférica entre las AMS a partir del cuerpo calloso. Vamos a comentar escuetamente cuáles son las funciones de estas estructuras que se ven envueltas en este proceso madurativo:

- El área motora suplementaria (AMS) está relacionada con la ejecución de las acciones. Según Diamond (1996; Diamond, Werker y Lalonde, 1994), las funciones que dependen de esta estructura son:
 - Relacionar dos ó más acciones de una secuencia en el orden adecuado.
 - Inhibir los reflejos de la mano: Por ejemplo, el reflejo de prensión, característico en los niños pequeños. Se ha comprobado que éste está presente en adultos con lesión del área 6.
- El córtex prefrontal dorsolateral permite la representación mental de una secuencia de acciones, y tiene como funciones:
 - Relacionar diferentes tipos de información en espacio y tiempo.
 - Inhibir las respuestas predominantes.

Por ejemplo, en la ejecución de la tarea A-no-B, la función del córtex prefrontal es muy importante cuando se introduce la demora, ya que exige que se relacionen dos eventos distintos en el tiempo y el espacio.

- En cuanto a la comunicación interhemisférica, ésta permite la realización de movimientos integrados: secuenciales o simultáneos. Cabe decir que la conducta secuencial aparece en el desarrollo antes que la conducta simultánea, ya que la primera no requiere la interconexión entre las dos AMS como sí requiere la segunda (Diamond, 1996). Un ejemplo de conducta simultánea es la coordinación bimanual en la realización de una tarea: Se ha observado en monos y humanos lesionados del AMS una incapacidad a la hora de realizar acciones distintas con cada mano.

La evidencia más clara de que la ejecución en las tareas anteriormente citadas requiere de la maduración del córtex prefrontal es la similitud entre el tipo de error que cometen niños no lesionados y sujetos (animales y humanos) con lesión frontal. El patrón de error está caracterizado por una incapacidad inhibitoria y déficits en el establecimiento de relaciones entre la información procesada (Diamond, Werker y Lalonde, 1994).

Por otro lado, diversos investigadores han enfatizado la importancia de las conexiones de los lóbulos frontales con otras estructuras en la ejecución exitosa de las tareas (ver p. ej., Garavan y col., 2002). Las conexiones más importantes son:

- Las interconexiones con el córtex visual:

Bell y Fox (1992) llevaron a cabo un estudio longitudinal con niños, desde los 7 a los 12 meses de edad, en la realización de la tarea A-no-B. Utilizando el electroencefalograma (EEG), encontraron que los niños que habían rendido mejor en la tarea mostraban en su registro un incremento en la coherencia entre el hemisferio izquierdo sobre el córtex frontal y el córtex visual, localizado en el lóbulo occipital. Sin embargo, aquellos que no habían resistido demoras tan largas en la tarea no mostraron ningún incremento en la coherencia fronto-occipital. Esta es una evidencia de la importancia que tiene la comunicación entre el córtex visual y el frontal para el éxito en la tarea A-no-B: El córtex

prefrontal mantiene la información visual en la mente y la utiliza para generar la respuesta conductual apropiada (Bell y Fox, 1994).

- Las proyecciones recíprocas con el neocerebelo (Diamond, 2001a; 2000; Middleton y Strick, 1994):

Estudios con neuroimagen han encontrado consistentemente que el incremento en la activación del córtex prefrontal dorsolateral en la ejecución de una tarea cognitiva va acompañado paralelamente de un incremento en la activación del neocerebelo (Diamond, 2000). Este paralelismo se ha encontrado también para el decremento de la activación.

Diamond sugiere que el neocerebelo es importante no sólo para las funciones motoras sino también para las mismas funciones cognitivas en las que participa el córtex prefrontal dorsolateral. De esta manera, propone que el desarrollo motor y el desarrollo cognitivo están mucho más relacionados de lo que se ha considerado habitualmente (Munakata, Casey y Diamond, 2004; Diamond, 2000). Una evidencia de ello es la existencia de neuronas espejo en el cortex prefrontal, que constituyen un mecanismo para integrar la percepción y la acción a nivel neuronal, a partir de su contribución en varios procesos del desarrollo, como por ejemplo, la conducta imitativa (Munakata, Casey y Diamond, 2004).

- Las proyecciones recíprocas con el colliculus superior:

Se ha propuesto que la modulación inhibitoria del colliculus superior hacia el córtex prefrontal es importante en el éxito de la tarea de recuperación del objeto (Kunzle, 1978).

Finalmente, cabe apuntar la relevancia de la enervación dopaminérgica en la función del córtex prefrontal (Diamond, 2002; 2001a; 2000; Diamond, Werker y Lalonde, 1994): Algunos estudios han encontrado incrementos en la dopamina del cerebro paralelamente a la mejora en la ejecución de tareas frontales (Diamond, 2001a; Goldman-Rakic y Brown, 1982). Otras investigaciones han examinado el papel de la dopamina en el córtex prefrontal a partir del estudio de niños tratados precozmente y de forma continuada de fenilcetonuria (PKU) (Diamond, 2001a; Diamond y col., 1997).

Esta enfermedad genética está caracterizada por un déficit selectivo en el metabolismo de la dopamina que es proyectada al córtex prefrontal, provocado por un desequilibrio en el ratio Phe:Ty (Fenilalanina:Tirosina) en el torrente sanguíneo (Diamond, 2001a). Diamond y col. (1997) realizaron un estudio longitudinal con niños con PKU, de edades comprendidas entre los 6 meses y 7 años, en el que se obtuvo un rendimiento muy pobre por parte de estos niños en una variedad de tareas que requerían de la función frontal, sugiriendo así la importancia de la dopamina en el córtex prefrontal (Diamond, 2001a; Diamond y col., 1997).

Otro estudio de Diamond (Diamond y col., 2004) revela que las diferencias genotípicas pueden estar relacionadas con las diferencias en la ejecución cognitiva en el desarrollo normal de los niños. Concretamente, en este estudio se valoró la ejecución de los niños en una serie de tareas dependientes del córtex prefrontal dorsolateral y su asociación con el hecho de tener o no el gen catechol O-methyltransferasa, relacionado con los niveles de dopamina.

2.2. Abordaje histórico del concepto y modelos actuales basados en inhibición

2.2.1. Breve abordaje histórico de la inhibición

El concepto de inhibición fue introducido a finales del siglo XIX en la psicología y en la fisiología. Rápidamente fue adaptado para explicar un vasto rango de fenómenos en ambas disciplinas, tales como el reflejo espinal simple, la conducta impulsiva o procesos psicológicos complejos, como el deseo o la racionalidad (Macmillan, 1996; Smith, 1992).

La fisiología fue la primera disciplina en reconocer las funciones de *'limitar'* o *'impedir'* de la inhibición. Por entonces, la definición de inhibición formulada por Brunton (1883) era la más comúnmente utilizada:

“Por inhibición entendemos la restricción que se ejerce sobre las funciones u órgano, de manera que el poder de éste para ejecutar esas funciones es retenido y

no puede volver a ser manifestado hasta que el poder de restricción sea anulado”
(Brunton, 1883).

En el campo de la fisiología, se enfatizaba la inhibición como una forma de control de nivel superior. Aquellos fisiólogos que se dedicaban al estudio de los procesos psicológicos localizaban la función inhibidora, o equivalentes, en el cerebro. Cabe decir que antes de la aparición del concepto de inhibición en sí mismo ya se atribuía su función de *impedir* a los órganos cerebrales, puesto que no se dudaba que allí fuera donde se ubicaban el intelecto, la racionalidad y el control de los impulsos (Macmillan, 1996).

Algunos investigadores se sirvieron del concepto para explicar cómo las ideas se conectaban y relacionaban entre sí. Por ejemplo, Dunkel (1970) vino a comentar la propuesta de Herbart (1776-1841) de que cada idea o representación tenía una fuerza o energía inhibidora capaz de resistir otras ideas. Así, las ideas que eran inhibidas continuaban existiendo, pero su manifestación consciente estaba restringida. Esta resistencia mutua era necesaria para que no emergieran a la consciencia todas las representaciones al mismo tiempo.

A mitad del siglo XIX, el concepto era utilizado comúnmente para interpretar la locura y la hipnosis. Por entonces, se creía que el pensamiento automático e irracional que parecía caracterizar a la locura y a la hipnosis era debido a una alteración o fallo de los mecanismos de control inhibitorio. Pero esta concepción no se mantuvo durante mucho tiempo, ya que se comprobó que en estado de hipnosis los sujetos podían realizar operaciones complejas de nivel superior, operaciones que no podían ser propias de un pensamiento automático e irracional (Macmillan, 1996; Smith, 1992).

Según Macmillan (1996), la teoría formulada por Alexander Bain (1818-1903), y desarrollada por David Ferrier, fue la primera versión psicológica que utilizó el concepto de inhibición para explicar el pensamiento normal, y la función y desarrollo del deseo. Bain introdujo la inhibición argumentando que el pensamiento era la evocación (o revivir) de un movimiento cuando el movimiento en sí mismo no se ejecutaba, es decir, era restringido o impedido. Los pensamientos, que representaban sensaciones evocadas o sentimientos asociados a movimientos, eran revividos en la parte del sistema nervioso donde habían sido primeramente experimentados. Según

su concepción, la única diferencia entre la percepción original y la evocación era el impedimento del elemento muscular. Para Bain, la función inhibidora era la que definía el pensamiento en sí mismo (Macmillan, 1996).

El trabajo de este autor fue continuado por el fisiólogo Ferrier (1843-1928), uno de los pioneros del estudio de la localización de las funciones del cerebro. El aspecto más relevante que aportó Ferrier fue la propuesta de que la función inhibidora estaba localizada en el córtex prefrontal. En sus estudios observó que la ablación frontal causaba una forma de degradación mental, que podía ser reducida en un análisis último a la pérdida de la facultad de la atención. Según el fisiólogo, los cambios evidentes en estos pacientes eran debidos a una pérdida de la función inhibidora. Sin embargo, Ferrier fue incapaz de dar explicación a ciertos aspectos del comportamiento de estos sujetos (Smith, 1992).

Quizás, las teorías que dieron mayor popularidad al concepto de inhibición fueron las primeras teorías del desarrollo (por ejemplo, las de Wundt, Freud, Vygotsky y Luria). Por ejemplo, en la teoría de Freud (1957), la inhibición juega dos roles primarios a nivel del pensamiento: El primer rol, denominado *represión*, hace referencia a la inhibición de los pensamientos y conductas no deseados (Brenner, 1957; Freud, 1957). La represión es un proceso inhibitorio activo, que requiere un consumo constante de energía y tiene como función impedir la accesibilidad a la consciencia a aquellas ideas no deseadas. El segundo tipo es la *represión primaria* y consiste en la represión de experiencias y recuerdos de la infancia y primera adolescencia. Para Freud, la inhibición es un mecanismo no intencional, que actúa a un nivel inconsciente.

Por otro lado, la investigación de Luria (1961) sobre la regulación verbal distingue dos funciones del habla: Las funciones de *iniciativa* (excitadoras) y las funciones de *autorregulación inhibidora*. El control de las funciones de iniciativa es el primero que adquieren los niños, permitiéndoles iniciar el habla. Sin embargo, para el control (externo e interno) de la conducta verbal son necesarias las funciones inhibidoras, que se adquieren posteriormente.

Sin embargo, con la llegada de la perspectiva del procesamiento de la información, el concepto de inhibición comenzó a perder interés y a ser ignorado por las teorías psicológicas. Una de las razones del olvido de la inhibición fue la aparición de la

popular metáfora del ordenador, la cual es rica en términos como *almacenamiento* y *recuperación*, pero pobre en términos como *inhibición* o *supresión* (Bjork, 1989).

Actualmente, el concepto ha recobrado la importancia que le otorgaron las primeras teorías del desarrollo. Algunos de los modelos contemporáneos, que paradójicamente se inscriben dentro del procesamiento de la información, lo consideran un proceso básico para explicar el desarrollo y las diferencias individuales (Houdé, 2000; Harnishfeger, 1995; Dempster, 1995; Bjorklund y Harnishfeger, 1995; 1990).

Este renovado interés por la inhibición se inició a principios de los años 90 en América (p. ej., Dempster, 1995; Brainerd y Reyna, 1993; Diamond, 1990a; Bjorklund y Harnishfeger, 1990) y en Europa (p. ej., Houdé, 1995), y fue impulsado, según Dempster (1995) por una serie de acontecimientos:

- 1) El desencanto creciente de las explicaciones tradicionales del desarrollo y de las diferencias individuales: Esto llevó a los psicólogos del desarrollo y algunos estudiosos de las diferencias individuales al redescubrimiento de la inhibición como un concepto importante para su disciplina (Harnishfeger, 1995; Dempster, 1991).
- 2) El rápido crecimiento de la relación entre la ciencia de la conducta y las neurociencias, que contribuyó a que se establecieran unas bases biológicas firmes de la inhibición en el córtex prefrontal.
- 3) La llegada de las redes neurales, también conocidas como modelos PDP o conexionistas: donde los procesos están implementados en términos de pesos de activación e inhibición.
- 4) El impacto de la investigación en atención selectiva en el campo de la cognición, que revela que la función crítica de la atención selectiva es la inhibición de la información irrelevante.

Pasemos a comentar cada uno de estos acontecimientos:

1) *El desencanto de las teorías tradicionales del desarrollo y las diferencias individuales:*

Durante años, los temas dominantes en el estudio del desarrollo cognitivo han estado inspirados en Piaget (1954). Aunque la explicación piagetiana del desarrollo cognitivo todavía es popular, las críticas recibidas, poco a poco, han ido abriendo camino a otras interpretaciones. Por ejemplo, sus estudios a partir de la tarea A-no-B tenían como objetivo valorar la permanencia de los objetos en los niños. Sin embargo, una mayoría de investigadores (p. ej., Aguiar y Baillargeon, 2003; Diamond, 1990b) parecen mantener que el error que cometen los niños en la tarea poco tiene que ver con la permanencia del objeto. De hecho, numerosos estudios han constatado que los niños ya disponen de permanencia del objeto mucho antes de la edad a la que se les puede empezar a evaluar en la tarea (Baillargeon, 1993; 1986; Baillargeon y De Vos, 1991). Desde los modelos de la inhibición, se propone como alternativa explicativa que el error que comenten los niños es debido principalmente a una capacidad inhibitoria ineficiente (ver más detalles sobre la tarea y sobre las perspectivas teóricas que la interpretan en el capítulo siguiente).

Por otro lado, la interpretación piagetiana de la conservación y la inclusión de clases no resultó del todo satisfactoria. Piaget (1954) argumentó que la ausencia de operaciones lógicas era la causa de que los niños no resolvieran con éxito estos problemas de razonamiento. Sin embargo, algunos investigadores han estudiado con detalle la estructura de estas tareas y han demostrado que la dificultad para resolverlas está más relacionada con la percepción que con la lógica. En la conservación, por ejemplo, la adición o sustracción de información irrelevante para la tarea (p. ej., cambios en el tamaño, forma y color) genera una confusión visual que interfiere potencialmente en la ejecución (Gelman, 1969). A partir de estos hallazgos, algunos autores han sugerido que la conservación e inclusión de clases tiene más que ver con la habilidad de resistirse a la interferencia (que incluye la capacidad inhibitoria) que con la habilidad de los niños de entender su lógica implícita (Dempster, 1992; Brainerd y Reyna, 1991).

Desde el procesamiento de la información, los primeros modelos propuestos aportaron una explicación del desarrollo y de las diferencias individuales. No obstante, según Dempster (1995), ésta resultó también ser insuficiente. El peso de la explicación que ofrecieron recae fuertemente en el número de unidades cognitivas y la velocidad en que éstas pueden ser activadas simultáneamente. A

partir de los recursos de activación (p. ej., capacidad de memoria de trabajo y velocidad de activación) han intentado dar cuenta de las mejoras relacionadas con la edad en la habilidad intelectual (Bjorklund, 1987) y de las diferencias individuales en la cognición e inteligencia en general (Jensen, 1989). Sin embargo, aunque todavía hay confianza en las teorías basadas en los recursos de activación, cada vez hay un mayor reconocimiento del papel de la inhibición en el desarrollo cognitivo y en las diferencias individuales (Bjorklund y Harnishfeger, 1995; 1990).

En los años 70, la propuesta teórica basada en estrategias alcanzó una gran popularidad (Flavell, 1971) en la explicación del desarrollo cognitivo y las diferencias individuales. De hecho, se llegó a pensar que las estrategias eran lo 'que se desarrollaba' (Flavell, 1971). Sin embargo, esta propuesta no pudo explicar las diferencias en cuanto a la extensión de la memoria. Por ejemplo, Bjorklund y Harnishfeger (1990) demostraron que el desarrollo de la organización taxonómica estaba controlado por los procesos básicos del conocimiento y asociados no-estratégicos, y no por las estrategias organizacionales. Como consecuencia, en los años 80 algunos defendían la creencia de que las estrategias no eran útiles como unidad básica de análisis en la investigación de la memoria (Brainerd y Reyna, 1993). A partir de entonces, se comenzó a prestar más atención teórica a las aproximaciones no-estratégicas (no tradicionales) para explicar el desarrollo. Entre otras aproximaciones, una de las beneficiarias fue la propuesta fundamentada en la inhibición (Dempster, 1991), que ofrecía una explicación más completa de la cognición y el desarrollo.

2) *El impacto de las neurociencias:*

El resurgimiento de las ideas basadas en la inhibición, para el estudio de la cognición humana, fue debido en parte al rápido crecimiento del impacto de las neurociencias en casi todas las áreas de la psicología. Como hemos comentado con anterioridad, el máximo impulsor del concepto fue el estudio de la función inhibitoria del córtex frontal. Brevemente, recordamos los principales hallazgos que han permitido relacionar la función frontal con la capacidad de inhibición:

- La similitud en el tipo de déficits que manifestaban niños, adultos (adultez tardía) y sujetos con lesión frontal en la ejecución de varias tareas cognitivas (p. ej., el test de Wisconsin o el test de Stroop).

- La caracterización de los lóbulos frontales como la última región del cerebro que se desarrolla y la primera que se somete a involución en la vida tardía (Dempster, 1993; 1992; Fuster, 1989).

3) *Modelos de redes neurales (o conexionistas):*

Con la llegada de los modelos conexionistas, los psicólogos cognitivos empezaron a preguntarse si la metáfora del ordenador continuaba siendo una analogía apropiada, sugiriendo que la investigación podía avanzar más rápido si se aceptaba la estructura neurológica del cerebro como metáfora. De esta manera, algunos psicólogos cognitivos optaron por los modelos conexionistas, que a diferencia de muchos modelos del procesamiento de la información, se parecen, al menos de una manera abstracta, a cómo opera el cerebro (Dempster, 1995). Como hemos mencionamos en el capítulo anterior, los modelos conexionistas (también denominados modelos de Procesamiento Distribuido en Paralelo o PDP) proponen un procesamiento en paralelo a partir de un número extenso de unidades de procesamiento simple que están conectadas entre sí. Las unidades están en continua interacción -en varios niveles de complejidad- con otras unidades de la red conexionista: cada unidad envía y recibe señales excitadoras o inhibitorias. En realidad, los modelos conexionistas son extensiones de los modelos de red de la memoria semántica (McClelland, 1988).

4) *Investigación en atención selectiva:*

Los avances en atención selectiva indican que los mecanismos inhibitorios tienen profundas implicaciones en el funcionamiento cognitivo en general. Éste es el resultado de un convincente cuerpo de datos que sugieren que los niños pequeños son menos capaces que los mayores de inhibir información irrelevante en tareas de atención selectiva (p. ej., Müller y col., 2004; Dempster, 1995; 1993; 1992; Harnishfeger y Bjorklund, 1993; Bjorklund y Harnishfeger, 1990; Lane y Pearson, 1982).

La incidencia de todos estos acontecimientos ha sido tal que actualmente parece bien asentada la importancia de la inhibición para dar cuenta del desarrollo cognitivo en la infancia y para explicar las diferencias individuales en el desarrollo de la personalidad (Harnishfeger, 1995).

A continuación, pasaremos a comentar brevemente cuál es el estado actual de la investigación sobre inhibición, la cual ha sido generada principalmente por dos focos de estudio:

- A. El estudio de las diferencias individuales.
- B. El estudio del desarrollo.

A. El estudio de las diferencias individuales:

El trabajo fundamental sobre inhibición en el estudio de las diferencias individuales se ha realizado en el ámbito de la psicopatología y la personalidad. Por ejemplo, según la mayoría de investigadores del campo de la psicopatología, una inhibición deficitaria parece estar presente en algunos trastornos (Kipp, 2005; Nigg, 2000), como por ejemplo:

- El trastorno por déficit de atención con/sin hiperactividad (TDAH): Algunos estudios con niños han encontrado una clara asociación entre los síntomas del TDAH (inatención y hiperactividad/impulsividad) y una pobre ejecución inhibitoria (p. ej., Brocki y Bohlin, 2006; Fuggetta, 2006; Lufi, Cohen y Parish-Plass, 1990). No obstante, otros como Diamond (2005) alertan de la importancia de diferenciar los dos tipos de déficits -el déficit de atención y el trastorno de hiperactividad- al sugerir que se trata de dos trastornos diferentes, con perfiles cognitivos, conductuales y neurobiológicos distintos. Concretamente, se propone que la inatención podría depender más de la memoria de trabajo que de la inhibición.
- El Trastorno Obsesivo Compulsivo (TOC): El TOC ha sido caracterizado, a nivel cognitivo-conductual, por una incapacidad de inhibir la ocurrencia de pensamientos perturbadores o conductas rituales, y a nivel neurocognitivo, por una disfunción frontal (Chamberlain y col., 2005; Malloy, 1987).
- La ansiedad: Los sujetos con tendencia ansiosa presentan un peor rendimiento en tareas que requieren de la inhibición cognitiva (Wood, Mathews, y Dalglish, 2001).

En el campo de la personalidad, Kagan, Reznick y Snidman (1988) desarrollaron una teoría en la que la inhibición juega un importante rol. Estos autores propusieron que una dimensión central de la personalidad es la *inhibición conductual*, definida como el rasgo o tendencia temperamental a ser tímido e inactivo en ambientes novedosos o poco familiares. Este tipo de inhibición es entendido como un aspecto de la reactividad, que permite una regulación inflexible y automática de la conducta (Aksan y Kochanska, 2004). En un estudio, Kagan (1989) obtuvo que los niños con inhibición a la novedad a la edad de 21 meses también lo eran a los 4;6, 5;6 y 7;6 años. Estos niños eran más tímidos entre compañeros y adultos, y más reacios a implicarse en nuevas actividades o entrar en nuevos ambientes. Aksan y Kochanska (2004) encontraron un resultado similar: Los niños de 22 meses de edad con inhibición a la novedad presentaban una baja impulsividad a los 2;9 años. Además, estos autores valoraron también el control inhibitorio intencional y obtuvieron que los niños con baja impulsividad a los 2;9 años demostraban un alto control inhibitorio de tipo conductual a los 4 años. Concluyeron que existen vínculos indirectos entre la inhibición conductual y el posterior control inhibitorio intencional.

Algunos investigadores han propuesto, además, que este rasgo parece tener una base biológica. En un estudio, Kagan, Reznick y Snidman (1988) observaron que los niños inhibidos presentaban un arousal fisiológico más alto en los ambientes novedosos que los niños no-inhibidos, aunque un estudio más reciente de Leen-Feldner y col. (2004) no encontró relaciones significativas. Estos últimos han planteado que la inhibición conductual puede estar más relacionada con los aspectos cognitivos de la reactividad emocional que con los aspectos fisiológicos.

B. El estudio del desarrollo:

En el ámbito de la psicología del desarrollo, son muchos los investigadores que actualmente mantienen que para entender el funcionamiento y desarrollo cognitivo es imprescindible comprender el desarrollo de la inhibición (Amso y Johnson, 2005). Se propone que este proceso básico contribuye en los cambios relacionados con la edad durante el desarrollo de algunos procesos, como la memoria, la atención o el razonamiento (Harnishfeger, 1995).

Más concretamente, la investigación coincide en que la presencia de déficits inhibitorios resulta en una ejecución perjudicada en algunas tareas cognitivas que son sensibles a la interferencia (Dempster, 1995; 1993; 1992; Bjorklund y Harnishfeger,

1995). Sin embargo, a pesar de toda la investigación generada y de las evidencias encontradas a favor de la propuesta todavía se albergan dudas a cerca del poder explicativo de la inhibición. No es de extrañar que aparezca algo de escepticismo si consideramos la poca precisión y claridad en la definición del concepto y su difícil aplicabilidad (p. ej., Friedman y Miyake, 2004). A esto, además, se le añade la falta de acuerdo en algunas cuestiones controvertidas, como por ejemplo, la unicidad o multiplicidad de la inhibición, que hemos comentado al inicio del capítulo.

2.2.2. Modelos actuales basados en la inhibición

Tal y como hemos mencionado anteriormente, los modelos basados en la inhibición pretenden ofrecer una alternativa a la explicación tradicional sobre el desarrollo, basada en los postulados piagetianos, y a la explicación de los modelos del procesamiento de la información, que enfatizan los recursos de activación. Así, destacan a la inhibición como un proceso cognitivo básico y fundamental para explicar los cambios que se producen con el desarrollo, especialmente en la infancia (Diamond, 1996) y el envejecimiento (Hasher y Zacks, 1988). Quizás la riqueza de estos modelos se encuentra en que no son contrarios a los postulados fundamentales del procesamiento de la información, sino que parten de esta visión para complementarla y mejorarla.

Los modelos basados en la inhibición los podemos dividir en dos grandes perspectivas:

- La perspectiva de la resistencia a la interferencia.
- La perspectiva de la inhibición ineficiente.

A grandes rasgos, las teorías que se enmarcan en la primera perspectiva comparten el énfasis en la *interferencia*, como fuente principal que dificulta el procesamiento cognitivo, mientras que los modelos de la segunda perspectiva enfatizan la *inhibición* de la información irrelevante en la memoria de trabajo. No obstante, como se verá en la exposición de las dos perspectivas, la complementación entre ambas es tan importante que algunos autores (ver p. ej., van der Molen, 2000) han sugerido que sería necesario un intento de integrarlas en una única teoría.

Sin intención de ser exhaustivos, vamos a pasar a comentar cada una de estas perspectivas y a exponer las teorías que consideramos más destacadas, por su relevancia en el estudio de la infancia. Antes, sin embargo, comentaremos los antecedentes más importantes que han impulsado a cada perspectiva.

2.2.2.1. Perspectiva de la resistencia a la interferencia

Antecedentes

El interés por el estudio de la interferencia nació en la Teoría Clásica de la Interferencia (TCI) a finales del s. XIX en Europa, aunque el trabajo más remarcado se llevó a cabo en América, a partir del estudio del aprendizaje verbal y la retención. Por aquel entonces, la tendencia dominante era el asociacionismo, que consideraba que el aprendizaje podía ser reducido a la formación de asociaciones y eventos no relacionados previamente. De acuerdo con la TCI, las asociaciones (conexiones funcionales entre dos o más elementos) podían competir entre ellas inhibiendo o suprimiendo la activación de otras asociaciones (Dempster, 1995).

El estudio de la interferencia llevó a identificar dos potentes fuentes de interferencia: la interferencia *retroactiva*, y la *proactiva*. Muller y Shumann (1894) acuñaron el término de *interferencia retroactiva* al observar que el aprendizaje de una segunda lista de ítems (aprendizaje posterior) interfería a la hora de recordar la primera lista (aprendizaje previo). Posteriormente, en los años 50, se descubrió la *interferencia proactiva*, caracterizada por la interrupción que provoca la información memorizada previamente en el recuerdo de la información más reciente (Underwood, 1957). Aunque en un principio no se consideró importante, Underwood (1957) demostró que este tipo de interferencia contribuía en el olvido más de lo que se había pensado hasta el momento.

En los 60, la TCI era la teoría dominante en el estudio de la memoria. Se examinaron una gran variedad de variables experimentales para determinar su influencia en la interferencia retroactiva y proactiva. Dos de ellas fueron estudiadas más extensamente, pues se encontró que tenían efectos sobre la interferencia. A saber: la *similitud* y el *grado de aprendizaje*.

- La similitud, manipulada en una variedad de dimensiones (formal, semántica, taxonómica), tendía casi invariablemente a incrementar la cantidad de interferencia observada y el grado de aprendizaje olvidado.
- En cuanto al aprendizaje, se encontró que la interferencia era una función inversa del grado de aprendizaje original.

En los años 70, la TCI comenzó a sufrir un declive, acosada por dos problemas (Dempster y Corkill, 1999; Dempster, 1995):

- 1) No resultó ser efectiva en su explicación de la interferencia.
 - 2) No demostró la importancia de la interferencia en las operaciones mentales cotidianas.
-
- 1) La teoría no consiguió una explicación sistemática de cómo el equipo cognitivo de los individuos soportaba las demandas de procesamiento de la información de una tarea. Presentaba complicaciones teóricas e inconsistencias y había poco acuerdo en cuanto a los mecanismos responsables del olvido. Además de esta dificultad, en los años 60, el asociacionismo fue dando camino a la psicología cognitiva, que propuso supuestos más complejos a cerca de la naturaleza del pensamiento. Sin embargo, no se perdió totalmente el interés por la interferencia, que se introdujo en el marco cognitivo contemporáneo.
 - 2) La mayor razón del declive de la teoría fue la dificultad en demostrar la relevancia de la interferencia en las operaciones mentales cotidianas, que llevó a pensar a algunos que la investigación en esta área carecía de valor práctico (Neisser, 1982).

Las demostraciones de interferencia proactiva y retroactiva se habían realizado usando materiales (p. ej., palabras no-relacionadas, fortuitas) y procedimientos tradicionales de aprendizaje verbal (p. ej., aprendizaje de pares asociados), pero no se consiguieron a partir de materiales naturales como la prosa o discursos conexos. Sin embargo, Slamecka (1961) demostró que si el sujeto trataba el material como una lista de elementos fortuitos el discurso conexo era también susceptible de interferencia proactiva y retroactiva.

A mediados de los 70, por lo tanto, se detectaba interferencia utilizando materiales relativamente naturales, sólo bajo condiciones preferiblemente restringidas: aquellas en las que los sujetos utilizaban el procesamiento '*palabra por palabra*' o cuando se testaba los detalles cambiados entre dos discursos similares. Como consecuencia, muchos investigadores concluyeron que la interferencia proactiva y retroactiva era principalmente aprendizaje verbal o un fenómeno conductual con poca aplicación en la vida real. Sin embargo, finalmente se consiguió demostrar la importancia de la interferencia retroactiva y la proactiva en la vida diaria:

- La interferencia retroactiva fue demostrada por Loftus y Palmer (1974), cuando estudiaron cómo podían darse efectos de información errónea a lo largo del testimonio de un testigo presencial. Estos investigadores pasaron una película de un accidente de un coche a varios sujetos. Después, les hicieron varias preguntas acerca del incidente, incluyendo cómo de rápido iban los coches, cuándo chocaron, etc. A todos los sujetos se les preguntó lo mismo, excepto a algunos a los que se reemplazó 'chocar' por 'colisionar', 'golpear' y otras. Encontraron que en función de la palabra utilizada la estimación de la velocidad variaba: La palabra 'colisionar' era asociada con una velocidad media bastante alta, y la palabra 'golpear' con una velocidad media más baja. Una semana más tarde se les preguntó de nuevo, pidiéndoles que comentaran ciertos detalles, como por ejemplo, si habían habido cristales rotos. Observaron que aquellos que habían utilizado la palabra "colisionar" dieron más respuestas incorrectas.
- En el caso de la interferencia *proactiva*, su relevancia en la vida diaria fue demostrada posteriormente, a partir del paradigma Brown-Peterson. En este paradigma los sujetos participaban en una serie de pruebas de recuerdo. Los estímulos que se utilizaron eran bastante similares entre sí en términos de alguna dimensión saliente, y se presentaban de forma rápida y sucesiva. Entre la presentación y el recuerdo de cada prueba se introdujo un intervalo temporal (demora) con distractores. La interferencia proactiva se producía a causa de: la similitud entre los estímulos a recordar, la rapidez con que se sucedían las pruebas y la imposición de una demora temporal.

La demostración de la interferencia proactiva con materiales reales la llevó a cabo Gunter, Clifford y Berry (1980). En su estudio, los sujetos tenían que escuchar ítems de noticias de televisión mientras veían un vídeo de los mismos acontecimientos. Éstos escuchaban tres ítems durante cada prueba e intentaban recordarlos después de una demora de un minuto. La mitad de los sujetos (grupo control) recibía ítems acerca del mismo tópico (política o deporte) en las cuatro pruebas, mientras que los ítems presentados a la otra mitad (grupo experimental) eran del mismo tema sólo en las tres primeras pruebas. Estos autores obtuvieron que la proporción de respuestas correctas disminuía en las tres primeras pruebas, tanto para el grupo control como para el grupo experimental, resultados que eran similares a aquellos encontrados con materiales menos realistas.

A finales de los 80, por lo tanto, había razones para creer que tanto la interferencia proactiva como la retroactiva jugaban un papel importante en el aprendizaje y memoria cotidianos (Dempster y Corkill, 1999; Dempster, 1995).

Hoy en día se habla además de otro tipo de interferencia: la interferencia *concurrente* o *coactiva*, que ocurre cuando dos o más eventos contiguos compiten entre sí. Las tareas más utilizadas para detectar este tipo de interferencia son las tareas duales, en las que los sujetos deben ejecutar dos tareas simultáneamente: una primaria (p. ej., recordar una lista de palabras) y otra secundaria (p. ej., tocarse la punta del dedo con la mayor rapidez repetidas veces). En estas pruebas, la tarea secundaria interfiere en la ejecución de la tarea primaria, perjudicando los procesos cognitivos requeridos por la tarea primaria (p. ej., la memoria).

Actualmente, es evidente que la interferencia juega un importante rol en los procesos sensoriales y de percepción, en el condicionamiento, en la ejecución de tareas duales, tareas de memoria a corto plazo y tareas de decisión léxica (Bjork, 1989). No obstante, la investigación actual sobre el tema se aleja mucho de los métodos, procedimientos e ideas asociacionistas de la TCI (Demptser y Corkill, 1999), y presenta claras influencias del procesamiento de la información.

Teorías de la resistencia a la interferencia

Algunos modelos contemporáneos (p. ej., la teoría de la huella difusa de Brainerd y Reyna y la teoría de Dempster) se basan en el concepto de interferencia para dar cuenta de las diferencias individuales y la resolución de problemas. Estos modelos aparecieron, como hemos comentado, en respuesta a la insatisfacción que generaron las explicaciones basadas en las estrategias o en los recursos de activación (Dempster y Corkill, 1999).

La explicación que ofrecen las teorías de la resistencia a la interferencia es complementaria a la visión de la ineficiencia inhibitoria, en tanto que se entiende a la inhibición como una parte de un patrón de cognición inmaduro caracterizado por la susceptibilidad o *resistencia* a la interferencia (Brainerd y Reyna, 1993; Dempster, 1993).

Los modelos que se posicionan en esta perspectiva enfatizan la competición entre estímulos, targets o respuestas en la explicación de la resistencia a la interferencia. Las tareas experimentales que demuestran sensibilidad a la interferencia son aquellas que requieren cambiar el foco de atención, lo cual supone una competición entre estímulos o respuestas (Dempster, 1993). Según proponen estos modelos, en este tipo de tareas la ejecución se verá más afectada cuanto más susceptible sea el sujeto a la interferencia. Ejemplos de tareas de estas características son el test de Wisconsin, la tarea Brown-Peterson, las tareas duales, etc. (ver más detalles sobre las tareas en el siguiente capítulo) (Dempster y Corkill, 1999; Dempster, 1995; 1993; 1992).

- Teoría de Dempster:

Una de las teorías enmarcadas en esta perspectiva es la de Dempster (1995, 1993, 1992, 1991). Desde su modelo, se sugiere que la capacidad de resistir la interferencia varía en función de la edad (al igual que la capacidad inhibitoria). Por ejemplo, algunos estudios han encontrado que la proporción de intrusiones inapropiadas decrece con la edad durante la infancia (Harnishfeger y Bjorklund, 1990). Según Dempster, los niños son más susceptibles a la interferencia que los adultos (en la adultez temprana). En los niños más pequeños, las dificultades con la interferencia son debidas a la inmadurez del córtex prefrontal. Así, destaca la habilidad de resistir a la interferencia

como un signo de cognición efectiva y madura (Dempster, 1995). Evidencia de ello es la alta incidencia de errores perseverativos en niños pequeños en la ejecución de la tarea A-no-B, por ejemplo. Estos errores son considerados por algunos (p. ej., Harris, 1973) como una manifestación de la interferencia proactiva.

Existen una serie de condiciones, según Dempster (1992), que ponen a prueba la habilidad de los sujetos de resistir a la interferencia:

- 1) Cuando se favorece la acumulación de interferencia proactiva y retroactiva: Un ejemplo es la presentación sucesiva de múltiples listas de información en tareas de recuerdo libre.
- 2) Al imponer un intervalo con distractores entre la presentación y la ejecución: Por ejemplo, en la tarea de Brown-Peterson.
- 3) La introducción de estímulos que tengan alta probabilidad de facilitar asociaciones relacionadas pero irrelevantes, tales como listas de palabras categorizadas.
- 4) La ejecución de dos tareas simultáneamente: Este es el caso de las tareas duales, en las que aparece la interferencia concurrente o coactiva.

Para el modelo de Dempster (1995), tanto la resistencia a la interferencia como la inhibición son mecanismos del sistema nervioso central determinados biológicamente. Son, probablemente, recursos diferentes a las estrategias, operaciones lógicas y otros conceptos familiares de alto nivel cognitivo (p. ej., la metacognición). Según concibe este investigador, las estrategias no son unidades de análisis primitivas. Su construcción y deterioro funcional se considera, en parte, como un subproducto de una dimensión de procesamiento primitivo básico, a saber: la resistencia a la interferencia. Por ejemplo, las estrategias ineficientes de resolución de problemas son comúnmente situaciones en las que no se puede resistir a la influencia de la información irrelevante. En esta situación, lograr un cierto nivel crítico de resistencia a la interferencia puede ser condición necesaria para que emerjan otras estrategias particulares más adecuadas (Dempster, 1992; 1991).

Dempster propone que la inhibición es un mecanismo que permite resistir a la interferencia, sin embargo, indica que la inhibición no es el único mecanismo que realiza esta función. Algunos estudios han demostrado que la interferencia puede ser reducida o completamente eliminada por ciertas formas de procesamiento, como por ejemplo, el procesamiento de 'huellas' en forma de 'esencia' descrito por Brainerd y Reyna (1993) en su teoría de la huella-difusa (ver modelo de Brainerd y Reyna a continuación).

Como ya hemos sugerido anteriormente, la interferencia no es un constructo unitario, pues existen distintos tipos referidos a la dimensión temporal: interferencia retroactiva, proactiva y concurrente o coactiva. Desde una dimensión formal, Dempster propone también diferentes tipos de interferencia: motórica, perceptual y lingüística (Dempster y Corkill, 1999). La propuesta del modelo de Dempster es que existen diferentes mecanismos inhibitorios que están especializados en tratar las distintas fuentes de interferencia (Dempster, 1993).

Así, propone que la relación entre interferencia e inhibición dependerá probablemente del tipo de interferencia que se genere en la tarea. Consistentemente con esto, las diferentes formas de sensibilidad a la interferencia podrían evolucionar de manera distinta, mostrando diferentes trayectorias de desarrollo (Dempster, 1995). Por ejemplo, Dempster ha sugerido que la inhibición de la interferencia motora es el cambio más temprano en el desarrollo, seguido por el desarrollo posterior de los otros dos tipos. La inhibición perceptual y lingüística se desarrollarían en las fases posteriores de la infancia, ya que es aquí cuando los niños comienzan a ser sensibles a la interferencia perceptual y lingüística. Estos dos últimos tipos de inhibición no madurarían completamente hasta la adolescencia temprana.

- *Teoría de la huella difusa:*

Otro modelo basado en la interferencia lo proporciona la *teoría de la huella difusa (fuzzy-trace theory)* de Brainerd y Reyna (1993). Esta teoría contemporánea del desarrollo cognitivo postula que la información de los inputs puede ser extraída de forma literal (palabra por palabra) o en forma de esencia (patrón o significado esencial). La esencia puede adoptar múltiples formas o huellas, que están disponibles

para el procesamiento cognitivo en una tarea particular, mientras que el procesamiento literal está más ligado al contexto, y por lo tanto, es menos flexible.

Según la teoría, el procesamiento de rastreo literal es más característico en niños pequeños, mientras que el procesamiento de la esencia se va desarrollando durante la infancia y la primera adolescencia.

El constructo central de la teoría es la *interferencia output*, que la definen como un subproducto del procesamiento central que afecta a la eficiencia del procesamiento cognitivo. En este caso, la fuente de interferencia es la programación de respuestas para un output serial desde la producción de rutinas en paralelo. De acuerdo con la teoría, las respuestas posibles son generadas mediante un procesamiento en paralelo, sin embargo sólo pueden ser verbalizadas de una en una, es decir, a partir de un output serial.

La teoría propone que cuando se generan altos niveles de interferencia durante el procesamiento cognitivo resulta más difícil el acceso a las huellas activadas para dar una respuesta. Las huellas en formato literal son más sensibles a estos efectos de la interferencia que las huellas en forma de esencia. De esta manera, se sugiere que los niños pequeños son más susceptibles (o menos resistentes) a la interferencia (Brainerd y Reyna, 1993). A medida que los niños se desarrollan, generan más huellas en forma de esencia, y por lo tanto, su capacidad de resistir a la interferencia mejora.

Brainerd y Reyna (1993) proponen además que los cambios del desarrollo en la susceptibilidad a la interferencia pueden contribuir en el desarrollo de otros procesos cognitivos. Por ejemplo, con la edad, la memoria a corto plazo se reconstruye y el olvido episódico decrece. Ambos cambios debidos, en parte, al incremento de la capacidad de resistir a la interferencia.

2.2.2.2. Perspectiva de la inhibición ineficiente

Antecedentes

Una de las perspectivas que, sin duda, mayor influencia ha ejercido sobre los modelos contemporáneos basados en la inhibición ineficiente es la neoestructuralista. Entre los modelos que la engloban, la influencia más destacada deriva de la teoría de Case (1989) y de la teoría de Pascual-Leone (1988). Las aportaciones de estos modelos a la psicología del desarrollo han estado motivadas en parte por la llegada del nuevo funcionalismo, que enfatiza el análisis *funcional* del desarrollo y de las funciones cognitivas (Beilin, 1987).

De forma similar, la teoría de Hasher y Zacks (1988), con una fuerte influencia neoestructuralista, ha servido como base del desarrollo de algunas de las teorías actuales basadas en inhibición.

En este apartado comentaremos brevemente estas tres teorías, prestando especial atención a aquellas cuestiones en las que se han inspirado algunos modelos contemporáneos.

- La teoría de Case:

La teoría de Case (1989) se puede enmarcar dentro de los modelos de 'capacidad limitada', que parten del supuesto de los *recursos mentales* para postular que la capacidad mental es un recurso limitado que se mantiene estable la mayor parte de la vida.

Para Case, la capacidad mental consiste en un *espacio total de procesamiento* (ETP) que se puede dividir en dos componentes: el *espacio operativo de procesamiento* (EOP) y el *espacio de almacenamiento a corto plazo* (ACP). El ETP hace referencia a la capacidad estructural y, por lo tanto, es un recurso constante (al menos a partir de los dos años de edad) que no se incrementa con el desarrollo. La capacidad funcional, en cambio, sí se ve modificada. El aumento de esta capacidad se produce gracias a la relación recíproca entre el espacio operativo (EOP) y el de almacenamiento (ACP).

Las funciones de ambos requieren la asignación de cierta cantidad de la capacidad limitada, de manera que, siempre que una proporción de espacio no esté siendo utilizada por las funciones operativas, puede ser asignada a la función de almacenamiento, y viceversa. Así, cuando se produce un aumento en la eficiencia de procesamiento (que utiliza el EOP), se libera parte de la capacidad mental para ser utilizada en el almacenamiento (ACP) de información adicional, o en la ejecución de otros procesos como las estrategias cognitivas. Según el ejemplo de la figura 11, a los 6 años se libera una gran parte del ETP que es destinada a la función de almacenamiento.

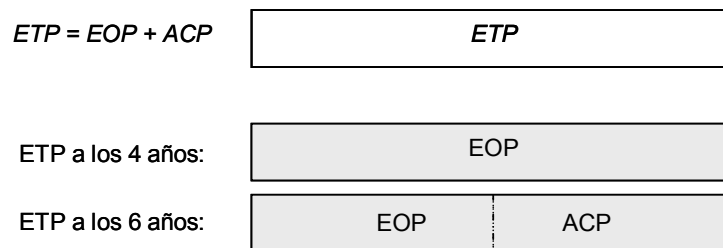


Figura 11 – Representación de la relación procesamiento-almacenamiento según Case (Adaptado de Case, 1989).

La capacidad funcional se incrementa cuando las funciones operativas se vuelven más rápidas o se automatizan, ya que requieren menor control atencional y menor espacio mental para ser ejecutadas. El resultado es un incremento de la eficiencia con la que opera el sistema cognitivo.

El modelo de Case es útil para entender los cambios en el desarrollo de los procesos cognitivos en la infancia. Para ello, basa su explicación en la relación procesamiento-almacenamiento: La razón de que los niños demuestren tener una pobre ejecución en las tareas cognitivas (p. ej., de memoria) se debe a que la mayor parte del ETP es asignado a la función operativa, quedando poco espacio libre para el almacenamiento.

Case propone varios factores que contribuyen a la mejora en la eficiencia de las funciones operativas:

- 1) La base madurativa del ACP o memoria de trabajo.
- 2) Factores como la práctica (experiencia) o la base de conocimiento.

- 1) Respecto la base madurativa del ACP, Case mantuvo de manera especulativa que los cambios madurativos en la mielinización tenían repercusiones sobre la progresiva mejora de la memoria de trabajo y sobre la eficacia funcional. Según su propuesta, con el desarrollo cognitivo, la transmisión nerviosa va aumentando en velocidad gracias al incremento de la mielinización.

Siguiendo a Hebb (1978), Case propuso una explicación de la eficacia funcional a nivel neuronal. Según ésta, cuando dos procesos cerebrales son activados al mismo tiempo tienden a conectarse entre sí. Por ejemplo, la excitación de un conjunto o asamblea de células llamado 'A', simultánea a la excitación de otro conjunto de células llamado 'B', provoca el enlace entre A y B. El resultado de la transmisión lineal es la activación automática de B cuando A es activada. Con la práctica, el enlace entre A y B se va consolidando, al mismo tiempo que se van formando conexiones inhibitorias entre A y otras asambleas de células. La activación automática entre conjuntos de células enlazados y la consecuente inhibición de conexiones irrelevantes provoca un aumento en la velocidad de procesamiento que resulta en incremento del ACP. Esta explicación está basada en la concepción teórica de Hebb de que el aprendizaje requiere tanto la formación de nuevas asociaciones como la supresión de las que interfieren negativamente, ya que la eliminación de cualquier actividad irrelevante ayuda a consolidar la actividad correcta.

Aunque la interpretación de Case es especulativa, los cambios madurativos en la mielinización parecen estar asociados con la eficiencia de procesamiento, y parecen tener lugar algunos límites relacionados con la edad en cuanto a la rapidez con la que la información puede ser procesada y cuánta capacidad mental puede estar disponible al mismo tiempo (Bjorklund y Harnishfeger, 1990).

- 2) Basándose en los argumentos que acabamos de comentar en el punto 1, Case propuso que la ejecución de los niños mejora cuando tratan con información de una base de conocimiento elaborada, ya que el incremento de la velocidad de activación de las alternativas correctas va acompañado del incremento correspondiente de la inhibición de las alternativas incorrectas. Además, a

medida que los niños ganan experiencia, las funciones ejecutivas, las estrategias y otros procesos se vuelven más eficientes, ya que requieren menor espacio operativo para ser ejecutados y liberan espacio de procesamiento suficiente para el almacenamiento (Case, Kurland y Goldberg, 1982). Como evidencia de esta postura, Case, Kurland y Goldberg (1982) demostraron que la extensión de la memoria de los niños varía en función de su familiaridad con la información que tienen que recordar. Posteriormente, Bjorklund (1987) también propuso que los procesos de activación de las relaciones de la memoria semántica se automatizan con la edad y la experiencia.

- *La teoría de Pascual-Leone:*

Pascual-Leone (1988) introdujo un elemento en su teoría que no habían tenido en cuenta las otras teorías neoestructuralistas (p. ej. la teoría de Case o la piagetina): la inhibición. Sin embargo, no le consideró como un proceso independiente ni con un papel propio en el desarrollo, como sí se interpreta en los modelos actuales (Houdé, 1995).

La Teoría de los Operadores Constructivos (TOC), como así la denominó Pascual-Leone, analiza el funcionamiento cognitivo del niño. Para ello se describe, en el curso del desarrollo, la coexistencia de dos modelos de funcionamiento cognitivo: uno automático y otro atencional. En ambos modelos, el primer operador que actúa es el *operador de campo F* (Field) (ver figura 12). El operador F realiza una pre-asimilación de la información que consiste en activar esquemas de la situación a partir de los aspectos salientes de dicha información. La influencia de F puede ser favorable para la resolución del problema o por el contrario puede perjudicarla.

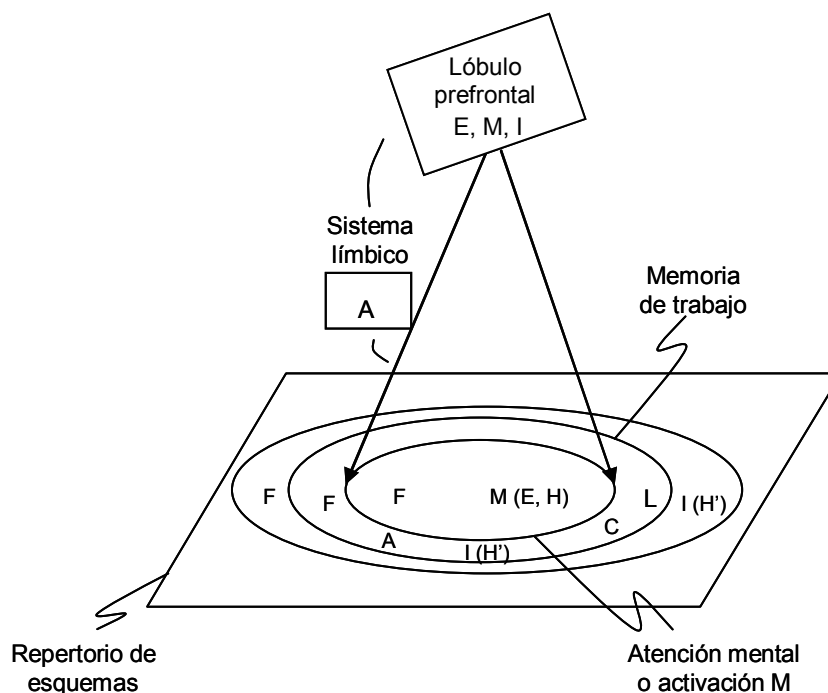


Figura 12 – Sistema modular de la atención mental según Pascual-Leone (Adaptada de Pascual-Leone, 1988).

Después de este paso, el modo de funcionamiento automático reposa sobre un principio de *Sobredeterminación Esquemática de Ejecuciones* (SOP). El SOP conduce a dar respuestas pre-atencionales: éste consiste en la aplicación inmediata de clusters de esquemas donde la fuerza de activación acumulada es la más elevada. Dentro de la TOC, todo esquema es un peso intrínseco de activación determinado por los componentes C (contenidos) de los operadores de aprendizaje.

Como decíamos, el otro modo de funcionamiento es atencional y controlado. Es a este nivel donde se posee la plasticidad adaptativa que permite integrar los conocimientos nuevos y modificar las estructuras funcionales. Esta plasticidad depende directamente de la capacidad atencional mental y, más concretamente, del sistema que modula la memoria de trabajo (ver figura 12). Este sistema implica otro operador de campo F y tres instancias psicológicas de la TOC:

1. Los *esquemas ejecutivos E* (o estructuras de control): que integran la representación de la tarea y las consignas.

2. Un *operador de activación M* (energía Mental: M-espacio o M-poder): donde la función es aumentar bajo el control de E la activación de los esquemas pertinentes.
3. Un *operador de inhibición I*: encargado de desactivar los esquemas peligrosos o no-pertinentes, en sinergia con M y controlado también por E.

Estos módulos (F, E, M e I) tienen una serie de interacciones funcionales. Por ejemplo, E, M e I están situadas a nivel del córtex prefrontal (ver figura 12). Para entender estas relaciones funcionales, Pascual-Leone describe diferentes estrategias atencionales controladas por E que corresponden con situaciones problema específicas. La más importante es la *estrategia 1*, ilustrada en la figura 12A, que se aplica a la mayor parte de las tareas piagetianas (p. ej., la tarea A-no-B, tareas de conservación, de inclusión, etc.), en las cuales:

- Se inhiben los esquemas peligrosos.
- Se activan los esquemas pertinentes no-peligrosos.
- Se inhiben los esquemas no-pertinentes no-peligrosos.

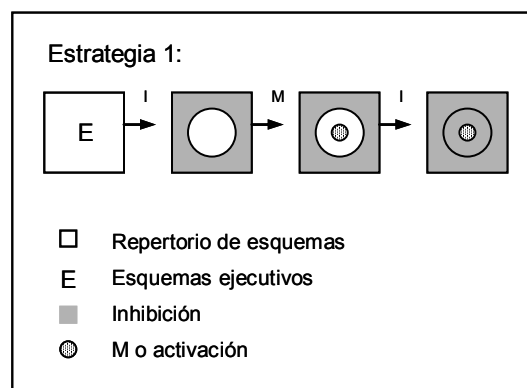


Figura 12A – Estrategia de resolución de tareas según Pascual-Leone
(Adaptado de Pascual-Leone, 1988).

Según Pascual-Leone, el error que cometen los niños en estas tareas se debe a la ausencia de la estructura racional evaluada en la prueba, que provoca un fallo de la inhibición de esquemas peligrosos. En este sentido, Pascual-leone ha sido criticado como reduccionista (Houdé, 1995), al igual que el modelo piagetiano, que también atribuye el error a la falta de racionalidad. Además, su concepción del desarrollo cognitivo como una construcción cuantitativa que depende del operador de activación o de la energía mental *M*, convierte al desarrollo en un proceso lineal, concepción que hoy en día está superada. Según Pascual-Leone, la fuerza de *M* crece en función de la edad y los esquemas se acumulan en el tiempo, similar a la explicación de Piaget. Actualmente, sin embargo, se concibe que tanto la resolución de problemas como el desarrollo cognitivo suponen un proceso más dinámico (no lineal), que sigue una trayectoria compleja con cambios acelerados y rupturas (Thelen y Bates, 2003; Houdé, 1995), donde hay una coexistencia posible en todo momento del desarrollo del constructo *racional* y del constructo presuntamente *irracional* (Houdé, 1995).

Pascual-Leone (1988) propone además dos tipos de aprendizaje en los niños:

- El aprendizaje de contenidos o LC: Es un tipo de aprendizaje acumulativo, lento, y tácito, que genera muchas estructuras automáticas que están fuertemente ligadas al contexto donde se formaron.
- El aprendizaje lógico-estructural o LM: A diferencia del anterior, este aprendizaje genera estructuras autónomas y aplicables a varios contextos, ya que incorpora un operador de activación atencional que coordina la rapidez y esfuerzos cognitivos para desencadenar una serie de esquemas co-activados en la memoria de trabajo.

De acuerdo con Pascual-Leone, el aprendizaje LC genera, en el curso del desarrollo cognitivo, un repertorio de conocimiento *experiencial*, mientras que el aprendizaje LM genera un repertorio de conocimiento *racional*, el cual es limitado y requiere una gran demanda cognitiva.

Volviendo a la TOC, el operador *F* está en estrecha relación con las estructuras experienciales automatizadas (LC), mientras que los procesos que subyacen al procesamiento atencional y controlado están más ligados a las estructuras generadas por el aprendizaje lógico-estructural o LM.

- La teoría de Hasher y Zacks:

Hasher y Zacks (1988), basándose en los supuestos de Case (1989), elaboraron una teoría que ha servido como antecedente de algunos de los modelos de inhibición sobre el desarrollo de la infancia y la niñez (p. ej., la teoría de Bjorklund y Harnishfeger, 1990). De acuerdo con la teoría, que se enmarca al igual que Case en los modelos de capacidad limitada, las funciones de la inhibición son:

- Editar el contenido de la memoria de trabajo, en función de los requerimientos del procesamiento para la ejecución de una tarea: En otras palabras, la inhibición suprime la información irrelevante de la memoria de trabajo y sólo permiten el acceso a la información que sea consistente con la realización de la tarea.
- Limitar la competición entre respuestas potenciales: El modelo parte de la idea de que las informaciones relevantes e irrelevantes compiten entre ellas a nivel de la memoria de trabajo para ser editadas y propone que esta competición dificulta la recuperación de la información relevante para la tarea pudiendo perjudicar seriamente el procesamiento.

Desde la teoría se plantea una propuesta explicativa del pobre rendimiento en tareas cognitivas (p. ej., de atención, de memoria y procesamiento lingüístico) que muestran las personas a partir de la adultez tardía, y que se acentúa con el envejecimiento. Según el modelo, en estas tareas se pone a prueba la capacidad inhibitoria de los sujetos, ya que se introducen cambios en la estructura de la información y se requiere que el sujeto modifique constantemente las metas propuestas.

Los autores proponen que la pobre ejecución se debe a que el envejecimiento provoca un funcionamiento deficiente de la inhibición que hace que los sujetos sean menos capaces de controlar la activación de información irrelevante a nivel de la memoria de trabajo, resultando en un procesamiento cognitivo dificultoso.

Una evidencia de ello la aportan Connelly, Hasher y Zacks (1991), que encontraron diferencias en la habilidad de los adultos para ignorar información irrelevante en función de la edad. En su estudio, la tarea de los sujetos consistía en leer y

comprender un texto que incluía información irrelevante (distractores). Obtuvieron que los adultos jóvenes eran más capaces de ignorar los distractores que los más mayores. Estos últimos leían los pasajes del texto más lentamente cuando contenían distractores, además su comprensión estaba afectada. Connelly y sus colaboradores sugirieron que los adultos mayores activaban información irrelevante en el procesamiento cognitivo, y esto afectaba la eficiencia de su procesamiento.

Teorías de la inhibición ineficiente

La mayor parte de las teorías que se pueden englobar en esta perspectiva son modelos de capacidad limitada (p. ej., el modelo de Bjorklund y Harnishfeger). Esto se debe a la gran influencia de los postulados de Case (1989) en las teorías actuales, las cuales mantienen, al igual que la teoría originaria, que los recursos mentales disponibles para la ejecución de las operaciones cognitivas y el almacenamiento de la información tienen una capacidad limitada que no se incrementa con la edad. Consecuentemente, defienden que cuando las operaciones que se ejecutan requieren más capacidad mental de la disponible la ejecución se ve afectada (Navon y Gopher, 1979). Sin embargo, a este respecto, Bjorklund (2000) argumenta que la limitación de la capacidad cognitiva no es algo negativo, sino que más bien supone una función en sí misma: Proteger al sistema nervioso de una sobrecarga de información.

Aunque la perspectiva pone su énfasis en la capacidad inhibitoria, preserva algunos supuestos básicos de la teoría de los recursos de activación. Por ejemplo, se mantiene que los factores que promueven la mejora del funcionamiento cognitivo son los incrementos en la velocidad de procesamiento o eficiencia (Dempster, 1991; Bjorklund, 1987), los cuales están asociados al automatismo de los procesos y la experiencia (Bjorklund, 1987). Partiendo de estas ideas fundamentales, la perspectiva propone que los cambios producidos en el desarrollo cognitivo se deben a la eficiencia con la que se efectúan una serie de procesos inhibitorios.

Los investigadores de esta línea teórica han valorado la eficiencia de los procesos inhibitorios a partir de la ejecución de una serie de tareas cognitivas (p. ej., la tarea A-no-B, la tarea de recuperación del objeto, el test de Stroop o el test de Wisconsin), y sostienen la tesis de que una ejecución pobre en estas tareas es indicadora de una inhibición ineficiente. Según los estudios realizados, la ejecución se ve principalmente

afectada en la infancia y la niñez (Diamond, 1996; Bjorklund y Harnishfeger, 1995; Logan, Cowan y Davis, 1984), y en los casos de daño del lóbulo prefrontal (Goldman-Rakic, 1987).

Se propone que el fallo inhibitorio es la causa de la tendencia de los sujetos a perseverar en el error (p. ej., Houdé, 2000; Bjorklund y Harnishfeger, 1990), aunque algunos autores (Déak y Narasimham, 2003) ponen en duda que éste sea el único factor determinante, apuntando que es necesario especificar mejor y de forma más clara el concepto para poder estudiar la relación entre inhibición y perseveración.

Los modelos que destacamos dentro de la perspectiva de la inhibición ineficiente son:

- La teoría de Bjorklund y Harnishfeger
- La teoría del lóbulo frontal de Diamond

- *La teoría de Bjorklund y Harnishfeger:*

Bjorklund y Harnishfeger (1990; Harnishfeger y Bjorklund, 1993) propusieron un modelo de memoria, basado en la teoría de Hasher y Zacks (1988), que enfatiza el rol de la capacidad inhibitoria como mecanismo explicativo del desarrollo cognitivo en general. Estos autores definen a la inhibición como una supresión cognitiva básica que contribuye en la ejecución de una tarea eliminando la información irrelevante de la memoria de trabajo. *“Al igual que la eficiencia de procesamiento se puede conceptualizar como la rapidez de activación, la inhibición puede ser conceptualizada como un proceso que bloquea el crecimiento de la activación, manteniendo la atención focalizada en la tarea que se está llevando a cabo”* (Harnishfeger, 1995, p. 178).

El aspecto más importante que mantienen es que una inhibición ineficiente obstaculiza el procesamiento de la información al permitir la saturación de la capacidad de memoria (Harnishfeger y Bjorklund, 1993; Bjorklund y Harnishfeger, 1990): En otras palabras, el limitado espacio de la memoria de trabajo es consumido por información irrelevante, quedando poco espacio mental disponible para el almacenamiento de otras informaciones o la ejecución de otros procesos cognitivos básicos. Consistente con esta hipótesis, Harnishfeger y Bjorklund (1993) encontraron que la ejecución pobre

de los niños en tareas de memoria era atribuible, en parte, a la información irrelevante que ellos recordaban. Examinaron los errores de intrusión que cometían los niños en la tarea de olvido dirigido (p. ej., recordar una palabra que no estaba en la lista de palabras 'a recordar') y encontraron que los niños más pequeños realizaban más intrusiones en comparación con los mayores (ver también Lehman y col., 2003). Esto nos lleva a nombrar otro supuesto del modelo: la capacidad inhibitoria mejora con la edad.

En otro estudio (Bjorklund y Harnishfeger, 1990), estos autores demostraron que el recuerdo de los niños disminuía cuando se les proponía que llevaran a cabo determinados procesos cognitivos en la memorización. Usaron un procedimiento de tarea dual con niños de distintas edades, para examinar el desarrollo de las estrategias organizacionales. Los niños mostraron mayor interferencia en la condición en que tenían que organizar el material a recordar que en la condición de recuerdo libre, indicando que el esfuerzo para el uso de la estrategia era el mismo en los niños pequeños que en los más mayores. Estos autores concluyeron que, aunque los niños pequeños fueron capaces de ejecutar la estrategia, ésta les requería mayor capacidad de sus limitados recursos mentales, haciéndolos insuficientes para mantener otros aspectos de la tarea como almacenar y recuperar ítems. La ejecución de la estrategia requirió esfuerzo también para los mayores, sin embargo, fueron capaces de ejecutarla con bastante eficiencia y se beneficiaron de la estrategia en términos de ejecución de memoria.

Bjorklund y Harnishfeger (1996) distinguen en su teoría varios tipos de inhibición: cognitiva, conductual y social. La inhibición cognitiva puede ser automática e intencional (Kipp, 2005; Harnishfeger, 1995) y es la más importante para la memoria de trabajo. Se propone que actuar en armonía con las otras dos formas de inhibición.

Estos investigadores, inicialmente focalizados en el estudio del desarrollo cognitivo, han ampliado su modelo para ofrecer una explicación de las diferencias individuales (ver p. ej., Gredlein y Bjorklund, 2005). Sostienen, desde una perspectiva evolucionista, que la capacidad inhibitoria implica diferencias de género, favoreciendo a las niñas en la realización de tareas sociales (p. ej., que implican el control de emociones) y tareas conductuales (p. ej., la tarea de demorar una gratificación) (Bjorklund y Harnishfeger, 1996), y favoreciendo a los niños en la motivación por el uso de herramientas en

tareas de resolución de problemas (Gredlein y Bjorklund, 2005). Sin embargo, argumentan que en tareas de tipo cognitivo no hay diferencias en el nivel de competencia entre niños y niñas (Gredlein y Bjorklund, 2005; Bjorklund y Harnishfeger, 1996).

- La teoría del lóbulo frontal de Diamond:

Diamond ha desarrollado un interesante modelo en el campo de la neuropsicología, que enfatiza la relevancia del lóbulo frontal en el desarrollo cognitivo. Concretamente, se vincula la función ejecutiva de la inhibición con la maduración y funcionamiento de los lóbulos frontales (Diamond y Goldman-Rakic, 1989).

Destacamos del modelo dos aspectos fundamentales e inseparables que dan consistencia a su teoría y en los que nos basamos para sintetizar las ideas más importantes de la misma:

- 1) Un aspecto fundamental del modelo ha sido su interés por estudiar la progresión evolutiva de los sujetos a partir de tareas que requieren de la capacidad inhibitoria: En una amplia variedad de estudios, fundamentalmente con niños y animales lesionados y no lesionados del córtex cerebral, Diamond ha analizado los aspectos subyacentes a la ejecución de diversas tareas que requieren de: 1) la inhibición conductual, como la tarea de recuperar el objeto (p. ej., Diamond y col., 1997), la tarea de respuesta demorada (p. ej., Diamond, 1985) o la clásica tarea A-no-B (p. ej., Diamond, 2001b; Diamond, 1996; Diamond, Werker y Lalonde, 1994; Diamond, 1985), y 2) la inhibición cognitiva, como el test noche-día tipo Stroop (p. ej., Prevor y Diamond, 2005; Diamond, Kirkham y Amso, 2002; Gerstadt, Hong y Diamond, 1994) o la tarea de clasificación de tarjetas (p. ej., Davidson y col., 2006; Diamond, Carlson y Beck, 2005; Diamond y Kirkham, 2005; Kirkham, Cruess y Diamond, 2003), entre otras.

Las tareas de inhibición conductual permiten explorar la capacidad de los sujetos de inhibir una respuesta motora predominante, que es inadecuada para la resolución de la tarea. En sus estudios, Diamond encontró que los sujetos cometían un determinado tipo de error consistente en realizar la conducta motora que había sido adecuada en el ejercicio inmediatamente anterior, pero que era

inadecuada para resolver el ejercicio en curso. Propuso como explicación que esta tendencia se debía fundamentalmente a un fallo en la inhibición de la programación motriz (Diamond, 1996; Werker y Lalonde, 1994; Diamond, 1985) y también, aunque en menor medida (Diamond, 1996; Diamond, Werker y Lalonde, 1994), a una memoria de trabajo limitada.

Según Diamond, la capacidad inhibitoria es la encargada de impedir la activación de las acciones motoras predominantes que no son pertinentes para resolver un problema. Esta función facilita que la acción motora adecuada pueda ser activada. El ejemplo más sencillo para ilustrar esto es el caso de las tareas de búsqueda manual en distintas localizaciones: En estas tareas, el niño tiene que recuperar un objeto que ha sido escondido en una determinada localización. Cuando el objeto se esconde en otra localización distinta la conducta predominante del niño es la de ir a buscar el objeto en la primera localización donde había tenido éxito anteriormente, a pesar de que ésta ya no sea la ubicación correcta del objeto. El niño debería inhibir esta tendencia para poder activar la acción motora correcta hacia la nueva localización.

En las tareas de inhibición cognitiva, Diamond encontró también un error característico, consistente en que el sujeto atiende en el ejercicio actual a la misma información que atendía en el ejercicio previo, a pesar de ser irrelevante y no pertinente en el ejercicio en curso. Este sesgo cognitivo se conoce como *inercia atencional* (Diamond y Kirkham, 2005; Diamond, Carlson y Beck, 2005; Kirkham y Diamond, 2003; Kirkham, Cruess y Diamond, 2003).

En definitiva, el modelo propone que la dificultad no está en la no comprensión de la tarea o en la ausencia en el niño del conocimiento evaluado, como plantea la teoría piagetiana, sino que se debe principalmente a una falta de control inhibitorio sobre la conducta motora (Diamond, 1996) o sobre la actividad atencional (Kirkham, Cruess y Diamond, 2003).

Desde este punto de vista, se entiende que el control inhibitorio es un requisito imprescindible para el adecuado funcionamiento de otros procesos cognitivos, como la reorientación de la atención o la flexibilidad cognitiva (Kirkham y Diamond, 2003).

Recientemente, desde el modelo se asume que, incluso en la edad adulta, se dan casos en los que hay una dificultad en controlar la información irrelevante (ver p. ej. Diamond y Kirkham, 2005). Los estudios sobre razonamiento adulto de Houdé (1997; 1995) son una evidencia clara a favor de esta idea. En estos trabajos, el error se caracteriza por una ineficiencia en inhibir el uso de heurísticos cuando la tarea requiere aplicar los principios de la lógica. Según propone Houdé (1997), bajo este sesgo podría subyacer un principio de economía cognitiva, mientras que en el caso del error que cometen los niños, la ineficiencia inhibitoria podría estar más bien relacionada con limitaciones en una arquitectura cognitiva todavía inacabada. En definitiva, estos hallazgos dan popularidad a la creencia de que se produce una coexistencia entre constructos de tipo racional y constructos supuestamente irracionales en cualquier momento del desarrollo, desde la infancia hasta la vida adulta (Houdé, 1995), puesto que se reconoce que una conducta irracional puede ser manifestada a pesar de haber adquirido el constructo racional.

Es así como Diamond y Kirkham (2005) reconocen la existencia de fallos en el control inhibitorio mucho más allá de la infancia, sugiriendo una mayor continuidad en la cognición entre la infancia y la adultez de lo que se había supuesto hasta el momento.

- 2) Otro aspecto del modelo que destacamos como principal ha sido su interés en determinar la base neurológica subyacente a la capacidad inhibitoria. Con este fin, se han llevado a cabo diversos estudios del córtex cerebral, algunos con niños y otros de tipo comparativo con animales (p. ej., macacos rhesus) lesionados y no lesionados. Los estudios comparativos han consistido en contrastar el rendimiento de los animales lesionados y no lesionados con el de niños, en la realización de una tarea que implicaba el uso de la inhibición. Por ejemplo, en un trabajo, Diamond y Goldman-Rakic (1989) administraron la tarea A-no-B a niños pequeños, de edades comprendidas entre los 7;6 y 12 meses, y a macacos rhesus adultos intactos y con lesiones bilaterales prefrontales o parietales. Los resultados indicaron un bajo rendimiento inicial en la tarea que iba mejorando con la edad, a pesar de que se iba incrementando la dificultad de la tarea al introducir una demora temporal entre la ocultación del objeto y la respuesta del sujeto. El rendimiento de los macacos con lesiones frontales fue similar al de los niños de 7;6 a 9 meses, mientras que la ejecución de los

macacos con lesiones parietales y no lesionados fue comparable a la de los niños de más edad. Estos resultados y otros similares (ver p. ej., Diamond, 1990a; 1990b; Diamond, Zola-Morgan y Squire, 1989), obtenidos a partir de tareas de búsqueda manual, han sido interpretados de la siguiente manera:

- En el caso de los macacos, el rendimiento en la tarea está ligado al buen funcionamiento de la corteza prefrontal, lo que permite situar las bases neuropsicológicas de la función inhibitoria en dicha estructura.
- En el caso de los niños, Diamond (1996; Diamond y Goldman-Rakic, 1989) ha propuesto que las dificultades que experimentan se deben fundamentalmente a la inmadurez típica de la corteza prefrontal a estas edades, y que la mejora que muestran gradualmente en el rendimiento de la tarea entre los 8-12 meses (Diamond, 1996; 1990) es función del desarrollo madurativo de dicha estructura.

Todos estos estudios ofrecen una fuente rica de evidencia que señalan al córtex frontal como estructura encargada de la función inhibitoria (ver p. ej., Diamond, 2002; 1996; 1991).

El modelo de Diamond se ha extendido como propuesta explicativa al estudio de algunas patologías como la fenilcetonuria (PKU). Este trastorno genético se asocia a un defecto en el metabolismo de la fenilalanina y parece generar, tal y como demuestran las investigaciones, una afectación en las funciones del córtex prefrontal a partir de los déficits inhibitorios manifestados en tareas frontales clásicas. Esta es una evidencia más de la importancia de la maduración normal de los lóbulos frontales en la inhibición del pensamiento y la conducta.

Recientemente, Diamond (*presentado*) ha propuesto una nueva hipótesis para explicar algunos de los hallazgos aparentemente aislados de la psicología cognitiva. Davidson y col. (2006) presentan esta teoría explicativa, denominada 'todo o nada', que consiste en plantear que el sistema cognitivo tiende inicialmente a trabajar a *grosso modo*, aunque cuando se desea un funcionamiento más óptimo, éste puede trabajar de una forma más selectiva, a partir de un esfuerzo extra. Un ejemplo del procesamiento a *grosso modo*, según propone, sería la mayor facilidad de los sujetos en atender antes a todas las características salientes de un estímulo que sólo a algunas de ellas. Por

otra parte, el esfuerzo cognitivo que ha de realizar la mente para trabajar de forma más selectiva se puede demostrar a partir de la dificultad que experimentan los sujetos en inhibir la información irrelevante de los estímulos, por ejemplo, en tareas de atención.

3. LA INHIBICIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA PRIMERA INFANCIA

En el primer capítulo hemos hablado de las capacidades implicadas en la resolución de problemas. Entre ellas encontramos la inhibición, a la que le hemos dedicado íntegramente el segundo capítulo, con el fin de ofrecer suficientes evidencias que justifiquen su importancia. Sin embargo, no hemos prestado demasiada atención, al menos no la que se merecen, a las tareas de resolución de problemas que implican inhibición. Recordemos que el proceso de resolución de problemas viene determinado por la interacción del niño con la tarea, lo cual sugiere que las características de la misma tienen un papel decisivo en dicho proceso. Así, creemos necesario presentar una revisión, aunque no exhaustiva, de las tareas más frecuentemente utilizadas en el estudio de la inhibición en niños pequeños. Muchas de ellas las hemos citado a lo largo de la exposición pero aquí reciben un trato específico. Como veremos, la tarea A-no-B es la más ampliamente tratada. Esta consideración especial se debe, por un lado, a que se trata de una de las tareas de inhibición más controvertidas, que han recibido más interés y en la que han confluído una variedad de interpretaciones teóricas, y por otro, porque es una tarea de resolución de problema para niños del periodo específico de edad que nos proponemos estudiar.

La importancia de este capítulo es crucial considerando la propuesta desde el presente trabajo de una nueva tarea específica para estudiar la capacidad inhibidora.

3.1. Tareas de resolución de problemas e inhibición

A continuación presentamos algunas de las tareas más utilizadas en el estudio de la inhibición en niños pequeños. Las hemos clasificado en función del tipo de inhibición, diferenciando según sea la inhibición cognitiva o conductual.

3.1.1. Tareas infantiles que implican inhibición cognitiva

Las tareas de atención selectiva, de memoria y las tareas duales son tres tipos de pruebas ampliamente utilizadas en el estudio de la inhibición cognitiva (Bjorklund y Harnishfeger, 1995). Fruto de las investigaciones que se han basado en estas tareas, se ha obtenido que el bajo rendimiento en procesos como la atención y la memoria es debido a una escasa capacidad inhibitoria. Según la hipótesis de la inhibición ineficiente, los niños pequeños prestan más atención a los estímulos irrelevantes de la tarea y tienen más dificultades en inhibir la información no pertinente de su memoria de trabajo, en comparación con niños más mayores (ver p. ej., Davidson y col., 2006; Prevor y Diamond, 2005; Kirkham, Cruess y Diamond, 2003; Diamond, Kirkham y Amso, 2002; Dempster y Corkill, 1999; Gerstadt, Hong y Diamond, 1994; Harnishfeger y Bjorklund, 1993).

Seguidamente, vamos a pasar a comentar algunas de las tareas de inhibición cognitiva más representativas que se enmarcan en esta clasificación que proponemos: tareas de atención selectiva, tareas de memoria y tareas duales.

3.1.1.1. Tareas de atención selectiva

La ejecución en tareas de atención selectiva ha sido considerada como un índice de la habilidad de focalizar la atención sobre los estímulos relevantes para la tarea, dentro de un contexto variado con estimulación irrelevante (Lane y Pearson, 1982). Dempster (1993; Dempster y Corkill, 1999) ha señalado que estas situaciones se caracterizan por generar interferencia, lo cual las hace idóneas para el estudio de la inhibición cognitiva. No obstante, la mayoría de estas tareas han sido planteadas para adultos. Así, los investigadores que se han ocupado de la infancia han tenido que hacer

adaptaciones para niños. Son, de hecho, estas versiones las que nos interesan en nuestro trabajo.

A continuación explicamos algunas de las modificaciones realizadas a partir de estas tareas de atención selectiva, como el test de Stroop o el test de Wisconsin. Anticipamos que un resultado común de estos estudios es la tendencia de los niños a responder impulsivamente debido a su escaso control inhibitorio. Algunos de estos estudios han podido comprobar curiosamente que al introducir una condición en la que se obliga a los niños a esperar unos segundos antes de dar su respuesta su rendimiento en la tarea mejora considerablemente (ver p. ej., Davidson y col., 2006; Diamond, Kirkham y Amso, 2002; Gerstadt, Hong y Diamond, 1994).

Adaptaciones para niños del test de Stroop

Se han diseñado distintas versiones del clásico test de Stroop (*Stroop Color Word Interference Test*) (Stroop, 1935) para niños que todavía no saben leer (ver p.ej., la versión basada en números de Shilling, Chetwynd y Rabbitt, 2002). Una de las adaptaciones más conocidas es el *test noche-día tipo Stroop (day-night Stroop-like test)*. Esta versión consiste en que los niños aprendan y memoricen dos reglas: decir “noche” al visualizar la lámina blanca con un sol dibujado y decir “día” al ver la lámina negra que contiene una luna y estrellas. En esta condición incongruente se requiere que los niños inhiban la tendencia de decir lo que realmente representa cada estímulo, para dar la respuesta contraria (Gerstadt, Hong y Diamond, 1994). Así, al igual que en el test de Stroop, esta tarea requiere actuar a partir de las instrucciones recordadas e inhibir una respuesta predominante (Diamond, Kirkham y Amso, 2002; Gerstadt, Hong y Diamond, 1994). La condición control con la que se compara la condición incongruente consiste en decir “noche” ante una lámina con dibujos abstractos y “día” ante otra con similar contenido neutro (ver figura 13).

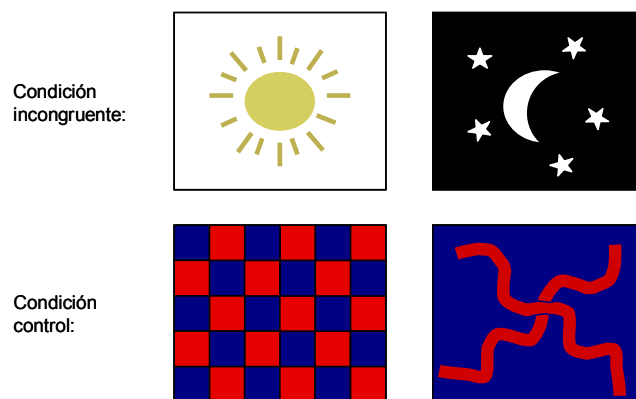


Figura 13 – Estímulos del test noche-día tipo Stroop (Adaptado de Gerstadt, Hong y Diamond, 1994, p. 135).

Gerstadt, Hong y Diamond (1994) administraron esta tarea a niños de entre 3;6 y 7 años de edad y encontraron, especialmente en los niños de 3;6 a 4 años, una ejecución dificultosa en la condición incongruente (target) en comparación con la condición control, sugiriendo que las dificultades eran debidas a una pobre capacidad inhibitoria. Diamond, Kirkham y Amso (2002) realizaron otro estudio con niños de 4 y 4;6 años en el que disminuyeron la dificultad de la tarea añadiendo nuevas condiciones que exigían un menor control inhibitorio y una mayor implicación de la memoria. De la comparación de las distintas condiciones obtuvieron que la causa de la dificultad de la tarea estaba en las demandas de inhibición, con una mínima contribución de las demandas de memoria.

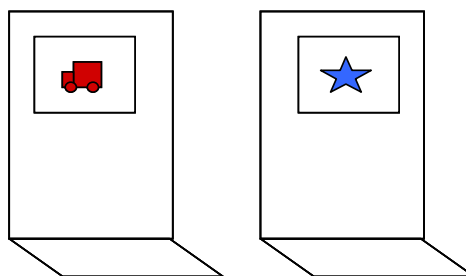
Otra adaptación para niños de la versión clásica del test es la *tarea color-objeto de Stroop* (Prevor y Diamond, 2005). En esta adaptación se presentan láminas que contienen dibujos de objetos familiares en un color congruente (p. ej., una zanahoria naranja), incongruente (p. ej., una zanahoria verde) y neutro (objetos que no presentan una asociación fuerte con un determinado color, p. ej., un libro rojo), y láminas con dibujos abstractos. En este estudio de Prevor y Diamond, se les pidió a una parte de los niños de 3;6 a 6;6 años que nombraran el color de los objetos, y al resto que los identificaran. La tendencia predominante de los niños fue la de decir el nombre del objeto, lo que indica que la interferencia se producía en la condición en que había que nombrar el color. En general, los resultados que obtuvieron fueron bastante paralelos a los alcanzados en la aplicación de la tarea clásica de Stroop, indicando que la

dificultad en el rendimiento de esta adaptación de la tarea depende de la capacidad inhibitoria.

Tareas de cambio de dimensión (dimension-switching task)

Existen distintas tareas que se caracterizan por requerir un constante cambio del foco de atención con respecto a las dimensiones que tienen que ser inhibidas y activadas (Davidson y col., 2006). La tarea de clasificación de tarjetas (*task sorting card*) es un ejemplo de este tipo de pruebas. Se trata de una versión para niños elaborada por Zelazo, Frye y Rapus (1996) del *Test de Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test o WCST)*, el cual fue originalmente desarrollado para valorar la flexibilidad cognitiva del pensamiento en población normal adulta (Berg, 1948). La adaptación consiste en presentar, de una en una, una serie de cartas que deben ser clasificadas por los niños en la bandeja adecuada, de acuerdo con la forma o color de los dibujos que contienen: por ejemplo, una estrella roja, un camión azul, etc. (ver figura 13A) (Kirkham, Cruess y Diamond, 2003).

Bandejas de clasificación con las tarjetas modelo:



Tarjetas para clasificar:

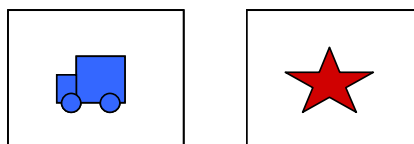


Figura 13A – Material de la tarea de clasificación de tarjetas de Zelazo, Frye y Rapus (1996) (Adaptado de Kirkham, Cruess y Diamond, 2003, p. 453).

El criterio de clasificación lo elige el experimentador y va cambiando a lo largo de la tarea, lo cual implica un cambio constante de la dimensión que tiene que ser inhibida (la dimensión previa) y de la que tiene que ser activada (la dimensión demandada en el ejercicio actual). Kirkham, Cruess y Diamond (2003) administraron esta tarea e introdujeron tres condiciones más. Obtuvieron como dato relevante que la dificultad en la tarea se debía a una incapacidad de los niños en redirigir su atención hacia la dimensión relevante en el ejercicio actual, especialmente cuando los valores de la dimensión que había sido utilizada en el ejercicio previo estaban todavía presentes. Por ejemplo, si el criterio era la dimensión 'color' con los valores 'azul' y 'rojo', y se cambiaba de criterio a la dimensión 'forma', conservando los valores 'azul' y 'rojo', los niños tendían a equivocarse, es decir, mantenían el criterio anterior. Esto demuestra cómo la presencia de los estímulos salientes puede aumentar la interferencia coactiva a nivel perceptivo. Sin embargo, la interferencia que se suele evaluar es la proactiva, que se genera a nivel motor por la posible influencia del criterio de clasificación previo (p. ej., la tendencia a ordenar según el color) en el criterio de clasificación actual (p. ej., ordenar según la forma).

Siguiendo un procedimiento similar, Diamond, Carlson y Beck (2005) obtuvieron que los niños de 3 años presentaban dificultades tanto en integrar simultáneamente varias características como parte de un mismo objeto, como en separar distintas propiedades de un único objeto, de tal forma que el objeto tenía que ser categorizado primero por un atributo y después por el otro.

Diamond y Kirkham (2005) administraron una versión informatizada de esta misma tarea a un grupo de adultos y obtuvieron que éstos, al igual que los preescolares, mostraban en ocasiones un rendimiento dificultoso en los ejercicios en que el criterio cambiaba a otra dimensión, aunque de forma mucho más sutil. A partir de estos datos, sugieren que quizás en la adultez no se superan completamente los sesgos perceptuales y cognitivos característicos de la infancia (ver también Houdé y col., 2000).

Davidson y col. (2006) diseñaron una batería para niños basada en la clásica tarea de Simon (*Simon task*) (Hommel, Proctor y Vu, 2004) y en el paradigma de tareas de cambio. En la batería introdujeron distintas condiciones congruentes/incongruentes en las que los niños tenían que aprender a responder "izquierda" o "derecha" cuando

aparecían determinados estímulos, los cuales se presentaban en la parte izquierda o derecha de la pantalla. Obtuvieron que, en la condición incongruente, los niños tuvieron dificultades en inhibir la tendencia predominante de decir el lado en el que aparecía el estímulo (p. ej., “izquierda”), cuando debían decir la palabra asociada al estímulo (p. ej., “derecha”). Además, encontraron que la condición más difícil en todas las edades, de los 4 a los 13 años, era la que requería, además de la inhibición y la memoria, un cambio constante de las reglas de la tarea.

3.1.1.2. Tareas de memoria

Presentamos como ejemplo de tareas de memoria en el estudio de la inhibición la tarea de olvido dirigido y la tarea de Brow-Peterson:

Tarea de olvido dirigido (directed-forgetting task)

En esta prueba se les pide a los niños que memoricen una serie de ítems. En el procedimiento habitual, después de la presentación de una primera lista de ítems, se les explica que tienen que intentar olvidar todos los ítems que acaban de memorizar y que tan sólo tendrán que recordar, en el test de recuerdo posterior, la segunda lista que se les presenta seguidamente. Sin embargo, una vez finalizada la presentación de ambas listas se valora tanto el recuerdo de los ítems a ‘olvidar’ como el recuerdo de los ítems a ‘recordar’ (Bjork, 1970). A partir de esta prueba, se puede conocer la capacidad de los niños de inhibir la activación de aquellos ítems que, bajo la instrucción de ser ‘olvidados’, pasan a ser considerados información irrelevante (Harnishfeger y Pope, 1996).

Siguiendo un procedimiento similar, Lehman y col. (2003) presentaron como estímulos pares de palabras relacionadas y pares de palabras no relacionadas. Obtuvieron que los niños presentaban más dificultad en ‘olvidar’ aquellas palabras que mantenían una asociación con palabras que tenían que ser ‘recordadas’, que no cuando se trataba de palabras no relacionadas. Gottlob y Golding (2006) han demostrado que con un sólo ítem a ‘recordar’ y un sólo ítem a ‘olvidar’ el rendimiento de la memoria se ve afectado.

Tarea de Brown-Peterson

Se trata de una tarea de recuerdo que valora la memoria a corto plazo. Consta de varias pruebas que presentan, de forma rápida y sucesiva, una serie de estímulos muy similares entre sí en términos de alguna dimensión saliente. Cada prueba incluye un intervalo temporal (demora) con distractores entre la presentación y el recuerdo. Una versión de la tarea la han utilizado Borella, Carretti y Mammarella (2006) con niños pequeños, adultos y mayores.

La tarea permite valorar la sensibilidad a la interferencia proactiva, que aparece debido a la similitud entre los estímulos a recordar, la rapidez con que se suceden las pruebas y la imposición de la demora temporal.

3.1.1.3. Tareas duales

Estas tareas requieren que los niños ejecuten dos tareas simultáneamente, donde una de las tareas es primaria (p. ej., recordar una lista de palabras) y la otra es secundaria (p. ej., tocarse la punta del dedo repetidas veces con la mayor rapidez posible). Esta última tarea interfiere en la ejecución de la tarea primaria, que es la que se evalúa. Para realizar bien la tarea primaria los niños tienen que inhibir la interferencia que les genera la tarea secundaria (ver p. ej., Rothermund, 2003). La condición que se utiliza como control consiste en realizar solamente la tarea primaria.

3.1.2. Tareas infantiles que implican inhibición conductual

La inhibición conductual en la infancia se ha evaluado a partir de tareas que valoran la resistencia a una tentación, la demora de una gratificación, la inhibición motora y la respuesta demorada (Bjorklund y Harnishfeger, 1996). Comentaremos todas ellas pero nos centraremos especialmente en las tareas de respuesta demorada, concretamente en la tarea A-no-B, por ser la tarea de búsqueda más comúnmente utilizada.

3.1.2.1. Tareas de resistir una tentación

En el paradigma clásico de la tarea, el adulto les muestra a los niños un juguete atractivo mientras les da la directriz de no tocarlo ni jugar con él. Seguidamente el adulto abandona la habitación. A partir de ese momento y mediante una cámara de grabación, se valora si los niños cumplen las instrucciones del adulto, es decir, si resisten la tentación, o si por el contrario, tocan y juegan con el objeto.

Kochanska y col. (1996) administraron, a niños de 26 a 41 meses de edad, una serie de pruebas que valoraban la inhibición, entre las cuales se utilizaba el paradigma de resistir a una tentación. Estos investigadores encontraron que las niñas resistían más a la tentación que los niños, sugiriendo la existencia de diferencias de género en la inhibición conductual (ver también, Bjorklund y Harnishfeger, 1996).

3.1.2.2. Tareas de demorar una gratificación

Estas tareas de aplicación con niños consisten en darles a elegir a éstos entre recibir inmediatamente una recompensa pequeña o esperar durante un periodo para recibir después una recompensa más atractiva.

Al igual que en las tareas de resistir a la tentación, diversos estudios han obtenido diferencias de género, sugiriendo un mejor control en las niñas con respecto al de los niños (ver p. ej., Kochanska y col., 1996).

3.1.2.3. Tareas de inhibición motora

Estas tareas se caracterizan por requerir que el niño inhiba la ejecución de una conducta motora no pertinente, que por determinadas características de la tarea es más predominante (Harnishfeger, 1995). Presentamos a continuación tres de las tareas más conocidas: la tarea de recuperar el objeto, la tarea de para la señal y el test de tapping.

Tarea de recuperar el objeto (Object retrieval task)

En esta tarea de búsqueda, el niño tiene que recuperar un objeto que se sitúa dentro de una caja pequeña de plexiglás transparente, que está abierta por uno de los lados. Como el objeto está a la vista en todo momento, la tendencia predominante de los niños es la de intentar alcanzar el juguete dirigiendo la mano en línea recta. Sin embargo, la abertura no está situada justo enfrente del niño, con lo que para poder recuperar el objeto el niño tiene que rodear la caja. Así, la tarea permite valorar el control inhibitorio de una tendencia motora predominante, además de la habilidad de relacionar mentalmente diferentes piezas de información visual y táctil (Diamond, en prensa; Diamond y col., 1997; Diamond, Werker y Lalonde, 1994).

Diamond (en prensa) administró la tarea a un grupo de niños de 5 a 12 meses de edad. Realizó un seguimiento longitudinal en el que sometía a los niños a diferentes contextos de la tarea en los que variaba la transparencia de la caja. Encontró como resultado un peor rendimiento en la tarea cuando se presentaba una caja transparente que cuando se mostraba una caja opaca, sugiriendo que la saliencia de la información visual supone mayores exigencias de inhibición. No obstante, Bojczyk y Corbetta (2004) realizaron un estudio similar con niños de 6;6 meses y no obtuvieron estos mismos resultados.

Tarea de parar la señal (Stop-signal task)

Este paradigma fue introducido por Logan, Cowan y Davis (1984) para valorar el control de la inhibición conductual. Esta tarea pone a prueba la atención del sujeto, que tiene que inhibir la acción de responder a una tarea principal cada vez que se presenta una señal auditiva. Así, la prueba envuelve dos tareas concurrentes: una principal consistente en *actuar* (p. ej., discriminar dos formas: *O* y *X*) y una secundaria, que se introduce un 25% de las veces, consistente en *parar* o dejar de responder a la tarea principal al oír un tono sonoro. Se miden las latencias de respuesta en ambas tareas -principal y secundaria- que permiten valorar tanto el control inhibitorio como la impulsividad (Logan, Schachar y Tannock, 1997) (ver una versión modificada de la tarea para niños de entre 5 y 6 años en Livesey y col., 2006).

Logan, Schachar y Tannock (1997) observaron que los niños pequeños prestaban más atención a los estímulos irrelevantes y actuaban impulsivamente. Propusieron que la inhibición ineficiente era la causa de su pobre ejecución en la tarea.

El test de tapping

El test de tapping, diseñado por Luria (1966), fue adaptado para su aplicación con niños por Diamond y Taylor (1996). Esta nueva versión consiste en pedir a los niños que recuerden dos reglas y que inhiban una respuesta motora ante estímulos visuales y auditivos. Las instrucciones que se les dan a los niños son: golpear dos veces sobre la mesa cuando el adulto golpee una vez y golpear una sola vez cuando el adulto golpee dos veces.

Bialystok y Senman (2004) administraron esta adaptación a niños de 3 a 5 años y obtuvieron un aumento en el rendimiento de la tarea con la edad.

3.1.2.4. Tareas de respuesta demorada (delayed-response tasks)

El procedimiento habitual del paradigma de respuesta demorada consiste en mostrar al niño cómo se esconde un objeto dentro de una de las distintas localizaciones que se presentan. Seguidamente, se impone un intervalo temporal (demora) en el que al niño no se le permite alcanzar el objeto. Tras la demora, el niño puede ir a buscar el juguete y en el caso de dar con él se le permite cogerlo. A lo largo de los ejercicios de la prueba, la recompensa se esconde aleatoriamente en cualquiera de las localizaciones. Este procedimiento ha sido habitualmente utilizado en tareas de búsqueda, como por ejemplo la tarea A-no-B (ver p. ej., Hofstadter y Reznick, 1996; Goldman-Rakic, 1987; Diamond, 1985), y en tareas espaciales (ver p. ej., Lyons-Warren, Lillie y Hershey, 2004; Espy y col., 2002).

Variando la longitud de la demora temporal, es decir, el intervalo desde que se esconde el objeto deseado hasta que se le permite al sujeto recuperarlo, se puede evaluar el control de la conducta impulsiva de los sujetos, además de la capacidad inhibitoria.

El caso de la tarea A-no-B

Como hemos comentado anteriormente, una de las pruebas de inhibición conductual que más interés ha suscitado en la investigación es la tarea A-no-B. Esta tarea de búsqueda, diseñada por Piaget (1954), consiste en situar al niño frente una mesa que contiene dos agujeros idénticos, uno situado a la izquierda del niño (localización A) y el otro a la derecha (localización B). El niño ha de mirar cómo el experimentador desplaza un juguete desde el centro de la mesa hasta uno de los agujeros y lo esconde dentro. El experimentador recubre ambos agujeros con dos tapas iguales y, seguidamente, sitúa una pantalla opaca delante del niño de manera que éste no pueda ver los agujeros durante un intervalo de tiempo, que puede oscilar de 0 a 10 segundos (Diamond, Werker y Lalonde, 1994). La introducción de la pantalla durante la demora permite que el niño pierda el contacto visual con los objetos, concretamente, pretende romper la fijación de la mirada con el agujero correcto. Después de ese periodo, se retira la pantalla y se permite que el niño recupere el juguete. Esto mismo se repite hasta que el niño resuelve correctamente la situación dos veces seguidas. Cuando lo consigue se reitera el procedimiento escondiendo el juguete en el otro agujero (localización B). Así, a lo largo de la tarea, se va alternando sucesivamente la localización que esconde el juguete. Estos ejercicios de cambio de la ubicación del juguete se conocen como *ejercicios de inversión*.

El propio Piaget (1954) propuso una versión distinta de la tarea, que denominó *tarea A-no-B con desplazamiento invisible (A-not-B task with invisible displacement)*. La diferencia que introdujo con respecto la tarea clásica consiste en que las localizaciones, a pesar de ser idénticas, son dos recipientes móviles e independientes. Así, el procedimiento se inicia con la presentación de un único recipiente en el centro de la mesa. Acto seguido, el experimentador esconde el juguete dentro del recipiente y lo desplaza hacia uno de los lados de la mesa (localización A). Al igual que en la tarea A-no-B, se sitúa la pantalla opaca, pero esta vez el experimentador aprovecha que la situación no es visible para el niño para introducir el otro recipiente vacío en el otro lado de la mesa (localización B). A continuación, la pantalla se retira y se le permite al niño que busque y recupere el juguete. Esto mismo se repite hasta que el niño consigue los dos aciertos consecutivos, tras los cuales se cambia la ubicación donde se esconde el juguete, desplazando el recipiente que lo contiene hacia el otro lado de

la mesa (localización B). La alternancia de los ejercicios de inversión es la misma que en la tarea originaria.

La tarea A-no-B y su versión modificada empiezan a ser adecuadas para evaluar las habilidades de los niños a partir del momento en que éstos empiezan a ser capaces de buscar un objeto escondido, aproximadamente entre los 7;6 y los 8 meses de edad (Diamond, Werker y Lalonde, 1994). No obstante, la versión modificada se ajusta mejor a niños mayores de 15 meses (Diamond y col., 1997) debido a la mayor complejidad del contexto de la tarea. De todos modos, estamos ante dos tareas que permiten abarcar un rango de edad bastante amplio, llegando incluso a ser adecuadas para niños de 30 meses (ver p. ej., Diamond y col., 1997), dada la posibilidad de ajustar la dificultad de las tareas modificando el periodo de demora que se impone.

Cuando los niños se equivocan en estas tareas uno de los errores más sistemáticos que cometen es el denominado *error A-no-B* (Piaget, 1954). Este error implica realizar correctamente la búsqueda en una localización y equivocarse en el ejercicio de inversión, en el cual el juguete se esconde en la otra ubicación. Smith y col. (1999) lo definen como una repetición de un acto que, habiendo sido adecuado (en la localización A), es inadecuado en la situación concreta y actual en la que se encuentra el sujeto (es decir, cuando el juguete ha sido escondido en la localización B).

El éxito repetido en la búsqueda del juguete en la localización A parece ser necesario para que se produzca el error (Smith y col., 1999). Esto parece bastante lógico de asumir, pues al recompensar la búsqueda de los niños en la localización A, esta conducta se convierte en una tendencia condicionada asociada con el éxito (Diamond, Werker y Lalonde, 1994). Smith y col. (1999) se refieren a este fenómeno con el nombre de *sesgo direccional*.

No obstante, según Wellman, Cross y Bartsch (1987) aumentando el número de ejercicios en que el juguete se esconde en A no se consigue incrementar la probabilidad de que se produzca el error al cambiar de localización, aunque algunos autores no están del todo de acuerdo con esta afirmación. Smith y col. (1999), por ejemplo, realizaron un experimento y obtuvieron que la probabilidad de volver a buscar en A cuando el juguete se escondía en B era una función creciente del número de búsquedas pasadas en la localización A. Según estos investigadores, el lugar y la

frecuencia en que los niños habían buscado en el pasado inmediato determinaban la probabilidad de que se produjera una búsqueda perseverativa.

Interpretaciones actuales del error A-no-B

Fruto del interés por dar explicación al enigmático error A-no-B se han llevado a cabo diversas investigaciones desde diferentes ópticas, que han generado distintas interpretaciones del error (Pastor y col., 2004). Pasamos a comentar las más importantes a continuación.

- Interpretación a partir del concepto de objeto:

Según la teoría piagetiana, el error A-no-B se produce debido a que el niño todavía no ha adquirido la permanencia de los objetos. Así, para Piaget (1954), la superación del error A-no-B supone un paso fundamental en la adquisición de la función simbólica. Desde esta óptica, se interpreta que el error se debe a unas representaciones tempranas del objeto muy poco sólidas y extremadamente ligadas a la experiencia sensorio-motora. En otras palabras, el niño que comete el error, desde un egocentrismo propiamente infantil, todavía no es capaz de desvincular la representación que hace del objeto de las acciones que ha ejercido sobre él. Concretamente, lo que sucede en la tarea es que el niño vincula el objeto a su aparición en la localización A, y por eso es allí donde realiza su conducta de búsqueda, a pesar de haber visto cómo el objeto era escondido en la localización B. Es decir, la representación que el niño hace del objeto no es lo suficientemente sólida como para imponerse a la experiencia sensorio-motora previa que ha tenido con el objeto y que lo vincula a cierto lugar, la localización A. Según esta idea, tener el concepto de objeto no es una cuestión de todo o nada sino más bien algo que se va incrementando.

Al igual que la teoría piagetiana en general, su interpretación del error A-no-B ha recibido numerosas críticas, que excluyen como causa del error la representación insuficiente del objeto. Los estudios de violación de expectativas (p. ej., Aguiar y Baillargeon, 2003; Baillargeon, 1993; Baillargeon y De Vos, 1991) han podido comprobar que los niños miran significativamente durante más tiempo a los eventos físicamente imposibles (un objeto que se oculta en un sitio y aparece en otro) que a los

eventos posibles (un objeto que aparece en el mismo lugar donde se había ocultado). Estos resultados indican que los niños, desde muy temprano, disponen de un conocimiento complejo sobre los objetos, y constituyen una prueba de la presencia precoz de la permanencia de los objetos.

Así, en el panorama general de investigación parece haber un acuerdo en asumir que el concepto de objeto está presente y que el error depende de otros factores (Diamond, 1990b). No obstante, aún hoy día siguen apareciendo algunos estudios que dan apoyo a esta idea de un déficit conceptual como una de las causas del error A-no-B (ver p. ej., Ruffman y col., 2005).

- Interpretación de la perspectiva de la resistencia a la interferencia:

Desde la óptica de la resistencia de la interferencia, el error A-no-B viene provocado a consecuencia de varios tipos de interferencia que se generan en la tarea:

Por un lado, se produce una interferencia proactiva a nivel de la conducta psicomotora del sujeto, puesto que la respuesta exitosa en una determinada localización supone una tendencia predominante que dificulta la respuesta adecuada en los ejercicios de inversión. Según Harris (1973), los niños pequeños de hasta 12 meses de edad son especialmente susceptibles a los efectos de este tipo de interferencia, que provoca un procesamiento pobre de la información y un fallo a nivel de la memoria, lo cual lleva a cometer el error A-no-B. Sin embargo, se ha demostrado que la interferencia proactiva por sí sola no es suficiente para explicar el error, puesto que los niños se equivocan en el ejercicio de inversión incluso cuando el juguete permanece visible para ellos (Harris, 1974).

Por otro lado, la tarea también genera una interferencia coactiva a nivel perceptual, teniendo en cuenta la cercanía en la que están situadas las localizaciones entre sí. Este hecho genera un contexto ambiguo y complejo para los niños pequeños. Horobin y Acredolo (1986) demostraron que aumentando la distancia entre las localizaciones los niños rendían mejor en la tarea.

- Interpretación de la perspectiva de la inhibición ineficiente:

Desde esta perspectiva, se ha estudiado especialmente el papel de la longitud de la demora (recordemos que consiste en el intervalo temporal desde que el experimentador esconde el juguete hasta que se le permite al niño recuperarlo) en la ejecución de la tarea A-no-B. Estos estudios han obtenido que a demoras más largas los niños cometen con más frecuencia el error A-no-B (ver p. ej., Diamond, Werker y Lalonde, 1994; Wellman, Cross y Bartsch, 1987; Diamond, 1985). Por ejemplo, Diamond (1985) comprobó que el rendimiento en la tarea de niños de entre 7 y 12 meses no se resentía cuando la demora era inferior a 2-3 segundos, pero sí se veía afectado en algunos casos, sobretodo en los niños más pequeños, ante demoras de tiempo superior. Este peor rendimiento iba además acompañado de manifestaciones de insatisfacción y de aflicción por parte de los niños que evidenciaban un incremento en la dificultad percibida en la tarea.

No obstante, con la edad, los niños pueden resistir demoras cada vez más largas (Diamond, Werker y Lalonde, 1994). Así pues, es necesaria una demora de 5 segundos para que los niños de 9 meses cometan el error A-no-B. Los niños de 12 meses pueden resistir demoras de aproximadamente 10 segundos durante la tarea (Diamond, Werker y Lalonde, 1994). El gráfico de la figura 14 muestra con mucha claridad la progresión con la edad en el desarrollo de la resistencia a la demora, según Diamond (1985).

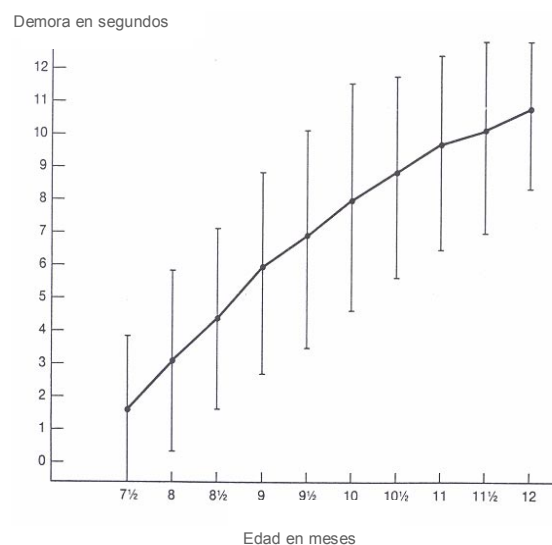


Figura 14 – Progresión de la resistencia a la demora con el desarrollo según Diamond (1985) (Adaptado de Diamond, Werker y Lalonde, 1994, p. 382).

Diamond y sus colaboradores (Diamond, Werker y Lalonde, 1994; Diamond y Goldman-Rakic, 1989) han propuesto que el resistir la demora para así obtener el éxito en la tarea depende de tres capacidades cognitivas: 1) La memoria de trabajo, 2) la capacidad de relacionar mentalmente distintas piezas de información, y 3) el control inhibitorio.

1) La memoria de trabajo:

Se la entiende como *“el proceso mediante el cual se puede acceder a las representaciones simbólicas y pueden ser mantenidas on-line para guiar una respuesta”* (Goldman-Rakic, 1987, p. 604). Este proceso le permite al niño recordar durante la demora temporal dónde está escondido el juguete. Para ello, el sujeto necesita disponer de cierta capacidad mental, la cual va a determinar el tiempo que puede mantenerse activada dicha información en la memoria (Fuster, 1989). Por lo tanto, la demora es crítica para la activación de la memoria de trabajo (Goldman-Rakic, 1987), ya que si se impone un intervalo temporal demasiado largo el recuerdo de la localización del juguete se desvanece. Se interpreta que en esta situación el sujeto acaba recurriendo a la memoria asociativa, la cual provoca erróneamente una búsqueda en la ubicación previamente recompensada (localización A).

2) La habilidad de relacionar mentalmente distintas piezas de información:

Esta capacidad permite poner en relación y comparar entre sí varias piezas de información, especialmente de tipo espacial y temporal, activadas en la mente. En el contexto de la tarea, esta capacidad es clave: El niño necesita, por un lado, retener la secuencia temporal de las conductas que ha realizado el adulto al esconder el juguete, para así recordar la localización última del juguete. Con este fin, la historia de los ejercicios anteriores no tiene ninguna utilidad y puede ser ignorada, ya que el hecho de recordar dónde se escondió el juguete en ejercicios pasados no ayuda a resolver el ejercicio actual y, por el contrario, dicha información puede interferir y llevar al error. Por otro lado, la información espacial, izquierda-derecha, es la única que permite diferenciar la localización correcta, en la que está el juguete, de la incorrecta. Así, dichas informaciones tienen que ser integradas y recordadas para poder precisar correctamente la localización del objeto.

3) El control inhibitorio:

Aunque los problemas de memoria ocasionados por la demora influyen en el rendimiento de la tarea éstos por sí solos no consiguen explicar el error A-no-B. Una evidencia de ello es que, aún cuando la demora es constante a lo largo de los ejercicios, los errores no se distribuyen de forma aleatoria sino que aparecen con más frecuencia en los ejercicios de inversión, caracterizados por el cambio de la localización del juguete. Esto pone en relieve que para obtener éxito en la tarea se requiere, además de recordar la localización correcta del juguete, relacionar este conocimiento con la conducta de búsqueda, de forma que se produzca una congruencia entre el conocimiento y la conducta. Según este enfoque, en la tarea A-no-B, la coherencia entre pensamiento y acción se consigue mediante el control inhibitorio.

Desde esta perspectiva, se interpreta que el acto de buscar en la localización A antes de la inversión es una respuesta predominante, pues cada vez que el niño ha realizado esta conducta ha sido recompensado con el éxito de haber encontrado el juguete. Cuando se produce la primera inversión, es decir, cuando el juguete es escondido en la ubicación B, la búsqueda en A deja de ser apropiada en el ejercicio actual pero no deja de ser predominante. Así, el éxito en los ejercicios de inversión requiere vencer este fuerte hábito motor o tendencia predominante (Diamond, Cruttenden y Neiderman, 1994; Diamond, 1985). Para ello es necesaria la capacidad inhibitoria, que se manifiesta como una supresión de la respuesta previamente recompensada cuando es necesaria una nueva conducta.

De acuerdo con Diamond, los niños de entre 8 y 12 meses de edad saben dónde se encuentra escondido el objeto (como demuestran, por otra parte, los estudios de Baillargeon, 1993) pero no pueden demostrarlo de manera psicomotora debido a una falta de control inhibitorio. Una evidencia de ello es que, en ocasiones, los niños miran hacia el agujero correcto, indicando que saben dónde está el objeto, pero dirigen su conducta hacia el agujero donde obtuvieron éxito la última vez (Diamond, 1996; Diamond, Werker y Lalonde, 1994). Otra observación es que, cuando se equivocan, muchos niños ni siquiera comprueban si el juguete está dentro, e inmediatamente después destapan el agujero correcto (Diamond, Werker y Lalonde, 1994).

Desde esta punto de vista, la ineficiencia de la capacidad inhibitoria está en la base de una inmadurez de la estructura neuropsicológica de la que depende: el córtex prefrontal dorsolateral (Diamond, 2002; 1996; Diamond y Goldman-Rakic, 1989).

En definitiva, para Diamond (1990b), el hecho de que el error sea más probable cuanto más larga sea la demora se debe a que la memoria de la reciente localización donde el juguete ha sido escondido declina con el tiempo, y el intento de inhibición tan sólo puede ser mantenido durante una duración circunscrita. Propone, además, que el error desaparece durante el desarrollo a medida que la capacidad inhibitoria permite resistir demoras cada vez más largas.

La explicación que ofrece Diamond respecto al papel que ocupa la demora en el error A-no-B es clara, y pretende mostrar que el error no tiene nada que ver con el desarrollo de las representaciones del objeto (como proponía Piaget). En resumidas cuentas, el error se atribuye a un fallo en recordar la información relacional tras la demora y a una inhibición ineficiente de la tendencia prepotente de repetir la respuesta exitosa (Diamond, Werker y Lalonde, 1994; Diamond, 1990a; 1990b).

Para concluir, señalar en palabras de Diamond que *“el desarrollo cognitivo no puede ser concebido sólo como la progresiva adquisición de conocimiento sino también como la realizada inhibición de reacciones con la que se demuestra que el conocimiento ya está presente”* (Diamond, 1996, p. 67).

- *Interpretación desde el conexionismo:*

Desde esta perspectiva, Munakata ha propuesto un modelo conexionista para explicar el error A-no-B (Munakata, 1998; Munakata y col., 1997). A partir de este modelo se pretende dar cuenta, por un lado, de la adquisición temprana de la representación de los objetos (contrariamente a la postura de Piaget) y, por otro, de los factores que inciden en el error. En el modelo A de la figura 15 aparece representada la red conexionista inicial de Munakata. Como vemos, la red está formada por dos capas; una perceptiva y otra de representación interna. Las capas están vinculadas entre sí por conexiones múltiples, de tal forma que lo que la red percibe en un momento dado

(es decir, el patrón de actividad generado en la capa perceptiva) se ve afectado tanto por los inputs externos a la red como por los inputs internos procedentes de la capa de representación interna. De la misma manera, el patrón de activación de la capa de representación (es decir, lo que la red 'piensa') depende tanto de los inputs de la capa perceptiva en cierto momento como de los inputs de la propia capa representacional. A partir de esta conectividad, la tarea principal de la red es predecir una respuesta correcta para un determinado input. Así, el aprendizaje de la red se producirá mediante las discrepancias entre la predicción realizada (donde se 'cree' que se encuentra el objeto) y el feedback que recibe de la realidad, en el momento en que el adulto muestra si el objeto está o no escondido en esa localización.

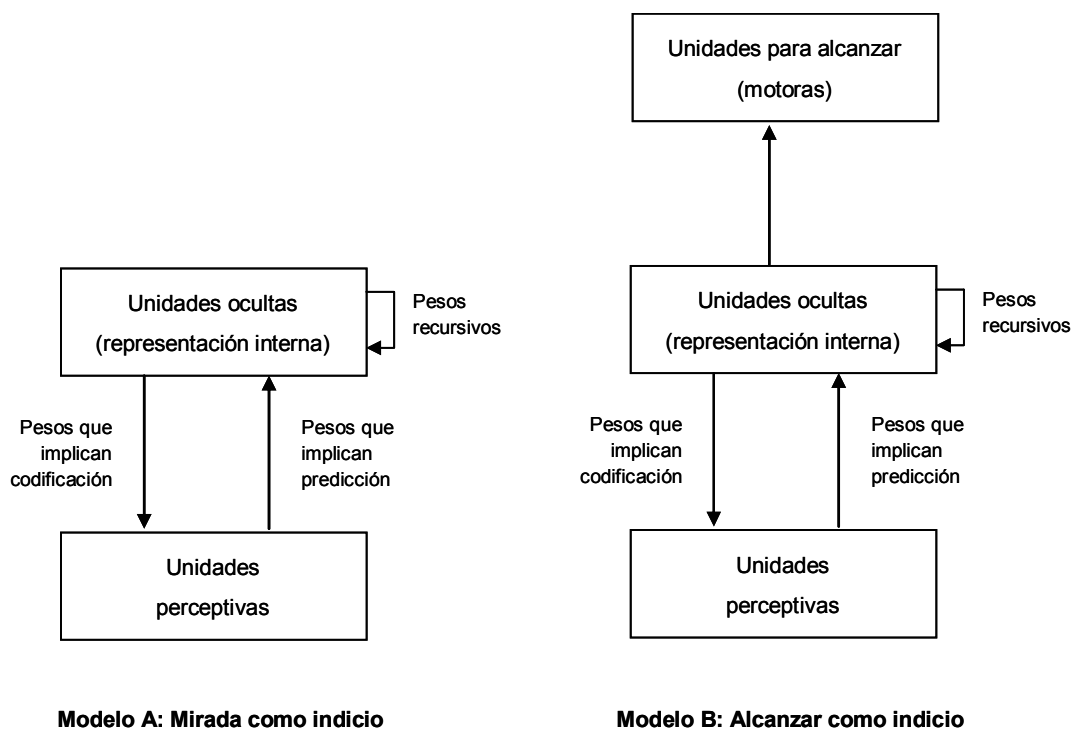


Figura 15 – Modelos de Munakata para la representación de objetos en una tarea de sólo mirada (modelo A) y de alcanzar (modelo B) (Adaptado de Munakata y col., 1997, pp. 699 y 705).

Así, desde este modelo, la ejecución de la tarea en un momento dado se genera gracias a la dinámica que opera en dos escalas de tiempo: por un lado, la dinámica

misma de la tarea (los diferentes ejercicios y su influencia en la arquitectura de la red), y por el otro, la dinámica de la historia de la red (en la que las conexiones recursivas - de la capa de representación a la perceptiva y la capa de representación a sí misma - hacen que el estado previo de la red influya directamente en el patrón de activación presente).

Sin embargo, el modelo inicial propuesto por Munakata sólo permite simular la conducta visual de los niños durante la tarea (ver modelo A de la figura 15), y algunos investigadores han señalado que el acto físico de recuperar el juguete es crucial para que los niños cometan el error A-no-B (ver p. ej., Smith y col., 1999; Hofstadter y Reznick, 1996). Por ejemplo, Hofstadter y Reznick (1996) compararon el rendimiento de los niños en dos condiciones distintas de la tarea, que se diferenciaban en si el niño tenía que recuperar o no activamente el objeto. Observaron que los niños cometían el error A-no-B con más frecuencia cuando tenían que realizar la conducta de búsqueda, en comparación con aquellos ejercicios en que sólo tenían que mirar hacia la localización correcta del objeto. Para adaptar el modelo a la tarea cuando se requiere que el niño realice la búsqueda, Munakata añadió una nueva capa a su red conexionista, consistente en la conducta de alcanzar, convirtiendo el modelo en una red de tres capas (ver modelo B de la figura 15). Como vemos en la figura, las entradas de esta nueva capa provienen de la capa de representación interna, y la modificación de los pesos de conexión entre ellas está impulsada por el hecho de encontrar con éxito o no el objeto cuando se intenta alcanzar.

De acuerdo con esta óptica, representar e incluso predecir que el objeto oculto aparecerá (es decir, la presencia del patrón correcto de activación en la capa de representación) no es suficiente por sí solo para generar un comportamiento de alcanzar con éxito, ya que la activación ha de propagarse a una tercera capa, la que realmente inicia el comportamiento de alcanzar en el sitio correcto.

Varios experimentos han permitido comprobar cómo la red consigue simular con éxito la creación de representaciones de objetos y cómo consigue dar cuenta de los resultados, aparentemente contradictorios, de los estudios que toman como único indicio la conducta visual y aquellos otros que requieren que el niño pase a la acción. Según se plantea, este desfase entre la mirada y la acción surge a partir de las interacciones de procesos que operan a través de las múltiples escalas temporales

que hemos comentado (la dinámica creada por la historia acumulada de la red, que permite predecir lo que va a pasar, y la propia dinámica del aprendizaje).

Desde este punto de vista, el conocimiento no es cuestión de tener o no determinado concepto, tampoco está en la red desde el principio (contrariamente a los postulados innatistas) sino que se forja progresivamente a partir de la dinámica que genera la interacción de la red con la tarea.

- Interpretación desde el modelo de los sistemas dinámicos:

Desde la óptica de los sistemas dinámicos, el error es el resultado de la interacción dinámica de los componentes que entran en juego en el contexto en el que se produce y de la historia evolutiva previa del niño en la tarea. A diferencia de las perspectivas anteriores, la clave del error no está en ciertas propiedades internas o competencias del niño, sino más bien en el comportamiento: es decir, en la propia actuación (Thelen y col., 2001). De acuerdo con esto, Smith y col. (1999) propusieron que el error A-no-B es un error de búsqueda. Esta propuesta, sin embargo, parte de un concepto de búsqueda distinto y alternativo al que se concibe tradicionalmente. En la figura 16 podemos ver la representación gráfica del proceso de búsqueda propuesto por la visión clásica: Según ésta, la búsqueda consiste en una serie de pasos ordenados que se inician en la cognición (al percibir la localización correcta y formular la meta) y que acaban en la acción (al seleccionar el programa motor y formar la trayectoria de búsqueda) (Allport, 1987; Poulton, 1981). Así, la actividad mental precede y acompaña a la acción del niño.

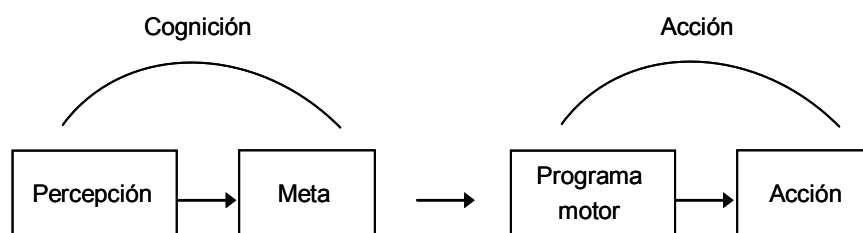


Figura 16 – Visión clásica de la búsqueda: De la cognición a la acción (Adaptado de Smith y col., 1999, p. 239).

Para Smith y col. (1999), sin embargo, la búsqueda se entiende dentro de un modelo más dinámico de la planificación de la acción (ver figura 17). Todos los pasos de la búsqueda (ver la meta, recordar su localización, elegir los parámetros de movimientos adecuados, formar una trayectoria actual y monitorizar la acción on-line) se entienden como procesos continuos en el tiempo, y no como pasos discretos.

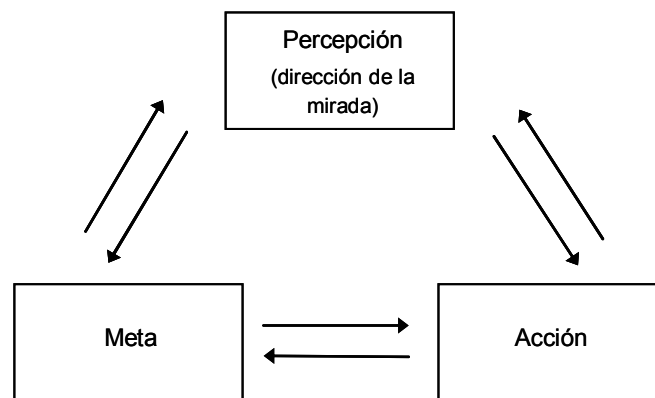


Figura 17 – Influencias multidireccionales en la conducta de búsqueda, según el modelo de los sistemas dinámicos (Adaptado de Smith y col., 1999, p. 240).

En esta nueva representación de la búsqueda, el input visual, es decir, allí donde el niño mira, define e influencia continuamente la meta de búsqueda y la acción. Del mismo modo, la meta y la acción también influyen en la dirección de la mirada. El resultado es una interacción e influencia continua de los procesos mientras se van desarrollando. Así, la idea fundamental que mantienen Smith y col. (1999) es que la actividad interna que codifica la dirección de la búsqueda no se fija de forma rígida en función del aspecto original de la meta sino que se va formando gradual y fluidamente, en función de los inputs de la tarea. Una búsqueda se define y se organiza dependiendo de las múltiples interacciones de los elementos del sistema: el input visual, la meta de la búsqueda y el movimiento. La dirección que tomará la búsqueda finalmente será el resultado de la mezcla de múltiples fuerzas direccionales, cada una de las cuales depende de un input específico de la tarea: a) la postura actual del niño, b) la dirección de la mirada, y c) la actividad precedente inmediata y las experiencias previas en tareas similares.

A partir de lo comentado, se propone que el error A-no-B surge como consecuencia directa de este sistema de interacciones, concretamente, aparece debido a:

1) El dinamismo de la tarea:

Smith y col. (1999) realizaron 6 experimentos donde demostraron que la búsqueda dirigida por el niño hacia una meta emerge de las complejas interacciones entre el input visual, la dirección de la mirada, la postura corporal y la memoria. El sistema, que crea una nueva búsqueda, recuerda su propia actividad previa, de forma que la dirección de la búsqueda será siempre una combinación del input actual y la memoria de las búsquedas previas. En realidad, este es un sistema que actúa por defecto hacia la perseveración. La memoria de las búsquedas anteriores parece interferir con mayor probabilidad cuando el nuevo target de búsqueda no es perceptualmente saliente o es similar al target de búsqueda previo. Este es el caso de la tarea A-no-B.

2) La emergencia de cada búsqueda influida por la memoria de las búsquedas precedentes:

Cuando el sujeto ha tenido una historia de búsqueda, es decir, varias experiencias de búsqueda en la misma localización, se crea un sesgo direccional, que tiene que ser combatido cuando el juguete se esconde en la otra localización. En el contexto de la tarea, la información visual disponible para guiar la planificación motora (el target) es en realidad una tapa que está situada al lado de otro objeto distractor muy similar (el otro recipiente). Este es un contexto en el que el error o búsqueda incorrecta es bastante probable, teniendo en cuenta que el target no es saliente y está situado demasiado cerca del estímulo distractor, y que los niños de 8 a 10 meses no son buscadores hábiles. Así, la información del contexto resulta insuficiente para vencer el sesgo direccional de la actividad previa.

3) El continuo aparejamiento y desarrollo del mirar y buscar:

Se sugiere que el lugar dónde los niños dirigen su atención visual afecta a su ejecución en la prueba, concretamente que la dirección de la mirada está estrecha y continuamente aparejada con la dirección de la conducta. Algunas evidencias de ello son el estudio de Ashmead y col. (1993), con niños, y el de

Enright (1995), con adultos. Sin embargo, también hay evidencias en contra que indican que el mirar y el actuar no siempre van unidos (p. ej., Diamond, 1990a; 1988). A veces, los niños actúan sobre la localización incorrecta a pesar de que su mirada toma la dirección adecuada (Diamond, Werker y Lalonde, 1994; Diamond, 1990b).

A pesar de estos resultados aparentemente contradictorios, no hay duda de la influencia de la atención visual en la aparición del error. Como ya hemos comentado en los primeros capítulos, una de las estrategias que utilizan los niños para mejorar su memoria en la resolución de problemas es mirar atentamente hacia la localización del juguete. El no apartar la vista les facilita enormemente responder de forma correcta (Horobin y Acredolo, 1986). Otra evidencia la aportan Diamond, Cruttenden y Neiderman (1994), que comprobaron cómo la introducción de distractores visuales durante la tarea aumenta la probabilidad de cometer el error.

Al igual que el modelo conexionista, estos autores explican el error en términos de la dinámica de procesos subyacentes. A diferencia de los modelos de resistencia a la interferencia y de inhibición ineficiente, desde los sistemas dinámicos, la tarea A-no-B no es vista como un diagnóstico de competencias que están ligadas a la maduración del córtex prefrontal y que son independientes de la tarea específica. En realidad, la causa del error, según estos autores, no es un fallo de inhibición, como afirma Diamond, sino más bien el resultado de la lucha de una serie de fuerzas que sesgan el sistema hacia una determinada dirección. El input que tiene la fuerza direccional más fuerte es el que marca la dirección de la búsqueda.

- Otras interpretaciones del error A-no-B:

Hemos comentado las interpretaciones del error desde los modelos más destacados pero es importante precisar que existen otras posibles explicaciones. Por ejemplo, un grupo de investigadores (Butterworth, Jarret y Hicks, 1982; Bremner, 1978; Bremner y Bryant, 1977; Harris, 1973) propusieron que el error podía ser debido a un fallo en la actualización de la localización auto-referente del objeto durante el movimiento. Otra teoría explicativa consiste en plantear que los niños realizan un análisis inicial incompleto de la tarea (ver p. ej. Aguiar y Baillargeon, 2003; 2000), aunque Kirkham y

Diamond (2003) apuntan una debilidad importante en esta idea, que la descarta como posible explicación de la perseveración en el error: El feedback que recibe el niño al cometer el primer error le alerta de que el método de solución no es adecuado con lo cual la causa no puede reducirse simplemente a que el niño no se percate del cambio de una situación a otra, como propone esta teoría.

Todos estos intentos de dar con la explicación del error A-no-B, sin embargo, no han permitido todavía hoy día llegar a un consenso sobre el significado del error y su importancia para el desarrollo. Aunque, actualmente, parece reconocerse entre los investigadores que el error A-no-B no puede ser debido únicamente a una sola causa (Ruffman y col., 2005).

Como ya hemos visto, desde las distintas posturas comentadas se defienden múltiples factores que inciden en el error (varias capacidades del niño, la historia de búsquedas, la dirección de la mirada, la realización de la conducta motora, etc.). No obstante, en la literatura se han identificado otros factores, como son las características del material de la tarea, o la experiencia previa en actividades locomotoras.

Con respecto al primer aspecto, una serie de investigaciones enfatizan el papel que juegan las características del material de la tarea como facilitadoras de la ocurrencia del error A-no-B (ver p. ej., Smith y col., 1999; Wellman, Cross y Bartsch, 1987; Bjork y Cummings, 1984): Por ejemplo, se ha observado que el error es más frecuente cuando los dos recipientes, o simplemente las dos tapas, son visualmente similares (Wellman, Cross y Bartsch, 1987; Butterworth, Jarret y Hicks, 1982). La proximidad entre las localizaciones (habitualmente de entre 20 y 30 cm. de distancia) también afecta en la correcta ejecución (Bjork y Cummings, 1984). Smith y col. (1999) reconocen esta influencia aduciendo que el contexto donde se produce el error se caracteriza por dos localizaciones visualmente confusas.

Varios estudios han demostrado también que la experiencia en actividades locomotoras, como por ejemplo, gatear o andar, correlaciona con el éxito en la tarea A-no-B (Bell y Fox, 1992). De hecho, en el intervalo de edad de los 7 a los 12 meses, en que los niños pueden ser evaluados en la tarea, es cuando se inicia de manera importante su desarrollo locomotor. Basándose en estos datos, Smith y col. (1999) han sugerido como un factor más de la ocurrencia del error es el hecho de poseer una

experiencia limitada en actividades psicomotoras, entendiendo que la experiencia permite aprender a dirigir y a controlar la conducta en el espacio.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

Como ya hemos anticipado al inicio, en el breve apartado de presentación, el interés de esta investigación está centrado en conocer cómo se produce el cambio cognitivo en la capacidad para resolver problemas de niños de un año de edad. Este objetivo de estudio implica una serie de limitaciones que, como veremos, van a comprometer necesariamente la opción metodológica a elegir. Vamos a pasar a comentar estas restricciones para después plantear la elección metodológica que mejor se ajusta a nuestra casuística.

4.1. Dificultades de nuestro objeto de estudio

Destacamos, por un lado, las limitaciones inherentes a la propia muestra de estudio, es decir, a los niños de un año de edad, y por otro lado, las vinculadas a nuestro tema de estudio, concretamente lo que respecta al estudio del cambio en la resolución de problemas. A continuación comentamos cada uno de estos aspectos.

4.1.1. Limitaciones en el estudio de los niños pequeños

Investigar las capacidades cognitivas en los niños pequeños es complejo debido principalmente, según Vargas (1999), a tres factores:

- Las dificultades de acceder a la muestra infantil:

La escasa población infantil tiene como dificultad añadida su difícil acceso. Generalmente, el investigador debe establecer una serie de contactos con los centros de educación infantil y los padres de los niños. Estos pasos intermedios restringen la muestra potencial de niños cuando no se consigue la participación del centro o de los padres en la investigación. Igualmente, en el caso de los niños participantes, la muestra habitualmente desciende debido a otros contratiempos, como la exclusión del niño en el estudio por no cumplir con los requisitos de la investigación, el cambio de guardería por parte del niño, la no asistencia al centro por enfermedad, o simplemente la no disposición a participar en un momento dado, entre otros. Obviamente, todas estas circunstancias comprometen la representatividad de la muestra.

- La ausencia del lenguaje en los niños de estas edades:

La pobre respuesta verbal de los niños pequeños elimina la posibilidad de que puedan explicarnos los pasos que han seguido en la resolución de un determinado problema. A esto se le añade la incapacidad de observar directamente los procesos mentales del niño durante la resolución. Esta situación obliga a trabajar con inferencias a cerca de lo que sucede en la mente del niño. Generalmente, se intentan utilizar indicadores observables que garanticen, dentro de lo posible, la máxima objetividad, como por ejemplo es habitual el uso de la actividad viso-motora para informar sobre el nivel atencional del niño, o los errores y éxitos en la tarea como medida de su competencia.

- La inestabilidad comportamental en las primeras edades:

En comparación con niños más mayores, los niños pequeños se caracterizan por ser más inestables a nivel conductual. Esto es una consecuencia, entre otros factores, de los cambios internos que forman parte del proceso de desarrollo cognitivo en el que los niños están inmersos. Aunque esta situación es ventajosa desde el punto de vista del estudio del funcionamiento cognitivo, puede suponer en ciertos casos problemas metodológicos. Por ejemplo, el necesario uso de distintos instrumentos para poder comparar la ejecución de

niños de diferentes edades -que tienen diferente nivel de competencia- hace cuestionable si realmente se está evaluando el mismo fenómeno.

Chen y Siegler (2000) apuntan que todas estas dificultades son la principal razón de que la investigación con niños pequeños difiera tanto de la que se lleva a cabo con niños más mayores. Más concretamente, señalan que estas limitaciones han distanciado enormemente a ambas investigaciones con respecto al objetivo de estudio planteado, los paradigmas experimentales utilizados y las medidas empleadas para valorar la competencia cognitiva. Como resultado, el nivel de detalle del conocimiento de que disponemos sobre los niños de distintas edades es muy desigual y deja enormes lagunas, especialmente en el periodo de la primera infancia. Según estos investigadores, todo ello hace imposible integrar las dos literaturas en una única versión coherente del desarrollo cognitivo, contribuyendo a la falsa idea de que el pensamiento de los niños pequeños es cualitativamente distinto al de los niños más mayores.

En este sentido, se hace necesario utilizar metodologías que puedan ser igualmente aplicables con niños pequeños como con niños más mayores, para que sea posible en la comunidad científica contrastar adecuadamente los hallazgos encontrados en cada grupo de edad. En nuestro estudio queremos apostar por una metodología que reúna estas características.

4.1.2. Limitaciones en el estudio del cambio en la resolución de problemas

Como ya hemos comentado con anterioridad, tradicionalmente, la investigación sobre resolución infantil de problemas se ha interesado más en saber a qué edades los niños son capaces de resolver un determinado tipo de problemas (es decir, responder al *cuándo* resuelven) que en conocer los procesos de cambio implicados en la resolución de problemas (es decir, responder al *cómo* resuelven).

En el estudio de la emergencia de competencias (es decir, *cuándo* el niño es capaz de realizar una determinada conducta), el uso de los tradicionales diseños transversales y longitudinales es más que suficiente para responder a la cuestión investigada, sin

embargo, éstos por sí solos no son una buena opción para llegar a una comprensión precisa del cambio cognitivo, pues las observaciones de la competencia de los niños suelen estar demasiado distanciadas en el tiempo como para permitir observar la ocurrencia de los patrones de cambio (Chen y Siegler, 2000). Lo mismo sucede con las medidas conductuales habitualmente utilizadas para determinar la emergencia de competencias, como son los paradigmas experimentales (p. ej., habituación y deshabituación), la frecuencia de las conductas deseadas (p. ej., la búsqueda de la localización correcta) o el tiempo de fijación de la mirada. Éstas medidas resultan insuficientes cuando nos proponemos revelar *cómo* los niños llegan a hacer una determinada conducta, es decir, a través de qué procesos de cambio lo consiguen.

Por lo tanto, se hace imprescindible en el estudio del cambio recurrir a otro tipo de metodologías que habitualmente no han sido contempladas en la investigación infantil. Además, estos métodos permitirán igualmente valorar las competencias.

A este último apunte, señalamos las directrices que debería contemplar la futura investigación según Kipp (2005):

- Utilizar diseños longitudinales con rangos de edad muy limitados.
- Investigar las diferencias tanto cualitativas como cuantitativas de la ejecución de los sujetos.
- Investigar múltiples factores de la ejecución de los sujetos.
- Examinar los procesos subyacentes de la ejecución y las diferencias estratégicas.

4.2. Aproximación metodológica en nuestra investigación

A partir de las peculiaridades que venimos de comentar referidas al objeto de estudio que nos preocupa, y bajo la consideración de las orientaciones futuras que proponen algunos investigadores como Kipp (2005), la opción metodológica que mejor se ajusta a nuestros propósitos y que mejor responde a las inquietudes actuales en

investigación nos la ofrecen los métodos microgenéticos. Estos métodos consiguen resolver las dos grandes dificultades o limitaciones comentadas, puesto que:

- Por un lado, consiguen ajustarse al estudio de un amplio rango de grupos de edad: Se han utilizado en investigaciones con niños pequeños (p. ej., Chen y Siegler, 2000), preescolares (p. ej., Siegler y Jenkins, 1989), escolares (p. ej., Coyle y Bjorklund, 1997) y adolescentes (p. ej., Kuhn y col., 1995), entre otros.
- Por otro lado, están especialmente preocupados por estudiar los procesos de cambio cognitivo. Por ejemplo, se han aplicado al estudio del cambio de numerosos procesos, como la atención (p. ej., Miller y Aloise-Young, 1996), la memoria (p. ej., Bjorklund, Coyle y Gaultney, 1992) y la resolución de problemas sociales (Wertsch y Hickmann, 1987), entre otros.

Los métodos microgenéticos se pueden definir a partir de tres características (Chen y Siegler, 2000; Siegler y Chen, 1998):

- El periodo de observación abarca desde el inicio de los cambios hasta el uso estable de los métodos de solución por parte de los niños.
- Se realiza una alta densidad de observaciones durante este periodo, relativas al índice de cambio.
- Se analiza la conducta observable de forma intensiva, atendiendo especialmente a los cambios tanto cualitativos como cuantitativos, a partir de la ejecución de tareas compuestas por un gran número de ejercicios.

El uso de esta metodología implica, sin embargo, aceptar los supuestos de la aproximación teórica microgenética. Según Villar y Pastor (2003), los estudios que se engloban en esta perspectiva se caracterizan por:

- Defender la existencia de una competencia cognitiva precoz (o al menos más precoz de lo que había concebido Piaget).
- Estudiar los procesos de cambio implicados en situaciones concretas de resolución de problemas.

- Optar por una visión del desarrollo específica de dominio.

No obstante, la perspectiva microgenética es una orientación ampliamente aceptada, que acoge diferentes planteamientos teóricos, como los Vygotskianos (p. ej., Wertsch y Hickmann, 1987), los neopiagetianos (Case, 1989) los de los sistemas dinámicos (Thelen y Ulrich, 1991), los conexionistas (McClelland, 1988), los del procesamiento de la información (Coyle y Bjorklund, 1997), los innatistas (p. ej., Spelke y col., 1992; Wynn, 1992), los constructivistas (p. ej., Inhelder y Piaget, 1958) o los de posiciones intermedias entre el innatismo y el constructivismo (p. ej., Karmiloff-Smith, 1994).

A pesar de esta amalgama de teorías que confluyen en el uso de estos métodos, Chen y Siegler (2000) indican que los métodos microgenéticos han permitido llegar a descripciones del cambio consistentemente similares:

- Uno de los hallazgos ha consistido en el descubrimiento de que la adquisición de nuevas estrategias está limitada conceptualmente.
- Otro hallazgo es que el cambio cognitivo tiende a ser gradual. Se ha comprobado que a pesar de que los niños vayan adquiriendo nuevas estrategias de pensamiento, las estrategias iniciales se continúan utilizando durante largos periodos de tiempo, coexistiendo con las nuevas estrategias disponibles.
- Se han encontrado evidencias de que los descubrimientos de los niños aparecen tanto cuando éstos tienen éxito en la tarea como cuando no lo tienen (ver p. ej., Miller y Aloise-Young, 1996; Karmiloff-Smith, 1994; Siegler y Jenkins, 1989), y que se llega a ellos incluso sin existir una necesidad externa apremiante.
- Se ha obtenido que existen relaciones positivas consistentes entre la variabilidad inicial del pensamiento y el subsiguiente índice de aprendizaje.

En definitiva, podemos destacar dos grandes ventajas de los métodos microgenéticos:

- Permiten informar sobre las diferencias del aprendizaje, tanto en la resolución de una tarea concreta como en intervalos de desarrollo más amplios (Chen y Siegler, 2000):

La gran cantidad de datos que generan estos métodos a cerca del aprendizaje del niño permite identificar diferencias en los tipos de estrategias que los niños utilizan y detectar los patrones de cambio resultantes (ver p. ej., Coyle y Bjorklund, 1997).

- Posibilitan el estudio de la relación entre el conocimiento inicial y la adquisición de nuevos conocimientos (ver p. ej., Alibali, 1999):

Esto lo consiguen diferenciado dos tipos de influencias en el aprendizaje: Las influencias distales y las proximales (Siegler y Chen, 1998). Las primeras consisten en las características asignadas de los niños, como son la edad, el sexo, el CI, el conocimiento previo sobre la tarea, etc., que ya están presentes antes de iniciar la investigación. Las segundas hacen referencia a los procesos que los niños ejecutan en la situación de aprendizaje investigada, como por ejemplo, los cinco componentes del aprendizaje propuestos por Chen y Siegler (2000) que hemos comentado en la teoría de las olas solapadas de Siegler (ver el primer capítulo de la introducción).

A pesar de las ventajas que aportan estos métodos al estudio del cambio cognitivo, tales diseños han sido desafortunadamente poco utilizados en las investigaciones con niños pequeños (Siegler y Chen, 1998). El estudio de Chen y Siegler (2000) es uno de los pocos ejemplos en que se aplica una teoría del desarrollo y una perspectiva metodológica, habitualmente utilizada con niños mayores, para valorar el pensamiento de niños de 1;6 a 2;11 años,. Este caso demuestra que es posible ajustar el método microgenético al estudio de la cognición en las primeras edades. Como sugieren Chen y Siegler (2000), la incapacidad de utilizar una medida particular con niños pequeños no inhabilita el uso del método. Simplemente, es necesario buscar medidas alternativas a las utilizadas habitualmente con los niños mayores, que permitan valorar adecuadamente las estrategias que utilizan los niños pequeños.

4.3. Elección de la tarea de resolución de problemas

Lo que acabamos de exponer nos lleva a considerar otro elemento importante: la tarea o problema a resolver. A nuestro modo de entender, este es el contexto que va a permitir observar unos determinados procesos y competencias, que va a posibilitar la aplicación de unos métodos y medidas concretas, y que necesariamente tiene que contar con los elementos suficientes para responder a los fines de la investigación. En este sentido, la elección adecuada de la tarea es fundamental.

En nuestro caso concreto, es imprescindible que la tarea represente un problema adecuado para niños de un año de edad. Otra condición necesaria es que posibilite el examen observacional de los procesos de cambio en las capacidades implicadas durante la resolución del problema, entre las que se encuentra la inhibición conductual. En definitiva, estamos interesados en una tarea de resolución de problemas para niños de un año, que requiera de la inhibición y que permita el análisis del cambio. Sin embargo, revisando la literatura actual, encontramos una escasez de tareas que cumplan con tales requisitos. Además, las pocas existentes son el resultado de la tónica habitual en investigación de hacer versiones simplificadas de tareas originariamente destinadas a niños mayores o adultos. Desde nuestro punto de vista, consideramos que las adaptaciones pueden verse limitadas en muchos aspectos y que en ciertos casos puede ser más útil construir nuevas pruebas pensadas específicamente para los fines concretos de la investigación y el grupo de edad al que se dirigen. De hecho, así lo hemos creído conveniente en nuestro estudio, para el cual hemos diseñado y elaborado una tarea de resolución de problemas atendiendo especialmente a nuestros intereses particulares de investigación.

La *tarea de encajar*, como así se denomina la tarea propuesta, consiste en una situación semi-estructurada que ha sido elaborada en base a los supuestos teóricos de la perspectiva basada en inhibición. Concretamente, la situación de resolución de problemas que se plantea predispone al niño a realizar una conducta motora predominante que no es adecuada para alcanzar la solución. Para avanzar en la tarea, es imprescindible que el niño haga uso de la inhibición conductual.

La tarea está compuesta por un gran número de ejercicios, que permiten recoger distintas medidas cuantitativas (p. ej., medidas de tiempo, de errores, etc.) y cualitativas (p. ej., las estrategias utilizadas) en cada situación problema. La gran cantidad de datos que se pueden obtener observacionalmente posibilita el análisis microgenético del cambio durante la resolución de la tarea.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

5. OBJETIVOS Y EXPECTATIVAS DE RESULTADOS

A partir del planteamiento anterior, vamos a precisar con más concreción el objetivo general de nuestro trabajo, que recordemos consiste en **estudiar el cambio cognitivo en la resolución de problemas de niños de un año de edad**, específicamente a las edades de 15, 18 y 21 meses. Desgranando el objetivo, se distinguen dos aspectos fundamentales donde focalizamos el interés:

- A. El estudio de la capacidad manifestada por los niños de un año de edad al resolver la tarea de encajar. En este sentido, queremos conocer:
 - La eficiencia con que la resuelven.
 - El uso estratégico que hacen en la tarea.
 - El papel de la capacidad inhibitoria en la resolución de la tarea.

- B. El análisis de los cambios que puedan producirse en la capacidad para resolver la tarea, examinándolos a dos niveles de detalle distintos:
 - Por un lado, a nivel del cambio evolutivo que pueda producirse entre las distintas edades, 15, 18 y 21 meses, para lo cual se realizará una comparativa *intersesiones*.

- Por otro lado, a nivel del cambio que pueda ocurrir durante la ejecución de la tarea como consecuencia de la dinámica de la resolución, dentro de cada una de las sesiones de estudio (*intrasesión*).

La conjunción de estos dos aspectos clave nos lleva a plantearnos una serie de objetivos específicos que pasamos a exponer a continuación. Señalar que esta vía de trabajo de índole inductiva se debe al carácter novedoso de la tarea que utilizamos, que hace que nuestro estudio sea en gran medida exploratorio. No obstante, basándonos en algunas de las aportaciones extraídas de la literatura, nos aventuraremos a plantear también algunas expectativas sobre los resultados que esperamos encontrar.

Los objetivos específicos son:

- **Describir, desde una perspectiva transversal y longitudinal, la eficiencia que muestran los niños al resolver la tarea y los cambios que pueda experimentar.**

La resolución *eficiente* de cualquier problema consiste, a nuestro modo de ver, en conseguir el resultado deseado con el menor esfuerzo posible (menor coste de energía y tiempo). Esta eficiencia la mediremos a partir del análisis de varios parámetros conductuales: aciertos/errores, éxitos/fracasos, intentos de encaje, tiempos de resolución, entre otros. Además, nos proponemos examinar la eficiencia de la resolución y los posibles cambios que pueda experimentar a dos niveles distintos de detalle:

- A nivel *intersesión*: Nuestras expectativas van orientadas a confirmar que se produce una mejora en la eficiencia de la resolución entre los 15 y 21 meses.
- A nivel *intrasesión*: Nos interesa averiguar si la primera decisión tomada por el niño al afrontar cada situación problema le influye en la resolución eficiente, acercándole o alejándole del éxito de la tarea. Thornton (1998) defiende que la resolución de problemas es un proceso dinámico y cambiante, que está en continua interacción con el contexto del problema.

Aplicando esta idea a la tarea concreta que nos ocupa, creemos que cada elección concreta que tome el niño en la tarea condicionará su próximo movimiento, tanto en sentido positivo como negativo, es decir, sea favoreciendo o dificultando la resolución eficiente.

- **Analizar, desde una perspectiva transversal y longitudinal, el uso estratégico en la tarea y los cambios que pueda experimentar.**

Las estrategias que utilizan los niños para resolver los problemas nos dicen mucho a cerca de cómo se representan la información. Pretendemos describir cuáles son las estrategias que utilizan los niños en la tarea y determinar los posibles cambios de su aplicación, todo ello a los niveles de detalle descritos:

- *A nivel intersesión:* Esperamos encontrar una elección estratégica cada vez más depurada y ajustada al problema de los 15 a los 21 meses.
- *A nivel intrasesión:* Pretendemos valorar si la elección estratégica que el niño realiza en primer lugar condiciona la decisión estratégica que realiza posteriormente. Nuestras expectativas a este respecto son que, en función de la primera estrategia tomada, el feedback positivo o negativo que reciban los niños de su propia respuesta condicionará la elección estratégica posterior. Esto arrojaría relevancia al papel de la propia dinámica de la resolución como factor influyente.

- **Examinar, desde una perspectiva transversal y longitudinal, el papel de la capacidad inhibitoria en la resolución de la tarea.**

Los ejercicios de que está compuesta nuestra tarea requieren cambiar constantemente el foco de atención. Para superar cada uno de ellos, el niño tiene que elegir la estrategia correcta, como mínimo en un par de ocasiones. Sostenemos, desde un planteamiento teórico, que la aplicación exitosa de una estrategia en un determinado ejercicio le conferirá a dicha estrategia la saliencia necesaria para ser considerada, en el primer intento de resolver el ejercicio sucesivo, la opción preferente sobre el resto de estrategias, aún cuando dicha elección sea errónea para la resolución del ejercicio. Dicho en otras palabras,

esperamos que la estrategia asociada al éxito sea la respuesta predominante del niño en la primera actuación ante un nuevo ejercicio, a pesar de ser inadecuada en la nueva situación.

Así, para una resolución óptima de la tarea, el niño deberá inhibir la elección de la estrategia preponderante en el nuevo ejercicio y aplicar la estrategia correcta. Considerando que la evidencia empírica sugiere que la capacidad inhibitoria se encuentra especialmente disminuida en la primera infancia, nuestras expectativas se dirigen a pensar que los niños tenderán a no-inhibir la estrategia predominante. Además, teniendo en cuenta el lento proceso de maduración en el que se encuentran las bases neuropsicológicas de la inhibición, no esperamos encontrar cambios en el uso de la capacidad inhibitoria, ni durante la resolución ni con la edad. Y es que, en el caso especial del estudio de la inhibición, a diferencia de los objetivos anteriores, no nos interesa tanto el estudio del cambio como el análisis del papel que esta capacidad pueda desempeñar en la resolución de la tarea.

II. MARCO EMPÍRICO

6. MÉTODO

6.1. Muestra

La muestra de estudio está compuesta por 75 sujetos (35 niños y 40 niñas), nacidos entre 1999 y 2001. Los sujetos están distribuidos en tres grupos:

- El grupo 1 consta de 17 sujetos (10 niños y 7 niñas) de 15 meses de edad.
- El grupo 2 consta de 29 sujetos (11 niños y 18 niñas) de 18 meses.
- El grupo 3 está compuesto de 29 sujetos (14 niños y 15 niñas) de 21 meses.

La tabla 1 recoge la distribución de los sujetos según las variables edad y cohorte.

Tabla 1: Distribución de los sujetos por Edad y Cohorte.

<i>Edad \ Cohorte</i>	<i>Nacidos en 1999</i>	<i>Nacidos en 2000</i>	<i>Nacidos en 2001</i>
<i>15 meses</i>	5	3	9
<i>18 meses</i>	8	10	11
<i>21 meses</i>	10	8	11
Total de sujetos (N)	23	21	31

Algunos niños de 15 meses pertenecientes al grupo 1 fueron seguidos posteriormente a la edad de 18 y 21 meses (13 sujetos y 6 respectivamente). Del mismo modo, algunos sujetos de 18 meses (16 sujetos) del grupo 2 fueron seguidos a los 21 meses. Así, en la presente investigación, hemos estudiado un total de 110 sesiones observacionales, de las cuales 75 han consistido en la primera vez en que los sujetos participaban (1ª sesión) y las 35 restantes en la repetición de la experiencia por parte de los sujetos (2ª ó 3ª sesión) (ver tabla 2).

Tabla 2: Distribución de los sujetos en las sesiones observacionales según el grupo, la edad y la sesión.

Grupo	Edad	Sesión (*)	Sujetos participantes:		Total de sesiones
			Niños	Niñas	
Grupo 1	15 meses	1ª	10	7	17
	18 meses	2ª	7	6	13
	21 meses	3ª	2	4	6
Grupo 2	18 meses	1ª	11	18	29
	21 meses	2ª	7	9	16
Grupo 3	21 meses	1ª	14	15	29
			$\Sigma = 51$	$\Sigma = 59$	$\Sigma = 110$

(*) 1ª, 2ª ó 3ª vez que participaban en la experiencia.

Todos los sujetos que componen la muestra tenían un nivel de desarrollo cognitivo acorde con la edad cronológica en el momento del estudio, que fue comprobado a partir de las *Escalas de Observación Sistemática: 0-3 años* (Cambrodí y Sastre, 1993).

Inicialmente, partíamos de una muestra de 98 sujetos, sin embargo:

- Tres de ellos, uno de cada grupo de edad, fueron elegidos al azar para realizar una pequeña prueba piloto de la tarea de encajar. Estos sujetos ya no se incluyeron en la muestra, pues como resultado de la prueba piloto la consigna de administración de la tarea fue reajustada.

- Veinte de los noventa y ocho sujetos fueron excluidos por varias circunstancias durante el periodo de administración de la tarea, principalmente por negarse a realizar la tarea, no asistir al centro debido a enfermedad u otros, o cambiarse de guardería (ver tabla 3).

Tabla 3: Sujetos no incluidos en la muestra.

<i>Causas de la no inclusión</i>	<i>Sujetos (N)</i>		<i>Total sujetos (N)</i>
	<i>Niños</i>	<i>Niñas</i>	
Participación en prueba piloto	2	1	3
Negación a hacer la tarea	4	3	7
Cambio de guardería	2	3	5
No asistencia al centro por enfermedad u otras causas	0	5	5

La accesibilidad a los sujetos fue posible gracias a la colaboración de 11 centros de educación infantil de la ciudad de Tarragona que aceptaron formar parte en el estudio. De estos centros, cinco son privados, cuatro son privados subvencionados y dos son públicos (ver tabla 4), y están situados en entornos socio-económicos heterogéneos.

Tabla 4: Distribución de los sujetos de la muestra según tipo de centro.

<i>Tipo de centro</i>	<i>Código centro</i>	<i>Sujetos (N)</i>		<i>Total sujetos (N)</i>
		<i>Niños</i>	<i>Niñas</i>	
Público	bl	5	5	10
	nn	6	7	
Privado subvencionado	bo	2	4	6
	bo2	4	5	9
	ep	7	4	11
	yn	1	2	3
Privado	ab	2	3	5
	ag	3	3	6
	lo	1	0	1
	nu	1	2	3
	pt	3	5	8

6.2. Instrumentos

Presentamos en tres bloques los materiales utilizados en la presente investigación:

- 6.2.1. *Instrumentos de evaluación*, que constituyen el principal medio de obtención de los datos.
- 6.2.2. *Instrumentos mecánicos*, que permiten efectuar el registro de la información observada (Losada, 1993).
- 6.2.3. *Instrumentos tecnológicos*, que facilitan el registro de los datos y su posterior análisis garantizado una mayor precisión (Losada, 1993).

6.2.1. Instrumentos de evaluación

6.2.1.1. Las Escalas de Observación Sistemática: 0-3 años

Las Escalas de Observación Sistemática facilitan una referencia evolutiva para el diagnóstico del desarrollo normal, posibilitando la detección y prevención de factores de riesgo. Consisten en un instrumento observacional cualitativo que permite hacer el seguimiento del desarrollo en el periodo de los 0;0 a los 3;0 años de edad.

Su objetivo es ofrecer una visión global del niño, desde una perspectiva cognitiva y constructivista (piagetiana y neo-piagetiana). No obstante, para una mayor claridad deductiva y observacional, los aspectos que evalúa este instrumento están divididos en escalas, concretamente en seis:

- Dos escalas cognitivas: La *Escala Representativa*, que abarca aspectos del desarrollo representativo y simbólico, y la *Escala Lógica*, que pretende valorar desde la exploración del objeto hasta la experimentación y la deducción lógica.
- La *Escala de Lenguaje*, que recoge aspectos de comprensión y producción lingüística, desde el momento preverbal hasta la emisión de mensajes.

- Dos escalas referidas a la actividad motora: La *Escala Motora*, que evalúa las habilidades motrices gruesas, y la *Escala Manipulativa*, que hace el seguimiento de la evolución de la destreza manual.
- La *Escala Social*, que valora los hábitos y autonomía que adquiere el niño progresivamente y la toma de conciencia de sí mismo como individuo y ser social.

Las referencias evolutivas que ofrecen las escalas son exhaustivas hasta el segundo año de vida, con un intervalo de un mes. Después y hasta el tercer año son más generales, con un intervalo de seis meses.

6.2.1.2. La tarea de encajar

El material de esta prueba comprende los siguientes elementos (ver figura 18):

- Veinticuatro piezas de plástico de colores y formas geométricas diferentes, concretamente: ocho cilindros rectos de color azul, ocho prismas rectos con base cuadrada de color rojo y ocho prismas rectos triangulares de color verde.
- Una caja de cartón rectangular blanca de 25 x 31 x 22 cm (altura x anchura x profundidad) que dispone de tres orificios en la parte superior. Cada uno de los agujeros, con 4,5 cm de diámetro, presenta una forma geométrica distinta: cuadrada, redonda y rectangular -de izquierda a derecha de la caja desde la posición del niño-, que les hace adecuados para el encaje exclusivo de aquellas piezas cuya base presenta la misma forma. La separación entre orificios es de 5 cm.

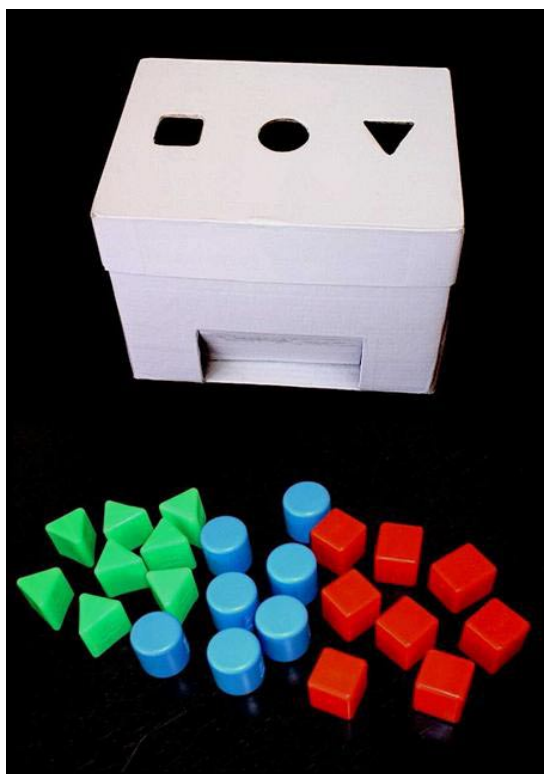


Figura 18 – Material de la tarea de encajar.

La caja está reforzada en su interior con una lámina de madera y tiene, en uno de sus lados, una trampilla –no visible desde la posición del niño- que le permite al adulto recuperar las piezas que han sido introducidas, con objeto de poderlas reutilizar durante la tarea si fuera preciso.

La prueba, que ha sido diseñada para esta investigación, plantea una situación semi-estructurada de resolución de problemas en la que el niño tiene que introducir, en el agujero correspondiente, cada una de las piezas que le va ofreciendo el adulto (administrador de la tarea). Durante todo el proceso de resolución, el sujeto recibe el feedback de su propia ejecución a partir de las verbalizaciones y/o acciones del adulto.

Esta tarea se ajusta a distintas edades ya que, como explicaremos más adelante, la respuesta del sujeto es determinante de la acción que debe seguir el adulto que administra la tarea. Así, si el sujeto muestra dificultades en la resolución el administrador puede realizar más demostraciones visuales, ofrecer ayudas verbales o concluir la tarea antes de que ésta finalice, por ejemplo, cuando el número de errores excede los permitidos.

Descripción del funcionamiento de la tarea de encajar:

La tarea está estructurada en dos fases: 1) la fase de familiarización y exploración del material, y 2) la fase de prueba.

1) Familiarización y exploración del material:

Esta fase, que precede a la realización de la tarea en sí misma, pretende la habituación del niño a los elementos de la situación observacional: el material de juego, la cámara y el adulto o administrador.

Se inicia ofreciéndole al niño dos piezas de cada tipo para que pueda explorar sus propiedades mediante el juego, en el que interactúa también el adulto. La cámara de vídeo, aunque apagada, está presente en el contexto de observación. Una vez obtenido cierto grado de familiarización se empieza la fase de prueba.

2) Prueba:

Las piezas de la fase anterior se retiran y se presenta la caja. El adulto se coloca frente al sujeto y la caja se sitúa en medio de ambos, de tal forma que el lateral que tiene la trampilla u obertura queda orientado hacia el administrador. Esta disposición concreta de la caja tiene como finalidad permitir al adulto recuperar las piezas cuando éstas se agoten y reutilizarlas en caso necesario.

Una vez preparada la situación de prueba, el administrador le suministra las piezas al sujeto de una en una, siguiendo el orden y las instrucciones que se especifican en la consigna de administración de la tarea (ver consigna en el anexo 1). En el diagrama de flujo de la figura 19 viene recogido el procedimiento de la consigna. Como se puede observar en esta figura, la tarea está estructurada en siete ejercicios. El salto de un ejercicio a otro viene determinado por la presentación de piezas de forma y color distintos a las de los ejercicios inmediatamente anterior y posterior.

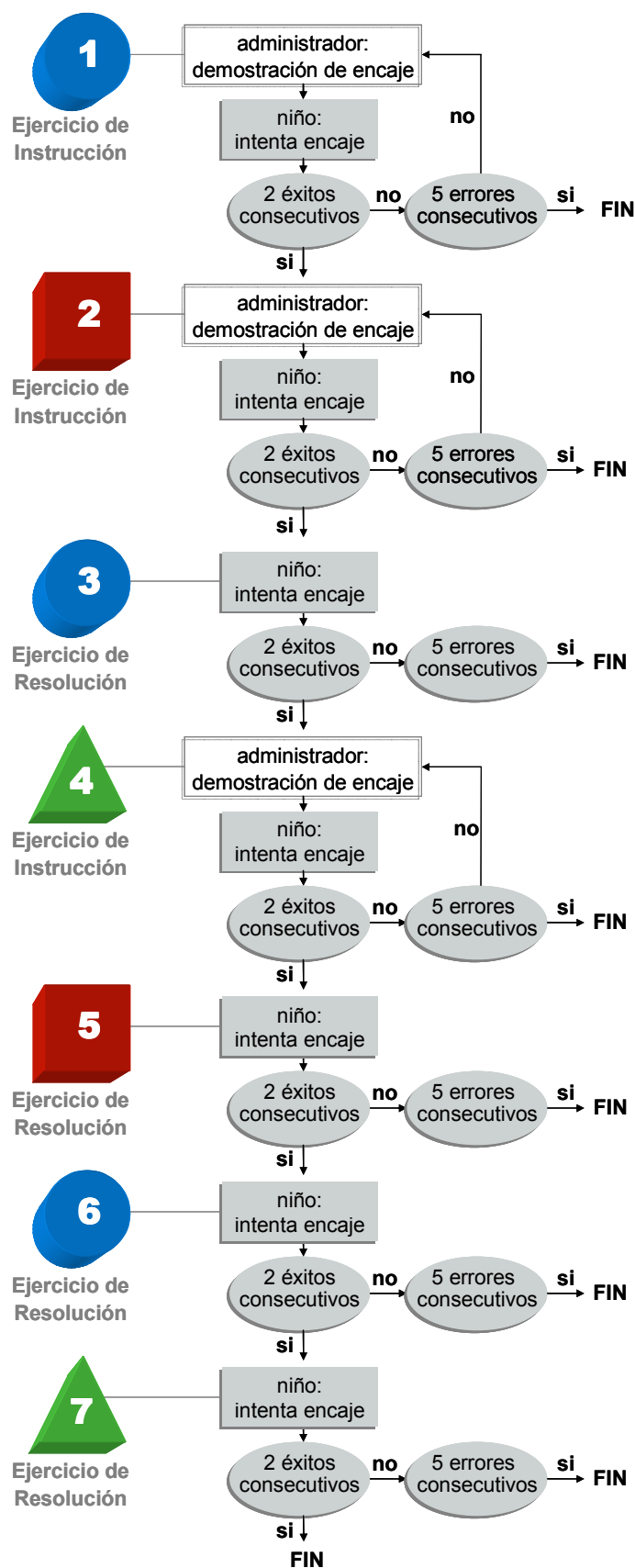


Figura 19 – Esquema de la consigna de la tarea de encajar.

En la tarea distinguimos dos tipos de ejercicios: los *ejercicios de Instrucción* y los *ejercicios de Resolución*, que se diferencian entre sí por la finalidad que persiguen y por las instrucciones que debe seguir el adulto en cuanto a la presentación de las piezas. Vamos a comentar las características de cada uno de ellos:

- Por *ejercicios de Instrucción* entendemos aquellos en los que el administrador enseña al sujeto en qué consiste la tarea. Concretamente, el adulto realiza dos demostraciones manipulativas de la introducción de un tipo de pieza en su agujero correspondiente, acompañándolas con información verbal.

Los ejercicios de Instrucción corresponden a los ejercicios 1, 2 y 4, y se caracterizan por presentar por primera vez un tipo de pieza (el cilindro, el prisma cuadrangular y el prisma triangular, respectivamente).

Durante la demostración, el administrador tiene que asegurarse que el sujeto observa con atención el proceso y entiende las condiciones de la tarea:

- Con el primer ejercicio de Instrucción (presentación del cilindro) se pretende que el sujeto entienda el objetivo de la tarea, que consiste en introducir las piezas en los agujeros.
- Con el segundo ejercicio de Instrucción (presentación del prisma de base cuadrada) y tercer ejercicio (prisma triangular), el sujeto ha de entender que no todas las piezas encajan en todos los agujeros.

Una vez el adulto ha realizado las dos demostraciones de la pieza correspondiente, éste le ofrece al niño tantas piezas como necesite hasta que consiga introducir dos de forma consecutiva, al mismo tiempo que cumpla dos condiciones:

- 1) Que el primer intento de introducir esas piezas se realice en el agujero correcto, independientemente de que se consiga o no el encaje en ese primer intento.
- 2) Que el niño, mientras intenta el encaje de las piezas, no acumule más de cinco errores consecutivos. Cuando el niño comete varios errores el

adulto puede hacer una demostración del encaje de la pieza y darle al niño la oportunidad de intentarlo de nuevo.

Si se cumplen todos estos requisitos se entiende que el ejercicio se ha superado y se pasa al siguiente. Por el contrario, si el niño acumula cinco o más errores consecutivos la tarea se da por finalizada.

- En los *ejercicios de Resolución*, correspondientes a los ejercicios 3, 5, 6 y 7, el administrador le ofrece las piezas al niño directamente para que las introduzca, sin hacer ninguna demostración previa de su encaje.

Para avanzar al ejercicio siguiente el niño tiene que cumplir las mismas condiciones citadas en los *ejercicios de Instrucción*: 1) Al menos dos piezas introducidas consecutivamente, habiendo sido orientadas hacia el agujero correcto en su primer intento de encaje, y 2) no acumular en el proceso más de cinco errores consecutivos, pues sino se daría por finalizada la tarea.

Cabe destacar una consideración importante en la administración de la tarea, referida a dónde y cómo se le entrega la pieza al niño:

- En relación al *dónde*, es fundamental que la pieza se ofrezca siempre en la parte central de la caja, con el fin de no influirle al niño en la elección del agujero donde intentar el encaje.
- En relación al *cómo*, es muy importante que la pieza se presente con una orientación adecuada, que le permita al niño ver la forma de su base (circular, triangular o cuadrada): La percepción visual de la forma de un prisma es totalmente distinta en función de la cara del prisma en que se presente dicha pieza, por lo tanto, estas variaciones pueden dificultar la tarea del niño a la hora de identificar el agujero donde encaja la pieza.

Cumplir con estas dos especificaciones permite garantizar la comparativa entre sujetos, dado que se mantienen las mismas condiciones para todos.

Bases teóricas que subyacen a la tarea de encajar:

La tarea de encajar ha sido diseñada bajo la consideración de la propuesta teórica integradora que hemos expuesto en el primer capítulo. Brevemente, algunos de los supuestos básicos de los que hemos partido son:

- El niño es capaz de generar y mantener mentalmente varias estrategias que son potencialmente aplicables para resolver la tarea (Siegler y Chen, 2002; Thornton, 1998).
- Estas estrategias compiten entre sí para ser elegidas. La predominancia de unas sobre otras se logra en base a la experiencia que el niño acumula de la aplicación de cada una de ellas. De entre varios criterios, la asociación de la estrategia con el éxito es uno de los más importantes para que una estrategia sobresalga respecto las demás (Chen y Siegler, 2002; Thornton, 1998).
- Cuando la estrategia predominante no es la adecuada para resolver la tarea se requiere inhibirla, lo que permitirá que se produzca la activación de la estrategia correcta para esa situación (Diamond, 1996; Harnishfeger y Bjorklund, 1993).

La tarea de encajar plantea un escenario que permite valorar dichos supuestos. Con respecto el primero, la tarea presenta varias alternativas posibles de respuesta (elección del agujero cuadrado, redondo o triangular), donde ninguna de ellas, para los niños de la muestra, se percibe de forma evidente como la opción que lleva a la solución. Este criterio es suficiente para considerar a las distintas opciones a elegir como estrategias. Dicho esto, mantenemos que los niños de nuestro estudio son capaces de mantener mentalmente las distintas estrategias posibles en la tarea. Ello será fácilmente comprobable a partir de la frecuencia de uso que hagan de las distintas estrategias.

Los siguientes supuestos los justificaremos a partir de un ejemplo concreto de la tarea. Para ello analizaremos la figura 20, que recoge gráficamente la ejecución de un niño en la tarea. En cada fila de la figura se plasma la secuencia acumulativa de piezas que ha resuelto el niño con anterioridad, desde el inicio de la tarea, hasta el ejercicio en el que se encuentra (en cada fila, el momento actual en el que se halla el niño se

representa dentro de un recuadro). Cabe apuntar que se ha ilustrado el caso más óptimo, en el que el sujeto resuelve todas las piezas de la tarea sin cometer ningún error, por lo que hay que tener en cuenta que en un caso real el número de piezas necesarias habitualmente es mayor.

En las filas primera, segunda y cuarta de la figura, que corresponden a los ejercicios 1, 2 y 4 de Instrucción, las dos primeras piezas, que contienen el símbolo “a”, simbolizan los dos encajes de demostración realizados por el administrador. El resto de las piezas, con una “n” en el interior, representan las piezas resueltas por el niño.

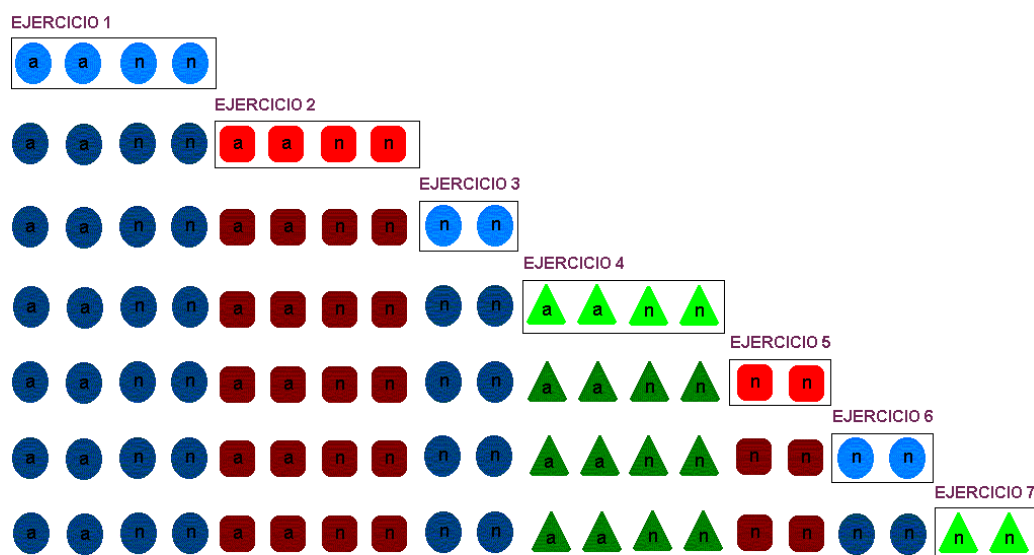


Figura 20 – Secuencia acumulativa de las piezas resueltas en la tarea de encajar.

Observemos ahora la tercera fila de la figura, que corresponde al ejercicio 3 de Resolución. En dicho ejercicio, el sujeto cuenta con la experiencia de la introducción de dos piezas: el cilindro, que ya lo había introducido en el ejercicio 1, y el prisma cuadrangular, que es la última pieza introducida en el ejercicio inmediatamente anterior. En términos cognitivos, ante esta situación el sujeto puede elegir entre varias opciones:

- 1) Intentar el encaje en el agujero redondo: Esta estrategia, que es la correcta, está activada a nivel mental, porque el sujeto la había realizado con anterioridad.

- 2) Intentar el encaje en el agujero cuadrado: Esta estrategia también está activada a nivel mental, y además es más predominante que la anterior por ser la más reciente con resultado exitoso. Sin embargo, no es la correcta para esta situación.
- 3) Intentar encajar la pieza en un nuevo agujero, el triangular: Esta opción no ha sido mostrada todavía por el adulto, por lo que es menos probable que el niño tantee por iniciativa propia esta posibilidad, pero que en cualquier caso tampoco se trata de la opción correcta.

La dificultad de este ejercicio reside en que la opción más predominante es incorrecta. De hecho, esto es lo que sucede en todos los ejercicios de Resolución: La alternancia en la que se presentan los tipos de pieza (por ejemplo, el prisma de base cuadrada en el ejercicio 5, el cilindro en el ejercicio 6, y el prisma triangular en el ejercicio 7) obliga al sujeto a ir variando su ejecución, y por lo tanto, a modificar la elección de las estrategias a utilizar.

6.2.2. Instrumentos mecánicos

6.2.2.1. Sistema de codificación

El instrumento utilizado en el registro observacional ha consistido en un sistema de categorías construido *ad hoc*. La elección de dicho instrumento se justifica por la naturaleza semi-estructurada de la tarea planteada en la situación observacional, donde existen unas reglas pautadas en la forma de proceder que restringen y acotan a un número limitado las posibilidades de conducta. En tales casos, según Ardá y Anguera (1999), se hace más razonable y adecuado el uso del sistema de categorías.

El sistema de categorías constituye el instrumento tradicional y básico de la metodología observacional, que permite captar y cuantificar la conducta espontánea en situaciones naturales. Su unidad básica -la *categoría*- consiste en otorgar la equivalencia a dos o más objetos o eventos distinguibles (Mervis & Pani, 1980: en Anguera, 1993) y se entiende como “*el resultado de una serie de operaciones cognitivas que llevan al establecimiento de clases entre las cuales existen unas*

relaciones de complementariedad, establecidas de acuerdo con un criterio fijado al efecto, y en donde cada una de ellas cumple a su vez requisitos internos de equivalencia en atributos esenciales, aunque pueda mostrar una gama diferencial o heterogeneidad en su forma” (Anguera, 1998, pág. 560).

La categorización está basada en dos principios básicos (Belloch y Mira, 1984 en Anguera, 1993):

- El *principio de economía cognitiva*, que especifica que la categoría ha de proporcionar la máxima información posible en el menor tiempo y esfuerzo cognitivo, y
- el *principio de la estructura del mundo percibido*, que parte de la idea fundamental de que el mundo se percibe como algo estructurado y no arbitrario, de tal forma que las categorías han de representar el mundo de la manera más fidedignamente posible.

Las características más importantes que definen este instrumento son las siguientes:

- Requiere de un marco teórico previamente consolidado que lo sustente.
- Se trata de un sistema cerrado de símbolos -las categorías- que se clasifican habitualmente dentro de una estructura formada por distintas dimensiones, denominadas *macrocategorías*.
- El sistema se ajusta a dos condiciones: 1) la *exhaustividad* dentro de la dimensión objeto de estudio, referida a que cualquier comportamiento interesante en la investigación pueda asignarse a una de las categorías, y 2) la *mutua exclusividad* dentro de cada una de las macrocategorías, que significa el no solapamiento de las categorías del sistema de tal forma que a cada comportamiento sólo se le pueda asignar una única categoría de la misma dimensión (Anguera, 1993).
- La definición de cada categoría recoge dos componentes: el *núcleo conceptual* y el *grado de apertura*. El primero consiste en el contenido básico y esencial que define a la categoría y que la diferencia de las otras. Su carácter conceptual se complementa con el segundo, también denominado *nivel de plasticidad*, que está condicionado por lo empírico y recoge la heterogeneidad

de características de ocurrencias que participan del mismo núcleo categorial y que constituyen las distintas manifestaciones externas de las conductas que conforman el núcleo categorial (Anguera, 1998; 1991). La definición, además, se acompaña de ejemplos y/o contraejemplos que contemplan todos los matices de interés, con el fin de clarificarla y especificarla mejor (Anguera, 1993).

Nuestro sistema está compuesto por 6 macrocategorías y 23 categorías (ver esquema simplificado en la figura 21. Para ver una versión breve del sistema ir a anexo 2. La explicación completa, que incluye ejemplos en vídeo, se encuentra en el *manual de codificación*, recogido en soporte CD en el anexo 3). El sistema combina varios niveles taxonómicos de conducta (gestual y verbal), lo que le confiere al estudio un carácter multidimensional.

<i>Macrocategorías</i>	<i>Categorías</i>	<i>Código nominal</i>
1) ACTITUD FRENTE LA TAREA	1. Actitud alta 2. Actitud normal 3. Actitud baja	actitua actitun actituba
2) PREDOMINANCIA DE LA MANO DERECHA O IZQUIERDA	4. Mano izquierda 5. Mano derecha 6. Cambia la pieza de mano 7. No cambia la pieza de mano	maizda madcha cambmasi cambmano
3) RESOLUCIÓN EN EL PRIMER INTENTO DE ENCAJE	8. Acierto con encaje en 1er intento 9. Acierto sin encaje en 1er intento 10. Error tipo 1 en 1er intento 11. Error tipo 2 en 1er intento	int1aye int1anoe int1er1 int1er2
4) RESOLUCIÓN EN EL INTENTO FINAL DE ENCAJE	12. Acierto con encaje en intento final 13. Acierto sin encaje en intento final 14. Error tipo 1 en intento final 15. Error tipo 2 en intento final	intfaye intfanoe intfer1 Intfer2
5) RESULTADO DE LA RESOLUCIÓN	16. Éxito 17. Rechaza pieza 18. Pieza cae 19. Interviene adulto	resexito resrchp respicae Resintad
6) AYUDAS DEL ADULTO EN LA INTERACCIÓN CON EL NIÑO	20. Verbalización situacional 21. Refuerzo procedimental 22. Indicación procedimental 23. Evidencia de solución	verbsitu refpro indpro evisol

Figura 21 – Esquema de la estructura del sistema de categorías utilizado para la codificación de la tarea de encajar.

No fue necesario introducir ninguna categoría nula o de conjunto vacío por tratarse de una situación observacional semi-sistematizada en la que las categorías propuestas agotan las posibles conductas que pueden darse.

Al carecer de un marco conceptual de referencia, al menos directo, establecimos que la unidad de conducta del sistema fuera de carácter molecular (ver detalles del proceso de elaboración del instrumento en el apartado de procedimiento). La molecularización del sistema implica como ventajas: a) Aumentar la probabilidad de obtener datos fiables, b) poder justificar el posterior agrupamiento de los datos, e c) implicar un menor grado de inferencia, lo que hace que aumente la objetividad (Bakeman y Gottman, 1986).

En nuestro sistema de categorías, y refiriéndonos concretamente al contexto de la tarea, las acciones que constituyen la unidad mínima de registro no abarcan más allá de la resolución de cada una de las piezas, dicho en otras palabras: la conducta del niño a lo largo de la tarea se segmenta cada vez que afronta la resolución de una pieza.

Las macrocategorías y categorías del sistema vienen definidas y ejemplificadas en el *manual de codificación*, recogido en soporte CD (ir a anexo 3). Hemos elegido un formato digital en la presentación del instrumento para poder ilustrar las categorías con material audiovisual obtenido de la realidad, pues creemos que así se facilita la comprensión de los conceptos expuestos. Con respecto al manual de codificación citado, precisar que éste, además del sistema de categorías, incluye las definiciones operativas de los indicadores cuantitativos recogidos en las sesiones. Aunque se trata de datos cuantitativos, creímos conveniente definirlos con detalle para evitar posibles ambigüedades a la hora de apresarlos observacionalmente (en el anexo 5 se presenta una versión breve de los indicadores).

6.2.2.2. Plantilla de registro

El soporte elegido para recoger los datos codificados ha consistido en una *plantilla de registro* diseñada en una hoja de Excel. La plantilla contiene, dispuestos en columnas, los códigos de: las categorías del sistema de codificación, los indicadores cuantitativos

y las variables asignadas de los sujetos (ver la *plantilla de registro* en el CD del anexo 3: La plantilla incluye, a modo de ejemplo, la codificación de la sesión de un sujeto).

6.2.3. Instrumentos tecnológicos

6.2.3.1. Material de vídeo

Para el registro audiovisual empleamos una cámara de vídeo analógica, modelo Sony CCD-TR760E/TR790E/TR810E y una consola de edición (Hi8, modelo Sony EVO-9700P).

6.2.3.2. Software

La transformación de los registros de vídeo a formato digital se realizó mediante el programa informático *Main Actor v.3* de captura y compresión de vídeo, y la tarjeta de vídeo Elsa Erazor III.

El programa *Quick Time Player* nos permitió la visualización de los vídeos durante el proceso de codificación. Es un programa sencillo, de fácil manejo, que presenta como principal ventaja el ofrecer la información temporal en minutos, segundos y frames en cada momento del vídeo. La imagen se mantiene nítida en cada una de las posiciones alternativas: pausa, velocidad, lenta o rápida.

En el control de la calidad del dato se utilizó el *programa Aleatori* (Vargas, 1999), que permite la elección aleatoria de las sesiones, y el *programa ComKappa v. 1.0* para Windows (Bakeman & Robinson, 1997), que calcula el índice Kappa de Cohen (más información del programa en Robinson & Bakeman, 1998).

Finalmente, para el análisis de los datos se utilizó el *paquete estadístico SPSS v. 11.5* para Windows.

6.3. Procedimiento

Para mayor claridad expositiva, el procedimiento se ha estructurado en varios bloques:

- 6.3.1. Diseño de la tarea de encajar
- 6.3.2. Recogida de la muestra
- 6.3.3. Elección de la aproximación metodológica
- 6.3.4. Elaboración y ajuste del sistema de codificación
- 6.3.5. Procesos mecánicos de registro
- 6.3.6. Control de la calidad del dato
- 6.3.7. Análisis de los datos

La figura 22 representa, a modo de aproximación, el orden de cada uno de estos procesos dentro de una secuencia temporal. Podemos ver cómo algunos se han ido solapando a lo largo de la investigación.

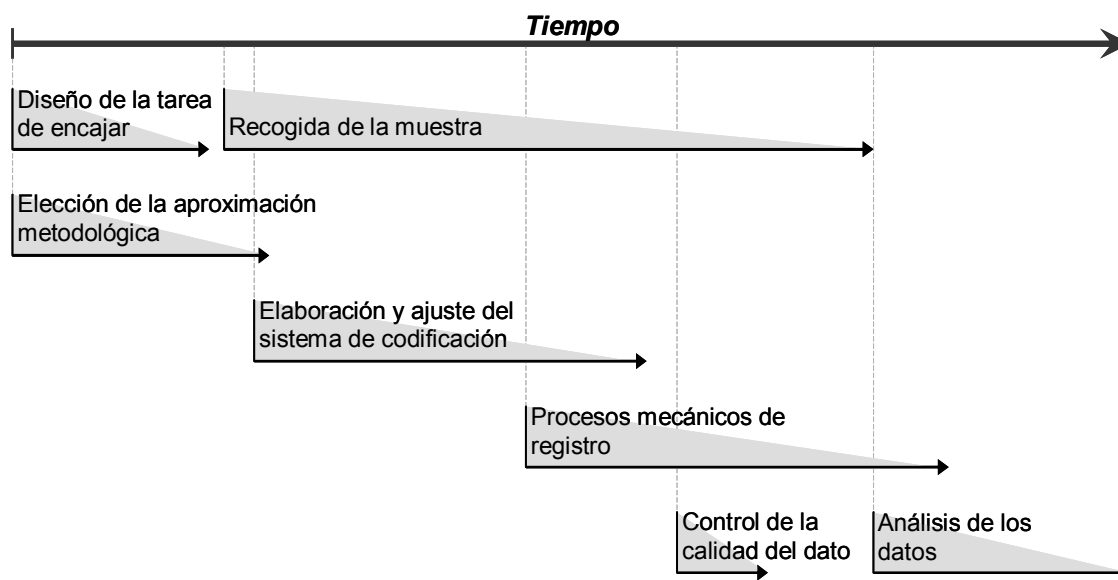


Figura 22 – Ordenación aproximada de los pasos del procedimiento dentro de una secuencia temporal.

A continuación, explicamos en detalle cada uno de los bloques en que hemos dividido el procedimiento.

6.3.1. Diseño de la tarea de encajar

6.3.1.1. Creación de la tarea

Los pasos realizados en la elaboración de la tarea fueron los siguientes:

- Propuesta de la tarea acorde con los fines de la investigación.
- Construcción de los materiales de que se compone.
- Descripción del funcionamiento de la tarea: Se elaboró una consigna de administración con el fin de garantizar que el administrador aplicara el mismo procedimiento en todos los sujetos.
- Establecimiento de unas bases teóricas para la interpretación de la ejecución en la tarea.

Estos tres últimos pasos se llevaron a cabo de forma conjunta y casi simultánea, por su dependencia mutua.

6.3.1.2. Ajuste de la tarea

Una vez construida y definida la tarea, realizamos una aplicación piloto con tres sujetos elegidos al azar: uno de cada grupo de edad. Nuestra finalidad era la de examinar las posibilidades del material y valorar la adecuación de la tarea a las edades de los sujetos de nuestra muestra (entre los 15 y los 21 meses de edad), concretamente queríamos comprobar:

- Que el material fuera atractivo y motivador para los niños: En ese caso conseguiríamos que centraran su atención y se implicaran en la resolución de la tarea.

- Que la tarea no resultara demasiado fácil ni demasiado difícil: Si la prueba resultaba fácil no constituiría un contexto adecuado para estudiar el proceso de resolución de problemas pues no observaríamos los intentos de resolución ni la búsqueda de nuevas vías para resolver. Por el contrario, si la tarea resultaba difícil no sería útil para valorar las capacidades de resolución reales del niño, además de garantizar el abandono de la tarea. La dificultad podría deberse a la no comprensión de los objetivos de la tarea, por ejemplo.

Finalmente comprobamos que la tarea les resultó atractiva a los sujetos, pues estaban atentos a las instrucciones y demostraciones del adulto, y se implicaban en la resolución de la tarea intentando el encaje de las piezas de formas distintas. Observamos una mayor facilidad de resolución en el niño de 21 meses, en comparación con los pequeños, pero tanto en este caso como en el de los de 15 y 18 meses se podían observar muchas cosas sobre el proceso de resolución de la tarea, por ejemplo: los niños intentaban encajar la pieza en agujeros distintos, solicitaban ayuda al adulto, intentaban el encaje en el mismo agujero de formas diferentes, etc. Estas conductas nos permitieron inferir la idoneidad de la tarea para examinar la resolución de problemas.

La información obtenida en la prueba piloto nos llevó a realizar algunas modificaciones en la consigna de administración de la tarea, con el fin de garantizar mejor la comprensión de la tarea por parte de los niños de 15 meses.

6.3.2. Proceso de recogida de la muestra

6.3.2.1. Selección de los participantes

El proceso de selección y recogida de la muestra fue iniciado durante el mes de septiembre de 2000 y concluido en junio de 2003.

Nuestro punto de inicio en la selección de la muestra consistió en obtener la relación de centros de Educación Infantil de la ciudad de Tarragona, que nos fue facilitada por el Departament d'Ensenyament.

La primera toma de contacto con los centros fue por vía telefónica y consistió en explicarles brevemente nuestra investigación y en solicitarles su colaboración en la misma. Con aquellos centros que manifestaron su interés en nuestro estudio, concretamente con el equipo de dirección de los mismos, concertamos una primera visita. En ella les explicamos más extensamente los fines de la investigación y concretamos el tipo de colaboración que requeríamos del centro. Esta colaboración consistía, por una parte, en que el centro hiciera de intermediario con los padres de los niños, y por otra, en facilitarnos un espacio físico para realizar las grabaciones. También les pedimos tener la posibilidad de contar con la educadora del niño/a durante las sesiones.

Once de los centros -de carácter público, privado y subvencionado- decidieron finalmente participar en nuestro estudio.

La directora de cada centro nos facilitó un listado de los niños de 12 a 21 meses de edad. Aunque estábamos interesados sólo en los niños de 15, 18 y 21 meses, incluir en la lista a niños de menor edad nos permitía planificar con más tiempo las sesiones de grabación.

Una vez seleccionados los sujetos que, por el criterio edad, podían potencialmente participar en nuestra investigación, se informó a los padres de estos niños sobre los fines del estudio y sobre el tipo de colaboración que solicitábamos. Esta información se les hacía llegar en el mismo centro mediante un folleto explicativo (ver el tríptico informativo en el anexo 5).

A los padres interesados en participar se les pidió rellenar una autorización escrita (ver el modelo para la autorización de los padres en el anexo 6), en la que hacían constar su consentimiento para que realizáramos un registro videográfico de su hijo/a. Nos comprometimos con los padres a entregarles, al final del proceso, una copia en VHS del vídeo/s de su hijo/a (está contemplado en el tríptico del anexo 5).

Cuando tuvimos las autorizaciones acordamos con la dirección del centro el calendario de las sesiones de grabación, el horario y el espacio físico para realizarlas.

Al inicio de las grabaciones, volvimos a someter a los niños a una última selección, consistente en comprobar que su nivel de desarrollo cognitivo fuese adecuado a su edad cronológica. Para ello, entrevistamos a la educadora habitual de los niños sobre los ítems de las *Escalas de Observación Sistemática; 0-3 años* (Cambrodí y Sastre, 1993) correspondientes a su edad.

6.3.2.2. Desarrollo de las sesiones de observación

Cada sesión consistió en una observación preparada, es decir, delimitada de antemano y provocada para los fines de la investigación, en la cual se administraba la tarea de encajar. No obstante, las sesiones se desarrollaron en el marco natural de los sujetos observados, garantizando así la validez ecológica. Concretamente, la administración de la tarea se realizó en el aula de la guardería que habitualmente frecuentaban los niños y, en todos los casos en que fue posible, en presencia de la educadora, por tratarse de una figura que les aportaba seguridad. Con la misma finalidad, se utilizó un material de juego -la tarea de encajar- cuyas características no discreparan, o bien fueran comunes, a otros juguetes que los niños pudieran encontrar en su entorno habitual. Nuestra pretensión en todo momento fue simular un contexto altamente familiar para ellos.

Las sesiones se desarrollaron en el horario convenido con el centro, dentro de la franja horaria de 9 a 12h de la mañana.

La administración de la tarea fue individual, es decir, sólo un niño cada vez, y se estructuró siguiendo las dos fases de la tarea: 1) la fase de familiarización y 2) la fase de prueba:

- 1) La fase de familiarización disminuyó la reactividad de los niños a la situación y garantizó el correcto desarrollo de la fase de prueba. Conseguimos que los sujetos se habituaran al adulto, la cámara y al material facilitado aproximadamente en unos 10 minutos como media.
- 2) La fase de prueba se desarrolló en un ambiente lúdico y relajado. Durante esta fase la disposición espacial de los participantes se mantuvo siempre

constante: el niño se situaba delante de la caja frente al adulto. En los casos en que participaba la educadora, ésta cogía al niño en su regazo o se situaba a su lado o detrás.

La persona encargada de administrar la tarea conocía perfectamente la consigna de aplicación de la misma, pues había sido previamente entrenada para ello.

Las sesiones tuvieron una duración media aproximada de 16 minutos. Refiriéndonos concretamente a la fase de prueba de la tarea, que fue la parte que se registró en vídeo, la media de duración fue de 6,4 minutos. Comentar además que la fase de prueba más breve duró 3 minutos y la más larga duró 12 minutos.

La interacción con los sujetos de la muestra para el desarrollo del estudio siguió en todo momento los principios éticos internacionales para la investigación científica (APA, 2001). Del mismo modo, tanto los datos de los sujetos como el material audiovisual obtenido de las sesiones observacionales ha tenido fines estrictamente de investigación.

6.3.3. Elección de la aproximación metodológica

Como ya expusimos en el capítulo 4, la aproximación metodológica elegida ha sido la microgenética, por ser la más adecuada para el logro de nuestros objetivos. Una vez posicionados desde esta orientación general, tuvimos que precisar aspectos más concretos del plan de investigación como el diseño del estudio y el método para la obtención y codificación de los datos, cuestiones que pasamos a comentar a continuación.

6.3.3.1. Diseño de la investigación

Para Anguera, Blanco y Losada (2001), establecer el diseño supone desarrollar el planteamiento de la estructura conceptual de cualquier proceso empírico. Según Arnau (1998), por *diseño de investigación* se entiende un plan estructurado de acción que, en

función de unos objetivos básicos, está orientado a la obtención de datos relevantes a los problemas y a las cuestiones planteadas.

En base a nuestros objetivos, y contemplando la clasificación tradicional de los diseños de investigación, podemos decir que este trabajo parte de un planteamiento en el que se conjugan varias estrategias: la longitudinal y la transversal. En la figura 23 viene representado gráficamente el diseño de nuestro trabajo, que está compuesto por:

- dos secuencias longitudinales ($S_1O_1E_1 - S_1O_2E_2$ y $S_2O_1E_2 - S_2O_2E_3$): para estudiar las diferencias intrasujetos, y
- una secuencia transversal ($S_1O_1E_1 - S_2O_1E_2 - S_3O_1E_3$): para examinar las diferencias intersujetos.

La combinación de ambas estrategias ofrece así un análisis más completo de los procesos de cambio a través de la edad. Este diseño, además, permite estudiar dos secuencias transversales más, dispuestas verticalmente en el gráfico ($S_1O_2E_2 - S_2O_1E_2$ y $S_1O_3E_3 - S_2O_2E_3 - S_3O_1E_3$). El análisis de estas secuencias adicionales se ha realizado como medida de control de un posible efecto de aprendizaje de la prueba.

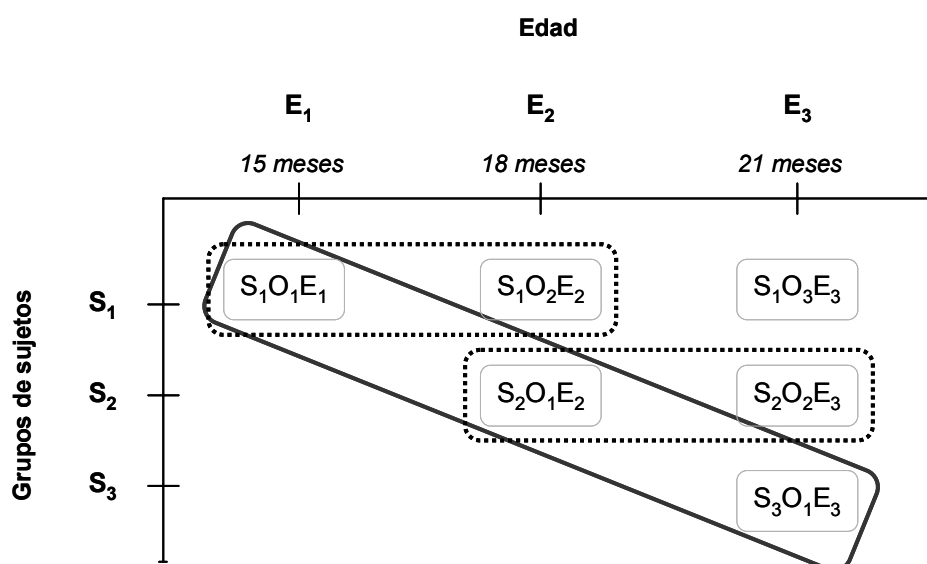


Figura 23 – Representación gráfica del diseño de la investigación: Los símbolos S₁, S₂ y S₃ representan muestras distintas de sujetos, los símbolos O₁, O₂ y O₃ corresponden a la primera, segunda o tercera observación respectivamente y, finalmente, E₁, E₂ y E₃ indican las diferentes edades.

Nos parece adecuado remitir también a la clasificación de los diseños propuesta por Anguera, Blanco y Losada (2001). En la figura 24 viene representada gráficamente la estructura de los ocho diseños que plantean estos autores. Basándonos en ella, podemos decir que en nuestro trabajo se combinan dos diseños:

- Un diseño de *seguimiento / nomotético / multidimensional (S / N / M)*, caracterizado por el seguimiento, a lo largo de varias sesiones, de N unidades en diversos niveles de respuesta (cuadrante IV de la figura).
- Un diseño *puntual / nomotético / multidimensional (P / N / M)*, que se lleva a cabo en una única sesión en la que participan N unidades y se recogen varios niveles de respuesta (cuadrante III de la figura).

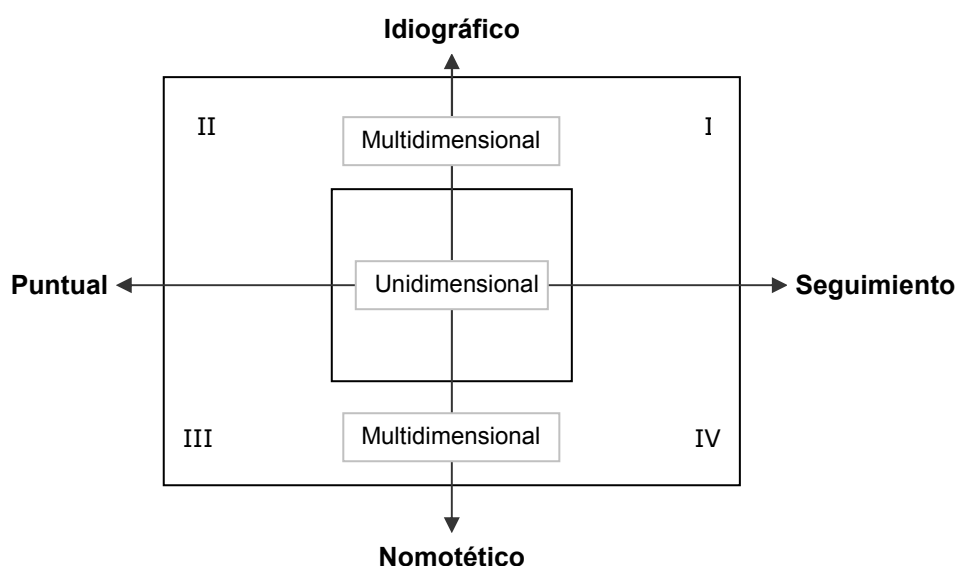


Figura 24 – Representación gráfica de la estructura de los 8 diseños observacionales, extraída de Anguera, Blanco y Losada (2001).

6.3.3.2. Método para la obtención y codificación de los datos

Elegimos una metodología de tipo observacional por las siguientes razones:

- 1) La escasa edad de los sujetos de nuestra muestra, que hace inviable la utilización de otras metodologías basadas en pruebas orales o escritas.

2) Las características intrínsecas de dicha metodología frente otras alternativas:

De acuerdo con los propósitos planteados, nos interesaba conseguir una alta validez ecológica, para lo cual debíamos estudiar a los sujetos en un ambiente natural y familiar, en la realización de una tarea de resolución similar a las que habitualmente se encuentran en los centros de educación infantil. La metodología observacional es la que nos ofrecía una mayor validez en este sentido. Según Anguera, Blanco y Losada (2001), *“la metodología observacional se ocupa del estudio del comportamiento perceptible espontáneo o habitual de uno o varios sujetos, durante un tiempo determinado, que producen o ejecutan conductas o actividades en uno o varios niveles de respuesta, y en un contexto habitual”* (p. 137-138).

Otra de las ventajas del método observacional consiste en la posibilidad que ofrece de realizar análisis cuantitativos a partir de datos cualitativos, es decir, nos permite complementar una aproximación inicialmente cualitativa -a partir del registro observacional de la conducta- con un control de calidad y análisis posteriores eminentemente cuantitativos (Anguera, Blanco y Losada, 2001). Concretamente, la estrategia que permite esto es la *observación sistemática*, la cual parte de unos objetivos perfectamente precisados y lleva a cabo una selección, registro y codificación de los eventos en unidades significativas. Utiliza además procesos que garantizan la precisión de los datos (Anguera, 1998). Según Oliveira, Campaniço y Anguera (2001), la observación puede asumir un carácter científico en tanto que: 1) se formule un plan de investigación sistemático, 2) se proceda al registro de los datos de una manera metódica, y 3) esté sujeta a procesos de validación. Todo ello se cumple en la observación sistemática.

Al hilo de esta última ventaja y de acuerdo con la perspectiva microgenética, optamos por aplicar una observación de tipo sistemático. Esto nos llevó a tomar una serie de decisiones metodológicas más concretas, como fueron:

- El establecimiento del plan inter e intrasesional: Con respecto al primero, y con el fin de garantizar la máxima homogeneidad entre las diferentes sesiones de observación, decidimos como criterio el mantener cierta constancia intersesional. Para ello, establecimos que las sesiones se llevaran a cabo

siempre dentro de la misma franja horaria, de 9h a 12h de la mañana, y convenimos dejar una distancia sistemática de 3 meses entre sesiones. Creímos necesario dejar este espacio temporal por dos motivos: en primer lugar, para poder observar cambios en el desarrollo de los sujetos y, en segundo, para evitar un posible efecto de aprendizaje de la tarea.

En el plan intrasesional, el carácter semi-estructurado de la tarea de encajar nos permitió minimizar la aparición de algunas variables extrañas, además de mantener cierta constancia en el transcurso de las sesiones.

- La determinación del tipo de muestreo observacional: En nuestro caso, establecimos que el registro fuera continuo, pues nos interesaba recoger, en cada una de las sesiones, todas las ocurrencias desde el inicio de la fase de prueba hasta su finalización.
- La elección de la métrica del registro: Decidimos obtener de la situación observacional ciertos indicadores cuantificables, como son la frecuencia, el orden y la duración, lo cual nos concedió un mayor nivel de sistematización (ver indicadores cuantitativos en el *manual de codificación* del anexo 3).

6.3.4. Elaboración y ajuste del sistema de codificación

Para efectuar el registro observacional se elaboró *ad hoc* un instrumento, consistente en un sistema de categorías.

La perspectiva que tomamos en su elaboración fue de carácter inductivo, dado que no contábamos con un marco conceptual de referencia directo de la tarea de encajar, al tratarse de una tarea novedosa. No obstante, cabe recordar que los distintos ejercicios, que confieren el aspecto semi-estructurado a la tarea, están sujetos a un contenido teórico y, por tanto, a un planteamiento hipotético-deductivo.

Como es sabido, el proceso de construcción de un sistema de categorías es un proceso lento, que consiste en el planteamiento de un borrador provisional que se va optimizando, mediante su revisión continuada, hasta conseguir configurarlo en un

sistema de categorías “definitivo”, es decir, adecuado y ajustado a la situación observacional para la que se elabora (Anguera, 1993).

A continuación se detallan los pasos seguidos en la elaboración y ajuste de nuestro sistema de categorías:

- 1) El paso previo a la obtención de las categorías consistió en plantearnos qué era lo que nos interesaba observar. Para ello, revisamos nuestros objetivos y realizamos varias observaciones exploratorias de algunos registros de vídeo elegidos al azar mediante el programa Aleatori (Vargas, 1999). Las observaciones consistieron en una transcripción informal de los hechos visualizados. La información que obtuvimos de las mismas nos permitió conocer mejor la situación y la ocurrencia de las conductas. Con esta idea inicial elaboramos una *lista de rasgos*, consistente en una relación de unidades de conducta de ocurrencia previsible en la situación.
- 2) Los rasgos fueron agrupados por afinidad, según los niveles de respuesta y criterios funcionales, en una clasificación. Ésta fue sometida a revisión, atendiendo a algunas consideraciones como el peso conceptual o la tasa de aparición, lo que nos llevó a eliminar y reagrupar algunos de los rasgos. Una vez afinada la clasificación, la utilizamos como estructura vertebradora para comenzar el proceso de categorización, que consistió en elaborar un sistema provisional de categorías que incluyera definiciones y ejemplos, como resultado de la valoración teórico-práctica realizada en este paso. Uno de los elementos claves en el proceso de categorización consistió en definir de forma clara y precisa los criterios de segmentación de la conducta.
- 3) Para comprobar la utilidad de nuestro sistema de categorías realizamos varios registros de las sesiones de vídeo. Esta vez llevamos a cabo observaciones sistemáticas, a partir del uso de la plantilla de registro. El resultado de este proceso de comprobación empírica fue la aparición de desajustes y ambigüedades en las categorías, que tuvieron que ser revisadas (algunas se redefinieron, matizaron, reagruparon o eliminaron) para conseguir su ajuste paulatino a la situación observacional.

- 4) Finalmente, la iteración de todo el proceso de contraste empírico-teórico, materializado en distintas versiones del sistema cada vez más ajustadas, nos llevó a cerrar el sistema en su versión “definitiva” (ver el sistema de categorías en su versión completa en el *manual de codificación*, recogido en soporte CD en el anexo 3).

6.3.5. Procesos mecánicos de registro

A continuación comentaremos los detalles de los procesos que fueron necesarios para efectuar el registro y el posterior tratamiento de los datos. Estos se presentan estructurados en tres apartados: la digitalización de las grabaciones de vídeo, el registro observacional y la reconversión de los datos.

Digitalización de las grabaciones de vídeo

Las sesiones observacionales fueron grabadas en vídeo con cintas supervideo Hi8, de formato analógico. Utilizando la consola de edición y el programa informático de captura y compresión transformamos los vídeos a formato digital.

Este proceso es mecánico, pero en tiempo supuso la duración real de las grabaciones (en el proceso de captura) más la mitad del tiempo de duración de las grabaciones, que fue lo que duró la compresión de los archivos en un formato estándar más manejable (“avi”, en nuestro caso).

La calidad de la captura de vídeo en el formato analógico fue de 30 frames por segundo. No obstante, en la visualización digital que permite el programa Quick Time Player la calidad de imagen se redujo a 15 frames por segundo.

Registro observacional

El registro observacional consistió en la codificación de los archivos digitales de video. No obstante, previamente a este proceso fue necesario, en cada una de las sesiones de video, identificar los ejercicios realizados por el sujeto y contextualizar cada una de

las piezas resueltas en su ejercicio correspondiente. Del mismo modo, fue imprescindible delimitar el inicio y el final de la resolución de cada pieza, pues es en cada uno de estos intervalos donde se identifican las acciones que constituyen la unidad mínima de registro. Este paso preliminar nos permitió asegurar la adecuada codificación de aquellas acciones dependientes del contexto de la tarea, al mismo tiempo que garantizó la correcta medición de los indicadores cuantitativos.

Una vez ya en el proceso de codificación, cada vídeo tuvo que ser visualizado dos veces:

- una primera para la asignación de las categorías a las conductas observadas, que se anotaba en la plantilla de registro, y
- una segunda vez para la obtención de los indicadores cuantitativos, también recogidos en la plantilla de registro. Los indicadores fueron registrados de forma observacional debido principalmente a que su codificación implicaba una decisión a cerca de la segmentación de las piezas, es decir, requería establecer el inicio y el final de cada pieza. Para aclarar la posibilidad de situaciones ambiguas o dudosas en la interpretación, se redactaron las definiciones operativas de los indicadores cuantitativos casi como si de categorías se tratara (ver los indicadores en el *manual de codificación* del anexo 3).

El resultado de la codificación de las 110 sesiones de video consistió en una extensa matriz del flujo de conducta multievento, aportando tanto información sincrónica como diacrónica. La matriz contenía como datos: la ocurrencia de las distintas categorías del sistema, las medidas de los indicadores cuantitativos y las variables asignadas de los sujetos, todo ello ordenado por columnas. La información de cada uno de los sujetos quedó reflejada en distintas filas, tantas como piezas hubieran resuelto en la tarea. Así, cada fila de datos recogía toda la información perteneciente a la resolución de cada una de las piezas a lo largo de todos los sujetos (ver un ejemplo de la matriz resultante de la codificación de la sesión de un sujeto en el anexo 3: en *plantilla de registro*).

Reconversión de los datos

La matriz de datos obtenida en la codificación -a la que nos referiremos de ahora en adelante con el nombre de *matriz de datos inicial*- fue transformada necesariamente en otras que permitieran el tratamiento estadístico de los datos.

Dado que este proceso es importante para entender la naturaleza de las variables analizadas vamos a pasar a comentar los distintos pasos seguidos (ver el esquema de las reconversiones realizadas en la figura 25):

- 1) Recordemos que la **plantilla de registro**, diseñada en Excel, fue el soporte que nos permitió realizar el registro observacional. Tras finalizar el registro de todas las sesiones obtuvimos un total de 2632 filas de información en bruto: algunas de estas filas sólo contenían intervalos de *tiempo de actividad no relacionada con la tarea* (en el archivo *plantilla de registro* del anexo 3 se puede ver un ejemplo del registro resultante de la observación de un sujeto: Las filas que contienen más de un intervalo de *tiempo de actividad no relacionada* están marcadas con sombreado lila). Los datos fueron simplificados a 2296 filas, donde cada fila correspondía a la resolución de cada una de las piezas y, por lo tanto, en la que aparecía una única medida del *tiempo de actividad no relacionada con la tarea*. La matriz obtenida corresponde a la **matriz de datos inicial** (ver esta matriz en el archivo denominado *matriz de datos inicial* del anexo 3: Se presentan los datos del mismo sujeto del ejemplo anterior para poder comprobar los cambios con respecto la *plantilla de registro*).
- 2) En la *matriz de datos inicial* se realizaron algunas transformaciones para reconvertir aquellas variables que no podían ser tratadas estadísticamente. Los cambios consistieron en calcular algunos de los indicadores cuantitativos (para conocer las fórmulas matemáticas aplicadas, ver los indicadores en el *manual de codificación* del anexo 3), como por ejemplo, los indicadores de tiempo: Inicialmente, los datos recogidos sólo indicaban los momentos temporales de inicio y final. A partir de éstos, y aplicando los cálculos pertinentes, se obtuvieron los indicadores de duración. A la matriz de datos resultante la llamamos **matriz de datos 1** (para verla ir al archivo denominado *matriz de datos 1* del anexo 3: En ella se presentan como ejemplo los datos del mismo sujeto, con el fin de poder

comprobar los cambios realizados). Esta matriz fue utilizada posteriormente en el análisis de los procesos de resolución estratégica.

3) La *matriz de datos 1* fue reconvertida en otra, llamada ***matriz de datos 2***, en la que se redujeron los datos de cada ejercicio a una única fila, de tal forma que a cada sujeto le correspondían tantas filas como ejercicios realizados. Mediante este proceso, todas las variables de la matriz fueron transformadas:

- Con respecto al sistema de categorías: Si inicialmente los datos codificados informaban sobre la ocurrencia de cada categoría en las distintas piezas, posteriormente al proceso de reducción de los datos, cada categoría recogía su frecuencia relativa en los distintos ejercicios (en el anexo 3 se presenta la *matriz de datos 2* con la información del sujeto que estamos utilizando como ejemplo).
- Los indicadores cuantitativos también cambiaron su fórmula de cálculo tras el proceso de reducción de los datos, simplificando la información de las piezas a un único índice por ejercicio (ver el *manual de codificación* del anexo 3 para conocer la información nueva que aporta cada indicador cuantitativo en la *matriz de datos 2*).

La *matriz de datos 2* fue necesaria posteriormente para el análisis de la tarea a partir de la resolución por ejercicios.

4) Finalmente se obtuvo la ***matriz de datos 3***, consistente en la reducción de los datos de cada sujeto a una única fila. Dicha matriz fue utilizada en los análisis posteriores para valorar las diferencias intra e interindividuales en los sujetos de la muestra.

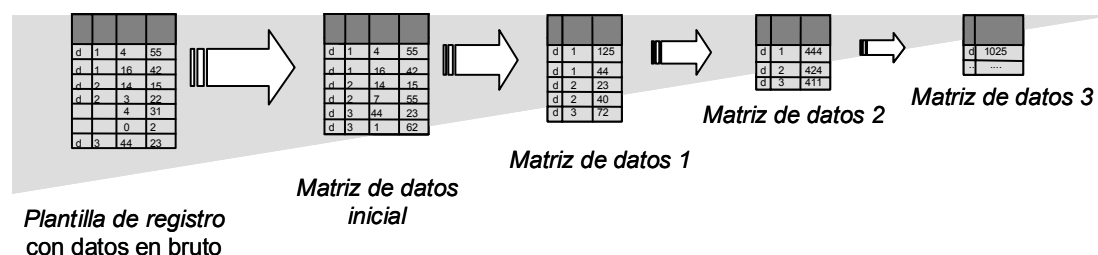


Figura 25 – Esquema del proceso de reconversión de los datos.

Para concluir, comentar que la complejidad de las matrices nos obligó a realizar alguna transformación más para poder llevar a cabo los análisis de la estrategia longitudinal.

6.3.6. Control de la calidad del dato

La comprobación de la calidad de la matriz de datos es un paso obligado en la metodología observacional. Cualquier forma de medida requiere de una evaluación de la calidad de los datos (Anguera y col., 2000; Blanco, 1997).

El propósito de la metodología observacional es que dos observadores bien entrenados lleguen a elaborar dos protocolos observacionales idénticos de una misma corriente de conducta (Bakeman & Gottman, 1989). Sin embargo, los observadores actúan como una fuente de error en los registros observacionales dado que se pueden producir, según Blanco (1997; 1993): *errores de omisión*, que consisten en que un observador no registra una conducta por no haberla observado, y *errores de comisión*, consistentes en que un observador registra una conducta en una categoría que no es la que le corresponde.

Con el fin de comprobar si en el registro se producen este tipo de errores, tradicionalmente se ha calculado la fiabilidad y la concordancia de los datos observacionales. La fiabilidad y la concordancia se refieren a la consistencia o reproductividad de la medida de un comportamiento (Furman & Drabman, 1981; en Blanco, 1993), y por lo tanto, verifican que el instrumento observacional sea estable en sus mediciones.

Esta comprobación se realiza a dos niveles:

- Por un lado, se calcula la fiabilidad o concordancia *intraobservador*, que trataría de demostrar que las mediciones del mismo registro digital realizadas por el mismo observador en dos ocasiones distintas producen similares resultados, y
- por otro lado, se calcula la fiabilidad o consistencia *entre observadores* (Blanco, 1997), que consistiría en comprobar el grado de acuerdo entre las mediciones tomadas del mismo registro digital por diferentes observadores que actúan de forma independiente.

En nuestro trabajo, hemos elegido un índice de concordancia, el clásico Kappa de Cohen (1960), para la comprobación de la calidad de los datos recogidos a partir del instrumento observacional.

El primer paso en el proceso fue elegir una sesión de video digital al azar, mediante el programa Aleatori (Vargas, 1999). Para el cálculo de la concordancia *entre observadores*, dos observadores o peritos realizaron el registro de la sesión escogida, y para la comprobación de la concordancia *intraobservador*, un único perito realizó dos registros de la sesión, distanciados por un período de 15 días para evitar el posible recuerdo.

A partir de estas codificaciones se elaboró una matriz de confusión de acuerdos y desacuerdos entre las distintas categorías, ordenadas por observador (consultarla en el archivo *matriz para el cálculo de Kappa* del anexo 3). En la matriz, los valores de la diagonal corresponden a los acuerdos entre los dos observadores, y los valores de fuera de la diagonal recogen los desacuerdos.

Estos datos fueron introducidos en el programa ComKappa (Bakeman & Robinson, 1997) (ver la interfaz del programa en el anexo 7), el cual los tradujo a una tabla $i \times j$ para poder calcular el índice Kappa. Este coeficiente se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

Donde:

P_o es la proporción de concordancia observada:

$$P_o = \sum_{i=1}^k p_{ii} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{F_{++}}$$

y P_e es la proporción de concordancia esperada, es decir, los acuerdos debidos al azar:

$$P_e = \sum_{i=1}^k p_{i+} \cdot p_{+j} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{i+} \cdot n_{+j}}{F_{++}^2}$$

El índice resultante es un valor de 0 a 1, donde 0 significa un desacuerdo total entre observadores y 1 significa el acuerdo máximo.

La clasificación aportada por Fleiss (1981) establece unos criterios para comprobar la bondad del índice obtenido, según la cual un valor entre 0.4 y 0.6 se considera mediocre, un valor entre 0.6 y 0.75 se considera bueno, y finalmente un valor de 0.75 ó superior se considera excelente.

En nuestro caso particular, el cálculo de las consistencias entre e intraobservador obtuvo en ambos casos un valor Kappa de $K=0,98$. Según, los criterios de Fleiss, podemos considerar que los índices obtenidos son excelentes.

6.3.7. Análisis de los datos

La reconversión de los datos a una métrica, dado que en su mayoría eran inicialmente cualitativos o no tratables desde el punto de vista estadístico, nos ha permitido realizar correlaciones e inferencias estadísticas, además de los análisis descriptivos.

Las técnicas de análisis más utilizadas en este trabajo han sido las no paramétricas, debido a que la mayor parte de las variables presentaban una distribución sesgada, de distinto signo, y pocas de ellas se consiguieron normalizar mediante transformaciones. Las variables con una distribución normal se han analizado a partir de técnicas paramétricas.

En la tabla 5 se recogen las técnicas concretas que hemos aplicado en nuestros análisis. En relación al ANOVA, en éste además se utilizó:

- El estadístico de Levene, con el fin de comprobar el cumplimiento del supuesto de homocedasticidad: Al tratarse de grupos no balanceados nos pareció el más adecuado.
- La prueba HSD de Tukey, en las comparaciones múltiples post hoc.

Tabla 5: Técnicas de análisis estadístico utilizadas en el estudio.

Técnicas de análisis		<i>Paramétricas</i>	<i>No paramétricas</i>
<i>Inferenciales</i>	En muestras independientes:	ANOVA (<i>F</i>)	Kruskal-Wallis (χ^2) U de Mann Whitney (<i>U</i>) Razón Crítica (<i>z</i>)
	En muestras relacionadas:	prueba T (<i>t</i>)	Wilcoxon (<i>z</i>)
<i>Correlacionales</i>		Pearson (<i>r</i>)	Spearman (<i>Rho</i>)

Con respecto las correlaciones, hemos utilizado Pearson cuando la forma de las distribuciones de ambas variables ha sido similar, y hemos aplicado Spearman cuando la muestra ha sido pequeña ($n < 20$) o hemos encontrado algún outlayer.

El análisis de los datos se ha llevado a cabo a partir del paquete estadístico SPSS-PC para Windows, excepto para el cálculo de la Razón Crítica, en que se ha utilizado el programa Razón 1.0 (Vargas, 1999).

La Razón Crítica establece una comparativa entre datos independientes expresados en proporciones. La fórmula en que se basa es el cociente entre la diferencia real de las proporciones de contraste y el error muestral de la diferencia entre porcentajes:

$$Z = \frac{p_1 - p_2}{\sigma_{p_1} - \sigma_{p_2}}$$

$$\sigma_{p_1} - \sigma_{p_2} = \sqrt{\sigma_{p_1}^2 - \sigma_{p_2}^2} = \sqrt{\frac{p_1 * q_1}{N_1} + \frac{p_2 * q_2}{N_2}}$$

Donde:

P_1 es la proporción de la variable de contraste en una de las muestras

P_2 es la proporción de la variable de estudio en la otra muestra

q_1 es la proporción de sujetos que no puntúan en la variable ($100 - p_1$)

q_2 es la proporción de sujetos que no puntúan en la variable ($100 - p_2$)

N_1 es el tamaño de la muestra de p_1

N_2 es el tamaño de la muestra de p_2

En todos los análisis hemos trabajado siempre al nivel de significación del 1%, por lo que ya no hemos resaltado los resultados significativos al 5%. Hemos creído conveniente ceñirnos a esta significación más exigente dado el elevado número de comparaciones y de análisis realizados.

Cabe apuntar finalmente que los análisis de inferencia que realizan las técnicas no paramétricas no están basados en la media aritmética, dado que las distribuciones de las variables no se ajustan a la normal. En dichos casos, las técnicas suelen basarse en la mediana, por ser el indicador de tendencia central más adecuado en

distribuciones sesgadas. Considerando esto, en el siguiente apartado de resultados, hemos representado distintos descriptivos en los gráficos que hemos incluido:

- La media aritmética, y sus intervalos: para ilustrar las variables analizadas con técnicas paramétricas.
- La mediana y los percentiles 25 y 75, como límites inferior y superior: para ilustrar las variables analizadas con técnicas no paramétricas.

7. RESULTADOS

Antes de pasar a exponer nuestros resultados, comentaremos algunas consideraciones de tipo metodológico que hemos tenido en cuenta previamente a la obtención de los mismos. Posteriormente, presentaremos los resultados ordenados en distintos apartados, según el objetivo concreto de estudio: En el primer apartado describiremos la eficiencia de la resolución de problemas demostrada por los niños. En el segundo apartado analizaremos el uso estratégico en la tarea. Finalmente, en el tercer apartado, nos ocuparemos de examinar el papel de la capacidad inhibitoria en la resolución de la tarea. Todo ello lo estudiaremos desde una doble perspectiva, longitudinal y transversal, y siempre con el interés puesto en examinar los procesos de cambio.

7.1. Consideraciones previas

Anteriormente a la obtención de los resultados, hemos tenido en consideración algunas de las limitaciones de nuestra opción metodológica, lo que nos ha llevado a realizar dos comprobaciones de reducción del error. La primera de las comprobaciones la hemos hecho en base a una de las principales desventajas de los estudios observacionales, consistente en el escaso control de las variables que intervienen en la situación observacional estudiada. Con el fin de reducir en nuestro trabajo parte de esta dificultad, hemos registrado observacionalmente algunas de las

variables que, no siendo de interés en sí mismas como objeto de estudio, sospechábamos podían afectar potencialmente a nuestros resultados. Un análisis estadístico posterior ha permitido verificar la existencia o no de una influencia de dichas variables sobre las variables de estudio. Esta medida de control se conoce en el ámbito de la metodología experimental como *sistematización de las variables extrañas*.

La segunda comprobación la hemos llevado a cabo con el fin de descartar un posible efecto de aprendizaje de los sujetos en las secuencias longitudinales. El seguimiento longitudinal en periodos breves de tiempo plantea el inconveniente de que las observaciones repetidas están tan próximas entre sí que los cambios observados en los sujetos pueden ser debidos al aprendizaje mismo de la tarea y no a la mejora de la capacidad estudiada. Para eliminar esta posibilidad hemos comparado los resultados obtenidos por los niños seguidos longitudinalmente (en su segunda o tercera sesión) con los resultados obtenidos por niños que realizaban la tarea por primera vez.

A continuación, comentamos en detalle ambas comprobaciones.

7.1.1. Control de algunas variables ajenas al objeto de estudio

Una de las variables asignadas de nuestra muestra de estudio, que sospechábamos podía tener cierta influencia en los resultados, es la guardería. Los niños de nuestra investigación acudían regularmente a su centro de educación, el cual les brindaba oportunidades de juego para desplegar diversas habilidades. A este respecto, algunos de los centros participantes en nuestro estudio disponían de un material de juego que planteaba una situación afín a la de nuestra tarea, en el sentido que requería poner en práctica similares habilidades psicomotoras y de resolución. Como ya hemos comentado en la parte introductoria, la experiencia que los niños acumulan al afrontar repetidas veces una determinada actividad les facilita de manera notable el hallar rápida y eficazmente la solución exitosa. Por esta razón, hemos estimado oportuno valorar hasta qué punto el hecho de que algunos de los niños contaran con alguna experiencia previa con dicho material de juego podía afectar a su rendimiento en la resolución de nuestra tarea. Finalmente, hemos podido comprobar que no hay

diferencias significativas entre los sujetos en el resultado de *éxito* alcanzado en función de la guardería a la que acudían regularmente ($\chi^2 [10] = 16.558, p = .085$).

Hemos controlado también el posible efecto de algunas variables observadas en el curso de la resolución de la tarea. Algunas las hemos recogido en forma de categorías y otras como indicadores cuantitativos. Concretamente, estas variables son: la lateralidad manual del niño (categorías con código *maizda*, *madcha*, *cambmasi* y *cambmano*), la actitud de éste frente la tarea (categorías con código *actitua*, *actitun* y *actituba*), la presencia de interrupciones de distracción (indicadores con código *acnorep* y *acnorej*) y la forma particular que tiene el adulto de interactuar con el niño mientras administra la tarea (los tres administradores participantes y el indicador con código *tprespj*).

En relación a la lateralidad manual, según Secadas, Sánchez y Román (2000), el 55% de los niños, aproximadamente, ya han definido su lateralidad izquierda o derecha en el quinto mes de vida. Así, hemos creído conveniente ver hasta qué punto una predominancia de una mano sobre la otra al coger la pieza influye en la orientación izquierda/derecha que los niños toman al intentar encajar la pieza en los agujeros de la caja (por ejemplo, podríamos esperar que los niños con preferencia de la mano derecha tuvieran más tendencia a probar el encaje en el agujero derecho y los niños con preferencia de la mano izquierda en el agujero izquierdo). Hemos comprobado, no obstante, que la lateralidad manual de los niños no influye en el resultado de *éxito* en la tarea ($Rho = 0.049, p = .341$). Del mismo modo, el cambiar la pieza de mano durante la ejecución tampoco influye en el resultado exitoso ($Rho = -0.172, p = .072$).

Con respecto a la actitud del niño frente la prueba, creemos que éste es un factor motivacional clave a la hora de resolverla con éxito. Por esta razón, en el registro observacional hemos recogido las manifestaciones actitudinales de cada niño a partir de tres categorías (*actitud baja*, *actitud normal* y *actitud alta*) en la resolución de cada una de las piezas. Recordemos que con *actitud baja* nos referimos a una predisposición inadecuada por parte del niño a la hora de realizar el encaje de la pieza, mientras que las actitudes *normal* y *alta* designan ambas una predisposición adecuada para resolver el encaje (ver definición de las categorías en el *manual de codificación* del anexo 3). Al efectuar el registro observacional pudimos comprobar que la actitud del niño frente la resolución de cada una de las piezas es una característica

conductual considerablemente fluctuante a lo largo de la tarea. Esto pone de relieve la inestabilidad comportamental propia de los niños de estas edades, a la que hacíamos alusión en la parte introductoria. Valorando las categorías, hemos encontrado que cuando la actitud observada en los niños ha sido codificada como *normal* o *alta* se ha obtenido un 70% y 77% de resultado de *éxito*, respectivamente, lo cual contrasta a primera vista con el 34% de resultado de *éxito* obtenido en los casos cuya actitud se codificó como *baja*. Lo que dejan entrever aparentemente estos datos se confirma al obtener la correlación entre el resultado de *éxito* y la *actitud normal* o *alta* ($Rho = 0.283, p < .01$) y la correlación entre *éxito* y *actitud baja* ($Rho = -0.321, p < .01$), indicando que los niños que manifiestan con más frecuencia una *actitud normal* o *alta* logran más *éxitos*, y que aquellos que muestran en mayor medida una *actitud baja* frente la tarea obtienen un menor resultado de *éxito*. A pesar de la clara relación entre la *actitud baja* y el *éxito* en la tarea, cabe decir que cuando consideramos la totalidad de las piezas resueltas por los niños (1540 piezas) la categoría de *actitud baja* tiene una presencia mínima, representado sólo el 5% de las piezas frente el 95% restante de las mismas, en que se codificó una *actitud normal* o *alta*. Esto relativiza su posible efecto sobre el conjunto total de los datos.

En relación a las interrupciones o distracciones que se pueden producir durante la actividad resolutoria del niño, consideramos que éstas pueden entorpecer el rendimiento óptimo en la tarea, por lo que nos hemos propuesto valorar hasta qué punto la presencia de interrupciones afecta en el *éxito* obtenido. Hemos encontrado que cuando los niños presentan más interrupciones durante la tarea (categorías de *actividades no relacionadas durante la preparación y la ejecución*) su resultado de *éxito* es menor de forma significativa ($Rho = -0.563, p < .001$). Distinguiendo los dos momentos en que se puede fragmentar la resolución de cada pieza, que son el *tiempo de preparación* y el *tiempo de ejecución* (ver indicadores en el *manual de codificación* del anexo 3), vemos que el 38% de los sujetos (28 de los 73 sujetos) realizaron alguna *actividad no relacionada* con la tarea durante el *tiempo de preparación*, es decir, en el intervalo transcurrido desde que consiguieron la pieza hasta que decidieron contactarla sobre la caja, y el 78% (57 de los 73 sujetos) llevaron a cabo alguna actividad de este tipo durante el *tiempo de ejecución*, es decir, desde el momento en que contactaron la pieza sobre la caja hasta que dieron por finalizada la acción con dicha pieza. No obstante, y a pesar de la relación significativa entre las interrupciones y el *éxito*, desde del punto de vista de la totalidad de las piezas resueltas por los sujetos, las *actividades no relacionadas durante la preparación* tienen una presencia mínima, habiendo sido

registradas sólo en el 3% de las piezas (53 piezas con presencia del indicador *acnorepr* de las 1540 observadas). De forma similar, las *actividades no relacionadas durante la ejecución* fueron registradas en el 14% de las piezas (223 piezas con presencia del indicador *acnoreej* de las 1540 observadas). En ambos casos, creemos que la relación existente entre las *actividades no relacionadas* y el *éxito* no puede tener repercusiones de importancia sobre la totalidad de los datos.

Finalmente, no podemos olvidar que la persona que administra la tarea tiene un estilo particular de interactuar con el niño que puede quizás influir en el resultado que éste obtiene. En nuestro trabajo participaron tres personas en la administración de la tarea, sin embargo, no hemos hallado ningún efecto del administrador en el resultado de *éxito* del niño ($\chi^2 [2] = 4.551, p = .103$). Lo mismo sucede cuando consideramos el tiempo que los administradores invirtieron en presentar cada una de las piezas (indicador cuantitativo con código *tprespi*). Aunque en tareas similares se ha demostrado que el factor tiempo puede jugar un papel importante en la ejecución del sujeto (p. ej., el efecto del tiempo de demora en la tarea A-no-B), en nuestro caso, hemos comprobado que esta variable no ha afectado al resultado obtenido por los niños ($Rho = -0.173, p = .072$).

7.1.2. Control del efecto de aprendizaje en las secuencias longitudinales

Con el fin de descartar un posible efecto de aprendizaje en los grupos longitudinales hemos comparado las observaciones de seguimiento longitudinal con las de los grupos transversales. La figura 26 representa gráficamente las observaciones que han sido contrastadas dentro de nuestro diseño de investigación. La primera comparación se ha efectuado entre $S_1O_2E_2$ y $S_2O_1E_2$, es decir, entre el primer grupo de sujetos (S_1) en su segunda sesión de observación (O_2) y el segundo grupo de sujetos (S_2) en su primera sesión (O_1), ambos a los 18 meses de edad (E_2). Hemos comprobado que entre los dos grupos no hay diferencias en el resultado de *éxito* alcanzado ($t [40] = -0.169, p = .867$).

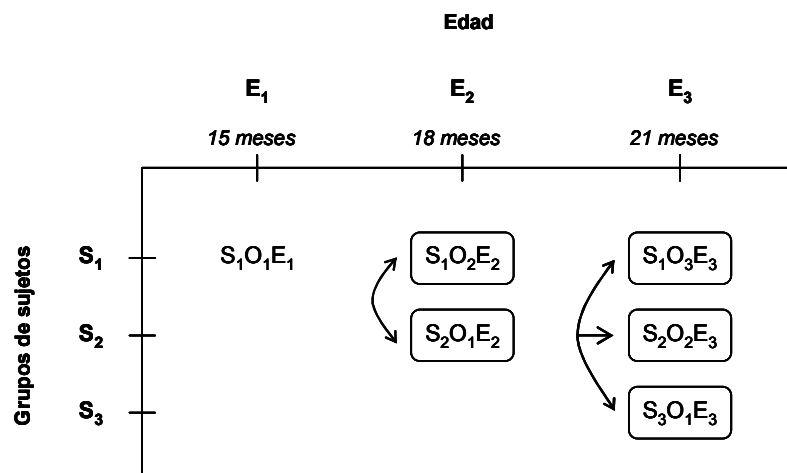


Figura 26 – Observaciones que han sido comparadas entre sí para el control del efecto de aprendizaje en las secuencias longitudinales.

Tampoco hemos obtenido diferencias significativas en el éxito alcanzado por los sujetos al comparar S₁O₃E₃, S₂O₂E₃ y S₃O₁E₃, que representan los tres grupos de sujetos (S₁, S₂ y S₃) en su tercera, segunda y primera observación (O₃, O₂ y O₁) respectivamente, a la edad de 21 meses (E₃) ($\chi^2 [2] = 5.781, p = .056$).

Estos resultados confirman la ausencia de un efecto de aprendizaje en las secuencias longitudinales estudiadas.

7.2. LA EFICIENCIA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

7.2.1. Factores de eficiencia en la resolución de la tarea

Entendemos que la conducta del niño en la tarea es eficiente cuando consigue resolverla correctamente con el menor coste de energía y tiempo. Nuestras expectativas al respecto son que los niños más mayores resolverán la tarea de forma más eficiente que los pequeños. Esto lo comprobaremos a partir del análisis de diversos parámetros conductuales (*aciertos, errores, éxitos, nivel de ejercicios alcanzado, número de piezas por ejercicio, intentos de encaje por pieza, tiempo*, entre otros) que hemos recogido observacionalmente, bien en forma de categorías o de

indicadores cuantitativos, dentro de dos diseños típicamente evolutivos: uno transversal y otro longitudinal. Presentamos los resultados ordenándolos según esta doble perspectiva transversal y longitudinal.

7.2.1.1. Estudio transversal

Recordemos que en nuestro diseño contamos con una secuencia transversal compuesta por los tres grupos de sujetos (S_1 , S_2 y S_3) en su primera sesión de observación (O_1) (ver la representación gráfica del diseño de investigación en la figura 23, en el apartado de método). Veamos cuáles han sido los resultados obtenidos en la tarea por los niños de distintas edades en su primera aproximación al problema. Presentamos los resultados en apartados en función de los parámetros conductuales analizados.

Los aciertos y errores en el primer intento de encaje de las piezas

En la presente tarea, consideramos que el primer intento del niño de encajar las piezas es una situación privilegiada para obtener información sobre la representación que éste elabora del problema. Observando en qué agujero intenta encajar las piezas por primera vez podemos inferir de qué manera está entendiendo la tarea. Esta situación la diferenciamos de la que se produce en los intentos de encaje subsiguientes, donde la elección del agujero en el cual intentar el encaje se puede ver condicionada o liderada por ese primer intento. Como comentamos en el primer capítulo de la introducción, la dinámica de resolución que se genera se ve necesariamente influida por las decisiones precedentes. Por este motivo, trataremos separadamente los resultados del primer intento de encaje de las piezas, y nos ocuparemos más adelante de los resultados de los intentos de encaje posteriores.

En el primer intento de encaje, cuando el niño orienta la pieza hacia un determinado agujero existen dos posibilidades: que acierte o que se equivoque de agujero. Los niños de nuestro estudio presentan un porcentaje medio de aciertos mucho más elevado que de errores (75% vs 25%, respectivamente). En la figura 27, podemos ver representado el porcentaje medio de los *aciertos* y de los *errores* obtenidos por los niños de diferentes edades, en el primer intento de encaje. Se trata de índices globales

de aciertos y de errores, en el sentido que éstos engloban, respectivamente, a todos los aciertos, independientemente de si se consigue o no el encaje inmediato de las piezas, y a todos los errores, indistintamente del tipo de error cometido. Posteriormente, diferenciaremos entre *aciertos con y sin encaje*, ya que de hecho, la variable que estamos comentando surge de la suma de la información que proviene de ambas categorías (con código *int1aye* e *int1anoe*). Lo mismo sucede con el índice de errores, que es el resultado de la suma de los *errores tipo 1* y los *errores tipo 2* (códigos *int1er1* e *int1er2*).

Con respecto a los *aciertos*, como podemos ver en esta misma figura, el porcentaje aumenta a medida que los niños son más mayores ($F [2, 72] = 7.871, p < .01$), con diferencias significativas entre los 15 y los 21 meses de edad (67% vs 80% de aciertos) y un salto significativo de los 18 a los 21 meses (73% vs 80%). Por el contrario, los errores disminuyen significativamente ($F [2, 72] = 6.879, p < .01$) entre los 15 y los 21 meses (30% vs 20%).

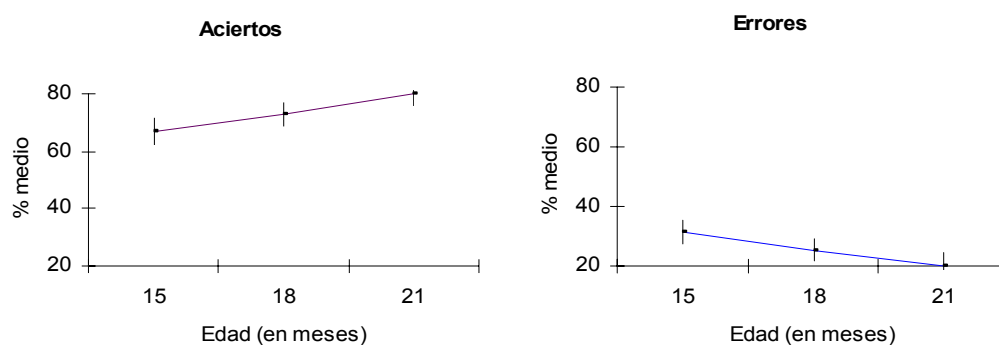


Figura 27 – Porcentaje medio de *aciertos* y de *errores* en el primer intento de encaje según el grupo de edad.

Retomemos ahora la distinción entre tipos de aciertos, recordando previamente una consideración importante: El hecho de que el niño ‘acierte’ el agujero correcto sólo significa que está intentando encajar la pieza allá donde ésta cabe, lo cual no quiere decir que logre encajarla inmediatamente en ese primer intento. Las piezas entran en los agujeros de forma muy ajustada y es preciso contar, a estas edades, con una buena habilidad psicomotora fina para conseguirlo a la primera. Así, algunos primeros intentos logran un encaje inmediato de la pieza dentro de la caja (son los que denominamos *aciertos con encaje*) mientras que otros se quedan en una tentativa

fallida (*aciertos sin encaje*), que va seguida de otros intentos en otras ubicaciones. Esta diferenciación entre *acierto* y *encaje* nos permite conocer si los niños saben cuál es el agujero correcto para cada pieza (a partir de los aciertos), independientemente de su habilidad psicomotora para encajarlas.

En general, podemos afirmar que de los niños de nuestro estudio que acertaron hay una mayor proporción de casos que consiguieron el encaje inmediato (porcentaje medio del 60% de aciertos con encaje vs un 13% de aciertos sin encaje). En la figura 28, hemos representado separadamente los *aciertos con encaje* y los *aciertos sin encaje* de los niños, en función de los grupos de edad. Como podemos observar, el porcentaje medio de *aciertos con encaje* sigue una tendencia similar al índice global de aciertos anteriormente comentado ($\chi^2 [2] = 20.488, p < .001$), con diferencias entre los niños de 15 y 21 meses (47% vs 74%, $U = 59.500, p < .001$) y un salto significativo de los 18 a los 21 meses (55% vs 74%, $U = 183.500, p < .01$). Observando los aciertos sin encaje, cabe apuntar que si bien se aprecia la tendencia contraria la diferencia no alcanza la significación estadística con la que trabajamos ($\chi^2 [2] = 8.952, p = .011$).

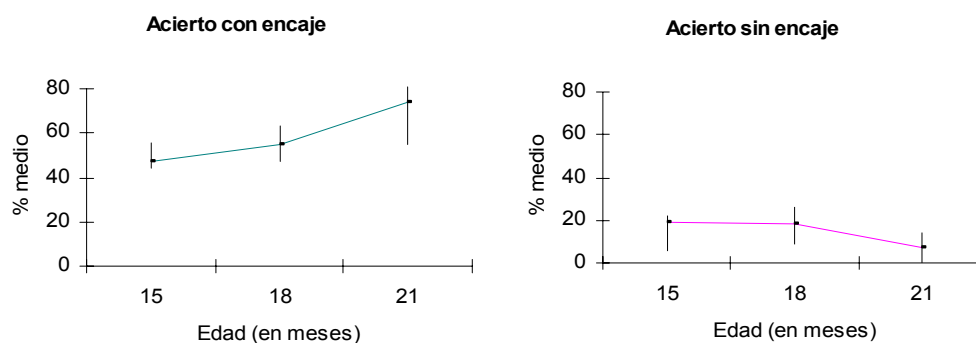


Figura 28 – Porcentaje medio de *aciertos con* y *sin encaje* en el primer intento según el grupo de edad.

Cuando los niños se equivocan, es decir cuando orientan la pieza hacia un agujero incorrecto en su primer intento de encaje, nos interesa distinguir dos posibilidades de error: Recordemos que una de ellas viene recogida por la categoría *error tipo 1* y consiste en intentar encajar la pieza en el agujero donde se había logrado encajar la última pieza, es decir, donde se ha obtenido el éxito más reciente. La otra opción, que

corresponde a la categoría denominada *error tipo 2*, se refiere al intento de encajar la pieza en el agujero incorrecto restante, dado que sólo hay dos agujeros incorrectos.

Los niños de nuestra muestra han realizado, en general, mayor proporción de *errores tipo 1* que *tipo 2* (porcentaje medio del 19% de *errores tipo 1* vs un 5% de *errores tipo 2*). En la figura 29 hemos representado los resultados obtenidos por los niños en ambos tipos de errores según los grupos de edad. Los relativos al *error tipo 1* parecen mostrar una tendencia a descender de los 15 a los 21 meses (24% vs 15%, respectivamente) pero no llega a ser significativa ($F [2, 72] = 4.132, p = .020$). Tampoco se han observado diferencias con la edad en el *error tipo 2* ($\chi^2 [2] = 1.155, p = .561$).

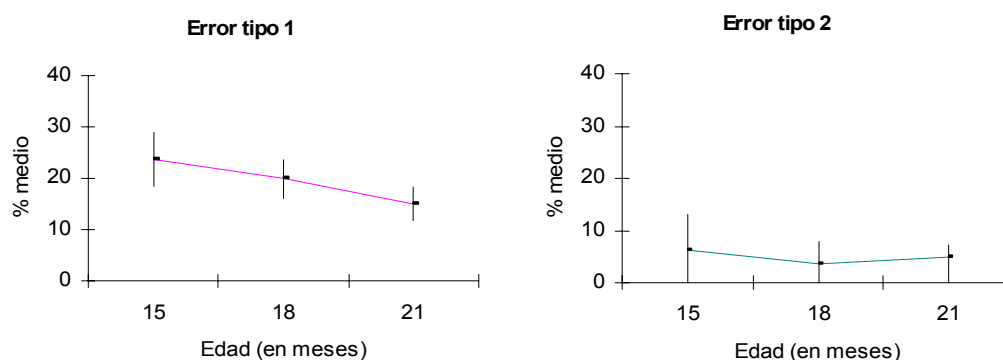


Figura 29 – Porcentaje medio de *errores tipo 1* y *tipo 2* en el primer intento de encaje según el grupo de edad.

Los aciertos y errores en el intento final de encaje de las piezas

El intento final de encaje de las piezas también nos aporta información útil. Concretamente, nos permite conocer en qué punto de la resolución de la pieza se ha detenido el niño, es decir, si ha logrado o no el encaje, y en caso de no hacerlo, sobre qué agujero se ha visto interrumpida su actividad. Las posibles opciones que se pueden observar son las mismas que hemos comentado para el primer intento de encaje: Así, el niño puede acertar el agujero correcto, logrando o no encajar la pieza (*acierto con encaje* y *acierto sin encaje* en el intento final, con códigos *intfaye* y *intfanoe*, respectivamente), o puede equivocarse de agujero, bien en aquella ubicación concreta donde obtuvo el éxito más reciente o bien en el agujero incorrecto restante

(*error tipo 1* y *error tipo 2* en el intento final, con códigos *intfer1* y *intfer2*, respectivamente).

En general, comparando globalmente los *aciertos* y *errores* del intento final de encaje, podemos decir que los niños de nuestro estudio han acertado el agujero con bastante frecuencia (porcentaje medio de 89% de aciertos vs 11% de errores). La figura 30 ilustra el porcentaje medio de *aciertos* obtenido por los niños según el grupo de edad. Podemos ver cómo, con la edad, el porcentaje se ve aumentado ($\chi^2 [2] = 14.534$, $p < .01$) entre los 15 y 21 meses (78% vs 98%, $U = 72.000$, $p < .001$). Observando el índice de *errores*, vemos un descenso significativo con la edad ($\chi^2 [2] = 14.073$, $p < .01$) entre los 15 y 21 meses (31% vs 20%, $U = 75.000$, $p < .001$).

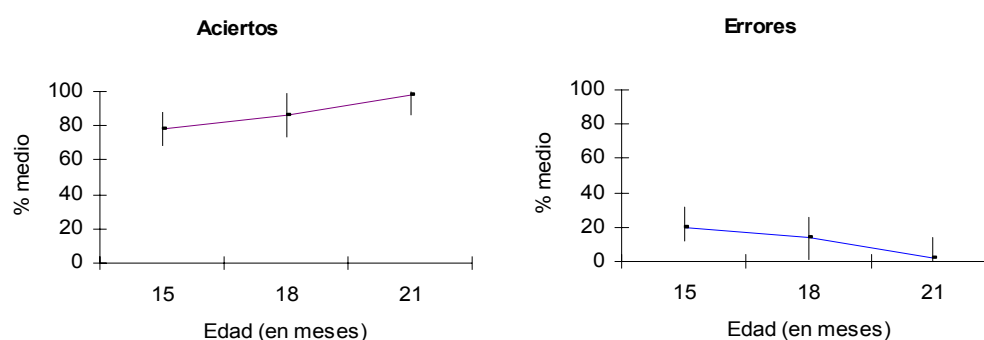


Figura 30 – Porcentaje medio de *aciertos* y de *errores* en el intento final de encaje según el grupo de edad.

Si atendemos separadamente los *aciertos con* y *sin encaje*, encontramos que en el intento final los niños obtienen un porcentaje medio del 81% de *aciertos con encaje*, frente un 7% de *aciertos sin encaje*. En la figura 31 se pueden ver representados los porcentajes medios de *aciertos con* y *sin encaje* en las distintas edades. Con respecto a los *aciertos con encaje*, hay diferencias significativas en función de la edad ($\chi^2 [2] = 16.803$, $p < .001$) entre los 15 y 21 meses (67% vs 90%, $U = 63.000$, $p < .001$), con un salto significativo de los 18 a los 21 meses (76% vs 90%, $U = 225.500$, $p < .01$). Por el contrario, no encontramos diferencias en los *aciertos sin encaje* ($\chi^2 [2] = 4.719$, $p = .094$).

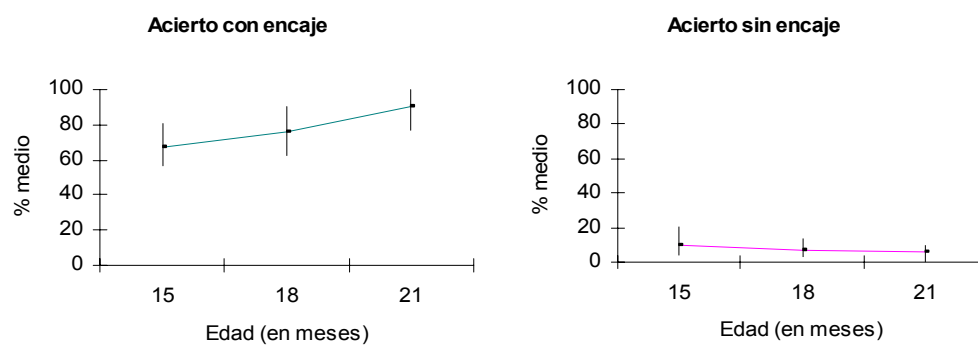


Figura 31 – Porcentaje medio de *aciertos con y sin encaje* en el intento final según el grupo de edad.

En relación a los errores en el intento final de encaje, obtenemos que los niños comenten ambos tipos de errores (5% de *errores tipo 1* y 3% de *errores tipo 2*). En la figura 32 se muestran gráficamente los errores del intento final según los grupos de edad. Si observamos los *errores tipo 1* vemos cómo se produce una disminución del porcentaje medio con la edad ($\chi^2 [2] = 11.957, p < .01$) con diferencias entre los 15 y 21 meses (14% vs 0%, $U = 90.000, p < .01$). En cuanto a los *errores tipo 2*, no se aprecian diferencias significativas (4% vs 4,8% vs 0%, $\chi^2 [2] = 8.770, p = .012$).

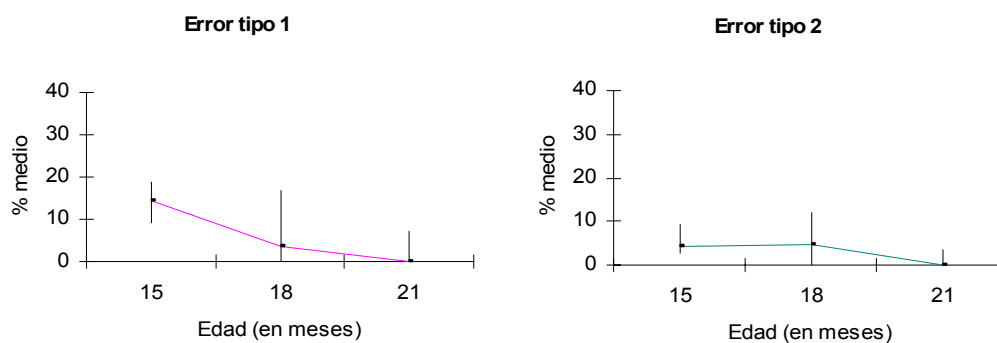


Figura 32 – Porcentaje medio de *errores tipo 1 y tipo 2* en el intento final de encaje según el grupo de edad.

El éxito y el no éxito como resultado de la resolución de las piezas

Los aciertos y los errores, tanto en el primer intento de encaje como en el último, nos aportan información sobre el rendimiento de los niños en la tarea, no obstante, hemos recogido un indicador más ajustado del nivel de competencia resultante en la resolución de las piezas: el éxito o no éxito obtenido por los niños. Este indicador nos informa sobre las circunstancias resultantes del último encaje realizado. Las opciones posibles incluyen: el *éxito* en la resolución de la pieza (código *resexito*), que se produce cuando el niño consigue encajar la pieza en el intento final sin la ayuda del adulto, y varias situaciones de no éxito. Entre éstas últimas se encuentran: la intervención de ayuda del adulto (categoría *interviene adulto*, con código *resintad*), el rechazo de la pieza por parte del niño (categoría *rechaza pieza*, con código *resrchp*) y que al niño se le caiga la pieza (categoría *pieza cae*, con código *respicae*). Es importante remarcar la diferencia existente entre la categoría de resultado de *éxito* y la de *acierto con encaje* en el intento final: Mientras que la primera consiste en que el niño logra por sí solo el encaje, la segunda es más amplia e incluye además los casos en que el niño logra encajar la pieza gracias a la intervención de ayuda del adulto (ver definiciones completas de cada categoría en el *manual de codificación* del anexo 3). A partir de esta distinción, se entiende que no todos los *aciertos con encaje* en el intento final se consideran resultado de *éxito*: sólo aquellos que se producen sin la ayuda del adulto.

Si atendemos a las distintas opciones de resultado comentadas, en nuestra muestra obtenemos que el *éxito* es la respuesta más frecuente frente las otras situaciones de no éxito (porcentaje medio de 80% de *éxito* vs los porcentajes medios de 9%, 7% y 0% de *rechaza pieza*, *interviene adulto* y *pieza cae*, respectivamente). Con respecto el resultado de *éxito*, en la figura 33 podemos ver el porcentaje medio obtenido por los niños de diferente edad. Este porcentaje aumenta significativamente ($\chi^2 [2] = 16.649$, $p < .001$) entre los 15 y 21 meses (63% vs 88%, $U = 64.000$, $p < .001$). Hemos comprobado también que en el resultado de *éxito* no existen diferencias significativas en función del género ($U = 583.500$, $p = .396$).

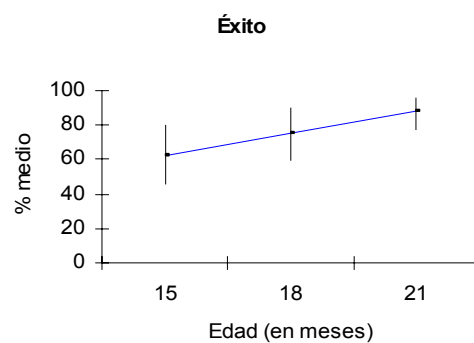


Figura 33 – Porcentaje medio del resultado de éxito según el grupo de edad.

Con respecto las otras situaciones posibles, éstas vienen representadas en la figura 34. Podemos observar cómo el porcentaje medio de casos en que es la intervención del adulto la que pone fin a la resolución del niño parece reducirse con la edad, sin llegar a ser estadísticamente significativo al 1% ($\chi^2 [2] = 9.100, p = .011$). Otra posibilidad es que el niño rechace la pieza, situación que tampoco presenta diferencias significativas al nivel de significación con el que trabajamos ($\chi^2 [2] = 7.800, p = .020$). Finalmente, un último caso posible de resultado consiste en que al niño se le caiga la pieza, lo que da por finalizada la resolución de la misma. Esta circunstancia se produce en un porcentaje tan bajo que es prácticamente inexistente (porcentaje medio en cada grupo de edad del 0%) y no presenta cambios ($\chi^2 [2] = 4.563, p = .102$).

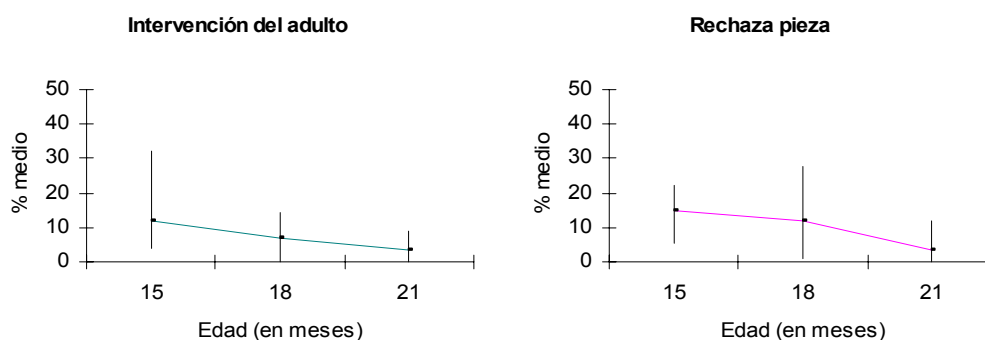


Figura 34 – Porcentaje medio de la *intervención del adulto* y de *rechazo de la pieza* según el grupo de edad (No se ha incluido en la figura el gráfico de la situación en que *cae la pieza* porque los valores son de 0% en cada grupo de edad).

El nivel de ejercicios alcanzado

Como ya expusimos en el apartado de método, nuestra tarea está compuesta por siete ejercicios. No siempre se consiguen resolver todos los ejercicios, pues sólo aquellos sujetos que culminan correctamente un determinado ejercicio pasan al siguiente. La tarea finaliza en el momento en que no se logra el rendimiento mínimo esperado en el ejercicio actual (recordemos que el criterio para pasar al ejercicio siguiente es obtener dos aciertos consecutivos). El indicador cuantitativo denominado *nivel de ejercicios alcanzado* (con código *numens*) recoge el número de ejercicios que los niños han conseguido resolver, lo cual nos ofrece información sobre el nivel de habilidad de los niños para progresar en la tarea.

Como podemos ver en la figura 35, los niños de 15 meses alcanzan niveles distintos de habilidad en la tarea. Observamos que el porcentaje de niños de 15 meses se reparte entre los ejercicios 2, 3, 4, 5 y 7, donde parece que una mayoría finaliza la tarea en el ejercicio 4, aunque esta diferencia no es significativa ($\chi^2 [3] = 7.706, p = .052$). Los niños de 18 meses también muestran cierta variabilidad en el nivel de ejercicios alcanzado, dado que finalizan la prueba en ejercicios distintos (2, 4, 5, 6 y 7). En este caso, una mayoría se acumula significativamente en el ejercicio 7 ($\chi^2 [2] = 20.759, p < .001$). Finalmente, los niños de 21 meses se reparten entre los ejercicios 5 y 7, como nivel final alcanzado en la tarea, aunque una mayoría importante finaliza la tarea en el último ejercicio ($\chi^2 [1] = 19.593, p < .001$).

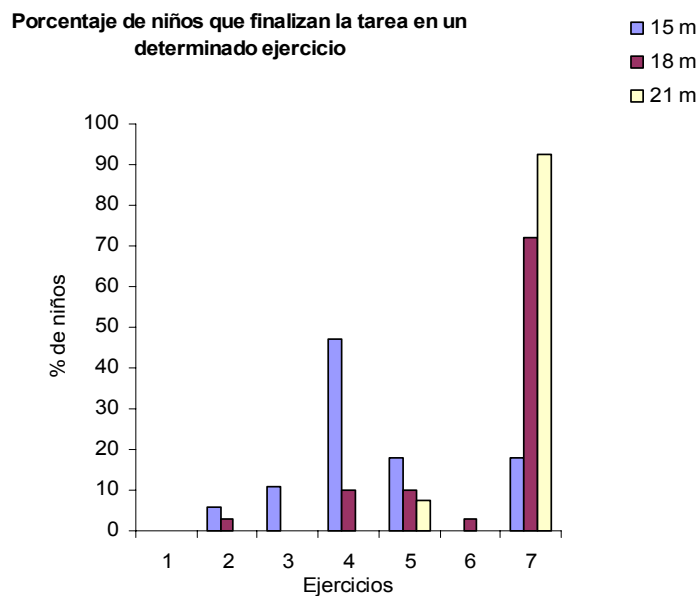


Figura 35 – Porcentaje de niños que finalizan la tarea en un determinado ejercicio, según el grupo de edad.

El número de piezas por ejercicio

El número de piezas que los niños necesitan para superar cada ejercicio no es el mismo en todos los casos, pues se les ofrecen tantas como requieran hasta conseguir dos aciertos sucesivos, siempre y cuando no cometan más de cinco errores consecutivos. Así, el *número de piezas por ejercicio* (indicador con código *numpi*) nos ofrece información sobre la eficacia del niño en resolver cada pieza. En la figura 36, podemos ver la media de piezas que los niños de distintas edades requirieron para resolver los ejercicios de la tarea.

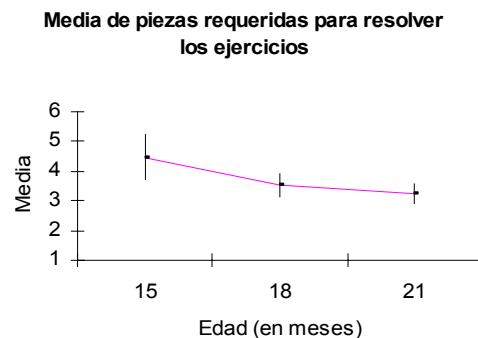


Figura 36 – Media de *piezas por ejercicio*, según el grupo de edad.

Se realizó un ANOVA, una vez la variable fue normalizada mediante una transformación. Los resultados indican una disminución significativa con la edad en la media de piezas utilizadas por ejercicio ($F [2, 70] = 5.991, p < .01$) entre los 15 y 18 meses y los 15 y 21 meses. En otras palabras, a los 15 meses se requieren más piezas de media ($\bar{x} = 4,5$) para resolver los ejercicios de las que son necesarias a los 18 ($\bar{x} = 3,5$) o a los 21 meses ($\bar{x} = 3,2$).

El número de intentos de encaje con cada pieza

A un nivel más matizado, el número de intentos de encaje que el niño lleva a cabo con cada pieza (indicador denominado *intentos por pieza*, con código *numint*) también nos informa sobre la eficiencia del niño en su actividad resolutoria.

Hemos observado que, entre los 18 y 21 meses, el número de intentos de encaje que se realizan con cada pieza tiende a disminuir con la edad (ver figura 37), aunque esta tendencia no llega a ser estadísticamente significativa ($\chi^2 [2] = 9.217, p = .010$).

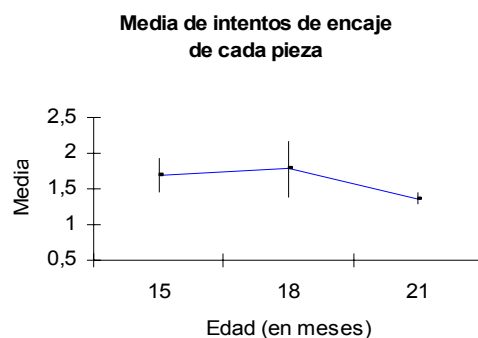


Figura 37 – Media de *intentos de encaje con cada pieza*, según el grupo de edad.

El tiempo de resolución de las piezas

La variable de *tiempo de resolución* (indicador con código *tpineton*) fue normalizada mediante una transformación por lo que se realizó un ANOVA. En la figura 38 podemos ver cómo el tiempo invertido en resolver cada pieza se va reduciendo en los niños mayores, con una diferencia significativa entre los 15 y 21 meses de edad (234 fr vs 214 fr, $F[2, 71] = 6.262, p < .01$).

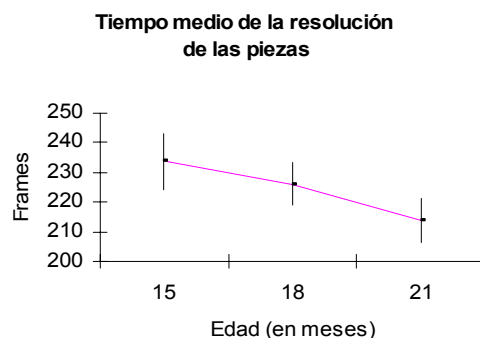


Figura 38 – *Tiempo de resolución de cada pieza* según el grupo de edad.

- Síntesis de los resultados del estudio transversal

En la tabla 6 presentamos un resumen de los resultados significativos comentados hasta ahora, correspondientes al estudio de la eficiencia en la resolución desde una perspectiva transversal.

Tabla 6: Resumen de los resultados significativos al 1% en el estudio transversal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio	Resultados significativos al 1%:		
		15-18 m	18-21 m	15-21 m
RESOLUCIÓN EN EL PRIMER INTENTO DE ENCAJE:	Aciertos	<i>n.s.</i>	Aumentan	Aumentan
	Errores	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	Disminuyen
	Aciertos con encaje	<i>n.s.</i>	Aumentan	Aumentan
	Aciertos sin encaje	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	Errores tipo 1	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	Errores tipo 2	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
RESOLUCIÓN EN EL INTENTO FINAL DE ENCAJE:	Aciertos	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	Aumentan
	Errores	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	Disminuyen
	Aciertos con encaje	<i>n.s.</i>	Aumentan	Aumentan
	Aciertos sin encaje	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	Errores tipo 1	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	Disminuyen
	Errores tipo 2	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
RESULTADO DE LA RESOLUCIÓN:	Éxito	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	Aumenta
	Interviene adulto	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	Rechaza pieza	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
TIEMPO:	Tiempo de resolución de la pieza	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	Disminuye
NIVEL DE LA RESOLUCIÓN:	Número de piezas por ejercicio	Disminuye	<i>n.s.</i>	Disminuye
	Intentos por pieza	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	Nivel de ejercicios alcanzado	15 meses	18 meses	21 meses
		<i>n.s.</i>	mayoría en ejercicio 7	mayoría en ejercicio 7

n.s.: Resultados no significativos al 1%.

Podemos observar en la tabla cómo se produce un aumento progresivo del número de *aciertos* con la edad, tanto en el primer intento de encaje como en el intento final. Este resultado aparece debido al incremento sustancial, a partir de los 18 meses, de los *aciertos con encaje*, sin que en ello tengan nada que ver los *aciertos sin encaje*, que no presentan cambios con la edad. Con respecto los *errores*, tanto del primer intento de encaje como del intento final, vemos una disminución con la edad durante el periodo de los 15 a los 21 meses. Encontramos también un aumento de los *éxitos* y un menor uso de recursos (tiempo y número de piezas) para superar los ejercicios, también en el periodo de los 15 a los 21 meses, aunque esta disminución del número

de piezas por ejercicio se inicia de forma relevante entre los 15 y los 18 meses. Finalmente, vemos cómo una mayoría de niños alcanzan el máximo nivel de ejercicios a partir de los 18 meses de edad.

7.2.1.2. Estudio longitudinal

Recordemos que nuestro diseño de investigación cuenta con dos secuencias longitudinales (ver la representación gráfica del diseño en la figura 23 del apartado de método): Una de ellas consistente en la observación de 13 niños del grupo 1 (S_1) en su primera sesión de observación (O_1), a los 15 meses de edad (E_1), y en su segunda sesión, a los 18 meses (E_2). La otra secuencia recoge la observación de 16 niños del grupo 2 (S_2) en su primera y segunda sesión (O_1 y O_2), a los 18 y 21 meses respectivamente (E_2 y E_3). A continuación presentamos los resultados obtenidos por estos sujetos en cada una de las sesiones, ordenándolos en apartados según los parámetros conductuales observados.

Los aciertos y errores en el primer intento de encaje de las piezas

En nuestro grupo longitudinal de 15 a 18 meses encontramos unos resultados similares a los obtenidos en el estudio transversal en cuanto al índice global de *aciertos*, pues no existen diferencias significativas entre estos dos grupos de edad (t [12, 12] = -1.137, $p = .278$). No obstante, a diferencia del estudio transversal, tampoco se han observado diferencias en la secuencia longitudinal de 18 y 21 meses con respecto el número de aciertos alcanzado (t [15, 15] = -1.990, $p = .065$) (ver la representación gráfica en la figura 39).

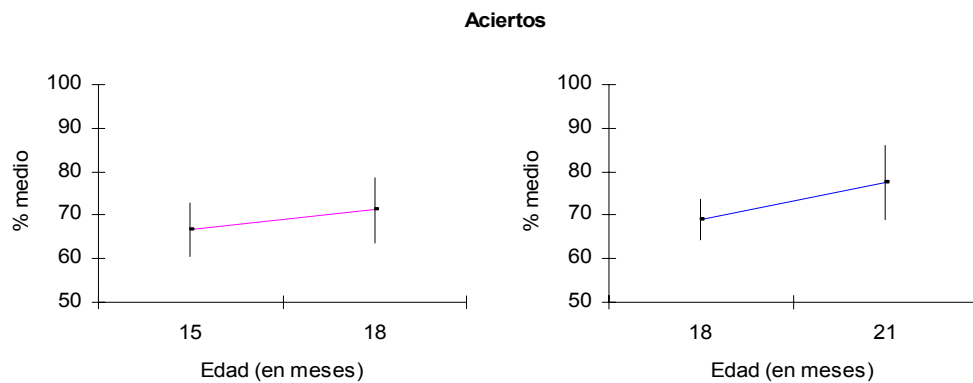


Figura 39 – Porcentaje medio de los *aciertos* en el primer intento de encaje en cada secuencia longitudinal.

En relación a los *errores*, aunque la tendencia parece ser la de ir reduciéndose el porcentaje con la edad, no se obtienen diferencias significativas ni en la secuencia longitudinal de los 15 a los 18 meses ($t [12, 12] = 1.657, p = .123$) ni en la secuencia de los 18 a los 21 meses ($t [15, 15] = 2.082, p = .055$), al igual que en el estudio transversal (ver la representación gráfica en la figura 40).

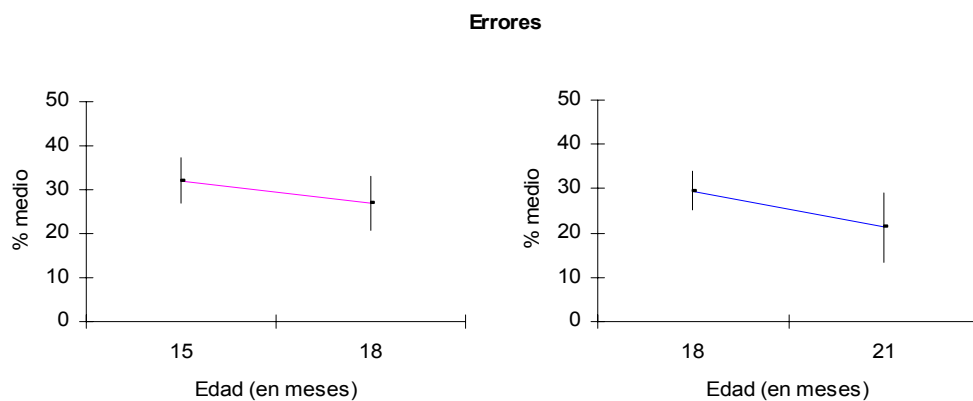


Figura 40 – Porcentaje medio de los *errores* en el primer intento de encaje en cada secuencia longitudinal.

Pasemos a comentar ahora los tipos de aciertos y los tipos de errores. Si observamos los *aciertos con encaje* en la figura 41, encontramos diferencias significativas entre los niños de 15 y 18 meses (47% vs 63%, $z = -3.180, p < .01$), que no hemos encontrado en el estudio transversal. Por el contrario, la secuencia de los 18 y 21 meses no

presenta diferencias significativas (50% vs 87%, $t [15,15] = -2.824$, $p = .013$), que sí se han hallado transversalmente.

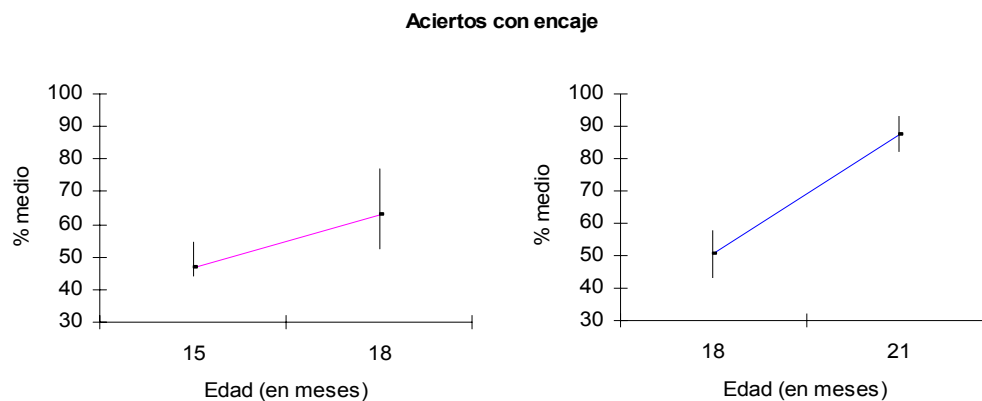


Figura 41 – Porcentaje medio de los *aciertos con encaje* en el primer intento según la secuencia longitudinal.

Con respecto al número de *aciertos sin encaje*, el aparente descenso observado en la figura 42 en ambas secuencias no alcanza la significación estadística (secuencia de los 15 y 18 meses: $t [12, 12] = 3.011$, $p = .011$, y secuencia de los 18 y 21 meses: $z = -2.017$, $p = .44$), resultado evidenciado también en el estudio transversal.

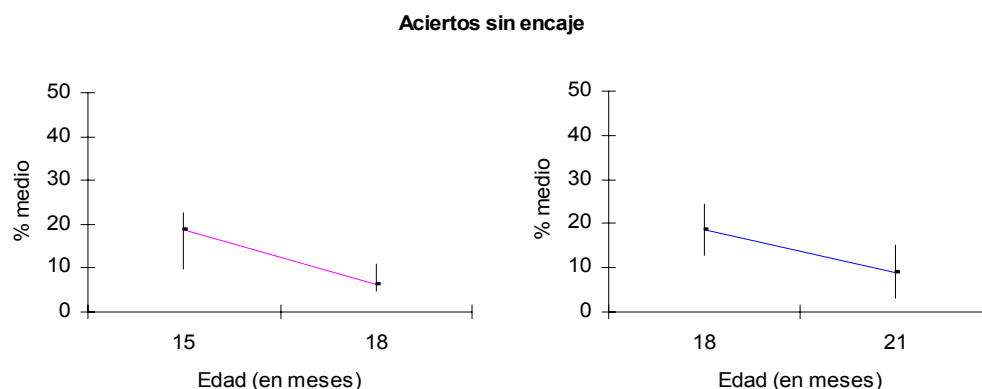


Figura 42 – Porcentaje medio de los *aciertos sin encaje* en el primer intento según la secuencia longitudinal.

En relación a los tipos de errores, los niños de 15 y 18 meses de nuestro estudio longitudinal no muestran diferencias en el número de *errores tipo 1* ($t [12, 12] = -0.421$, $p = .681$), ni en el número de *errores tipo 2* ($z = -2.040$, $p = .041$) (ver figuras 43 y 44 respectivamente). Lo mismo encontramos al comprobar la secuencia longitudinal de 18 y 21 meses. Los sujetos no presentan diferencias en el número de *errores tipo 1* ($t [15, 15] = 1.776$, $p = .096$) ni en los *errores tipo 2* ($z = -0.596$, $p = .551$) (ver figuras 43 y 44). Estos resultados son paralelos a los encontrados en el estudio transversal.

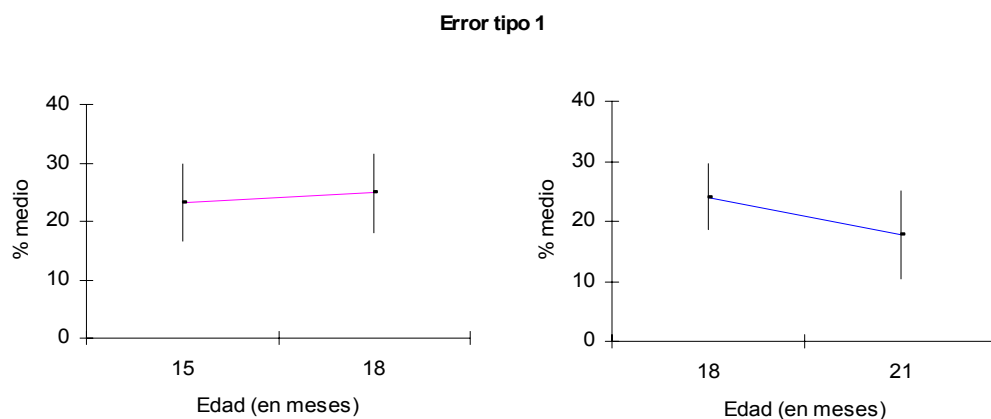


Figura 43 – Porcentaje medio de los *errores tipo 1* en el primer intento de encaje según la secuencia longitudinal.

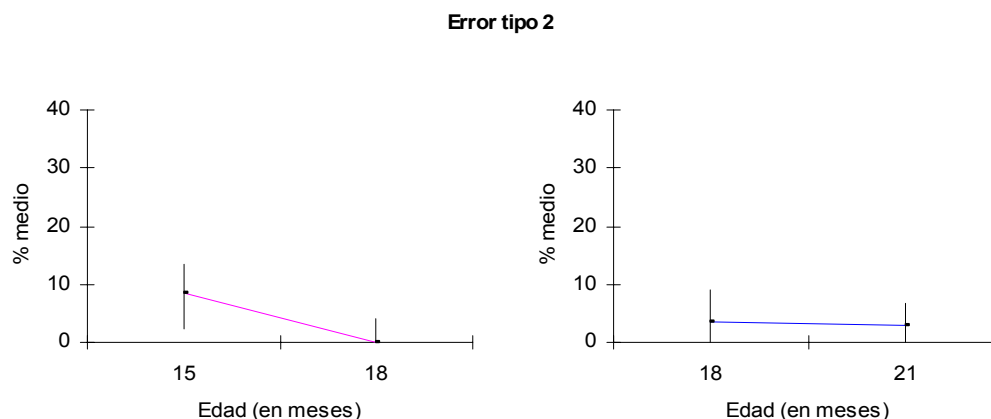


Figura 44 – Porcentaje medio de los *errores tipo 2* en el primer intento según la secuencia longitudinal.

Los aciertos y errores en el intento final de encaje de las piezas

En la figura 45 se representan los *aciertos* conseguidos en el intento final de encaje en cada una de las dos secuencias longitudinales. A este respecto, no hemos encontrado diferencias significativas ni en la secuencia longitudinal de los 15 y 18 meses ($z = -1.293$, $p = .196$) ni en la secuencia de los 18 y 21 meses ($z = -2.417$, $p = .016$), tal y como hemos observado en el estudio transversal.

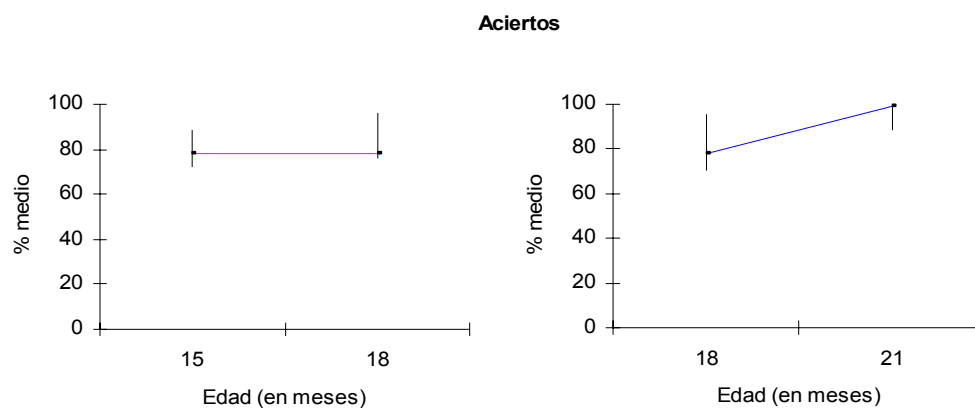


Figura 45 – Porcentaje medio de los *aciertos* en el intento final en cada secuencia longitudinal.

Con respecto los *errores* (ver figura 46), tampoco hemos encontrado diferencias significativas, ni en el grupo de seguimiento de 15 y 18 meses ($z = -1.223$, $p = .221$) ni en el grupo de 18 y 21 ($z = -2.417$, $p = .016$). Resultado que es paralelo al hallado transversalmente.

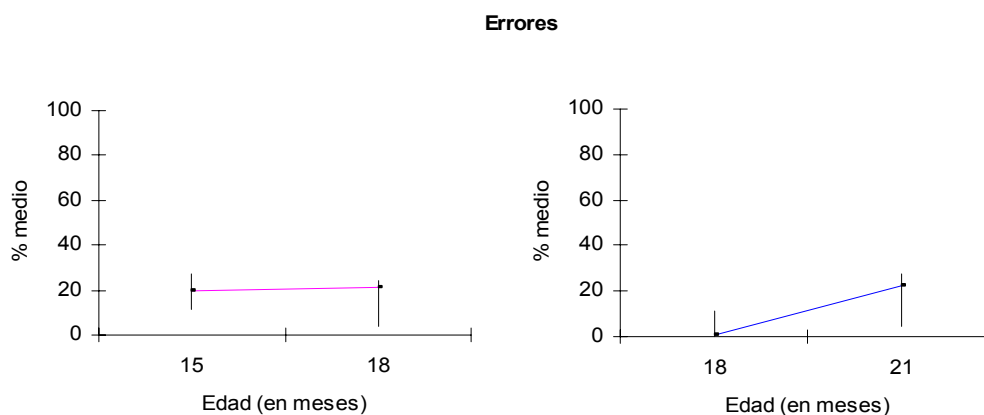


Figura 46 – Porcentaje medio de los *errores* en el intento final en cada secuencia longitudinal.

Pasemos ahora a comentar los resultados según los tipos de aciertos y de errores. En relación a los aciertos, la figura 47 recoge gráficamente los *aciertos con encaje*. Podemos observar cómo en la secuencia de los 15 a los 18 meses no hay diferencias significativas (68% vs 76%, $t [12, 12] = -2.541, p = .026$), paralelamente al estudio transversal. Tampoco las hay, por muy poco, en la secuencia de los 18 a los 21 meses (71% vs 88%, $t [15, 15] = -2.934, p = .010$). En el estudio transversal estas diferencias sí alcanzaron la significación estadística.

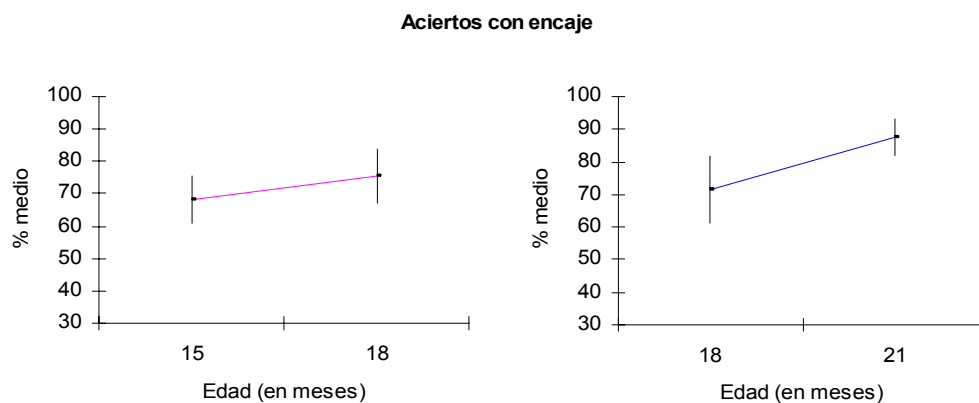


Figura 47 – Porcentaje medio de los *aciertos con encaje* en el intento final en cada secuencia longitudinal.

Por su parte, los *aciertos sin encaje* (ver figura 48) no presentan cambio alguno, ni en el grupo de seguimiento de los 15 a los 18 ($t [12, 12] = 1.404, p = .186$) ni en el grupo de los 18 a los 21 ($z = -0.785, p = .433$), al igual que observamos en el otro estudio.

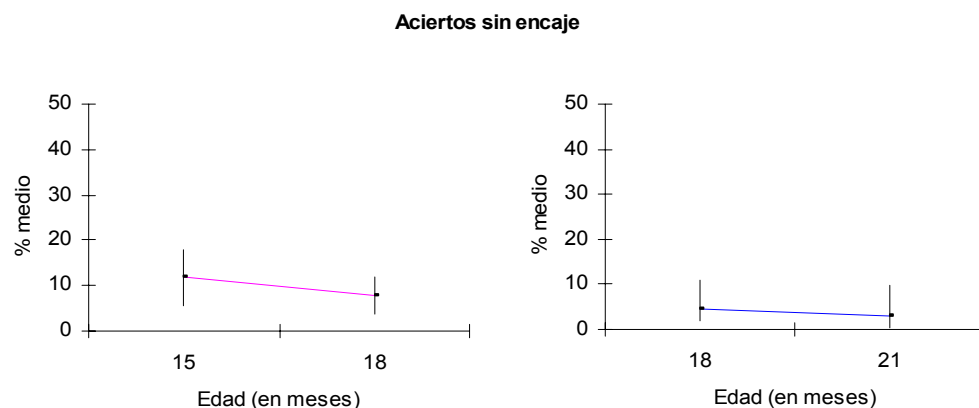


Figura 48 – Porcentaje medio de los *aciertos sin encaje* en el intento final en cada secuencia longitudinal.

Con respecto los errores, en la figura 49 podemos ver que, en la secuencia de 15 a 18 meses, los niños no presentan diferencias en el porcentaje medio de *errores tipo 1* ($z = -0.157$, $p = .875$). En la secuencia de los 18 a los 21 meses, la tendencia de los errores parece disminuir con la edad, aunque la diferencia no alcanza el nivel de significación del 0.01 (8% vs 0%, $z = -2.513$, $p = .012$). Estos mismos resultados se han encontrados en el estudio transversal.

Error tipo 1

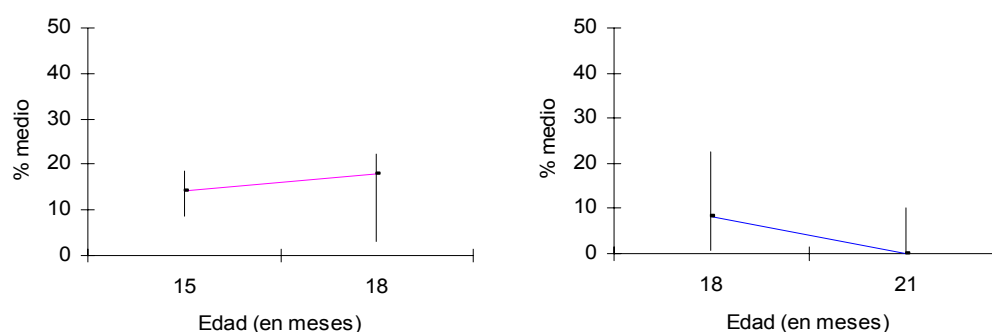


Figura 49 – Porcentaje medio de los *errores tipo 1* en el intento final de encaje en cada secuencia longitudinal.

Por otro lado, los *errores tipo 2* (ver figura 50) son poco frecuentes y no muestran ningún cambio con la edad, ni en la secuencia de seguimiento de los 15 a los 18 ($z = -1.868$, $p = .062$) ni en la secuencia de los 18 a los 21 ($z = -1.883$, $p = .060$).

Error tipo 2

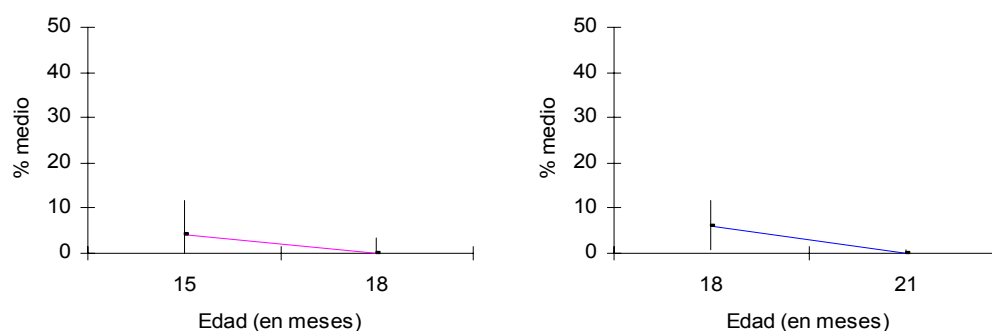


Figura 50 – Porcentaje medio de los *errores tipo 2* en el intento final de encaje en cada secuencia longitudinal.

El éxito y el no éxito como resultado de la resolución de las piezas

En relación al porcentaje medio del resultado de *éxito* (ver figura 51), al igual que en el estudio transversal, no encontramos diferencias significativas entre los 15 y los 18 meses (62% vs 74% de *éxito*, $t [12, 12] = -3.073$, $p = .010$). No hay diferencias tampoco al comparar el grupo de seguimiento de los 18 y 21 meses ($t [15, 15] = -2.837$, $p = .013$), resultado que sería paralelo al obtenido en el estudio transversal.

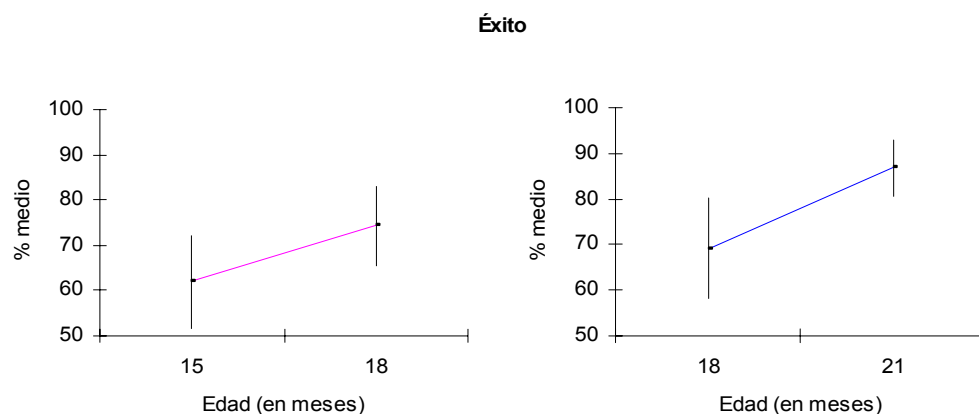


Figura 51 – Porcentaje medio del resultado de *éxito* según la secuencia longitudinal.

Otro de los resultados posibles en la tarea es la *intervención del adulto*, que como podemos ver en la figura 52, es menos frecuente que el éxito representado en la figura anterior. Además, no presenta cambios con la edad, ni en el grupo de seguimiento de los 15 y 18 meses ($z = -1.961$, $p = .050$) ni en el grupo de los 18 y 21 ($z = -0.597$, $p = .551$).

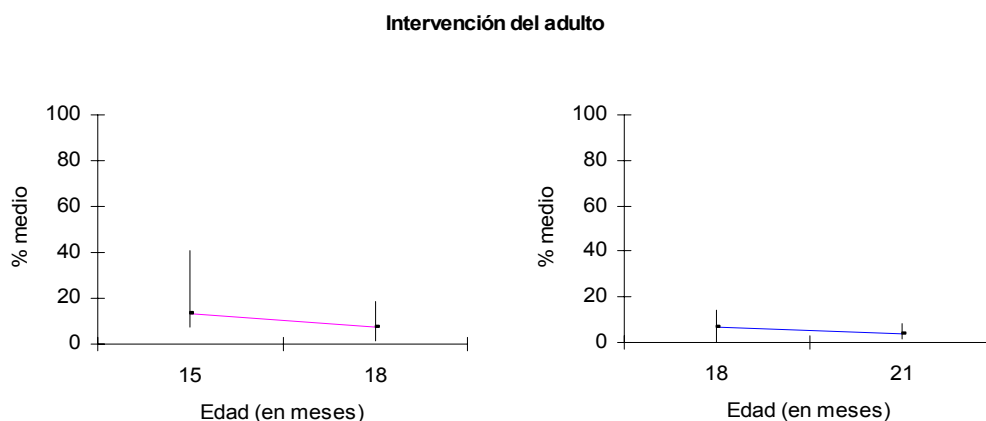


Figura 52 – Porcentaje medio de la *intervención del adulto* como resultado de la resolución de las piezas, según la secuencia longitudinal.

El *rechazo de la pieza* es otro de los resultados observados (ver figura 53), aunque la frecuencia con que se da dicha circunstancia es muy baja. En este caso, paralelamente al estudio transversal, no hemos encontrado cambios significativos ni en la secuencia de los 15 y 18 meses ($z = -0.874$, $p = .382$) ni en el grupo de los 18 y 21 meses ($z = -2.551$, $p = .011$).

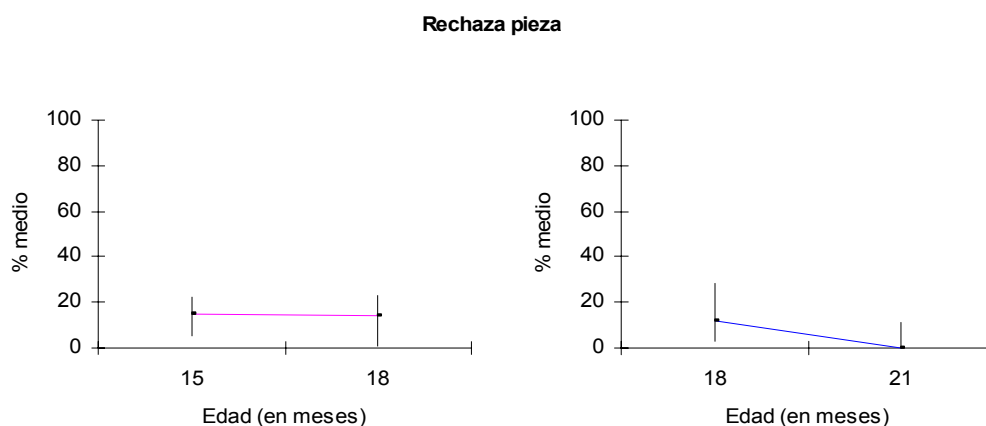


Figura 53 – Porcentaje medio de *rechazos de la pieza* como resultado de la resolución de la misma según la secuencia longitudinal.

Finalmente, que la *pieza se le caiga* al niño es la última de las situaciones contempladas que marcan el final de la resolución. Esta situación se produce en tan pocas ocasiones que la mediana del porcentaje medio es del 0% en todas las edades (grupo de 15 a 18 meses: $z = -0.420$, $p = .674$, y grupo de 18 a 21: $z = -0.931$, $p = .352$).

El nivel de ejercicios alcanzado

Con respecto al nivel de ejercicios alcanzado, en la figura 54 podemos observar la variabilidad existente en el ejercicio final, tanto a los 15 meses (los niños finalizan la tarea en el ejercicio 3, 4, 5 y 7) como a los 18 meses de edad (se alcanzan los ejercicios, 2, 4, 5, 6 y 7). Sin embargo, parece que una mayoría de los de 15 meses se acumula en el ejercicio 4, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa

($\chi^2 [2] = 4.769, p = .092$), paralelamente al estudio transversal. A los 18 meses, una mayoría parece acumularse en el último ejercicio, aunque este resultado no llega a ser significativo al 0.01 ($\chi^2 [2] = 9.125, p = .010$), a diferencia del otro estudio.

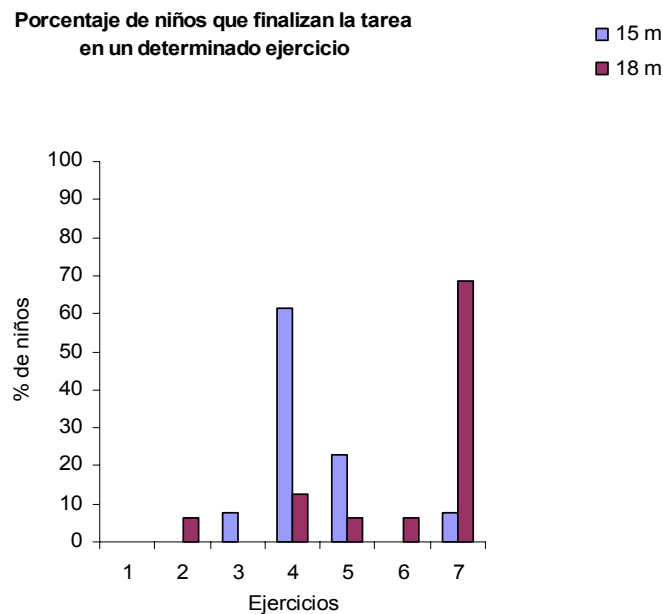


Figura 54 – Porcentaje de niños de la secuencia de 15 y 18 meses que finaliza la tarea en un determinado ejercicio.

En la secuencia longitudinal de los 18 y 21 meses (ver figura 55), observamos también cierta variabilidad en cuanto al ejercicio en que se finaliza la tarea (ejercicios 2, 4, 5, 6 y 7 en el caso de los niños de 18 meses y ejercicios 4, 5, 6 y 7 en los de 21 meses). Los niños de 18 meses, no obstante, se acumulan mayoritariamente en el ejercicio 7, aunque no de forma significativa ($\chi^2 [1] = 1.923, p = .166$). Por el contrario, sí es significativa la cantidad de niños de 21 meses que finalizan en el ejercicio 7 ($\chi^2 [2] = 9.875, p < .01$).

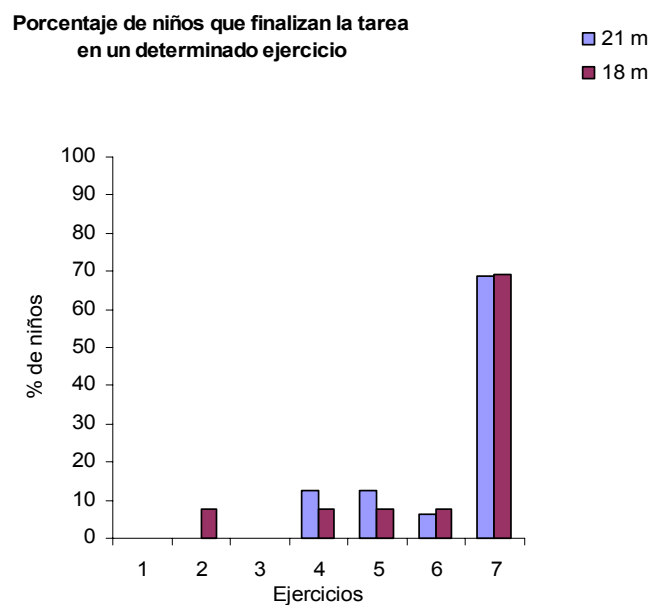


Figura 55 – Porcentaje de niños de la secuencia de 18 y 21 meses que finaliza la tarea en un determinado ejercicio.

El número de piezas por ejercicio

La variable *número de piezas por ejercicio* (indicador con código *numpi*) pudo ser normalizada a partir de una transformación de raíz cuadrada por lo que pudimos realizar una prueba paramétrica. Los resultados obtenidos (ver figura 56) muestran que no hay diferencias significativas entre las sesiones de la secuencia longitudinal de 15 y 18 meses ($t [12,12] = 1.652, p = .124$), contrariamente a lo hallado en la secuencia transversal. Tampoco se han encontrado diferencias significativas entre las sesiones de la secuencia longitudinal de 18 y 21 meses ($t [15,15] = 0.172, p = .866$), al igual que en el estudio transversal.

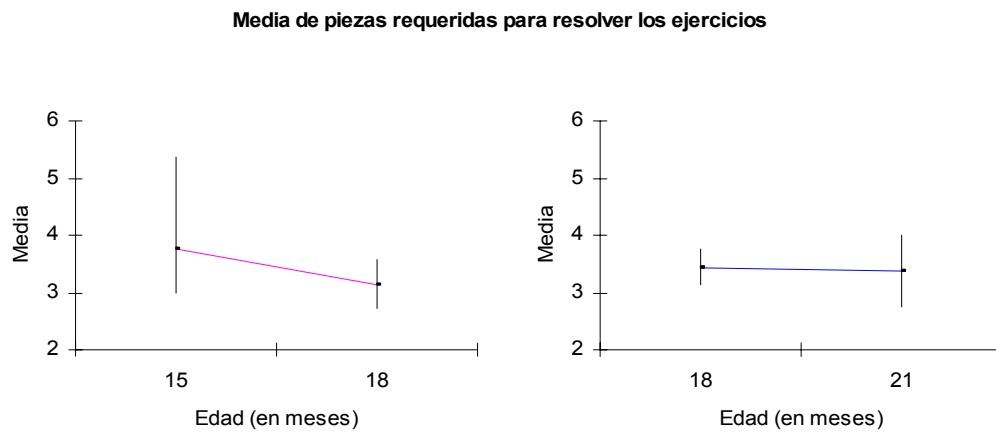


Figura 56 – Media de *piezas por ejercicio* en las secuencias longitudinales.

El número de intentos de encaje con cada pieza

En la figura 57 viene representada la media de intentos de encaje con cada pieza (indicador con código *numint*). Con respecto esta variable, no hemos encontrado diferencias en el grupo de seguimiento de los 15 y 18 meses ($t [12, 12] = 2.445, p = .031$) ni en el grupo de seguimiento de los 18 a los 21 meses ($z = -2.275, p = .023$), paralelamente a lo obtenido en el estudio transversal.

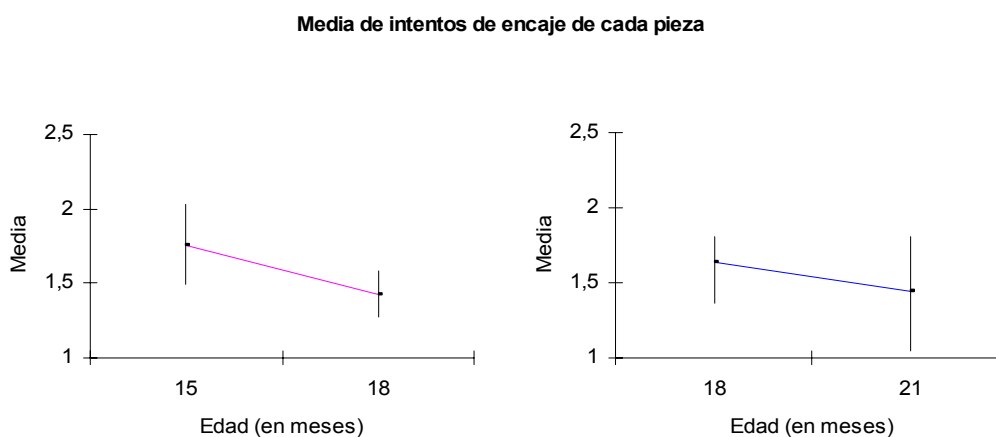


Figura 57 – Media de *intentos de encaje con cada pieza* en las secuencias longitudinales.

El tiempo de resolución de las piezas

El tiempo que los niños invierten en la resolución de las piezas (indicador *tiempo de resolución de la pieza*, con código *tpineton*) (ver figura 58) no presenta diferencias significativas en los grupos de seguimiento (grupo longitudinal de los 15 y 18: $t [12,12] = 0.199$, $p = .845$, y grupo longitudinal de los 18 y 21: $z = -1.603$, $p = .109$). Estos resultados son los mismos a los obtenidos transversalmente.

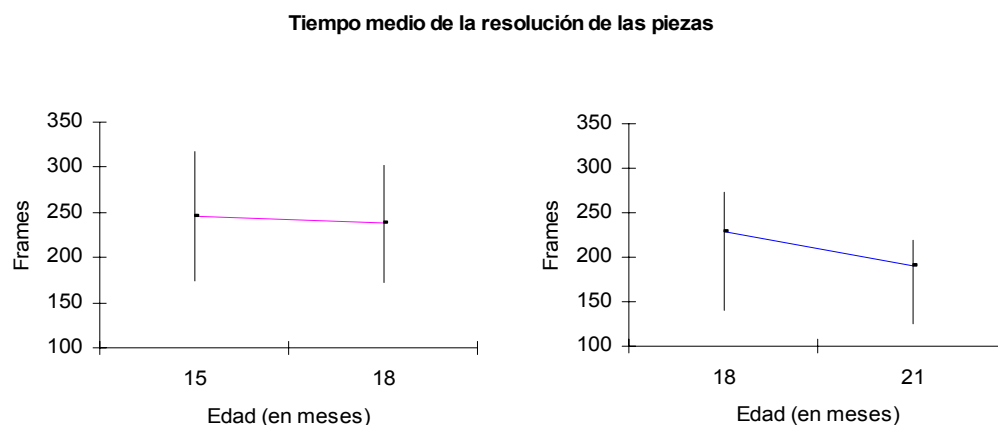


Figura 58 – *Tiempo de la resolución de cada pieza* en las secuencias longitudinales.

- Síntesis de los resultados del estudio longitudinal

Acabamos de explicar en detalle los resultados obtenidos en el estudio longitudinal con respecto a la eficiencia de los niños en la tarea de encajar, además de hacer la comparativa entre éstos y los derivados del estudio transversal.

A continuación, mostramos la tabla 7, que recoge un resumen sólo de los resultados del estudio longitudinal, aunque seguidamente se presenta otra tabla que sintetiza los resultados de ambos estudios.

Observamos en la tabla sólo dos resultados significativos: a) El grupo 1 muestra un aumento de los *aciertos con encaje* de la primera a la segunda sesión, y b) los niños de 21 meses del grupo 2 que llegan al ejercicio 7 son una inmensa mayoría.

Tabla 7: Resumen de los resultados significativos al 1% en el estudio longitudinal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio	Resultados significativos al 1%:			
		Grupo 15–18 m		Grupo 18–21 m	
RESOLUCIÓN EN EL PRIMER INTENTO DE ENCAJE:	Aciertos	n.s.		n.s.	
	Errores	n.s.		n.s.	
	Aciertos con encaje	Aumentan		n.s.	
	Aciertos sin encaje	n.s.		n.s.	
	Errores tipo 1	n.s.		n.s.	
	Errores tipo 2	n.s.		n.s.	
RESOLUCIÓN EN EL INTENTO FINAL DE ENCAJE:	Aciertos	n.s.		n.s.	
	Errores	n.s.		n.s.	
	Aciertos con encaje	n.s.		n.s.	
	Aciertos sin encaje	n.s.		n.s.	
	Errores tipo 1	n.s.		n.s.	
	Errores tipo 2	n.s.		n.s.	
RESULTADO DE LA RESOLUCIÓN:	Éxito	n.s.		n.s.	
	Interviene adulto	n.s.		n.s.	
	Rechaza pieza	n.s.		n.s.	
TIEMPO:	Tiempo de resolución de la pieza	n.s.		n.s.	
NIVEL DE LA RESOLUCIÓN:	Número de piezas por ejercicio	n.s.		n.s.	
	Intentos por pieza	n.s.		n.s.	
	Nivel de ejercicios alcanzado	15 m	18 m	18 m	21 m
		n.s.	n.s.	n.s.	mayoría en ejer. 7

n.s.: Resultados no significativos al 1%.

7.2.1.3. Comparativa de los resultados de los estudios transversal y longitudinal

Con el fin de poder contrastar los resultados obtenidos en ambos estudios, transversal y longitudinal, la tabla que se presenta a continuación (tabla 8) muestra los resultados coincidentes y no coincidentes obtenidos a partir de ambas perspectivas. Cabe apuntar que los resultados del estudio transversal referentes a la comparativa 15-21 meses no se han incluido en la tabla por no haber resultados en el estudio longitudinal que contrasten estas edades.

Tabla 8: Resultados conjuntos de los estudios transversal (TRAN) y longitudinal (LONG) que son significativos al 1%.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio	Resultados significativos al 1%:			
		15-18 m		18-21 m	
RESOLUCIÓN EN EL PRIMER INTENTO DE ENCAJE:	Aciertos	<i>n.s.</i>		TRAN: Aumentan LONG: <i>n.s.</i>	
	Errores	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Aciertos con encaje	TRAN: <i>n.s.</i> LONG: Aumentan	TRAN: Aumentan LONG: <i>n.s.</i>		
	Aciertos sin encaje	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Errores tipo 1	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Errores tipo 2	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
RESOLUCIÓN EN EL INTENTO FINAL DE ENCAJE:	Aciertos	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Errores	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Aciertos con encaje	<i>n.s.</i>		TRAN: Aumentan LONG: <i>n.s.</i>	
	Aciertos sin encaje	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Errores tipo 1	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Errores tipo 2	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
RESULTADO DE LA RESOLUCIÓN:	Éxito	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Interviene adulto	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Rechaza pieza	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
TIEMPO:	Tiempo de resolución de la pieza	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
NIVEL DE LA RESOLUCIÓN:	Número de piezas por ejercicio	TRAN: Disminuye LONG: <i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Intentos por pieza	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	
	Nivel de ejercicios alcanzado	15 m	18 m	18 m	21 m
		<i>n.s.</i>	TRAN: mayoría en ejer. 7 LONG: <i>n.s.</i>	TRAN: mayoría en ejer. 7 LONG: <i>n.s.</i>	mayoría en ejer. 7

n.s.: Resultados no significativos al 1%.

Como se puede apreciar en la tabla, encontramos algunas diferencias en la comparativa entre los estudios transversal y longitudinal. Comentaremos a qué pueden ser debidas dichas diferencias en el apartado de discusión.

7.2.2. Relaciones entre los factores de eficiencia

Hasta el momento hemos analizado los factores de eficiencia observados en los niños, transversal y longitudinalmente. No obstante, nos preguntamos a continuación hasta qué punto algunos de estos factores pueden estar relacionados entre sí. De hecho, nos proponemos comprobar la existencia o no de algunas de las relaciones concretas que pensamos se pueden producir (basándonos en conjeturas teóricas) o simplemente sería interesante encontrar, razón por la que merecen ser exploradas. Así, damos paso ahora a la comprobación empírica de cada una de las conjeturas que sostenemos sobre posibles relaciones entre las variables.

La primera pregunta de carácter exploratorio que nos hemos planteado es si a estas edades podemos observar un inicio incipiente de pre-planificación, aunque como hemos comentado en la introducción la literatura actual mantiene que esta capacidad aparece a una edad posterior. Con el fin de comprobarlo hemos correlacionado el *tiempo de preparación* de la tarea (indicador con código *tprene*) con el *tiempo de ejecución* (indicador con código *tejene*) de la misma. No obstante, no hemos encontrado relación alguna entre las variables al nivel de significación del 1% ($r = 0.268$, $p = .023$).

Una segunda cuestión que nos interesa averiguar se refiere a si la orientación que toman los niños con la pieza en el primer intento de encaje (*aciertos con y sin encaje*, *error tipo 1 y tipo 2*) está relacionada con otras variables de eficiencia como son: el *número de piezas* (indicador con código *numpi*) que necesitan los niños para resolver cada ejercicio, el *tiempo de ejecución* de las piezas (indicador con código *tejene*) y el *número de intentos* efectuados con cada una (indicador con código *numint*). Creemos que la elección del agujero en el que se prueba el encaje de la pieza en el primer intento es clave en el proceso de resolución, dado que desde nuestra posición teórica consideramos que el primer movimiento condiciona necesariamente las posteriores decisiones con respecto a dónde volver a intentar el siguiente encaje, sea de la misma pieza o de la siguiente. Desde este planteamiento, pensamos por lo tanto, que el primer intento puede ser decisivo en la eficiencia del niño en la tarea.

En relación al *número de piezas por ejercicio* (indicador con código *numpi*), la tabla 9 muestra las correlaciones de esta variable con las distintas respuestas del niño en el

primer intento de encaje. Observamos que existe una correlación negativa entre los *aciertos con encaje* y el *número de piezas* resueltas por ejercicio, aunque éste es un resultado obvio. Valorando el resto de correlaciones, vemos cómo los niños que realizan mayor número de *aciertos sin encaje* y de *errores tipo 1* en el primer intento han requerido un mayor *número de piezas* para superar los ejercicios. Llama la atención cómo esto no sucede con los *errores tipo 2*, que no presentan ninguna relación con el *número de piezas por ejercicio*.

Tabla 9: Correlación (*Rho* de Spearman) entre el agujero elegido para el primer intento y el *número de piezas* medio requerido para resolver el ejercicio.

	Número de piezas por ejercicio
Acierto con encaje	-0.552 **
Acierto sin encaje	0.302 **
Error tipo 1	0.534 **
Error tipo 2	0.011

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Estos resultados nos llevan a preguntarnos sobre la dinámica de resolución que lleva a cabo el niño con las piezas ¿Qué decisiones toma el niño después de un *acierto sin encaje* o después de un *error tipo 1* en el primer intento? Esta cuestión la retomaremos más adelante cuando hablemos del uso estratégico.

Por otro lado, con respecto al *tiempo de ejecución* medio de las piezas (indicador con código *tejene*) y el *número de intentos con cada pieza* (indicador con código *numint*), en la tabla 10 podemos ver cómo también existe una relación entre el agujero elegido en el primer intento de encaje y estos dos indicadores (salvo en el caso del *error tipo 2*). Considerando los *aciertos con encaje*, la relación negativa es bastante obvia, dado que al encajar la pieza en el primer intento el número total de intentos es de uno y la medida del tiempo se refiere a ese único intento, con lo que ésta siempre es menor en comparación con los casos en que hay más intentos. No obstante, los *aciertos sin encaje* y el *error tipo 1* correlacionan positivamente con ambos indicadores cuantitativos, sugiriendo que cuando se eligen estas opciones en el primer intento de encaje la eficiencia en cuanto al *número de intentos* y el *tiempo* invertido es menor.

Tabla 10: Correlación (*Rho* de Spearman) entre el agujero elegido en el primer intento con el tiempo de ejecución de las piezas y el número de intentos por pieza.

	Tiempo de ejecución medio de las piezas	Número de intentos medio por pieza
Acierto con encaje	-0.573 **	-0.640 **
Acierto sin encaje	0.455 **	0.404 **
Error tipo 1	0.353 **	0.493 **
Error tipo 2	-0.010	0.103

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Una tercera cuestión que nos planteamos es si tienen alguna relación el resultado de éxito (categoría con código *resexit*), el tiempo de la fase de prueba (indicador con código *tpru*, referido a la duración de la tarea) y el nivel de ejercicios alcanzado (indicador con código *numens*, entendido como el número total de ejercicios realizados). Partimos del supuesto que una resolución eficiente de la tarea no consiste sólo en llegar a completar toda la tarea, sino también en alcanzar el mayor porcentaje de éxitos en el menor tiempo posible. Por este motivo, nuestras expectativas al respecto son que estas variables estarán relacionadas entre sí. La tabla 11 presenta la matriz de correlaciones obtenida. Como podemos observar, hemos encontrado efectivamente que a mayor éxito logrado la tarea se resuelve con mayor velocidad y se consiguen realizar más ejercicios. Además, también existe una correlación negativa entre el nivel de ejercicios alcanzado y el tiempo invertido en la fase de prueba, sugiriendo que los niños que alcanzan un mejor nivel de ejercicios resuelven la tarea más rápido.

Tabla 11: Matriz de correlaciones (*Rho* de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de resolución y el nivel de ejercicios alcanzado.

	Resultado de éxito	Tiempo de la prueba	Nivel de ejercicios alcanzado
Resultado de éxito	1		
Tiempo de la prueba	-0.568 **	1	
Nivel de ejercicios alcanzado	0.545 **	-0.302 **	1

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

No obstante, nos preguntamos si esta relación está presente en todos los grupos de edad: En las tablas 12, 13 y 14 vienen representadas las matrices de correlaciones entre las variables obtenidas en los niños de 15, 18 y 21 meses respectivamente.

Tabla 12: Matriz de correlaciones (*Rho* de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de la fase de prueba y el nivel de ejercicios alcanzado en el grupo de 15 meses.

	Resultado de éxito	Tiempo de la prueba	Nivel de ejercicios alcanzado
Resultado de éxito	1		
Tiempo de la prueba	0.145	1	
Nivel de ejercicios alcanzado	0.194	0.018	1

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Tabla 13: Matriz de correlaciones (*Rho* de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de la fase de prueba y el nivel de ejercicios alcanzado en el grupo de 18 meses.

	Resultado de éxito	Tiempo de la prueba	Nivel de ejercicios alcanzado
Resultado de éxito	1		
Tiempo de la prueba	-0.584 **	1	
Nivel de ejercicios alcanzado	0.459 **	-0.385	1

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Tabla 14: Matriz de correlaciones (*Rho* de Spearman) entre el resultado de éxito, el tiempo de la fase de prueba y el nivel de ejercicios alcanzado en el grupo de 21 meses.

	Resultado de éxito	Tiempo de la prueba	Nivel de ejercicios alcanzado
Resultado de éxito	1		
Tiempo de la prueba	-0.714 **	1	
Nivel de ejercicios alcanzado	0.383	-0.091	1

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

En estas tablas, observando los resultados referidos a la relación entre el resultado de éxito y el tiempo de la prueba, vemos que ésta se produce en el caso de los niños de

18 y 21 meses, lo que indica que es a partir de los 18 meses, y no antes, cuando la resolución mejora en efectividad. No obstante, la variable *nivel de ejercicios alcanzado* muestra estar relacionada con el *éxito* tan sólo en el caso de los niños de 18 meses. A este respecto, cabe apuntar que dicho indicador presenta una distribución con un sesgo negativo acusado, especialmente en los niños de 21 meses (ver descriptivos en tabla 15), además de tener la mediana situada en el valor máximo que puede adoptar la variable (recordemos que la tarea sólo tiene 7 ejercicios). Este efecto techo explicaría porqué la correlación entre ésta variable y las otras no siempre es significativa en el caso de los niños de 18 y 21 meses, como sería esperable.

Tabla 15: Descriptivos del *nivel de ejercicios alcanzado* en los grupos de edad de 18 y 21 meses.

	Nivel de ejercicios alcanzado	
	18 meses	21 meses
Mediana	7	7
Rango	5	2
Asimetría	-1.809	-3.447
Curtosis	2.647	10.670

7.2.3. Influencia de la interacción adulto-niño

Un aspecto que nos parece interesante considerar, aunque se aleje en cierta medida de los objetivos concretos planteados en el estudio, se refiere a la interacción entre el adulto y el niño a lo largo de la tarea. Si bien gran parte de las actuaciones del adulto hacia el niño están estandarizadas (restringidas por la consigna de administración de la tarea), algunas de ellas son flexibles, en el sentido que se ofrecen en mayor o menor medida en función de la demanda o necesidades del niño en su actividad resolutiva. Es importante distinguir entre estos dos tipos de interacción (que se presentan en un mismo formato: verbal y/o manipulativo): Las actuaciones estandarizadas son las instrucciones propias de la tarea y se realizan siempre, mientras que las actuaciones flexibles van dirigidas a orientar correctamente el proceso de resolución del niño solamente cuando éste manifiesta alguna dificultad. En este sentido, las segundas son complementarias de las primeras.

Con respecto a las actuaciones flexibles, que son las que nos interesan, recordemos brevemente cuáles hemos recogido observacionalmente en la tarea: Entre las ayudas de tipo verbal, encontramos la *verbalización situacional*, que consiste en una llamada de atención del niño para que se centre en el objetivo de la tarea. Otra de las ayudas, la *indicación procedimental*, va más allá y supone hacer alguna sugerencia sobre determinadas acciones que si el niño las lleva a cabo facilitarían el encaje. El *refuerzo procedimental*, tal y como su nombre indica, consiste en un refuerzo positivo de las acciones que el niño realiza, con el objeto de que no deje de realizarlas. Finalmente, la *evidencia de solución* implica una señalización explícita de cuál es el agujero correcto, cuando el niño está intentando el encaje en otro lugar (ver definición completa de las categorías en el *manual de codificación* del anexo 3). A estas ayudas se añade otra de tipo manipulativo, las *demostraciones de encaje*, que consisten en ofrecer un modelo visual del encaje de una pieza determinada en su agujero correspondiente (ver definición del indicador en el *manual de codificación* del anexo 3).

En relación a este tipo de actuaciones nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Los niños que reciben estas ayudas en su primera sesión de observación se benefician realmente de ellas, es decir, obtienen mejores resultados?

Examinando la totalidad de las piezas resueltas por los niños, vemos que el ofrecimiento de estas ayudas presenta una frecuencia relativamente baja. Por ejemplo, la ayuda más frecuente, con un 28% de aparición, es la *indicación procedimental*, le sigue la *verbalización situacional*, con un porcentaje del 17%, y el *refuerzo procedimental*, con un porcentaje del 11%. La *evidencia de solución* es casi inapreciable, con una presencia inferior al 1%. Finalmente, las *demostraciones de encaje* muestran una frecuencia del 4%.

En la tabla 16 se muestran las correlaciones obtenidas entre cada una de las ayudas y el resultado de *éxito* obtenido en la tarea. Podemos observar cómo todas ellas son significativas al 1% excepto una: el *refuerzo procedimental*. Estas correlaciones son negativas, lo que indica una relación inversa: A menor resultado de *éxito* en la tarea mayor ofrecimiento de ayudas. Este resultado hasta cierto punto es bastante evidente, dado que las ayudas se ofrecen precisamente a los niños con dificultades, que están demostrando una baja ejecución, aunque como hemos dicho, esto no sucede en el caso del *refuerzo procedimental*.

Tabla 16: Correlación (*Rho* de Spearman) entre el resultado de *éxito* y las ayudas ofrecidas.

	Resultado de éxito
Verbalización situacional	-0.568 **
Indicación procedimental	-0.470 **
Refuerzo procedimental	-0.264
Evidencia de solución	-0.273 **
Demostraciones de encaje	-0.717 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Veamos, no obstante, si estas relaciones se mantienen en los distintos grupos de edad. Las tablas 17, 18 y 19 muestran las correlaciones entre el resultado de *éxito* y las ayudas en los grupos de 15, 18 y 21 meses, respectivamente. Podemos comprobar cómo la relación comentada entre el *éxito* y las ayudas sólo se observa en los grupos de 18 y 21 meses, concretamente en la ayuda de *verbalización situacional* y las *demostraciones de encaje*. A primera vista, parece llamativo que sean precisamente los niños pequeños los que no muestren esta relación. Explicaremos más adelante esta cuestión, en el apartado de discusión.

Tabla 17: Correlación (*Rho* de Spearman) entre el resultado de *éxito* y las ayudas ofrecidas en el grupo de 15 meses de edad.

	Resultado de éxito
Verbalización situacional	0.040
Indicación procedimental	-0.338
Refuerzo procedimental	-0.144
Evidencia de solución	-0.253
Demostraciones de encaje	-0.267

Tabla 18: Correlación (*Rho* de Spearman) entre el resultado de éxito y las ayudas ofrecidas en el grupo de 18 meses de edad.

	Resultado de éxito
Verbalización situacional	-0.565 **
Indicación procedimental	-0.253
Refuerzo procedimental	-0.018
Evidencia de solución	-0.126
Demostraciones de encaje	-0.724 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Tabla 19: Correlación (*Rho* de Spearman) entre el resultado de éxito y las ayudas ofrecidas en el grupo de 21 meses de edad.

	Resultado de éxito
Verbalización situacional	-0.602 **
Indicación procedimental	-0.442
Refuerzo procedimental	-0.394
Evidencia de solución	-
Demostraciones de encaje	-0.619 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

7.2.4. Particularidades de la resolución

Recordemos que, tras las observaciones iniciales en la construcción del sistema de categorías, nos planteamos un nuevo objetivo: En dichas observaciones nos percatamos que se producían ciertas particularidades en la conducta de resolución de los niños que no habíamos incluido en nuestro sistema de categorías, así que decidimos recogerlas para conocer más al respecto. Una de estas particularidades la denominamos *encajes parciales* (indicador con código *numencpa*) y, recordemos, consiste en encajar la pieza en el agujero correspondiente, sin dejarla caer dentro de la caja, para, a continuación, extraerla del mismo. Esta conducta, que se realiza intencionadamente, no pretende tanto el objetivo de la tarea (introducir las piezas) como jugar con la acción de encajar en sí misma. Otra particularidad que observamos

afecta al tiempo invertido en el encaje: son los *encajes retenidos*, que aluden a aquellos en que el encaje de una pieza, ya medio introducida en su agujero correspondiente, se lleva a cabo con una extremada lentitud de forma intencionada.

Cabe apuntar la baja frecuencia en que se han observado estas particularidades en la resolución de las piezas: Los *encajes parciales* se han producido en un 1% de las piezas resueltas y los *encajes retenidos* en un 11%. No obstante, hemos querido comprobar si estas conductas tenían alguna relación con el resultado de *éxito* en la tarea, y hemos encontrado que no existe ninguna correlación entre el *éxito* y los *encajes parciales* ($Rho = 0.063$, $p = .299$), aunque sí hemos obtenido que los *encajes retenidos* correlacionan positivamente con el *éxito* ($Rho = 0.378$, $p < .001$), lo cual significa que cuando se retiene con más frecuencia el encaje se obtiene más éxito en la tarea. Además, hemos encontrado diferencias significativas en los *encajes retenidos* en función del ejercicio ($\chi^2 [5] = 18.965$, $p < .01$). El ejercicio con mayor proporción de casos es el ejercicio 3, con un 25% de *encajes retenidos*, le sigue el ejercicio 6, con un 19%, y los ejercicios 5, 4, 1, 2 y 7, con un 15%, 13%, 10%, 10% y 8%, respectivamente. Cabe señalar que sólo en los ejercicios 3 y 6 ya encontramos el 44% de los *encajes retenidos*, y que en ambos casos se presenta la pieza cilíndrica, que es la que supone menor dificultad de encaje. Si lo analizamos ahora desde la consideración de los grupos de edad, encontramos que a los 15 meses se produce un 9% de *encajes retenidos*, lo que contrasta significativamente con el 50% y 41% de *encajes retenidos* a los 18 y 21 meses ($\chi^2 [2] = 17.402$, $p < .001$), sugiriendo que esta actividad es más frecuente a partir de los 18 meses.

7.3. El uso estratégico en la tarea

En la tarea, al niño se le invita a que introduzca en la caja las piezas que se le van ofreciendo. Para conseguirlo, éste tiene que elegir entre varias alternativas posibles, que son los tres agujeros de la caja (el agujero cuadrado, redondo o triangular). En consecuencia, entendemos que el niño tiene que hacer una elección estratégica consistente en optar por aquel agujero que considere le va a permitir introducir la pieza en cuestión.

En este apartado pretendemos describir, por un lado, la elección estratégica y sus cambios, es decir, cuáles han sido las estrategias utilizadas por los niños en la tarea y cómo éstas han ido variando con la experiencia, y por otro, las posibles diferencias individuales en el uso estratégico. Ambas cuestiones las abordaremos a dos niveles distintos:

- A nivel de los cambios que experimenta la capacidad de resolver problemas con la edad, debido fundamentalmente a que los niños cuentan con más experiencia acumulada sobre cómo afrontar los problemas y una mayor madurez neuropsicológica.
- A nivel de los cambios que se producen en la dinámica misma de la resolución, que es consecuencia del mayor conocimiento que el niño va generando sobre la tarea, gracias al feedback que recibe como resultado de sus propias acciones.

Pasemos a comentar los resultados relativos a cada una de estas cuestiones.

7.3.1. La elección estratégica

De la elección estratégica nos interesa abordar específicamente los cambios. Para ello, organizaremos nuestra exposición en torno a dos momentos concretos de la resolución:

- El primer y segundo intento de encaje de cada pieza: En la figura 59 viene representado dónde se situaría este nivel de análisis, que se realiza para cada una de las piezas que el niño intenta resolver a lo largo de la tarea. Como veremos, el primer intento de encaje es una ocasión privilegiada, en la que el niño apuesta por una determinada estrategia para resolver la tarea. Esta situación nos permite conocer cuál es la elección estratégica preferente. Por el contrario, el segundo intento de encaje nos informa sobre la dinámica que se genera en la resolución de cada pieza, pudiendo comprobar así si la elección estratégica del primer intento influye o no en la decisión estratégica del intento sucesivo. Concretamente pretendemos averiguar qué sucede cuando el niño recibe un feedback negativo en la aplicación de una estrategia: Tengamos en cuenta que el segundo intento sólo tiene lugar cuando la estrategia elegida en

el primero ha sido ineficaz, pues una estrategia eficaz culmina con el encaje inmediato de la pieza en el primer intento.

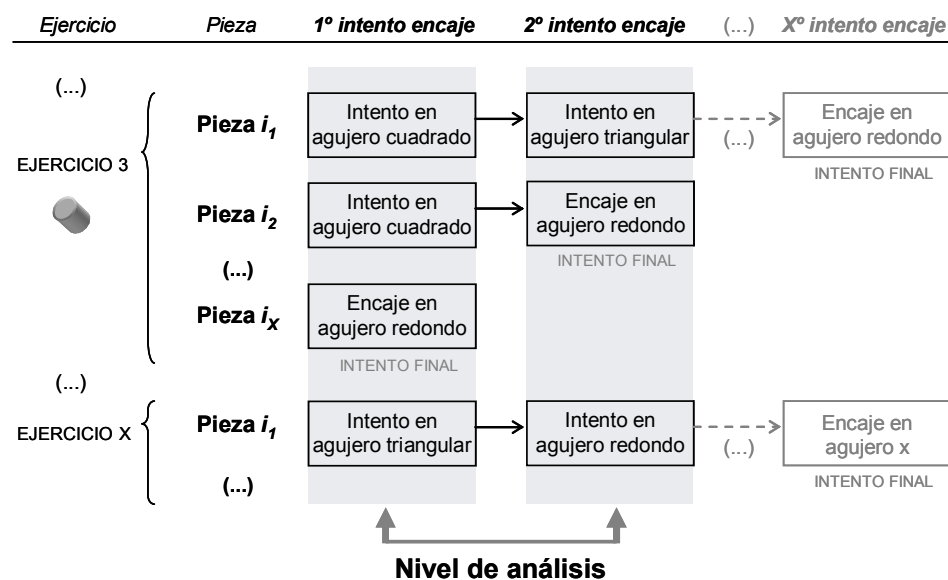


Figura 59 – Representación de un caso concreto de resolución en el que se ha señalado en sombreado gris el nivel de análisis del primer y segundo intento de encaje de las piezas.

- El segundo momento que analizaremos pretende responder a la pregunta ¿Ejerce alguna influencia el logro o no logro del encaje de una pieza en la elección estratégica de la pieza siguiente?: De forma similar al estudio del segundo intento, esta cuestión es interesante desde el punto de vista de la dinámica de la resolución de las piezas pero, en esta ocasión, desde un análisis más general, en el que estudiamos la influencia *entre* las piezas y no *dentro* de cada pieza. Paralelamente, nos aporta información acerca de la posible influencia de la propia dinámica de resolución en el proceso de elección estratégica. La figura 60 ilustra mediante un ejemplo dónde se situaría este nivel de análisis.

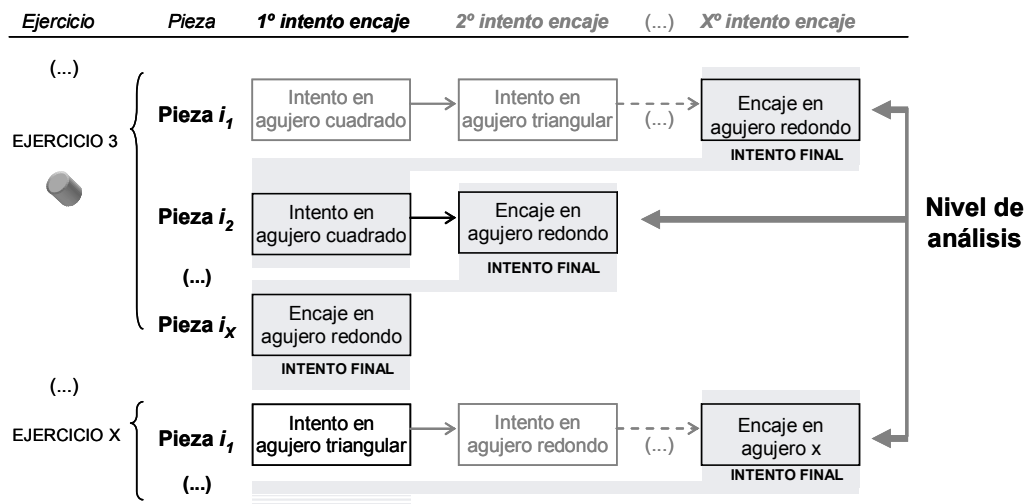


Figura 60 – Representación de un caso concreto de resolución en el que se ha señalado en sombreado gris el nivel de análisis para el estudio de la posible influencia del resultado de cada pieza en la elección estratégica de la pieza sucesiva.

Todo ello lo analizaremos, tal y como lo venimos haciendo, desde una doble perspectiva: transversal y longitudinal.

7.3.1.1. Análisis del primer y segundo intento de encaje de las piezas

Estudio transversal

En el siguiente apartado haremos una diferenciación muy clara entre *ejercicios de instrucción* (ejercicios 1, 2 y 4) y *de resolución* (ejercicios 3, 5, 6 y 7), dado que consisten en dos condiciones de aprendizaje distintas. Recordemos que en la primera condición los niños reciben el modelo del adulto mientras que en la segunda no (la figura 61 muestra la estructura simplificada de la tarea).

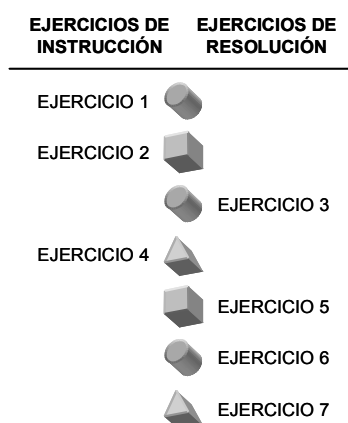


Figura 61 – Estructura simplificada de la tarea donde se diferencia entre *ejercicios de instrucción* y *de resolución*.

Partiendo de esta división, el apartado se organiza en torno a las dos cuestiones clave:

- El primer intento de encaje
- El segundo intento de encaje

Ejercicios de instrucción

En un ejercicio de instrucción (ejercicios 1, 2 y 4) el adulto que administra la tarea le presenta al niño por primera vez uno de los tres tipos de pieza (el cilindro, el prisma de base cuadrada o el de base triangular). La presentación, de hecho, consiste en hacer una demostración de cómo y dónde se tiene que encajar la pieza. A continuación, se le ofrece al niño una pieza del mismo tipo para que resuelva él mismo. En ese momento, las estrategias posibles que se le presentan son (ver ejemplo en la figura 62):

1. Imitar el modelo del adulto (lo que implica intentar encajarla en el agujero correcto)
2. Probar el encaje en otro agujero (opción incorrecta)
3. No aplicar ninguna estrategia y, por lo tanto, no participar en la tarea

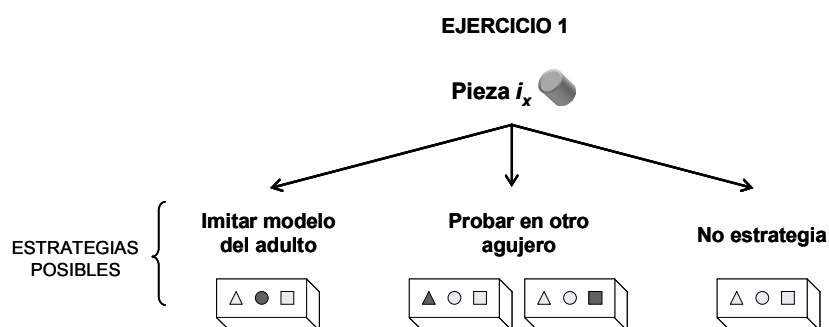


Figura 62 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 1, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los *ejercicios de instrucción*. En la ilustración se señala en sombreado gris el agujero de la caja en que se realizaría el intento de encaje según la estrategia elegida.

Vamos a pasar a comentar el uso de estas estrategias centrándonos en dos momentos concretos del proceso de la resolución:

- *El primer intento de encaje*

Recordemos que en nuestra tarea, cuando hablamos del primer intento de encajar la pieza nos referimos a la primera acción que realiza el niño con esa determinada pieza. Esta conducta tiene una especial relevancia desde nuestro planteamiento teórico por dos motivos: 1) Es una manifestación conductual intencional que surge de la representación interna que el sujeto ha elaborado de la situación, y 2) esta primera conducta puede desencadenar una dinámica distinta en función de la elección realizada. Así, en este apartado examinaremos específicamente el primer intento de encaje de cada una de las piezas resueltas.

En la figura 63 viene representado el porcentaje de uso de las estrategias en el primer intento según los grupos de edad. Este gráfico nos permite ver las diferencias encontradas en la elección estratégica de las distintas edades. A este respecto, hemos obtenido diferencias en cada uno de los tres grupos (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 114.650$, $p < .001$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 249.382$, $p < .001$. A los 21 meses: $\chi^2 [2] = 285.665$, $p < .001$), con un porcentaje de uso especialmente elevado de la estrategia *Imitar modelo del adulto* con respecto las demás.

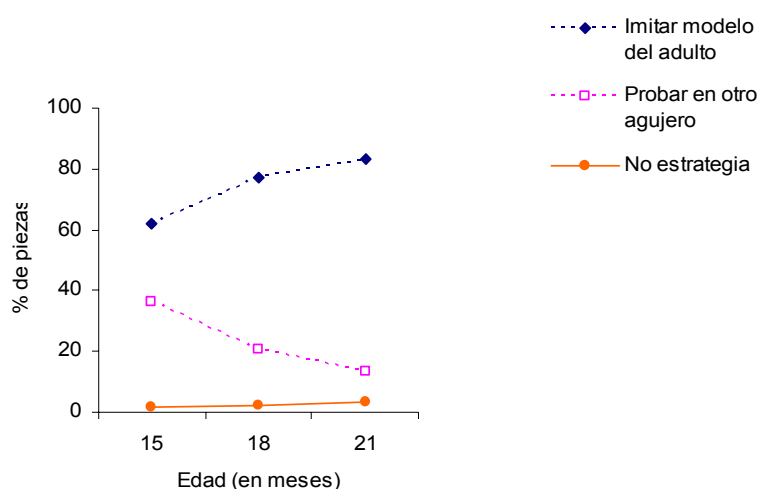


Figura 63 – Porcentaje de piezas en que han aplicado cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses de edad, en el *primer intento* de encaje en los *ejercicios de instrucción*.

Cuando atendemos a cada una de las estrategias por separado encontramos además cambios con la edad (ver tabla 20): El uso de la estrategia correcta, *imitar modelo del adulto*, aumenta significativamente de los 15 a los 21 meses (62% y 83% de uso respectivamente), con un salto también significativo de los 15 a los 18 meses (62% y 77% respectivamente), y el uso de la estrategia incorrecta, *probar en otro agujero*, disminuye entre los 15 y 21 meses (36% y 14% respectivamente).

Tabla 20: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en el uso estratégico, en el *primer intento de encaje* de los *ejercicios de instrucción*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar modelo del adulto	2.900 **	1.562	4.209 **
Probar en otro agujero	2.039	0.884	2.828 **
No estrategia	--	--	--

** La diferencia es significativa al 1%.

Desgranemos ahora el detalle de los ejercicios de instrucción, lo que implica pasar a valorar el cambio dentro del desarrollo de la tarea. En la figura 64 viene representado el porcentaje de niños que han usado las estrategias, al menos una vez, en el desempeño de cada ejercicio. Si sumásemos todos los porcentajes dentro de cada ejercicio representado en la figura obtendríamos un resultado superior al 100%. Esto

es posible porque algunos sujetos han combinado el uso de varias estrategias dentro de un mismo ejercicio, lo cual hace que aparezcan contabilizados por repetido. Dicho esto, podemos confirmar en el gráfico que la estrategia acertada (*imitar el modelo del adulto*) ha sido la más frecuentemente utilizada. En los dos primeros ejercicios (ejercicios 1 y 2) ha sido aplicada por el 100% de los niños, y por el 88% de ellos en el ejercicio 4. Estos datos contrastan con el porcentaje de niños que optan por la *no estrategia* o que utilizan la estrategia errónea (*probar en otro agujero*). Aunque, en este último caso, el porcentaje de niños que prueban en otro agujero experimenta un incremento a medida que se avanza en los ejercicios de instrucción, pasando de no aplicarla ningún niño en el ejercicio 1, a ser aplicada por un 37% de los niños en el ejercicio 2, hasta alcanzar un 64% de niños que la utilizan en el ejercicio 4.

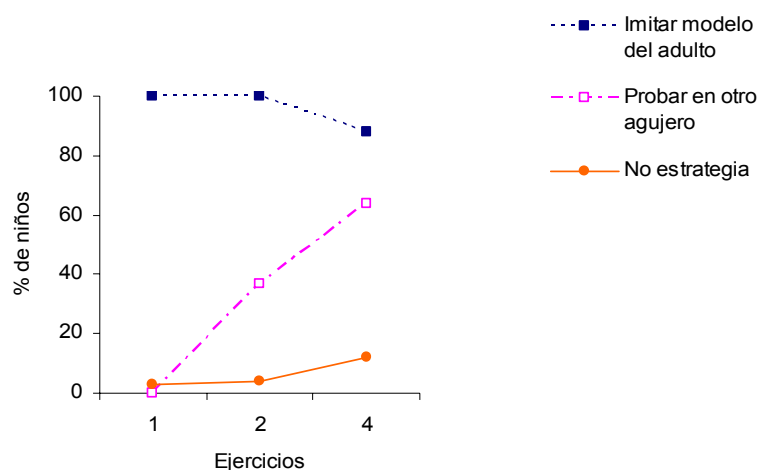


Figura 64 – Porcentaje de niños que han utilizado cada estrategia, al menos una vez, en el primer intento de encaje de las piezas de los ejercicios de instrucción.

En la figura 65 podemos observar el porcentaje de piezas en que se aplica cada una de las estrategias en los distintos ejercicios. A diferencia del gráfico anterior, en el que nos situábamos en la consideración de los sujetos, en esta figura atendemos a los datos referidos a las piezas, con independencia de si éstas han sido resueltas por los mismos o distintos niños. Ésta es una medida más directa que la anterior por lo que nos ofrece información mucho más precisa. Atendiendo al gráfico, si observamos cada ejercicio, se hacen evidentes las diferencias en el uso de las estrategias: En el primero, *imitar el modelo del adulto* es significativamente la estrategia más utilizada, en comparación con la de *probar en otro agujero* y la *no estrategia* (93% vs 6% vs 1%

respectivamente, $\chi^2 [2] = 271.128$, $p < .001$). En el ejercicio 2, se mantienen las diferencias, con un mayor uso de la estrategia *imitar el modelo del adulto* frente a las opciones de *probar en otro agujero* y la *no estrategia* (82% vs 17% vs 1% respectivamente, $\chi^2 [2] = 293.277$, $p < .001$). Finalmente, en el ejercicio 4, las tres estrategias parecen presentar un porcentaje de uso bastante diferenciado (60% vs 39% vs 1% respectivamente, $\chi^2 [2] = 146.473$, $p < .001$). Valorando la tendencia global del uso estratégico, podemos observar en la figura una reducción de la aplicación de la estrategia *imitar el modelo del adulto* a medida que se avanza en los ejercicios de instrucción (93% en el ejercicio 1, 82% en el ejercicio 2 y 60% en el ejercicio 4). Esto va acompañado de una tendencia a aumentar el uso de la estrategia *probar en otro agujero* (6%, 17% y 39% en los ejercicios 1, 2 y 4, respectivamente). La alternativa restante de *no estrategia*, no muestra variaciones en los ejercicios, aplicándose de forma constante en el 1% de las piezas. Estos cambios son el resultado de la dinámica que se produce a lo largo de la resolución de la tarea.

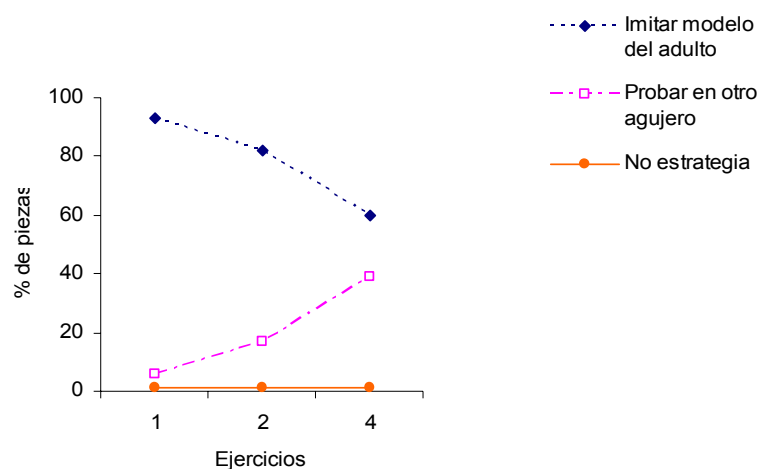


Figura 65 – Porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada estrategia en el *primer intento* de encaje en los *ejercicios de instrucción*.

Nos podemos preguntar si esta tendencia del uso estratégico que acabamos de comentar se observa por igual en todas las edades. En la figura 66 hemos representado el porcentaje de uso de cada estrategia en los distintos grupos de edad. Efectivamente la tendencia es la misma, sin embargo, hemos encontrado algunas diferencias entre los grupos de edad en el ejercicio 4, recogidas en la tabla 21: Los

niños de 15 meses muestran una reducción más acusada en el uso de la estrategia *imitar el modelo del adulto*, en comparación con los niños de 18 y 21 meses (31% de uso de la estrategia en los de 15 meses frente el 63% de uso en los de 18 meses. Y 31% de los de 15 meses frente el 77% de uso en los de 21 meses). Algo similar sucede en relación a la estrategia *probar en otro agujero*: Aunque la tendencia es la misma en todas las edades, en el ejercicio 4, el grupo de niños de 15 meses se distancia de los grupos de 18 y 21 meses, con un incremento mayor en el porcentaje de uso de la estrategia (un 66% a los 15 meses frente el 35% de uso a los 18 meses. Y un 66% en los de 15 meses frente el 23% de uso en los de 21 meses).

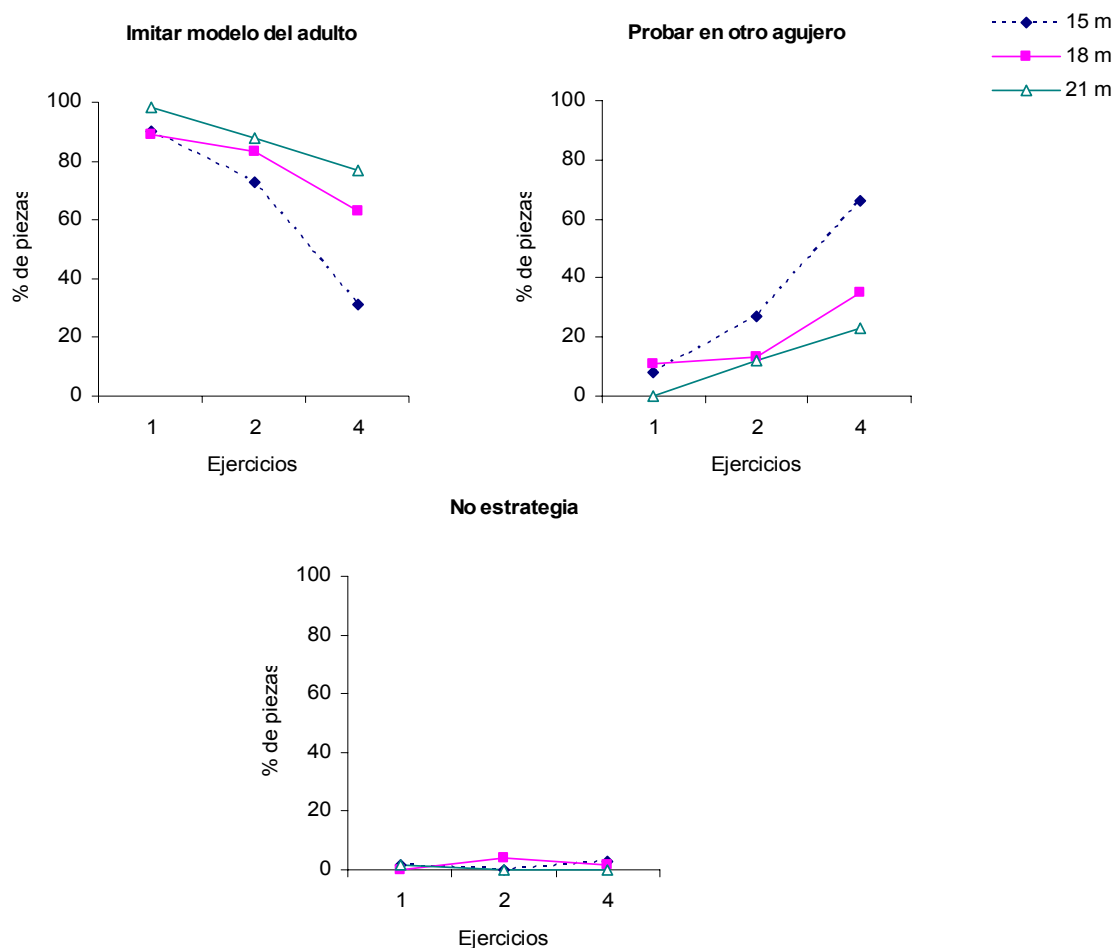


Figura 66 – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios en que aplican cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses en el *primer intento* de encaje de los *ejercicios de instrucción*.

Tabla 21: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en el uso de cada estrategia en el *primer intento de encaje del ejercicio 4 de instrucción*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar el modelo del adulto	2.794 **	1.814	4.302 **
Probar en otro agujero	2.920 **	1.022	3.982 **
No estrategia	--	--	--

** La diferencia es significativa al 1%.

- *El segundo intento de encaje*

Venimos de comentar qué hacen los niños en su primer intento de encaje. Como hemos dicho, los que participan en la tarea presentan varias alternativas: acertar el agujero correcto o equivocarse de agujero. Aunque los niños acierten, no siempre consiguen encajar la pieza. En ese caso, deberán volver a intentarlo de nuevo, al igual que aquellos que se equivocaron ¿Qué estrategia utilizarán los niños ahora, en su segundo intento? Nuestras expectativas al respecto son que habrá un cambio en la estrategia elegida. Creemos que el feedback negativo que el niño recibe del uso ineficaz de la estrategia en el primer intento le influirá sobre la elección estratégica que haga en el segundo intento. Pasemos a comentar cuáles han sido los resultados obtenidos.

En el caso de los niños que en su primer intento han acertado pero no han logrado encajar la pieza (categoría *acierto sin encaje*), las alternativas posibles que se les plantean en un intento sucesivo son (ver ejemplo en figura 67):

1. Intentar en el mismo agujero, es decir, seguir imitando al adulto (opción correcta)
2. Intentar en otro (opción incorrecta):
 - 2.1. Probar donde se obtuvo el éxito más reciente, que corresponde con el agujero correcto para el ejercicio anterior pero no para el actual
 - 2.2. Probar en un agujero distinto al de las opciones anteriores

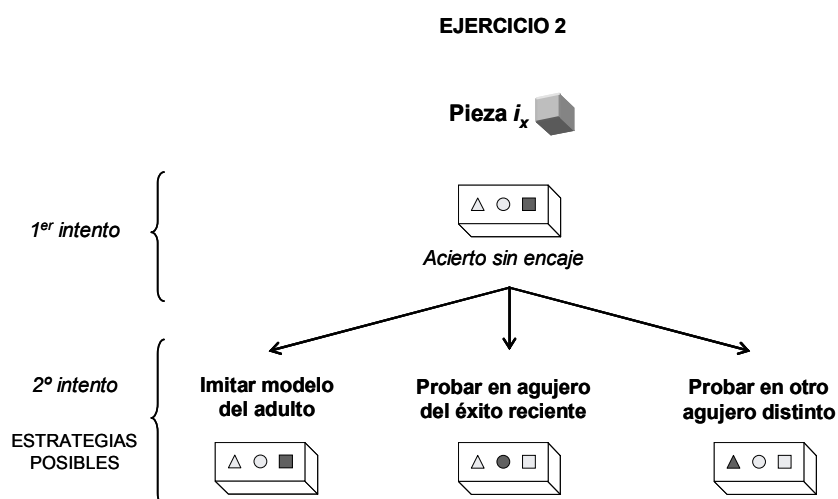


Figura 67 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 2, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los *ejercicios de instrucción* después de un *acierto sin encaje*. En la ilustración se señala en sombreado gris el agujero de la caja en que se realizaría el intento de encaje según la estrategia elegida.

En la figura 68, podemos ver el porcentaje de uso de la estrategia elegida por los niños de distintas edades después de un *acierto sin encaje*. Tal y como habíamos sospechado, la preferencia estratégica varía sustancialmente en el segundo intento. Recordemos que en el primer intento la estrategia acertada (*imitar el modelo del adulto*) era significativamente la más frecuente. En este caso, la opción que destaca significativamente por su mayor porcentaje de uso es la de intentar el *encaje donde se obtuvo el éxito reciente*. Valorando estos resultados por edades, tal y como aparece en el gráfico, encontramos que, a los 15 meses, después de la aplicación ineficaz de la estrategia correcta, la opción más predominante es la de *probar donde el éxito reciente* (74% de uso), seguida por un porcentaje de uso mucho menor de la estrategia *probar en un agujero distinto* (22%) y de la estrategia *imitar el modelo del adulto* (4%) ($\chi^2 [2] = 21.556, p < .001$). A los 18 meses, la opción *probar donde se obtuvo el éxito reciente*, con un 63% de uso, sigue siendo con diferencia la estrategia más frecuente. No obstante, le sigue esta vez, como segunda opción más habitual, la estrategia correcta, *imitar el modelo del adulto* (28%), siendo la menos utilizada la estrategia *probar en un agujero distinto* (9%) ($\chi^2 [2] = 27.875, p < .001$). Finalmente, a los 21 meses, observamos el mismo orden en la frecuencia de uso de las estrategias que a los 18 meses (El 69% de *probar donde el éxito reciente* vs el 21% de *imitar el*

modelo del adulto vs el 10% de probar en un agujero distinto, $\chi^2 [2] = 17.034$, $p < .001$).

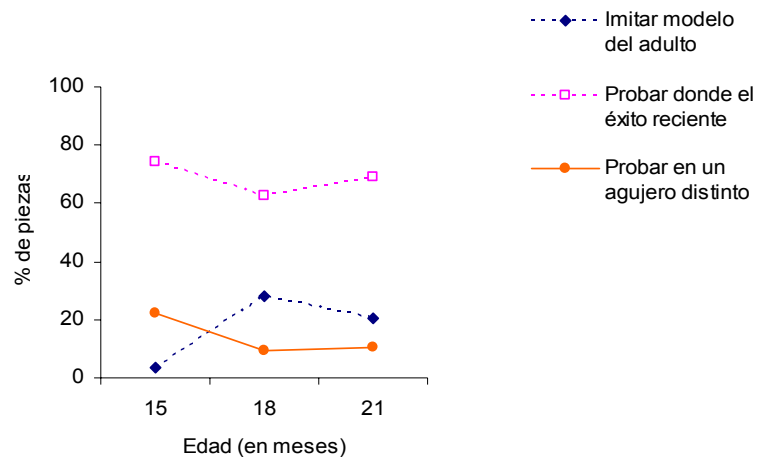


Figura 68 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un *acierto sin encaje* en los *ejercicios de instrucción*.

Por lo que respecta al uso de cada estrategia entre los distintos grupos de edad, las tendencias de las líneas no reflejan cambios significativos, salvo en el caso de la estrategia *imitar modelo del adulto*, en que aumenta su uso de los 15 a los 18 meses (ver tabla 22).

Tabla 22: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un *acierto sin encaje* en los *ejercicios de instrucción*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar modelo del adulto	3.549 **	0.743	2.011
Probar donde el éxito reciente	1.060	0.572	0.415
Probar en un agujero distinto	1.488	0.151	1.234

** La diferencia es significativa al 1%.

Veamos ahora qué pasa en el caso de los niños que, en su primer intento, cometieron un error tipo 1. Las alternativas posibles que se les plantean a los niños en un intento sucesivo son (ver ejemplo en figura 69):

1. Intentar en el mismo agujero, que es donde se obtuvo el éxito más reciente (opción incorrecta)
2. Imitar el modelo del adulto (opción correcta)
3. Probar en un agujero distinto a los dos anteriores (opción incorrecta)

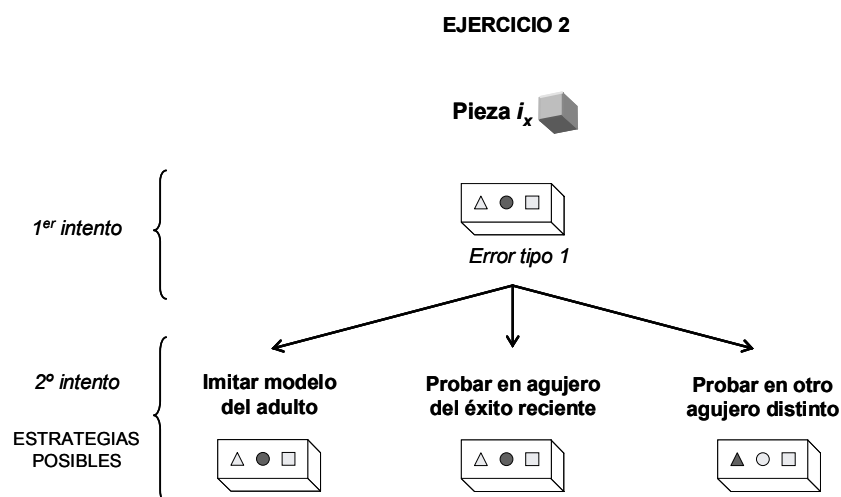


Figura 69 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 2, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los *ejercicios de instrucción* después de un *error tipo 1*. En la ilustración se señala en sombreado gris el agujero de la caja en que se realizaría el intento de encaje según la estrategia elegida.

La figura 70 representa gráficamente la elección estratégica de los niños de distinta edad en el intento sucesivo al *error tipo 1*. En los niños de 15 meses, el uso de las distintas estrategias no presenta diferencias significativas (un 47% de *probar en un agujero distinto* vs un 32% de *imitar el modelo del adulto* vs un 21% de *probar en agujero del éxito reciente*, $\chi^2 [2] = 2.000$, $p = .368$). Lo mismo sucede en los de 21 meses (un 60% de *probar en un agujero distinto* vs un 20% de *imitar el modelo del adulto* vs un 20% de *probar en agujero del éxito reciente*, $\chi^2 [2] = 3.200$, $p = .202$). Por el contrario, en los de 18 meses, sí hay un uso significativamente superior de la estrategia *probar en un agujero distinto* con respecto *imitar el modelo del adulto* y *probar en agujero del éxito reciente* (64% vs 21% vs 14% respectivamente, $\chi^2 [2] = 12.286$, $p < .01$).

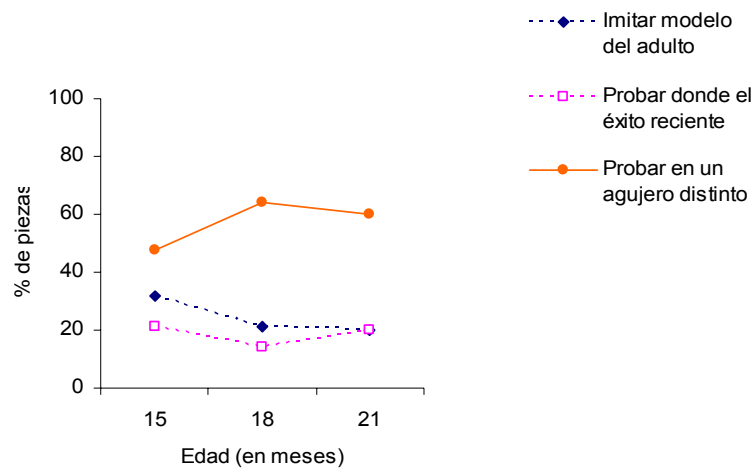


Figura 70 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un *error tipo 1* en los *ejercicios de instrucción*.

En relación al uso de cada estrategia entre los distintos grupos de edad, las tendencias de las líneas no reflejan cambios significativos al 1% (ver tabla 23). Este resultado puede deberse en parte a que las muestras de datos son pequeñas, dado el nivel de detalle al que se trabaja.

Tabla 23: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un *error tipo 1* en los *ejercicios de instrucción*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar modelo del adulto	0.834	0.068	0.724
Probar donde el éxito reciente	0.613	0.421	0.064
Probar en un agujero distinto	1.164	0.223	0.674

** La diferencia es significativa al 1%.

Síntesis de los resultados de los ejercicios de instrucción

En la siguiente tabla (tabla 24) presentamos un resumen de los resultados significativos obtenidos en los ejercicios de instrucción.

Tabla 24: Resumen de los resultados significativos al 1% en los *ejercicios de instrucción* desde la perspectiva transversal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio		Resultados significativos al 1%:			
			Imitar modelo del adulto ¹	Probar en otro agujero ²	No estrategia	
PRIMER INTENTO DE ENCAJE	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA SEGÚN EDAD:	15 m	1º	2º	3º	
		18 m	1º	2º	3º	
		21 m	1º	2º	3º	
	CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD:	15-18 m	Aumenta su uso	n.s.	n.s.	
		15-21 m	Aumenta su uso	Desciende su uso	n.s.	
	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA POR EJERCICIO:	Ej. 1	1º	2º	3º	
		Ej. 2	1º	2º	3º	
		Ej. 4	1º	2º	3º	
	CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO SEGÚN EJERCICIO:	Ej. 1	n.s.	n.s.	n.s.	
		Ej. 2	n.s.	n.s.	n.s.	
		Ej. 4	Desciende su uso en los de 15 m frente los de 18 y 21 m	Aumenta su uso en los de 15 m frente los de 18 y 21 m	n.s.	
	SEGUNDO INTENTO DE ENCAJE	PREFERENCIA ESTRATÉGICA después de un <i>Acierto sin encaje</i> :	15 m	3º	1º	2º
			18 m	2º	1º	3º
			21 m	2º	1º	3º
		CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD después de un <i>Acierto sin encaje</i> :	15-18 m	Aumenta su uso	n.s.	n.s.
15-21 m			n.s.	n.s.	n.s.	
PREFERENCIA ESTRATÉGICA después de un <i>Error tipo 1</i> :		15 m	n.s.	n.s.	n.s.	
		18 m	2º	3º	1º	
		21 m	n.s.	n.s.	n.s.	
CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD después de un <i>Error tipo 1</i> :		15-18 m	n.s.	n.s.	n.s.	
		15-21 m	n.s.	n.s.	n.s.	

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

En líneas generales, con respecto al primer intento, los resultados de la tabla ponen de relieve que:

- Existe una preferencia clara por la estrategia correcta, independientemente de la edad y del ejercicio que se esté resolviendo.
- Con la edad aumenta la aplicación de la estrategia correcta y disminuye el uso de la incorrecta.
- En el desarrollo de los ejercicios, los niños de 15 meses tienden a usar menos la estrategia correcta y a utilizar más la incorrecta, en comparación con los niños de 18 y 21 meses, que aunque también muestran esta tendencia lo hacen de forma más moderada.

En relación al segundo intento de encaje:

- La preferencia estratégica de los niños es diferente a la que presentaron en su primer intento fallido de encaje, es decir, los niños prefieren aplicar otra estrategia distinta de la que utilizaron en el primer intento. Recordemos que para cometer un *acierto sin encaje* la estrategia elegida tuvo que ser la correcta, y que para realizar un *error tipo 1*, la estrategia elegida tuvo que ser *probar donde el éxito reciente*.
- Existen diferencias en el uso estratégico además en función de la elección efectuada inicialmente: Aquellos que aplicaron sin éxito la estrategia correcta en el primer intento, cometiendo un *acierto sin encaje*, muestran una preferencia clara por *probar donde el éxito reciente* en su segundo intento de encaje, mientras que los que eligieron la estrategia incorrecta en el primer intento, cometiendo un *error tipo 1*, prefieren como primera opción la estrategia de *probar en un agujero distinto*.
- En el caso concreto de la elección estratégica tras un *acierto sin encaje*, se observan diferencias en los de 15 meses con respecto los de 18 y 21 meses.
- Con la edad, después de un *acierto sin encaje*, aumenta el uso de la estrategia correcta de los 15 a los 21 meses.

Ejercicios de resolución

Recordemos que en un ejercicio de resolución (ejercicios 3, 5, 6 y 7), el adulto que administra la tarea le ofrece directamente al niño uno de los tres tipos de pieza (el cilindro, el prisma de base cuadrada o el de base triangular), sin efectuar previamente ninguna demostración de su encaje. En este caso, el niño no recibe ninguna orientación sobre dónde debe intentar encajar la pieza, así que tiene que actuar conforme a lo que sabe y entiende de la tarea hasta el momento, dado que anteriormente ya ha tenido alguna experiencia con cada una de las piezas que le van a ser administradas. Las estrategias posibles que se le presentan (ver figura 71) son:

1. Imitar en diferido el modelo del adulto, guiándose por la forma de la pieza u otros indicios (opción correcta)
2. Intentar encajarla en el agujero donde obtuvo el éxito reciente (opción incorrecta)
3. Probar el encaje en un agujero distinto de los anteriores (opción incorrecta)
4. No aplicar estrategia

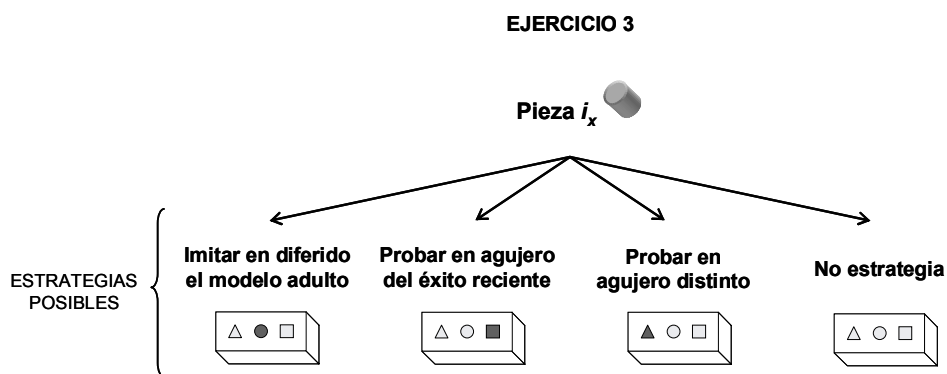


Figura 71 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 3, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los *ejercicios de resolución*. En la ilustración se señala en sombreado gris el agujero de la caja en que se realizaría el intento de encaje según la estrategia elegida.

Comentamos el uso de estas estrategias centrándonos en el primer y segundo intento de encaje, como venimos haciendo hasta ahora:

- El primer intento de encaje

Para conocer la elección estratégica realizada en el primer intento de encaje presentamos la figura 72, que muestra el porcentaje de uso de las estrategias en cada grupo de edad. Los resultados encontrados indican que dentro de cada grupo hay diferencias significativas en el uso o aplicación de las estrategias (A los 15 meses: $\chi^2 [3] = 60.600, p < .001$. A los 18 meses: $\chi^2 [3] = 200.036, p < .001$. A los 21 meses: $\chi^2 [3] = 315.485, p < .001$). Atendiendo concretamente al grupo de 15 meses, podemos observar en la figura que los porcentajes de uso de las estrategias *imitar en diferido el modelo adulto* y *probar en agujero del éxito reciente* (45% y 39% respectivamente) son más elevados que los porcentajes de *intentar en un agujero distinto* y *no estrategia* (14% y 2% respectivamente). A los 18 meses, el porcentaje de uso de la estrategia correcta es del 55%, algo alejado del 32% de aplicación de *probar en agujero del éxito reciente*. Las estrategias *intentar en un agujero distinto* y *no estrategia* mantienen un porcentaje inferior (10% y 3% respectivamente). Finalmente, a los 21 meses podemos observar cómo la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*) es con diferencia la más utilizada (63%) con respecto el resto (*probar en agujero del éxito reciente* se aplica en el 26% de las ocasiones, *probar en un agujero distinto* en el 10% y *la no estrategia* en el 2%).

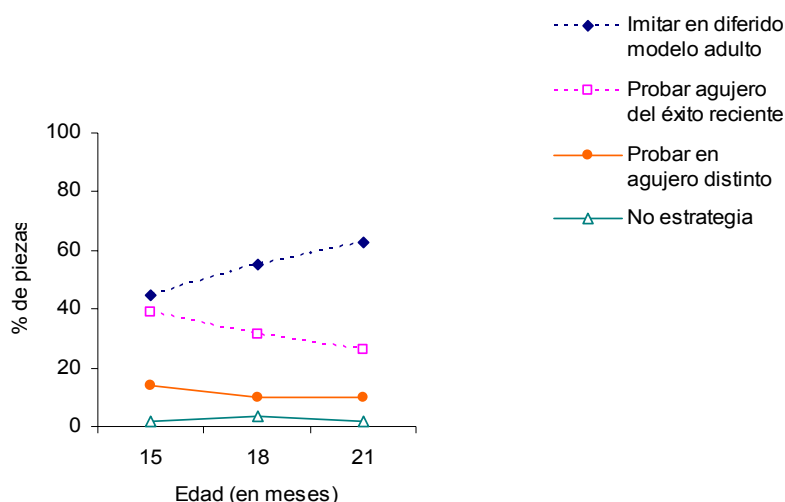


Figura 72 – Porcentaje de piezas en que han aplicado cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses de edad, en el *primer intento* de encaje en los *ejercicios de resolución*.

Con respecto a las tendencias con la edad, la tabla 25 muestra cuáles de las tendencias recogidas en la figura 72 son significativas: Vemos que, entre los 15 y 18 meses, se produce un aumento significativo en el uso de la estrategia correcta y un descenso del uso de la estrategia *probar en agujero del éxito reciente*, también significativo. Estos resultados parecen sugerir que, a medida que los niños ganan más experiencia con la edad, la elección estratégica que hacen es más depurada.

Tabla 25: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el primer intento de encaje en los ejercicios de resolución.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar en diferido modelo adulto	1.864	2.089	3.457 **
Probar agujero del éxito reciente	1.347	1.694	2.590 **
Probar en agujero distinto	1.109	0	1.129

** La diferencia es significativa al 1%.

Abordemos ahora por separado cada uno de los ejercicios de resolución. Esto implica valorar el cambio en el desarrollo de la tarea. A este respecto, la figura 73 representa gráficamente el porcentaje de niños que han usado, al menos una vez, cada estrategia en los distintos ejercicios de resolución. Cabe resaltar al respecto que si, dentro de cada ejercicio representado en la figura, sumásemos todos los porcentajes obtendríamos un resultado superior al 100%. Esto es debido a que algunos niños han utilizado complementariamente varias estrategias para resolver cada ejercicio, y por lo tanto están contabilizados por repetido. Atendiendo al gráfico, podemos observar que la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*) es la más frecuentemente utilizada por los niños (aplicada por el 92% de los niños en el ejercicio 3, por el 74% en el ejercicio 5, por el 67% en el ejercicio 6 y por el 52% en el ejercicio 7), seguida de la estrategia *probar en agujero del éxito reciente* (64% de los niños en el ejercicio 3, 40% de los niños en los ejercicios 5 y 6, y 41% en el ejercicio 7). A continuación, la estrategia *probar en un agujero distinto* presenta un uso variable a lo largo de los ejercicios. Concretamente, observando los picos de la estrategia en el gráfico, vemos que el 41% de los niños la utilizaron en el ejercicio 5 y el 25% de ellos en el ejercicio 7. Esto contrasta con el 7% y el 1% de niños que la utilizaron en los ejercicios 3 y 6, que corresponden a la resolución del cilindro. Finalmente, la *no estrategia* es aplicada por un porcentaje muy pequeño de niños, que prácticamente se mantiene invariante a lo

largo de los ejercicios (3%, 7%, 3% y 16% de niños que utilizaron la estrategia en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente).

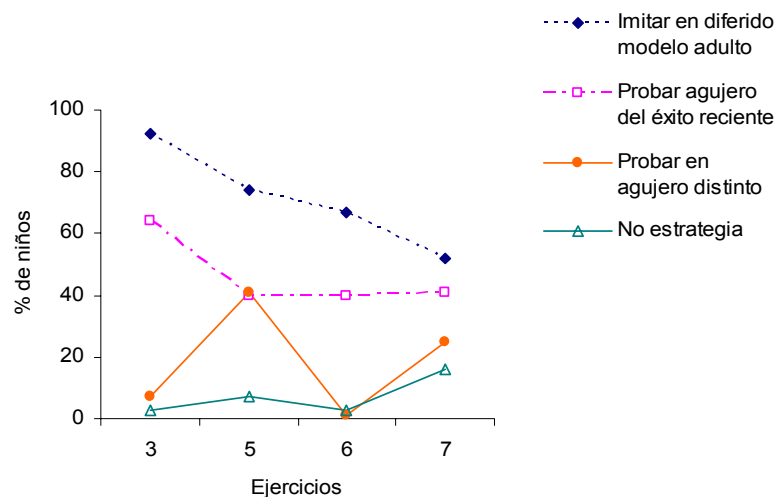


Figura 73 – Porcentaje de niños que ha utilizado cada estrategia, al menos una vez, en el primer intento de encaje de las piezas de los ejercicios de resolución.

Valoremos ahora el uso estratégico desde la consideración de las piezas, es decir, con independencia de si éstas han sido resueltas por los mismos o distintos niños. En la figura 74 podemos observar el porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada una de las estrategias en los distintos ejercicios. Esta información es mucho más precisa que la ofrecida en el gráfico anterior, pues los porcentajes no se solapan entre sí. Atendiendo a cada ejercicio de la figura, encontramos diferencias significativas en el uso estratégico en todos ellos: En el primero, la estrategia *imitar en diferido el modelo adulto* es la más frecuente (59%), a la que le sigue *probar en agujero del éxito reciente* (36%), ambas muy separadas de la baja frecuencia de *probar en un agujero distinto* (4%) y *no estrategia* (1%) ($\chi^2 [3] = 210.103, p < .001$). En el ejercicio 5, *imitar en diferido el modelo adulto* destaca con un 59% de uso con respecto *probar en un agujero distinto* (22%), *probar en agujero del éxito reciente* (18%) y *no estrategia* (2%) ($\chi^2 [3] = 151.688, p < .001$). En el ejercicio 6, las estrategias *imitar en diferido el modelo adulto* (67%) y *probar en agujero del éxito reciente* (31%), distantes entre sí, se alejan de la baja frecuencia de uso (1%) de las estrategias *probar en un agujero distinto* y *no estrategia* ($\chi^2 [3] = 175.707, p < .001$). Finalmente, en el ejercicio 7, la frecuencia de uso es menos distanciada entre las estrategias *imitar en diferido el*

modelo adulto y *probar en agujero del éxito reciente* (44% y 36% respectivamente), en comparación con la baja aplicación de las estrategias *probar en un agujero distinto* y *no estrategia* (14% y 6% respectivamente). En este caso, las diferencias en el uso estratégico también son significativas ($\chi^2 [3] = 71.195, p < .001$).

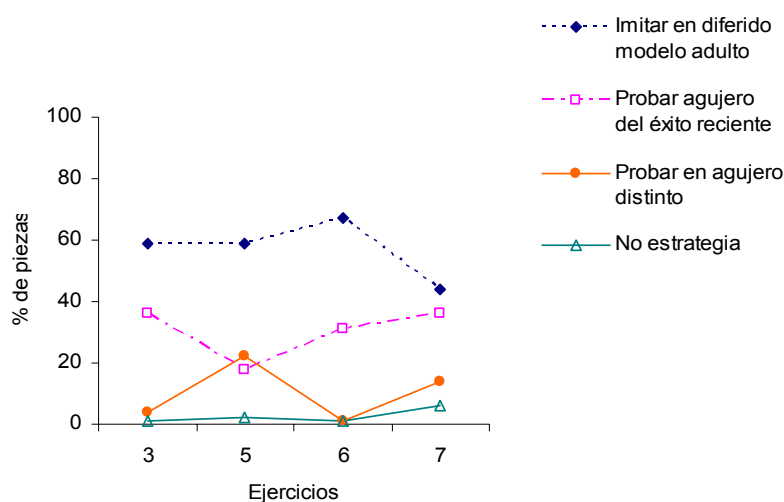


Figura 74 – Porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada estrategia en el *primer intento* de encaje de las piezas de los *ejercicios de resolución*.

Valorando globalmente las tendencias del uso estratégico, en la figura 74 podemos ver una tendencia a disminuir la frecuencia de aplicación de la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*) entre los ejercicios 6 y 7 (67% y 44% respectivamente). Así, en el ejercicio 7 se reducen las distancias entre el uso de la estrategia correcta y la estrategia *probar en agujero del éxito reciente* (44% y 36% respectivamente). Para concluir, llama la atención la aparente oscilación en el uso de la estrategia *probar en un agujero distinto*, donde los porcentajes de los ejercicios 5 y 7 (22% y 14% respectivamente) contrastan con el bajo uso que se hace de la estrategia en los ejercicios 3 y 6 (1% en ambos casos). Analizando este resultado vemos que en los ejercicios 3 y 6, elegir dicha estrategia, implica intentar el encaje en el agujero triangular. Por el contrario, en los ejercicios 5 y 7 implica intentarlo en los agujeros redondo y cuadrado. Puede ser que los niños tengan una preferencia por probar el encaje en los agujeros redondo y cuadrado antes que hacerlo en el triangular. Para testar esta sospecha, hemos comprobado si el número de intentos en cada agujero, en los ejercicios de resolución, difiere significativamente de lo que cabría esperar por azar (ver tabla 26): Teóricamente $2/4$ de los intentos tendrían que

realizarse en el agujero redondo, $\frac{1}{4}$ parte de los mismos en el agujero cuadrado y la $\frac{1}{4}$ parte restante en el triangular. Obtenemos que el número de contactos en el agujero triangular es significativamente inferior de lo que cabría esperar teóricamente (un 8% menos frecuente) y que el número de contactos con el agujero cuadrado es mayor en un 12% ($\chi^2 [2] = 67.445, p < .001$).

Tabla 26: Frecuencias de intentos de encaje en la primera tentativa en los agujeros redondo, cuadrado y triangular, en los *ejercicios de resolución*.

	<i>Frecuencia observada</i>	<i>Frecuencia esperada</i>
Intentos en agujero redondo	350	382
Intentos en agujero cuadrado	284	191
Intentos en agujero triangular	130	191

A continuación, nos proponemos comprobar si las tendencias de uso de las estrategias que acabamos de comentar se mantienen por igual en los distintos grupos de edad. En la figura 75 hemos representado el porcentaje en que las estrategias han sido aplicadas por niños de 15, 18 y 21 meses. Con respecto la estrategia *imitar en diferido el modelo adulto*, observamos que no se mantienen las mismas tendencias en función de la edad, específicamente al contrastar el porcentaje de uso estratégico de los niños de 15 con los de 18 y 21 meses. En estos dos últimos grupos, la estrategia se aplica en un porcentaje más o menos similar a lo largo de los ejercicios 3, 5 y 6 (en los de 18 meses: 63%, 65% y 67% de uso respectivamente, y en los de 21 meses: 65%, 63% y 68%), salvo en el ejercicio 7 en el que el uso estratégico parece distanciarse, descendiendo significativamente en los de 18 meses con respecto los de 21 meses (30% y 50% de uso respectivamente: z en tabla 29). A los 15 meses, la tendencia se aparta totalmente de la que presenta el resto de grupos: En el ejercicio 3 no hay diferencias significativas (ver tabla 27), pero en el ejercicio 5 el uso de la estrategia es significativamente inferior con respecto el uso que hacen los niños de 18 y 21 meses (un 28% en los de 15 meses versus el 65% y 63% en los de 18 y 21 meses, respectivamente: z en tabla 28), y en el ejercicio 7 la frecuencia de uso de la estrategia es superior a la de los otros dos grupos (67% a los 15 meses versus 30% y 55% a los 18 y 21 meses, respectivamente), aunque no significativamente (z en tabla

29). Cabe apuntar que, en este caso, la falta de significación en la comparativa con los de 15 meses se debe fundamentalmente al reducido tamaño de la muestra.

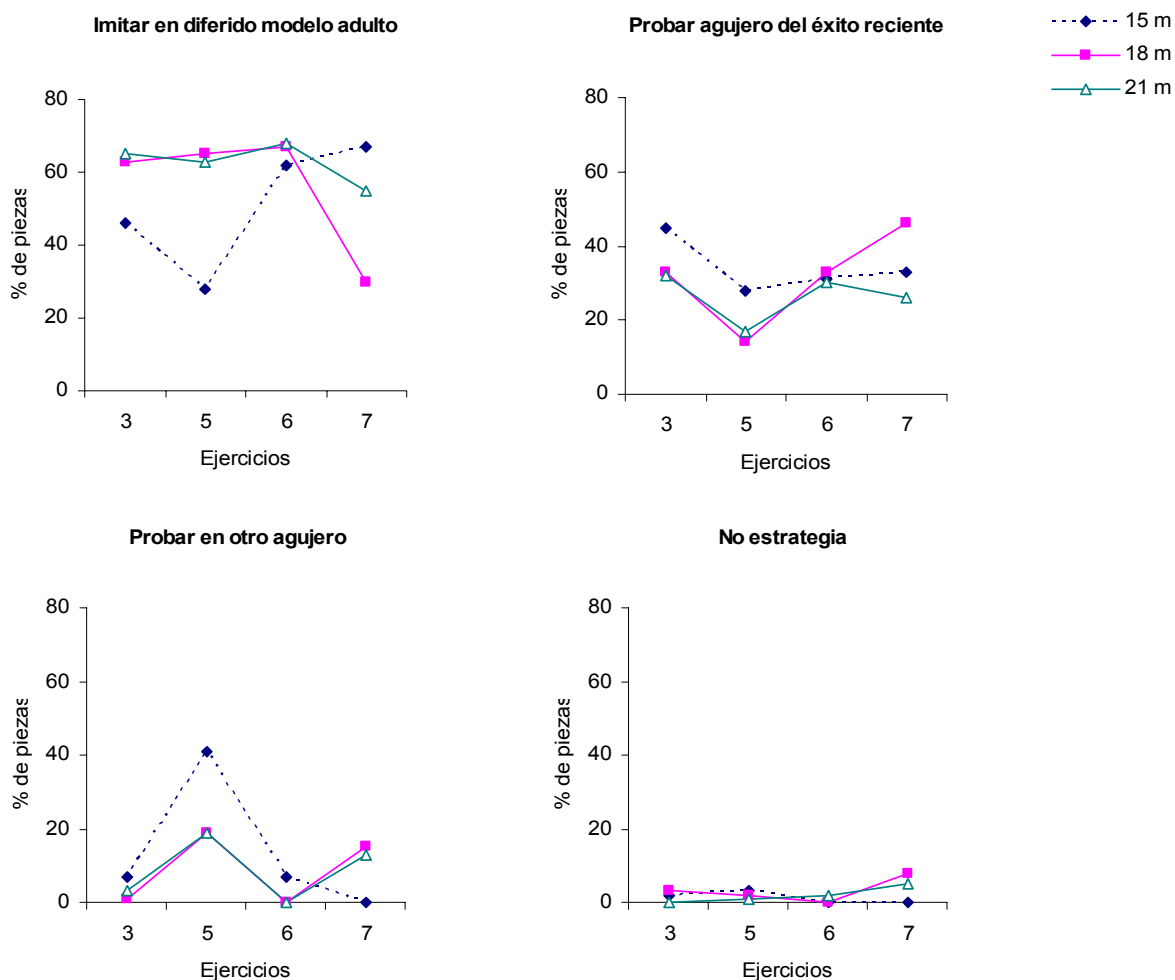


Figura 75 – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios de resolución en que aplican cada estrategia los niños de 15, 18 y 21 meses en el *primer intento* de encaje de los *ejercicios de resolución*.

Tabla 27: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el primer intento de encaje en el ejercicio 3 de resolución.

	15 – 18 meses	15 – 21 meses
Imitar en diferido modelo adulto	2.094	2.398
Probar agujero del éxito reciente	1.497	1.658
Probar en otro agujero	1.833	1.115

** La diferencia es significativa al 1%.

Tabla 28: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el primer intento de encaje en el ejercicio 5 de resolución.

	15 – 18 meses	15 – 21 meses
Imitar en diferido modelo adulto	3.764 **	3.654 **
Probar agujero del éxito reciente	1.528	1.206
Probar en otro agujero	2.181	2.219

** La diferencia es significativa al 1%.

Tabla 29: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, en el primer intento de encaje en el ejercicio 7 de resolución.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar en diferido modelo adulto	2.248	3.470 **	0.726
Probar agujero del éxito reciente	0.783	2.814 **	0.428
Probar en otro agujero	3.850 **	0.381	3.707 **

** La diferencia es significativa al 1%.

Observando nuevamente la figura 75, no parecen apreciarse tantas diferencias en el uso, con la edad, de la estrategia *probar en agujero del éxito reciente*: En los ejercicios 3 y 5 sólo vemos un mayor porcentaje de uso a los 15 meses con respecto los 18 y 21 meses (en el ejercicio 3: un 45% de uso a los 15 meses frente un 33% y 32% a los 18 y 21 respectivamente, y en el ejercicio 5: un 28% a los 15 meses frente un 14% y 17% a los 18 y 21 meses), que no es significativo (z en tablas 27 y 28). Sin embargo, en el ejercicio 7 los porcentajes se alejan entre sí (un 33% a los 15 meses, un 46% a los 18 meses, y un 26% a los 21 meses), con diferencias significativas entre los 18 y 21

meses (z en tabla 29). Cabe destacar, como curiosidad, la similitud en el uso estratégico que se produce en el ejercicio 6 en todas las edades (31%, 33% y 30% de uso a los 15, 18 y 21 meses, respectivamente). Esto mismo hemos visto con respecto al uso de la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*), y sucede también en las otras estrategias restantes. Así, en el ejercicio 6, que recordemos consiste en la resolución del cilindro, los niños, independientemente de su edad, usan entre un 62 y 68% de las veces la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*), utilizan entre un 30 y 33% de las ocasiones la estrategia *probar en agujero del éxito reciente* (intentar el encaje en el agujero cuadrado) y entre un 0 y 7% la estrategia *probar en un agujero distinto* (intentar encajar en el agujero triangular). Nuevamente, vemos cómo intentar el encaje en el agujero triangular no es la opción preferente.

Veamos ahora cuáles han sido los resultados obtenidos con respecto a la estrategia *probar en agujero distinto*: Al tratar la figura anterior (figura 74), hemos comentado la tendencia variable de esta estrategia a lo largo de los ejercicios, sugiriendo que el bajo porcentaje de uso en los ejercicios 3 y 7 se debía a que los niños no tenían tan en cuenta el agujero triangular como opción de encaje, como sí tenían en cuenta el resto de agujeros. No obstante, esta tendencia parece ser más acusada en los niños de 15 meses frente a los de 18 y 21 meses, dado que es a esta edad cuando se registra el porcentaje más alto de uso de la estrategia en el ejercicio 5 (41%), que contrasta con el 7% de uso en los ejercicios 3 y 6. Sin embargo, a los 18 y 21 meses la tendencia es más moderada, con un 19% de uso en ambos casos en el ejercicio 5 frente a un 2% y un 0% en ambos en los ejercicios 3 y 6, respectivamente. La tabla 28 muestra cómo las diferencias en el ejercicio 5 no alcanzan el 1% de significación estadística, seguramente por el reducido tamaño de la muestra de niños de 15 meses. En el ejercicio 7, el grupo de 15 meses también se distancia ligeramente de los de 21 meses (con un porcentaje del 0% frente al 13% de uso a los 21 meses: z en tabla 29), y significativamente de los de 18 meses (0% versus el 15% de uso a los 18 meses: z en tabla 29).

Para finalizar, vemos que la *no estrategia* no presenta cambios en las distintas edades y mantiene un uso constante a lo largo de los ejercicios.

En síntesis, destacamos las tendencias diferenciales del grupo de 15 meses a lo largo de la resolución de los ejercicios con respecto los otros grupos, en lo que al uso estratégico se refiere.

- *El segundo intento de encaje*

Cuando el primer intento de encaje no es efectivo los niños vuelven a intentarlo de nuevo. Recordemos que esto sucede cuando se han equivocado de agujero, es decir han cometido un error, o cuando, a pesar de haber acertado, su intento no ha culminado en el encaje.

Veamos qué elección estratégica toman los niños en su segundo intento después de un *acierto sin encaje*. Para ello, cuentan con las siguientes alternativas (ver figura 76):

1. Intentar de nuevo en el mismo agujero, que corresponde con la imitación diferida del modelo adulto (opción correcta)
2. Probar donde se obtuvo el éxito más reciente (opción incorrecta)
3. Probar en un agujero distinto a los dos anteriores (opción incorrecta)

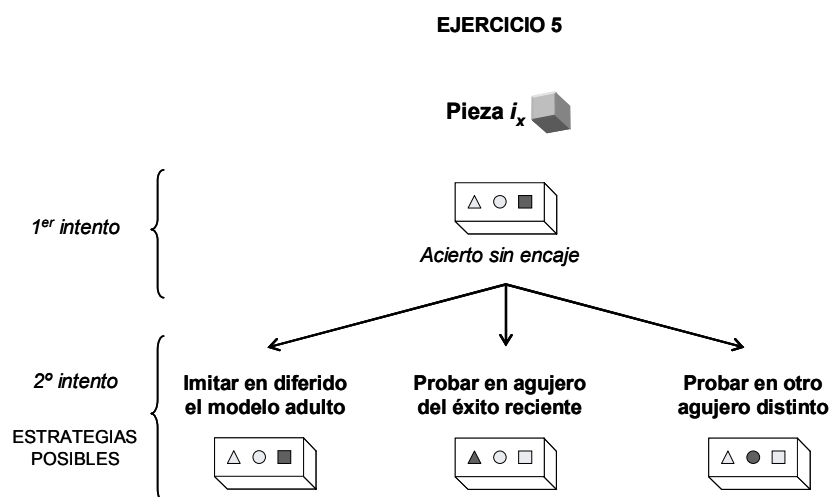


Figura 76 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 5, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los *ejercicios de resolución* después de un *acierto sin encaje*. Se señala en sombreado gris el agujero de la caja en que se realizaría el intento de encaje según la estrategia elegida.

La figura 77 muestra gráficamente el porcentaje de uso de la estrategia elegida por los niños de distintas edades, después del *acierto sin encaje*. Antes de comentarla, recordemos que, en el primer intento, la estrategia más utilizada fue *imitar en diferido el modelo adulto*, seguida de *probar en agujero del éxito reciente* y, con una frecuencia inferior, *probar en un agujero distinto*. Dicho esto, en el segundo intento podemos observar cómo este orden de uso se invierte en algunos grupos, concretamente, a los 18 meses, la estrategia significativamente más utilizada es *probar en un agujero distinto* (79%), seguida de *probar en agujero del éxito reciente* (12%) y *imitar en diferido el modelo adulto* (9%) ($\chi^2 [2] = 32.529, p < .001$). A los 21 meses, el uso estratégico presenta este mismo orden, siendo la más frecuente *probar en un agujero distinto* (50%), seguido de *probar en agujero del éxito reciente* (40%) y *imitar en diferido el modelo adulto* (10%), aunque en este caso la diferencia no es estadísticamente significativa al 1% ($\chi^2 [2] = 7.800, p = .020$). Nos falta por último comentar el grupo de 15 meses. En este caso, la preferencia estratégica es distinta a la del resto de grupos: con un mayor uso de la estrategia *probar en agujero del éxito reciente* (63%), seguida de *probar en un agujero distinto* (32%) e *imitar en diferido el modelo adulto* (5%), de forma significativa ($\chi^2 [2] = 9.579, p < .01$). Estos resultados apuntan, una vez más, a que el feedback negativo que recibe el niño del uso ineficaz de una determinada estrategia influye sobre la elección estratégica que realiza en un nuevo intento, y lo hace, además, de distinta manera a los 15 meses que a los 18.

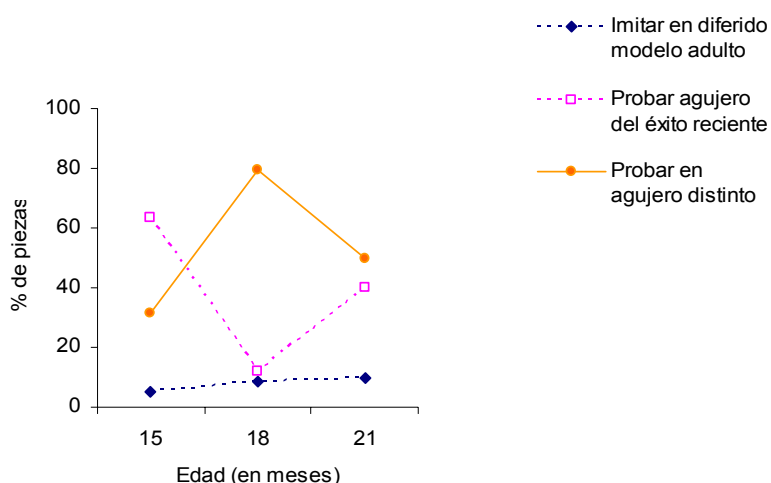


Figura 77 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un *acierto sin encaje* en los *ejercicios de resolución*.

Por lo que respecta al uso de cada estrategia entre los distintos grupos de edad, en la tabla 30 vemos que hay cambios significativos: En la estrategia *probar agujero del éxito reciente*, se produce un descenso en la frecuencia de uso de los 15 a los 18 meses, y un aumento de los 18 a los 21 meses. En la estrategia *probar en agujero distinto*, la frecuencia de uso también aumenta de los 15 a los 18 meses. No obstante, las oscilaciones tan acusadas que podemos observar en la representación de la figura 77 se deben a la reducida muestra con la que se ha contado en este caso.

Tabla 30: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un *acierto sin encaje* en los *ejercicios de resolución*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar en diferido modelo adulto	0,570	0,135	0,674
Probar agujero del éxito reciente	4,113 **	2,656 **	1,615
Probar en agujero distinto	3,778 **	2,522	1,357

** La diferencia es significativa al 1%.

En relación a los niños que, en su primer intento, cometieron un error tipo 1, veamos qué elección estratégica realizaron en un segundo intento. Las alternativas que se les plantean son las siguientes (ver figura 78):

1. Perseverar en el error, probando nuevamente en el agujero del éxito reciente (opción incorrecta)
2. Imitar en diferido el modelo del adulto (opción correcta)
3. Probar en un agujero distinto a los dos anteriores (opción incorrecta)

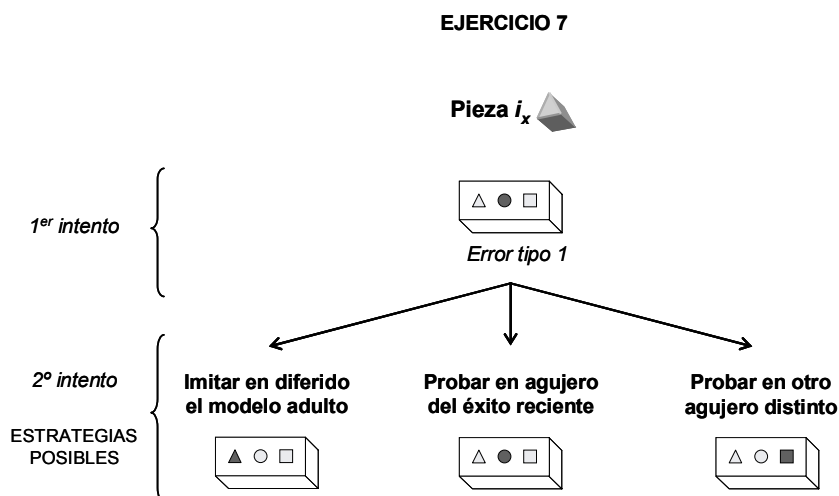


Figura 78 – Representación, a partir del ejemplo concreto del ejercicio 7, de las estrategias posibles que pueden elegir los niños en los *ejercicios de resolución* después de un *error tipo 1*. Se señala en sombreado gris el agujero de la caja en que se realizaría el intento de encaje según la estrategia elegida.

En la figura 79, podemos ver qué eligieron los niños de distintas edades. En global, vemos cómo el orden de la frecuencia de las estrategias es el mismo que el que reflejaba la figura 77, que mostraba la elección estratégica en el segundo intento tras un *acierto sin encaje*. No obstante, en este caso, las diferencias en el uso estratégico no son significativas ni a los 15 meses ($\chi^2 [2] = 3.500, p = .174$) ni a los 18 ($\chi^2 [2] = 3.167, p = .205$). Sí lo son sin embargo a los 21 meses, en que la estrategia más utilizada, *probar en un agujero distinto*, presenta un porcentaje del 89%, que contrasta con los porcentajes del 7% y 4% obtenidos por las estrategias *probar en agujero del éxito reciente* e *imitar en diferido el modelo adulto*, respectivamente ($\chi^2 [2] = 75.111, p < .001$). Finalmente, en relación al uso de cada estrategia entre los distintos grupos de edad, las tendencias de las líneas no reflejan cambios significativos al 1%, salvo en el caso de la estrategia *probar en agujero distinto*, en que se produce un aumento de la frecuencia de uso de los 15 a los 21 meses, con un salto significativo de los 18 meses a los 21 meses (z en tabla 31). Cabe apuntar, sin embargo, que las oscilaciones tan acusadas que podemos observar en la figura 79 se deben a la reducida muestra con la que se ha contado (al igual que ha sucedido en las tendencias de uso estratégico después de un *acierto sin encaje*).

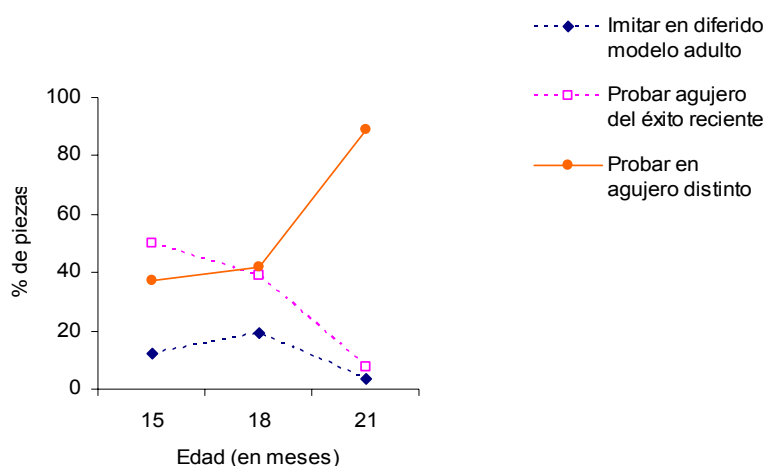


Figura 79 – Porcentaje de piezas en que los niños de 15, 18 y 21 meses utilizaron cada estrategia después de un *error tipo 1* en los *ejercicios de resolución*.

Tabla 31: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad en la aplicación de cada estrategia, después de un *error tipo 1* en los *ejercicios de resolución*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar en diferido modelo adulto	0,671	2,12	0,935
Probar agujero del éxito reciente	0,737	0	0,737
Probar en agujero distinto	0,274	5,074 **	4,062 **

** La diferencia es significativa al 1%.

Síntesis de los resultados de los ejercicios de resolución

En la siguiente tabla (tabla 32) presentamos un resumen de los resultados significativos obtenidos en los ejercicios de resolución del estudio transversal.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos en los ejercicios de instrucción (recogidos en la tabla 24), vemos pocas diferencias. Con respecto al primer intento:

- Hemos encontrado el mismo orden de preferencia estratégica, y los mismos cambios con la edad, que obtuvimos en los ejercicios de instrucción, entre los 15 y 21 meses, pero no hemos encontrado cambios entre los 15 y 18 meses.

- Al igual que en los ejercicios de instrucción, se producen cambios significativos en el uso estratégico en los últimos ejercicios de la tarea, consistentes en un descenso mayor del uso de la estrategia correcta en los niños de 15 ó 18 meses con respecto los de 21 meses, y un aumento mayor del uso de la estrategia errónea en los niños de 15 ó 18 meses con respecto los de 21 meses.

Tabla 32 (Continúa en la página siguiente): Resumen de los resultados significativos al 1% en los ejercicios de resolución desde la perspectiva transversal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio	Resultados significativos al 1%:				
		Imitar modelo del adulto ¹	Probar donde el éxito reciente ²	Probar en agujero distinto ²	No estrategia	
PRIMER INTENTO DE ENCAJE	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA SEGÚN EDAD:	15 m	1º	2º	3º	4º
		18 m	1º	2º	3º	4º
		21 m	1º	2º	3º	4º
	CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD:	15-18 m	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		15-21 m	Aumenta su uso	Desciende su uso	n.s.	n.s.
	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA POR EJERCICIO:	Ej. 3	1º	2º	3º	4º
		Ej. 5	1º	3º	2º	4º
		Ej. 6	1º	2º	4º	3º
		Ej. 7	1º	2º	3º	4º
	CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO SEGÚN EJERCICIO:	Ej. 3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		Ej. 5	Desciende su uso en los de 15 vs los de 18-21 m	n.s.	n.s.	n.s.
		Ej. 7	Desciende su uso en los de 18 vs los de 21 m	Aumenta su uso en los de 18 vs los de 21 m	Diferen en uso los de 15 de los de 18 m	n.s.

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

Tabla 32 (Continúa de la página anterior): Resumen de los resultados significativos al 1% en los ejercicios de resolución desde la perspectiva transversal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio	Resultados significativos al 1%:			
		Imitar modelo del adulto ¹	Probar donde el éxito reciente ²	Probar en agujero distinto ²	
SEGUNDO INTENTO DE ENCAJE	PREFERENCIA ESTRATÉGICA después de un <i>acierto sin encaje</i> :	15 m	3°	1°	2°
		18 m	3°	2°	1°
		21 m	n.s.	n.s.	n.s.
	CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD después de un <i>acierto sin encaje</i> :	15-18 m	n.s.	Desciende su uso	Aumenta su uso
		18-21 m	n.s.	Aumenta su uso	n.s.
	PREFERENCIA ESTRATÉGICA después de un <i>error tipo 1</i> :	15 m	n.s.	n.s.	n.s.
		18 m	n.s.	n.s.	n.s.
		21 m	3°	2°	1°
	CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD después de un <i>error tipo 1</i> :	15-21 m	n.s.	n.s.	Aumenta su uso
		18-21 m	n.s.	n.s.	Aumenta su uso

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

En relación al segundo intento de encaje:

- Hemos encontrado también una preferencia estratégica diferente a la que presentaron los niños en el primer intento fallido de encaje: Los niños no vuelven a elegir como primera opción, en un segundo intento, la estrategia que les llevó a cometer un *acierto sin encaje* o un *error tipo 1* (estrategia correcta en el caso del *acierto sin encaje*, y estrategia de *probar donde el éxito reciente* en el caso del *error tipo 1*).
- En el caso concreto de la elección estratégica tras un *acierto sin encaje*, se observan igualmente diferencias en los de 15 meses con respecto los de 18 y 21 meses.
- No se han hallado diferencias significativas en el uso estratégico en función de la elección efectuada inicialmente (que llevó a realizar un *acierto sin encaje* o un *error tipo 1*).

- Con la edad, los cambios que se producen en la elección estratégica del segundo intento poco tienen que ver con los observados en los ejercicios de instrucción: Sobresale el aumento del uso con la edad de la estrategia *probar en agujero distinto*, y no se producen cambios en el uso de la estrategia correcta. Cabe apuntar, no obstante, que estas divergencias en los cambios se deben en parte a la reducción de las muestras que precisa el análisis del segundo intento.

Estudio longitudinal

Pasemos a ver ahora cuál ha sido el uso estratégico en las secuencias longitudinales. Como ya hemos apuntado anteriormente, el seguimiento longitudinal nos permite comparar a los sujetos consigo mismo, pudiendo valorar si se produce algún cambio evolutivo.

En esta ocasión, examinaremos exclusivamente los ejercicios de resolución (3, 5, 6 y 7), por ser los más representativos de la actividad propia del sujeto. Recordemos cuáles eran las estrategias posibles que se le plantean:

1. Imitar en diferido el modelo adulto, guiándose por la forma de la pieza u otros indicios (opción correcta)
2. Intentar encajar la pieza en el agujero donde obtuvo el éxito reciente (opción incorrecta)
3. Probar el encaje en un agujero distinto de los anteriores (opción incorrecta)
4. No aplicar estrategia

Comentaremos los resultados centrándonos en los dos momentos concretos del proceso de la resolución:

- El primer intento de encaje
- El segundo intento de encaje

- El primer intento de encaje

La figura 80 muestra el porcentaje de uso de las estrategias en el primer intento de encaje de los dos grupos de seguimiento, lo que nos permite observar si existen diferencias en la elección estratégica *entre* las sesiones de cada grupo y *dentro* de cada sesión. Con respecto a esto último, el grupo de seguimiento de los 15 y 18 meses, muestra diferencias significativas en el uso estratégico dentro de ambas sesiones (A los 15 meses: $\chi^2 [3] = 32.256$, $p < .001$, y a los 18 meses: $\chi^2 [3] = 122.062$, $p < .001$). Lo mismo encontramos en el grupo de seguimiento de los 18 a los 21 meses (a los 18 meses: $\chi^2 [3] = 121.357$, $p < .001$, y a los 21 meses: $\chi^2 [3] = 165.260$, $p < .001$). En relación a la elección estratégica *entre* sesiones, podemos observar que existen algunas diferencias en la preferencia estratégica de los niños de 15 meses con respecto ellos mismos a los 18 meses y con respecto el grupo de seguimiento de los 18 y 21 meses.

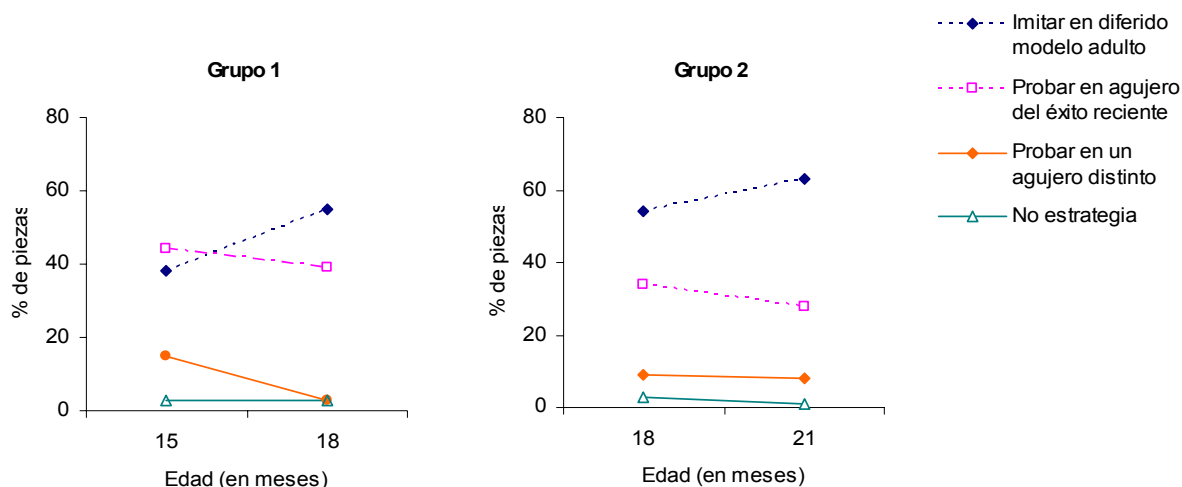


Figura 80 – Porcentaje de piezas en que han aplicado cada estrategia los niños de los dos grupos de edad, en el *primer intento* de encaje en los *ejercicios de resolución*.

Analicemos ahora el uso estratégico según los distintos ejercicios de resolución, con el fin de conocer si se produce algún cambio a lo largo del desarrollo de la tarea. En la figura 81, podemos apreciar los gráficos de las dos secuencias longitudinales, que recogen el porcentaje de niños que han usado, al menos una vez, cada una de las

estrategias en los distintos ejercicios de resolución. Cabe apuntar que, dentro de cada ejercicio, la suma de los porcentajes supera el 100% en todos los casos, dado que cada uno de los niños ha utilizado varias estrategias complementariamente. Observando los dos gráficos, podemos ver algunas diferencias entre los resultados de la secuencia longitudinal de 15 a 18 meses y la secuencia de 18 a 21 meses. Las diferencias más visibles se producen en el uso de la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*) y en el de la *no estrategia*. En el primer caso, la mayoría de niños de la secuencia de 15 a 18 meses han aplicado alguna vez la estrategia en los ejercicios 3, 5 y 6 (93%, 83% y 95% respectivamente) pero son una minoría los que lo han hecho en el ejercicio 7 (22%). Esto contrasta con el grupo de seguimiento de los 18 a los 21 meses, en que el porcentaje de niños que ha utilizado la estrategia correcta desciende lentamente, aunque con oscilaciones (100%, 69%, 79% y 68% de niños en los ejercicios 3, 5, 6 y 7). En el caso de la *no estrategia*, el 34% de los niños observados a los 15 y 18 meses, optaron por esta opción en el ejercicio 5, sin embargo lo hicieron sólo el 4% de los niños observados a los 18 y 21 meses. El porcentaje de niños que aplican la estrategia *probar en agujero del éxito reciente*, comparando los dos grupos, es algo superior en el grupo de seguimiento de 15 y 18 meses (el 64%, 82%, 80% y 89% de los niños la aplicaron en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente) que en el grupo observado a los 18 y 21 meses (el 57%, 53%, 59% y 73% de los niños la aplicaron en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente). No obstante, el porcentaje de casos a lo largo de los distintos ejercicios dibuja una línea ascendente cuya tendencia es similar en ambos grupos de sujetos. Algo parecido sucede con respecto a la estrategia *probar en un agujero distinto*. En este caso, observamos además que el porcentaje de niños en los tres primeros ejercicios de resolución es bastante semejante, comparando los dos grupos (el 13%, 51% y 0% de los niños observados a los 15 y 18 meses en los ejercicios 3, 5 y 6 respectivamente, y el 3%, 45% y 0% de los niños observados a los 18 y 21 meses). Por el contrario, en el ejercicio 7, ninguno de los niños del grupo de 15 a 18 meses aplicó la estrategia, mientras que el 32% de los niños observados de los 18 a los 21 sí lo hicieron.

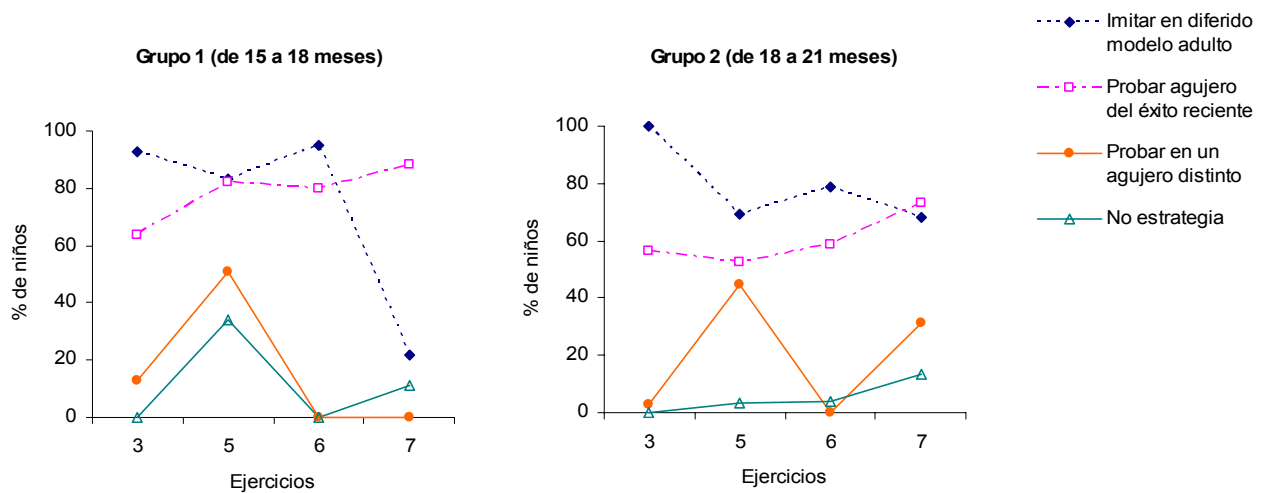


Figura 81 – Porcentaje de niños que ha utilizado cada estrategia, al menos una vez, en el *primer intento* de encaje de las piezas.

Veamos ahora cuál ha sido el uso estratégico desde la consideración de las piezas, es decir, con independencia de si éstas han sido resueltas por los mismos o distintos niños. La figura 82 muestra gráficamente, en los dos grupos de seguimiento, el porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada una de las estrategias en los distintos ejercicios. Atendiendo al grupo observado a los 15 y 18 meses, encontramos diferencias significativas en el uso de las distintas estrategias en el ejercicio 3 ($\chi^2 [3] = 87.388, p < .001$) en el ejercicio 5 ($\chi^2 [3] = 26.387, p < .001$) y en el 7 ($\chi^2 [2] = 12.080, p < .01$) pero no en el ejercicio 6 ($\chi^2 [1] = 0.758, p = .384$). En el grupo observado a los 18 y 21 meses, el uso diferencial de las estrategias es significativo en todos los ejercicios (Ejercicio 3: $\chi^2 [2] = 61.419, p < .001$. Ejercicio 5: $\chi^2 [2] = 51.135, p < .001$. Ejercicio 6: $\chi^2 [1] = 8.000, p < .01$. Ejercicio 7: $\chi^2 [2] = 14.630, p < .01$). Cuando comparamos ambos gráficos, observamos tendencias similares en el uso estratégico de los dos grupos de niños a lo largo de la tarea. No obstante, la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo adulto*) la aplican en mayor porcentaje de ocasiones el grupo de niños observados a los 18 y 21 meses (70%, 66%, 67% y 38% en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente) en comparación con el grupo observado a los 15 y 18 meses (52%, 50%, 58% y 28% en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente), aunque esta diferencia no alcanza la significación estadística al 1% (z en tabla 33). Algo similar sucede, pero en este caso a la inversa, con respecto la estrategia *probar en agujero del éxito reciente*. El grupo de niños observados a los 15 y 18 meses la

aplican en mayor medida (45%, 26%, 42% y 64% en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente) que los niños pertenecientes al grupo de seguimiento de los 18 a los 21 meses (29%, 18%, 33% y 47% en los ejercicios 3, 5, 6 y 7 respectivamente), aunque tampoco se produce de forma significativa al 1% (z en tabla 34). En relación a la estrategia *probar en un agujero distinto*, no se observan prácticamente diferencias, salvo en el ejercicio 7 en que el grupo 2 presenta un porcentaje de uso más elevado (0% en el grupo 1 vs 15% en el grupo 2, $z = 4.029$, $p < .01$). Finalmente, poco a destacar con respecto el caso de la *no estrategia*. Simplemente apuntar que los niños del grupo 1 la aplicaron entre un 0 y un 8% de las ocasiones, mientras que en el grupo 2 no se aplicó en ninguna ocasión.

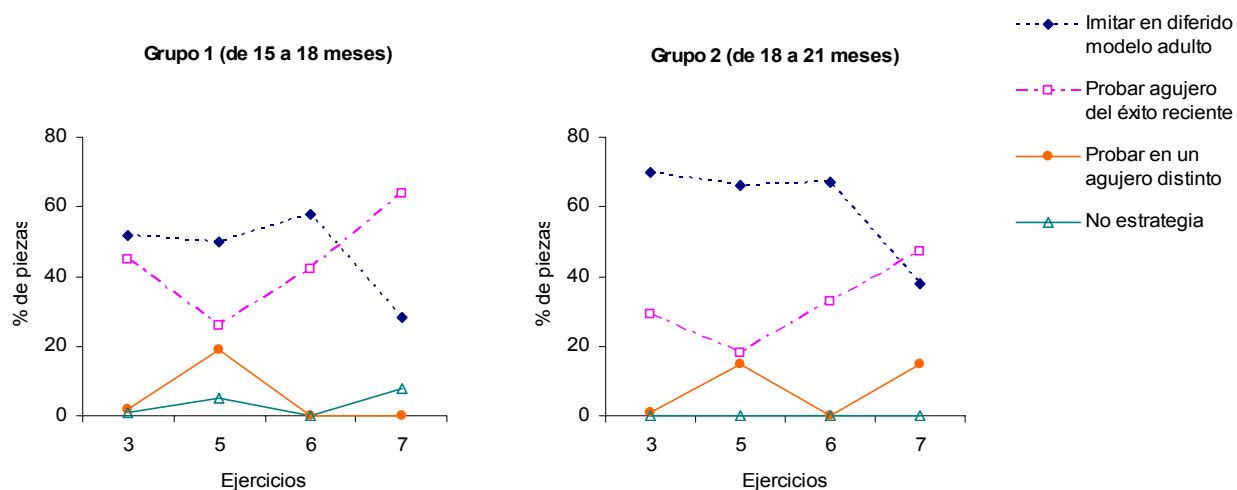


Figura 82 -- Porcentaje de piezas en que se ha aplicado cada estrategia en el *primer intento* de encaje de las piezas.

Tabla 33: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de seguimiento (Grupo 1 y 2) en la aplicación de la estrategia *imitar en diferido el modelo adulto* en cada ejercicio.

	Grupo 1 – Grupo 2
Ejercicio 3	2.548
Ejercicio 5	2.033
Ejercicio 6	0.880
Ejercicio 7	0.970

** La diferencia es significativa al 1%.

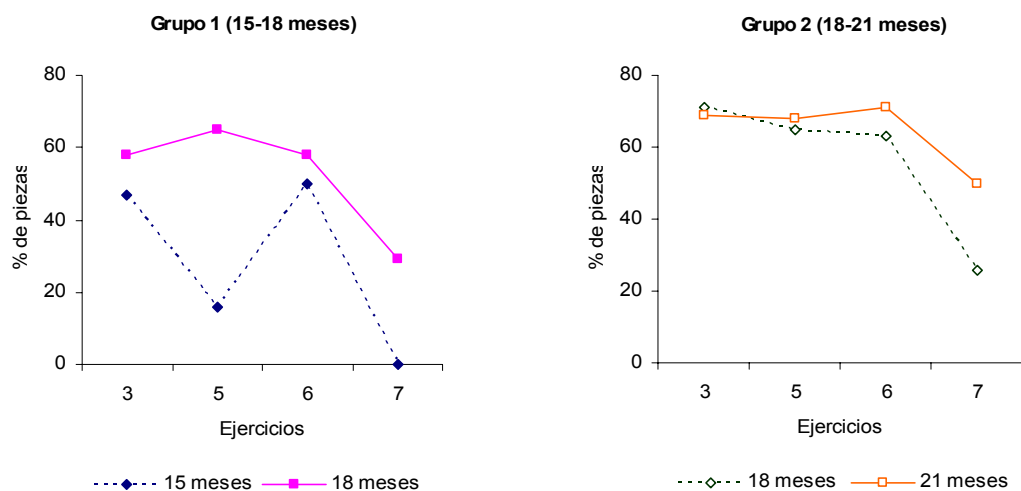
Tabla 34: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de seguimiento (Grupo 1 y 2) en la aplicación de la estrategia *probar en agujero del éxito reciente* en cada ejercicio.

	Grupo 1 – Grupo 2
Ejercicio 3	2.281
Ejercicio 5	1.189
Ejercicio 6	0.880
Ejercicio 7	1.556

** La diferencia es significativa al 1%.

En cuanto a las líneas de tendencias observadas en cada grupo, la figura 83 recoge la comparativa entre las dos sesiones realizadas a distinta edad, en cada grupo de seguimiento. En general, aunque se observa la misma tendencia en las distintas sesiones, apreciamos más diferencias en los porcentajes de uso estratégico en el caso de los niños observados a los 15 y 18 meses, que en el caso de los niños observados a los 18 y 21 meses. Por ejemplo, en relación a la estrategia *imitar en diferido el modelo adulto*, se observan diferencias en los ejercicios 5 y 7 (en el ejercicio 5: 16% a los 15 meses y 65% a los 18, y en el ejercicio 7: 0% a los 15 meses y 29% a los 18). Lo mismo sucede en la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente* (en el ejercicio 5: 37% a los 15 meses y 21% a los 18, y en el ejercicio 7: 100% a los 15 y 63% a los 18). En la estrategia *probar en un agujero distinto*, se observa también una diferencia en los niños observados a los 15 y 18 meses en el ejercicio 5 (42% a los 15 meses y 9% a los 18). Por otro lado, las diferencias entre las sesiones del grupo observado a los 18 y 21 meses son mucho menores y se producen en el ejercicio 7, en la estrategia *imitar en diferido el modelo adulto* (26% a los 18 y 50% a los 21 meses), en la de *probar en el agujero del éxito reciente* (54% a los 18 y 39% a los 21 meses) y en *probar en un agujero distinto* (20% a los 18 y 11% a los 21 meses). Cabe apuntar, no obstante, que los picos altos y bajos que se observan en la figura 83 se deben fundamentalmente al reducido tamaño de las muestras, lo cual hace que cualquier variación en un dato concreto afecte de manera importante en el global de los datos.

Imitar en diferido el modelo del adulto



Probar en agujero del éxito reciente

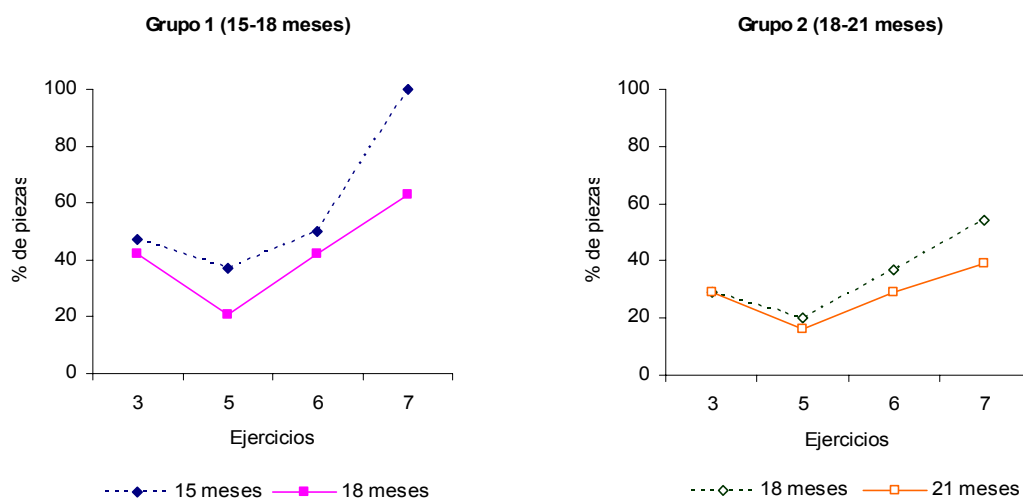
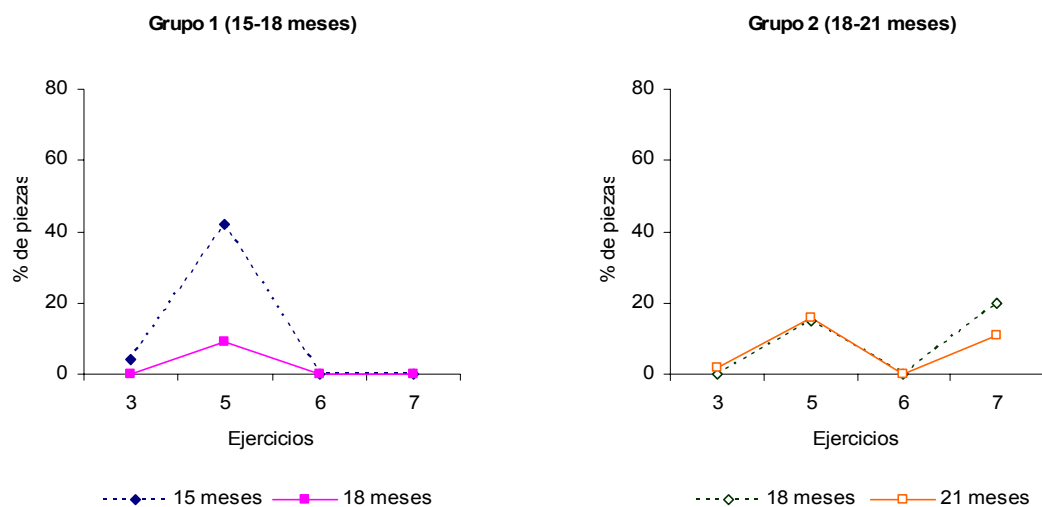


Figura 83 – (Continúa en la página siguiente) – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios en que aplican cada estrategia los dos grupos de niños en su *primer intento* de encaje.

Probar en un agujero distinto



No estrategia

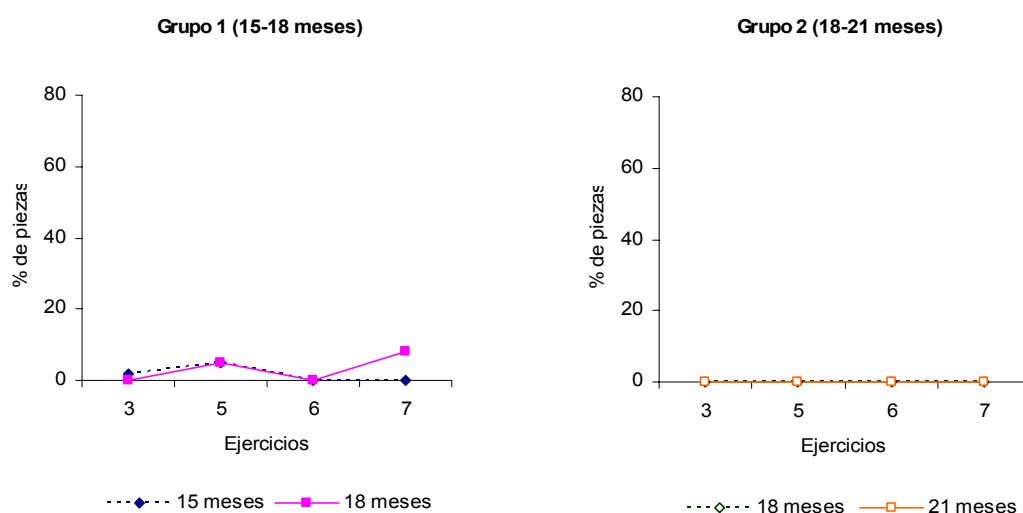


Figura 83 – (Continúa de la página anterior) – Porcentaje de piezas de los distintos ejercicios en que aplican cada estrategia los dos grupos de niños en su *primer intento* de encaje.

- El segundo intento de encaje

Después de un *acierto sin encaje*, los niños cuentan con varias estrategias a elegir. Recordemos cuáles eran las alternativas:

1. Intentar de nuevo en el mismo agujero, que corresponde con la imitación diferida del modelo adulto (opción correcta)
2. Probar donde se obtuvo el éxito más reciente (opción incorrecta)
3. Probar en un agujero distinto a los dos anteriores (opción incorrecta)

La figura 84, recoge la elección estratégica que realizaron los dos grupos de niños en las dos sesiones de observación. En el grupo de seguimiento de 15 y 18 meses, no hemos encontrado diferencias significativas en el uso estratégico dentro de cada sesión (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 4.571$, $p = .102$ y a los 18 meses: $\chi^2 [1] = 1.000$, $p = .317$). Esto mismo hemos obtenido en el grupo de 18 y 21 meses (A los 18 meses, $\chi^2 [2] = 1.857$, $p = .395$ y a los 21 meses: $\chi^2 [2] = 1.750$, $p = .417$). A partir de estos resultados no podemos afirmar que haya una preferencia entre las distintas estrategias.

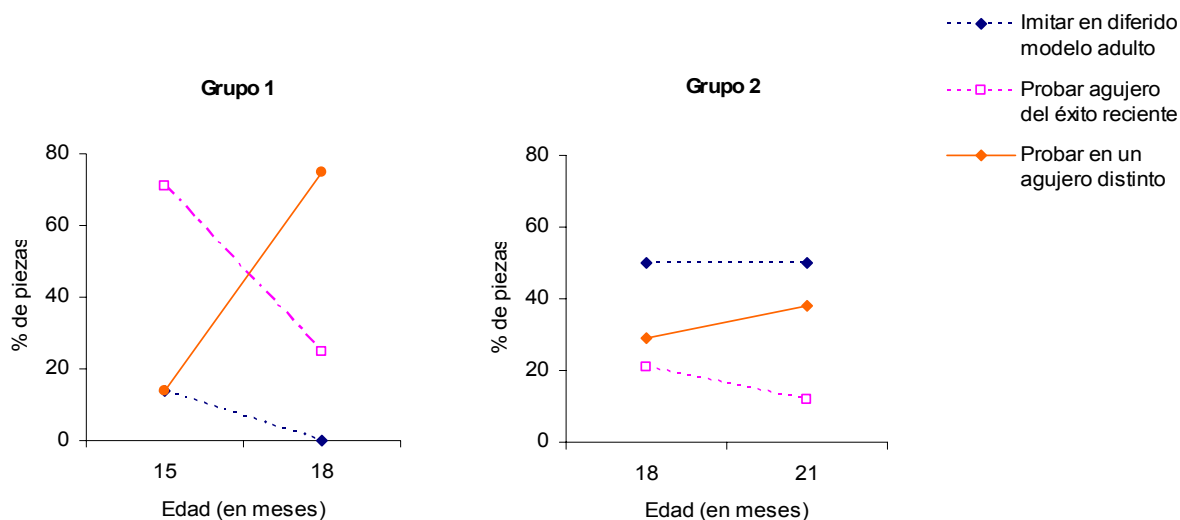


Figura 84 – Porcentaje de piezas en que los niños de los dos grupos utilizaron cada estrategia después de un *acierto sin encaje* en los *ejercicios de resolución*.

Con respecto a los niños que en su primer intento *cometen un error tipo 1*, éstos pueden optar, en un intento sucesivo de encaje, por las siguientes alternativas:

1. Perseverar en el error, probando nuevamente en el agujero del éxito reciente (opción incorrecta)

2. Imitar en diferido el modelo del adulto (opción correcta)
3. Probar en un agujero distinto a los dos anteriores (opción incorrecta)

En la figura 85, podemos ver qué eligieron los niños de los dos grupos en las distintas edades. En relación al grupo de los 15 y 18 meses, hemos encontrado diferencias significativas en el uso estratégico dentro de cada sesión (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 12.250$, $p < .01$, y a los 18 meses: $\chi^2 [2] = 18.053$, $p < .001$). Si comparamos la preferencia estratégica de estos niños en este segundo intento con la realizada en el primero (ver figura 80), observamos algunos cambios: concretamente, en el segundo intento, la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo del adulto*) se ha aplicado indiscutiblemente en un porcentaje mucho más elevado que la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente* (los niños de 15 y 18 meses utilizaron la estrategia correcta en un 67% y 66% respectivamente, y la incorrecta en un 12% y 16% respectivamente), a diferencia del primer intento, donde ambas presentan un porcentaje de uso similar (la estrategia correcta se utilizó en un 38% a los 15 meses y en un 55% a los 18 meses, y la incorrecta en un 44% y 39% respectivamente). Veamos ahora el grupo de seguimiento de 18 y 21 meses: En este caso, también encontramos diferencias significativas en el uso estratégico en cada una de las sesiones (A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 10.651$, $p < .01$, y a los 21 meses: $\chi^2 [2] = 32.714$, $p < .001$). Si comparamos la preferencia estratégica de estos niños en este segundo intento con la realizada en el primero, observamos que, en el segundo intento, la estrategia correcta (*imitar en diferido el modelo del adulto*) continúa siendo la opción más frecuentemente elegida (56% y 74% a los 18 y 21 meses, respectivamente) pero la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente*, que era la siguiente más frecuente en el primer intento, pasa a ser la menos utilizada en el segundo intento (16% y 5% a los 18 y 21 meses, respectivamente), por encima de la cual queda la estrategia *probar en un agujero distinto* (28% y 21% a los 18 y 21 meses, respectivamente).

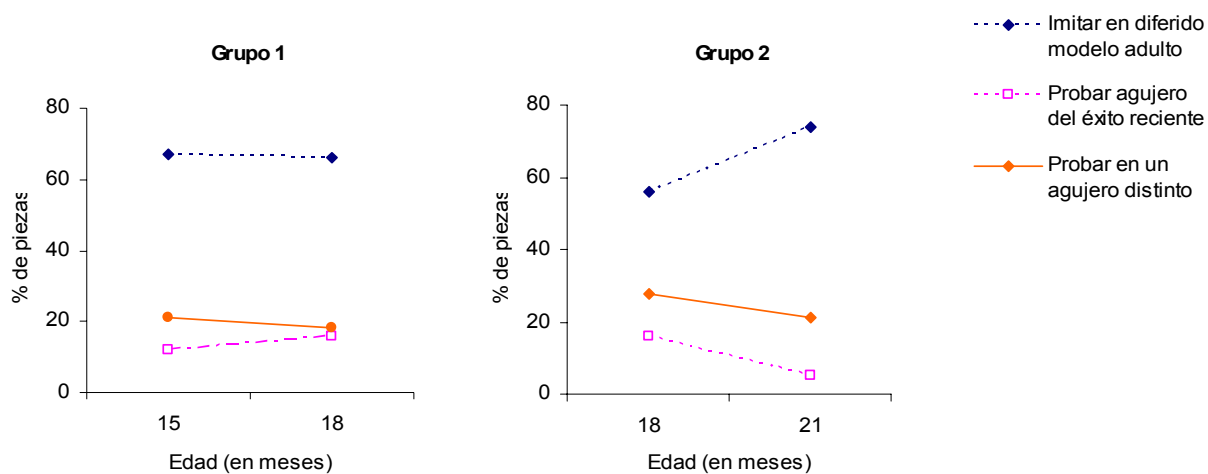


Figura 85 – Porcentaje de piezas en que los niños de los dos grupos utilizaron cada estrategia después de un *error tipo 1* en los *ejercicios de resolución*.

Síntesis de los resultados de los ejercicios de resolución

Se presenta a continuación una tabla resumen (tabla 35) que recoge los resultados significativos comentados hasta ahora con respecto los ejercicios de resolución del estudio longitudinal.

Al observar la tabla nos llama la atención una cuestión: la primera opción estratégica de los niños de 15 meses en su primer intento de encaje, y de todos los niños en el último ejercicio de la tarea, no es la estrategia correcta. Se rompe así la tónica habitual que veníamos encontrando hasta el momento, en que la estrategia correcta ocupaba en todos los casos la primera posición. Con respecto al segundo intento, los resultados después de un *error tipo 1*, muestran nuevamente que la opción del primer intento fallido, al resultar ineficaz, deja de ser la opción preferente en el intento sucesivo. En este caso, además, la estrategia *probar donde el éxito reciente*, que es la consecuencia del *error tipo 1*, se relega a la última posición de preferencia, dando paso a la estrategia correcta para ocupar el primer lugar de preferencia.

Tabla 35: Resumen de los resultados significativos al 1% en los *ejercicios de resolución* desde la perspectiva longitudinal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio		Resultados significativos al 1%:				
			Imitar modelo del adulto ¹	Probar donde el éxito reciente ²	Probar en agujero distinto ²	No estrategia	
PRIMER INTENTO DE ENCAJE	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA SEGÚN EDAD:	G1	15 m	2º	1º	3º	4º
			18 m	1º	2º	3º	3º
		G2	18 m	1º	2º	3º	4º
			21 m	1º	2º	3º	4º
	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA POR EJERCICIO:	G1	Ej. 3	1º	2º	3º	4º
			Ej. 5	1º	2º	2º	3º
			Ej. 6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			Ej. 7	2º	1º	4º	3º
		G2	Ej. 3	1º	2º	3º	4º
			Ej. 5	1º	2º	3º	4º
			Ej. 6	1º	2º	4º	3º
			Ej. 7	2º	1º	3º	4º
	SEGUNDO INTENTO DE ENCAJE	PREFERENCIA ESTRATÉGICA DESPUÉS DE UN ACIERTO SIN ENCAJE:	G1	15 m	n.s.	n.s.	n.s.
				18 m	n.s.	n.s.	n.s.
G2			18 m	n.s.	n.s.	n.s.	
			21 m	n.s.	n.s.	n.s.	
PREFERENCIA ESTRATÉGICA DESPUÉS DE UN ERROR TIPO 1:		G1	15 m	1º	3º	2º	
			18 m	1º	3º	2º	
		G2	18 m	1º	3º	2º	
			21 m	1º	3º	2º	

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

Comparativa de los resultados de los estudios transversal y longitudinal

A modo de síntesis, la tabla 36 muestra los resultados coincidentes y no coincidentes obtenidos a partir de las perspectivas transversal y longitudinal, en lo que se refiere al orden y preferencia estratégica.

En general, vemos cómo existen algunas diferencias en los resultados derivados de ambos estudios (p. ej., en la preferencia estratégica de los niños de 15 meses en el primer intento, o en la preferencia estratégica después de un *error tipo 1* en los niños de 21 meses). No obstante, lo más interesante de la tabla son las regularidades que podemos encontrar: Por ejemplo, en cuanto a la preferencia estratégica en el primer intento de encaje, los resultados muestran como primera opción más frecuente la estrategia correcta (*imitar modelo del adulto*), después le siguen, por orden, *probar donde el éxito reciente*, *probar en agujero distinto* y la *no estrategia*.

Con respecto al segundo intento de encaje, en la tabla se puede observar cómo en ciertos casos no hemos hallado diferencias significativas. No obstante, si valoramos las diferencias encontradas, vemos cómo la elección estratégica cambia radicalmente con respecto la estrategia elegida en el primer intento fallido: Tras un *acierto sin encaje*, la estrategia utilizada que se aplicó ineficazmente (*imitar modelo del adulto*) pasa, mayoritariamente, a ocupar el último lugar de preferencia estratégica. De forma similar, en la opción estratégica tras un *error tipo 1*, vemos cómo la estrategia que había resultado ineficaz en ese primer intento fallido (*probar donde el éxito reciente*) es también mayoritariamente la opción menos preferente. Anticipándonos a la discusión, este resultado se puede interpretar como sigue: Los niños, al aplicar incorrectamente dicha estrategia, obtienen un feedback negativo de esa aplicación que les lleva a no contemplarla como opción preferente en un segundo intento.

Tabla 36: Resumen de los resultados significativos al 1% en los *ejercicios de resolución* comparando las perspectivas transversal y longitudinal.

Aspecto de la tarea	Variable de estudio	Resultados significativos al 1%:				
		<i>Imitar modelo del adulto</i> ¹	<i>Probar donde el éxito reciente</i> ²	<i>Probar en agujero distinto</i> ²	<i>No estrategia</i>	
PRIMER INTENTO DE ENCAJE	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA SEGÚN EDAD:	15 m	TRANS: 1°	TRANS: 2°	3°	4°
			LON-G1: 2°	LONG-G1: 1°		
		18 m	1°	2°	3°	TRANS y LON-G2: 4°
		21 m	1°	2°	3°	LON-G1: 3°
	ORDEN DE LA PREFERENCIA ESTRATÉGICA POR EJERCICIO:	Ej. 3	1°	2°	3°	4°
		Ej. 5	1°	TRANS: 3° LONG: 2°	TRANS: 2° LONG-G2: 3°	4°
		Ej. 6	TRANS y LON-G2: 1° LON-G1: n.s.	TRANS y LON-G2: 2° LON-G1: n.s.	TRANS y LON-G2: 4° LON-G1: n.s.	TRANS y LON-G2: 3° LON-G1: n.s.
		Ej. 7	TRANS: 1° LONG: 2°	TRANS: 2° LONG: 1°	TRANS y LON-G2: 3° LON-G1: 4°	TRANS y LON-G2: 4° LON-G1: 3°
	SEGUNDO INTENTO DE ENCAJE	PREFERENCIA ESTRATÉGICA DESPUÉS DE UN ACIERTO SIN ENCAJE:	15 m	TRANS: 3°	TRANS: 1°	TRANS: 2°
				LONG: n.s.	LONG: n.s.	LONG: n.s.
18 m			TRANS: 3°	TRANS: 2°	TRANS: 1°	
		21 m	LONG: n.s.	LONG: n.s.	LONG: n.s.	
			n.s.	n.s.	n.s.	
PREFERENCIA ESTRATÉGICA DESPUÉS DE UN ERROR TIPO 1:		15 m	TRANS: n.s.	TRANS: n.s.	TRANS: n.s.	
			LONG: 1°	LONG: 3°	LONG: 2°	
		18 m	TRANS: n.s.	TRANS: n.s.	TRANS: n.s.	
		21 m	LONG: 1°	LONG: 3°	LONG: 2°	
		TRANS: 3°	TRANS: 2°	TRANS: 1°		
		LONG: 1°	LONG: 3°	LONG: 2°		

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

7.3.1.2. Análisis de la posible influencia del logro o no logro del encaje de una pieza en la elección estratégica de la pieza siguiente

Lo que pretendemos conocer en este apartado es cuál es la elección estratégica que toman los niños en el primer intento de encaje de una pieza teniendo en cuenta si se consiguió o no encajar la pieza anterior. Obviamente, la comparativa se lleva a cabo contrastando piezas del mismo ejercicio, es decir, piezas que son del mismo tipo (sólo cilindros, sólo prismas de base cuadrada o sólo prismas de base triangular).

Respondemos a esta pregunta organizando el apartado en torno a dos momentos:

- Cuando se ha conseguido encajar la pieza anterior, es decir, tras un *acierto con encaje* en el último intento
- Cuando no se ha conseguido encajar la pieza anterior en el último intento, habiéndose realizado un *acierto sin encaje*, un *error tipo 1* o un *error tipo 2*

Pasemos a comentar los resultados hallados en nuestro estudio desde la perspectiva transversal y longitudinal. Puntualizar que en este caso, los *ejercicios de instrucción y de resolución* se tratarán conjuntamente.

Estudio transversal

- Elección estratégica después de un encaje

Entre un 50% y 75% de las ocasiones los niños consiguen encajar la pieza que resuelven en su agujero correspondiente (el 50% de las veces los de 15 meses, el 60% los de 18 meses y el 75% los de 21 meses). Nos preguntamos ¿Qué hacen estos niños con la siguiente pieza que tienen que resolver? En la figura 86 viene representada la elección estratégica que toman estos niños de 15, 18 y 21 meses de edad. Como podemos observar, a un nivel general, los niños de distintas edades ofrecen una respuesta similar: En la mayoría de las ocasiones (entre el 71 y 85% de las veces), la estrategia elegida es la de volver a *imitar el modelo del adulto*, que en este caso concreto significa volver a intentar el encaje en el mismo agujero donde se ha conseguido encajar la pieza anterior. Otra estrategia elegida entre un 11 y 22% de

las ocasiones, es la de *probar el encaje de la pieza en el agujero donde se obtuvo el éxito reciente*, es decir, en el ejercicio anterior, que en este caso conduce a error. Finalmente, la estrategia más minoritaria (4-11% de las ocasiones) ha sido la de *probar en un agujero distinto* a los anteriores. Dentro de cada grupo de edad, las diferencias en el uso estratégico son significativas (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 82.033$, $p < .001$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 293.331$, $p < .001$. A los 21 meses: $\chi^2 [2] = 350.523$, $p < .001$).

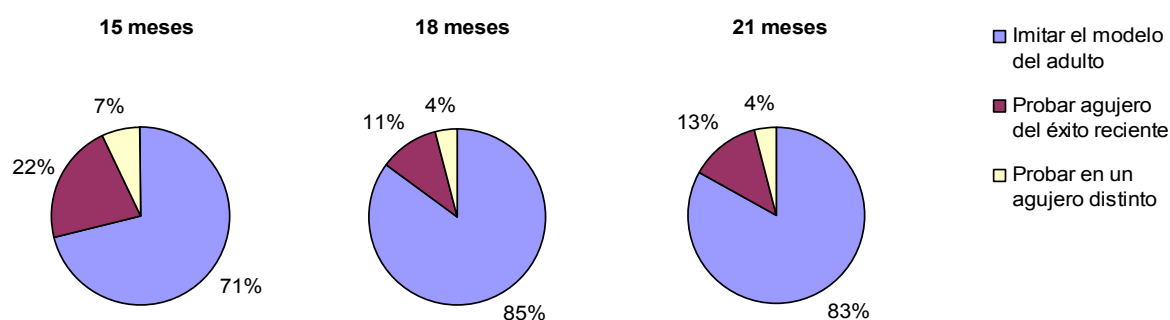


Figura 86 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de haber conseguido el encaje (*acierto con encaje*) de la pieza inmediatamente anterior.

En la tabla 37, presentamos la diferencia entre las proporciones de la elección estratégica por grupos de edad, comentada en la figura 86. Como podemos observar existen cambios significativos en el uso de la estrategia acertada (*imitar el modelo del adulto*), de los 15 a los 18 meses (71% de uso en los niños de 15 meses vs el 85% en los de 18 meses), y de los 15 a los 21 meses (incremento de un 71% a un 83%).

Tabla 37: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un *acierto con encaje*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar el modelo del adulto	2.961 **	0.636	2.584 **
Probar en el agujero del éxito reciente	2.573	0.719	2.131
Probar en un agujero distinto	1.135	--	1.166

** La diferencia es significativa al 1%.

- Elección estratégica después de no conseguir el encaje

En ocasiones, los niños no consiguen el encaje de las piezas. Esto ocurre entre un 25 y 50% de las veces (50% en los de 15 meses, 40% en los de 18 meses y 25% en los de 21 meses). En estos casos, vuelven a intentarlo de nuevo con otra pieza ¿Qué elección estratégica toman los niños? Examinaremos esta cuestión teniendo en cuenta cuál ha sido la situación final del niño, es decir, en qué agujero intentó el niño encajar la pieza por última vez sin éxito:

- En el agujero correcto (*acierto sin encaje*)
- En el agujero donde obtuvo el éxito reciente (*error tipo 1*)
- En el agujero restante (*error tipo 2*)

En la figura 87 podemos ver representados los resultados referidos a la primera situación, es decir, recoge los casos de los niños que intentaron encajar la pieza sin éxito en el agujero correcto (*acierto sin encaje*). Esta situación se ha registrado entre un 11% y un 17% de las piezas (17% en los de 15 meses, 18% en los de 18 meses y 11% en los de 21). Las diferencias en el uso estratégico son significativas en todos los grupos de edad (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 22.878, p < .001$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 72.783, p < .001$. A los 21 meses: $\chi^2 [2] = 51.435, p < .001$).

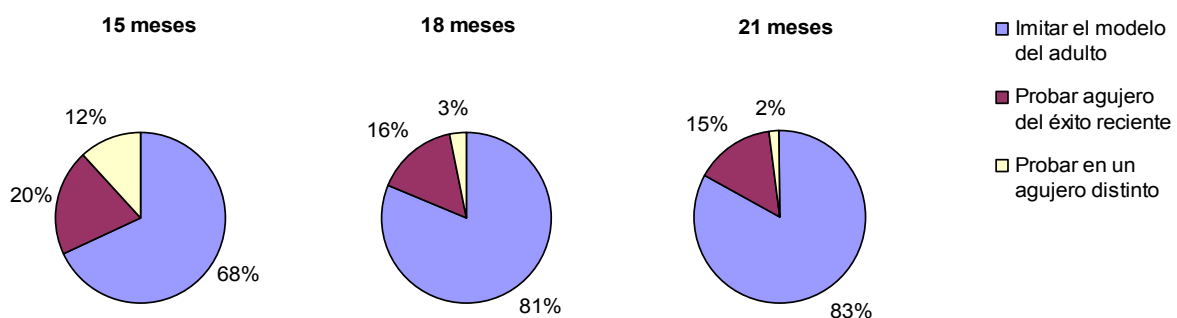


Figura 87 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *acierto sin encaje* con la pieza inmediatamente anterior.

En la tabla siguiente (tabla 38), presentamos la diferencia entre las proporciones de la elección estratégica por grupos de edad. Como podemos observar no existen cambios significativos en el uso de las estrategias con la edad.

Tabla 38: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un *acierto sin encaje*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar el modelo del adulto	1.497	0.275	1.639
Probar en el agujero del éxito reciente	0.523	0.146	0.612
Probar en un agujero distinto	1.644	0.343	1.825

** La diferencia es significativa al 1%.

La figura 88 se refiere a la elección estratégica de aquellos niños que cometieron un *error tipo 1* en el último intento de encaje de la pieza anterior. Esta situación se ha registrado entre un 9% y un 23% de las piezas (23% en los de 15 meses, 14% en los de 18 meses y 9% en los de 21). Las diferencias en el uso estratégico son significativas a los 15 meses ($\chi^2 [2] = 24.778, p < .001$) y a los 18 meses ($\chi^2 [2] = 24.679, p < .001$) pero no a los 21 meses ($\chi^2 [2] = 9.053, p = .011$).

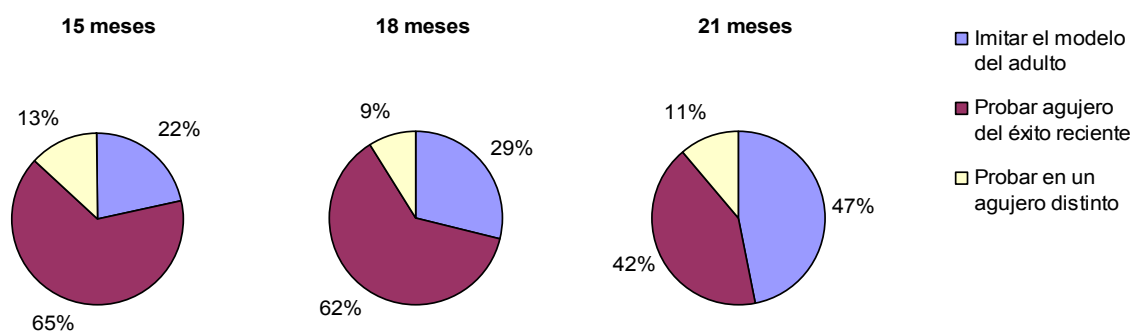


Figura 88 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *error tipo 1* con la pieza inmediatamente anterior.

Se recoge en la tabla 39 la diferencia entre las proporciones de la elección estratégica comentadas: Allí vemos que no hay cambios significativos en el uso de las estrategias con la edad.

Tabla 39: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un *error tipo 1*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar el modelo del adulto	0.845	1.779	2.534
Probar en el agujero del éxito reciente	0.327	1.941	2.231
Probar en un agujero distinto	0.671	0.315	0.293

** La diferencia es significativa al 1%.

Otra opción posible es la realización de un *error tipo 2*. La figura 89 representa la elección estratégica de aquellos niños que cometieron este error en el último intento de encaje de la pieza anterior. Esta situación se ha registrado entre un 5% y un 10% de las piezas (10% en los de 15 meses, 8% en los de 18 meses y 5% en los de 21). Las diferencias en el uso estratégico son significativas a los 15 meses ($\chi^2 [1] = 9.000$, $p < .01$) pero no a los 18 meses ($\chi^2 [2] = 2.313$, $p = .315$) ni a los 21 meses ($\chi^2 [2] = 3.263$, $p = .196$).

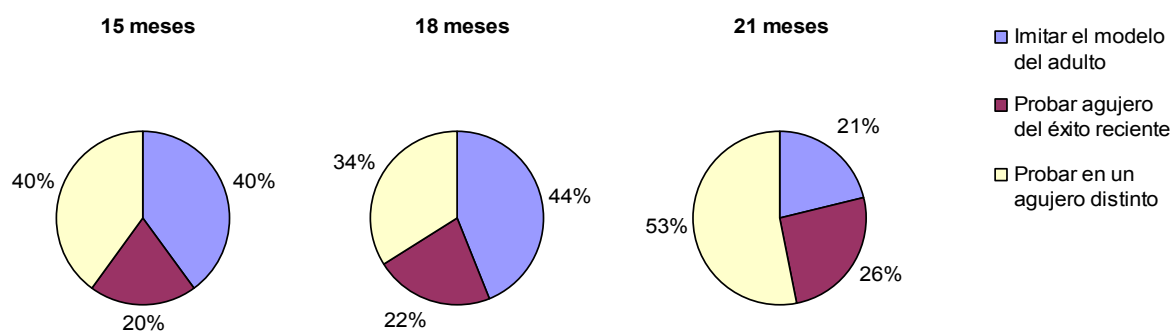


Figura 89 – Elección estratégica en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *error tipo 2* con la pieza inmediatamente anterior.

La diferencia entre las proporciones de la elección estratégica que acabamos de comentar se presenta en la tabla 40, que muestra que no existen cambios significativos en el uso de las estrategias con la edad.

Tabla 40: Diferencia de proporciones (Z) entre los grupos de edad transversales en la elección estratégica tras un *error tipo 2*.

	15 – 18 meses	18 – 21 meses	15 – 21 meses
Imitar el modelo del adulto	0.304	1.794	1.403
Probar en el agujero del éxito reciente	0.184	0.321	0.466
Probar en un agujero distinto	0.466	1.339	0.863

** La diferencia es significativa al 1%.

Síntesis de los resultados del estudio transversal

En la tabla 41 presentamos un resumen de los resultados significativos comentados hasta ahora en el estudio transversal.

Vemos claramente en esta tabla que, tras el encaje de la pieza anterior, la estrategia preferente que se elige para la siguiente pieza es la correcta. Esta elección estratégica además va siendo más habitual con la edad. Llama la atención, sin embargo, cómo después de un *acierto sin encaje* la estrategia preferente sigue siendo la estrategia correcta. Desde el punto de vista del niño, un *acierto sin encaje* puede ser interpretado como un fracaso pues no se logra el encaje de la pieza. Aún así, la respuesta preferente de los niños es la de volver a intentar el encaje de la siguiente pieza en el mismo lugar. Algo similar sucede con respecto la preferencia estratégica tras un *error tipo 1*: En la tabla vemos que la estrategia preferente con la siguiente pieza es la de *probar donde el éxito reciente*, elección que conduce de nuevo al *error tipo 1*. Esta insistencia que ponen de manifiesto los niños por aplicar la misma estrategia no se produce en el caso del *error tipo 2*, en que con la siguiente pieza se prefiere probar otra estrategia distinta a la utilizada.

Tabla 41: Resumen de los resultados significativos al 1% de la elección estratégica tras el logro o no logro del encaje de la pieza anterior, desde la perspectiva transversal.

<i>Variable de estudio</i>		<i>Resultados significativos al 1%:</i>		
		<i>Imitar modelo del adulto</i> ¹	<i>Probar donde el éxito reciente</i> ²	<i>Probar en agujero distinto</i> ²
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ACIERTO CON ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	1°	2°	3°
	18 m	1°	2°	3°
	21 m	1°	2°	3°
CAMBIOS EN EL USO ESTRATÉGICO CON LA EDAD TRAS EL ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	15-18 m	<i>Aumenta el uso</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	15-21 m	<i>Aumenta el uso</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ACIERTO SIN ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	1°	2°	3°
	18 m	1°	2°	3°
	21 m	1°	2°	3°
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ERROR TIPO 1 DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	2°	1°	3°
	18 m	2°	1°	3°
	21 m	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ERROR TIPO 2 DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	1°	1°	2°
	18 m	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	21 m	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

Estudio longitudinal

Veamos ahora los resultados obtenidos a partir de la perspectiva longitudinal:

- Elección estratégica después de un encaje

En el grupo longitudinal de los 15 a los 18 meses, los niños han conseguido encajar la pieza en un 47% y un 63% de las ocasiones respectivamente. En estos casos ¿Qué hacen los niños con la siguiente pieza? Observamos en la figura 90 que dentro de las dos sesiones las diferencias en el uso estratégico son significativas (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 43.108$, $p < .001$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 129.878$, $p < .001$), con una

preferencia clara por *imitar el modelo del adulto*. Comparando las sesiones entre sí, observamos que con la edad se aplica con más frecuencia la estrategia correcta (66% a los 15 meses y 83% a los 21), se reduce el uso de la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente* (de un 24% a un 17%) y se deja de aplicar la estrategia *probar en un agujero distinto*.

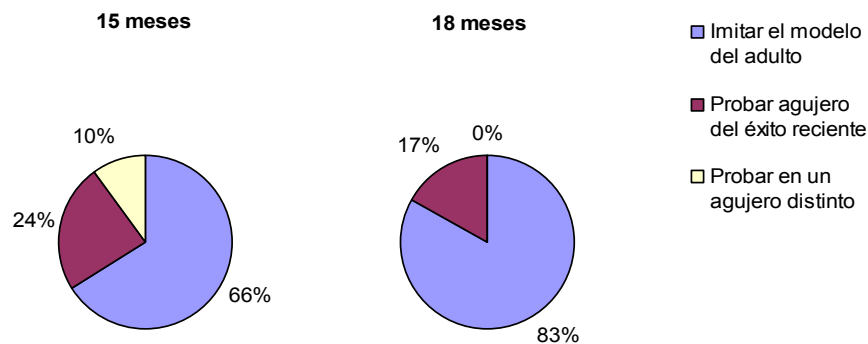


Figura 90 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *acierto con encaje* de la pieza inmediatamente anterior.

En el grupo longitudinal de los 18 a los 21 meses, los niños han conseguido encajar la pieza entre un 59% y un 76% de las ocasiones, respectivamente. Nos preguntamos qué han elegido hacer estos niños con la siguiente pieza: La figura 91 muestra los porcentajes de uso estratégico en cada sesión. En ambas, las diferencias son estadísticamente significativas (A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 171.287$, $p < .001$. A los 21 meses: $\chi^2 [2] = 166.682$, $p < .001$), con una preferencia por la opción correcta. Comparando las sesiones entre sí, no observamos variaciones en el uso estratégico con la edad.

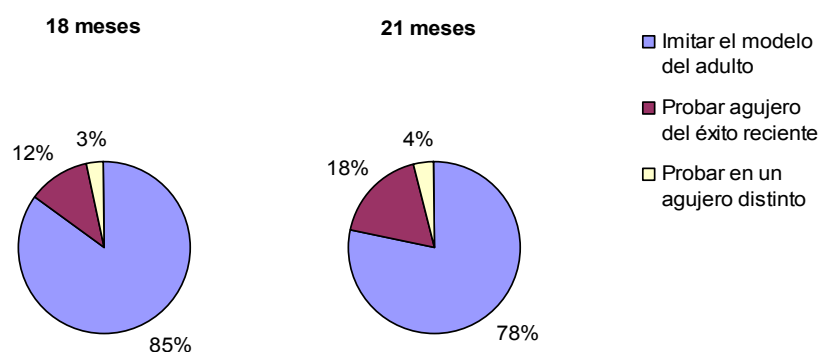


Figura 91 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *acierto con encaje* de la pieza inmediatamente anterior.

- Elección estratégica después de no conseguir el encaje

En el grupo longitudinal de los 15 y 18 meses, los niños no han conseguido encajar la pieza en un 53% y un 37% de las ocasiones, respectivamente. Estos porcentajes descienden en el grupo longitudinal de los 18 y 21 meses, en que no se ha conseguido encajar la pieza en un 41% y un 24% de las ocasiones.

En estos casos, vuelven a intentarlo de nuevo con otra pieza ¿Qué elección estratégica toman los niños entonces? Analizamos esta cuestión teniendo en cuenta la situación final del niño, es decir, el agujero donde el niño intentó, sin éxito, encajar la pieza por última vez:

- En el agujero correcto (*acierto sin encaje*)
- En el agujero donde obtuvo el éxito reciente (*error tipo 1*)
- En el agujero restante (*error tipo 2*)

Con respecto a la primera situación (que correspondería a un *acierto sin encaje*), el grupo longitudinal de 15 a 18 meses (ver figura 92), presenta diferencias significativas en el uso estratégico dentro de cada sesión (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 10.857, p < .01$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 35.636, p < .001$). Al comparar las dos sesiones entre sí, observamos diferencias en la preferencia estratégica a los 15 y 18 meses: Mientras

que a los 15 meses se prefiere tanto la estrategia correcta, *imitar el modelo del adulto*, como la de *probar en el agujero del éxito reciente* (48% y 43% respectivamente), a los 18 meses parece haber una preferencia clara por la estrategia correcta (82% frente al 15% de uso de la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente*).

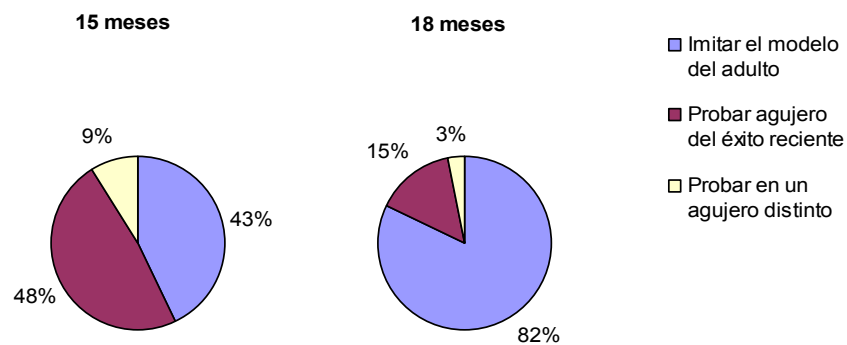


Figura 92 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *acierto sin encaje* con la pieza inmediatamente anterior.

En el grupo longitudinal de 18 a 21 meses (ver figura 93), se han encontrado también diferencias significativas en el uso estratégico dentro de cada sesión (A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 23.543$, $p < .001$. A los 21 meses: $\chi^2 [1] = 14.727$, $p < .001$). Al igual que en el grupo anterior, después de un *acierto sin encaje* la estrategia preferida en la siguiente pieza es la de *imitar el modelo del adulto*. Además, el uso de dicha estrategia parece aumentar con la edad (71% y 90% a los 18 y 21 meses). La segunda estrategia más utilizada, en el caso de los 18 meses, es *probar en el agujero del éxito reciente* (20% de uso), aunque se reduce su aplicación a los 21 meses, igualándose con el uso de la estrategia *probar en un agujero distinto* (5% cada una).

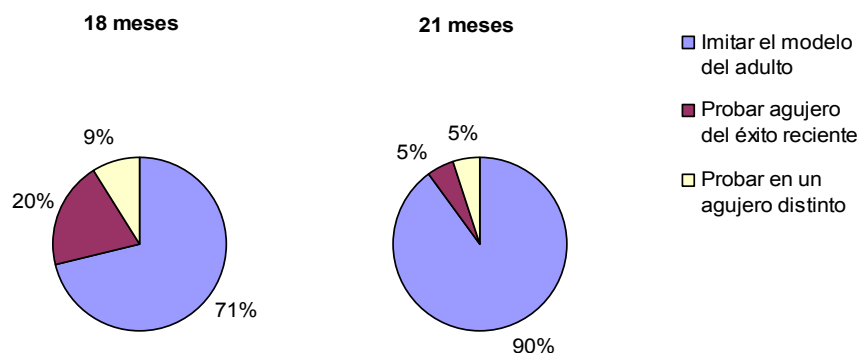


Figura 93 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *acierto sin encaje* con la pieza inmediatamente anterior.

Las figuras 94 y 95 se refieren a la elección estratégica de aquellos niños que cometieron un *error tipo 1* en el último intento de encaje de la pieza anterior. En el caso de la figura 94, que representa el grupo de 15 a 18 meses, encontramos diferencias en el uso estratégico en ambas sesiones (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 15.167$, $p < .01$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 12.667$, $p < .01$), con una preferencia clara por *probar en el agujero del éxito reciente*. La segunda estrategia más utilizada es la correcta (*imitar el modelo del adulto*), que además presenta un aumento con la edad (19% a los 15 meses y 37% a los 18 meses).

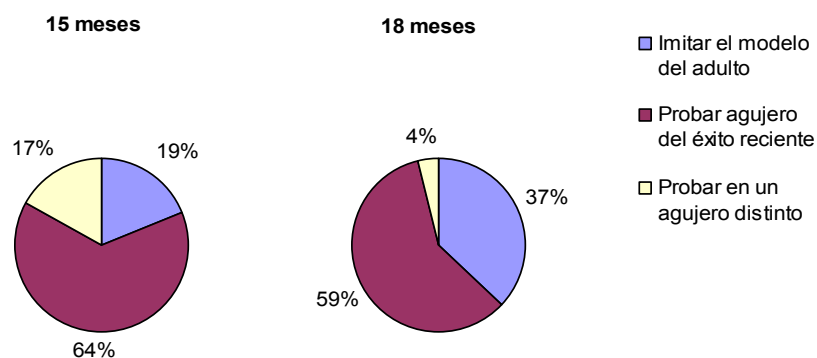


Figura 94 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *error tipo 1* con la pieza inmediatamente anterior.

En el grupo longitudinal de los 18 a los 21 meses (figura 95), encontramos diferencias significativas en el uso estratégico a los 18 meses ($\chi^2 [2] = 23.543, p < .001$), pero no a los 21 meses ($\chi^2 [2] = 2.545, p = .280$). No obstante, en ambas sesiones, observamos la misma preferencia estratégica que en el otro grupo de seguimiento. Parece además, que se produce un descenso en el uso de la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente* de los 18 meses a los 21 meses (de un 65% a un 46%).

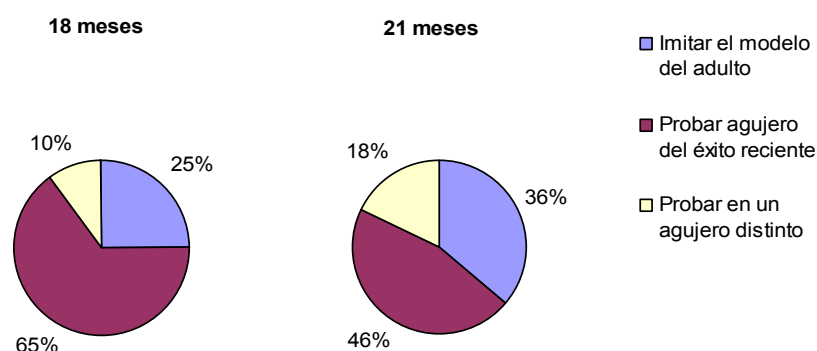


Figura 95 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *error tipo 1* con la pieza inmediatamente anterior.

Finalmente, en las figuras 96 y 97 se representa la elección estratégica de aquellos niños que cometieron un *error tipo 2* en el último intento de encaje de la pieza anterior. En el grupo de seguimiento de los 15 a los 18 meses, representado en la figura 96, no hemos encontrado diferencias en el uso estratégico en ninguna de las dos sesiones (A los 15 meses: $\chi^2 [2] = 1.625, p = .444$. A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 5.444, p = .020$), lo cual indica que no hay una preferencia estratégica clara. Sin embargo, si comparamos los dos grupos entre sí, parece haber preferencias diferentes en función de la edad: Mientras que parece haber un uso similar de la estrategia *imitar el modelo del adulto* en ambas sesiones (37% a los 15 meses y 44% a los 18 meses), se reduce el uso de la estrategia *probar en un agujero distinto* de los 15 meses (44%) a los 21 meses (12%), y aumenta el porcentaje de casos en que se aplica la estrategia *probar en el agujero del éxito reciente* (de un 19% a un 44%).

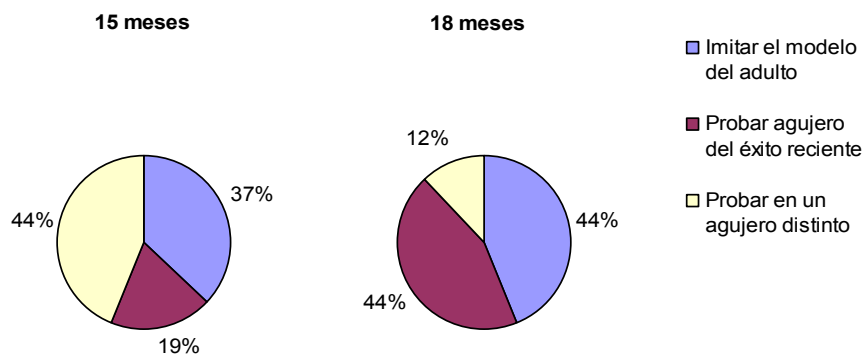


Figura 96 – Elección estratégica del grupo de 15 a 18 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *error tipo 2* con la pieza inmediatamente anterior.

En el grupo longitudinal de los 18 a los 21 meses (figura 97), no hemos hallado, en ninguna de las dos sesiones, diferencias significativas en el uso estratégico (A los 18 meses: $\chi^2 [2] = 0.609$, $p = .738$. A los 21 meses: $\chi^2 [2] = 1.273$, $p = .529$). No obstante, también parece haber cambios en la elección estratégica con la edad, concretamente, destaca la reducción del uso de la estrategia correcta (de un 39% a un 18%).

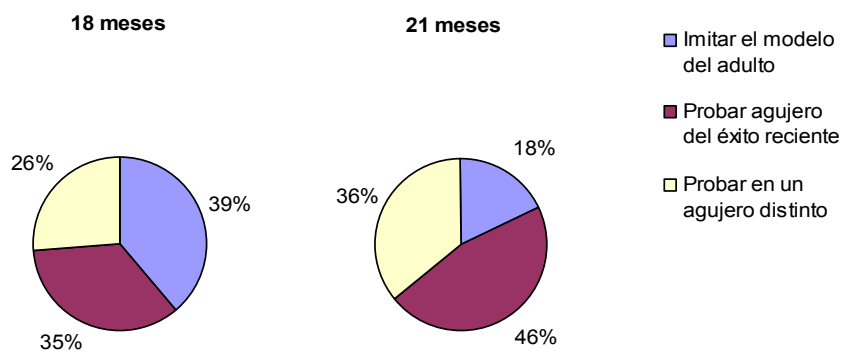


Figura 97 – Elección estratégica del grupo de 18 a 21 meses en el primer intento de encaje de cada pieza después de un *error tipo 2* con la pieza inmediatamente anterior.

Síntesis de los resultados del estudio longitudinal

En la tabla 42 presentamos un resumen de los resultados significativos comentados hasta ahora del estudio longitudinal.

Tabla 42: Resumen de los resultados significativos al 1% de la elección estratégica tras el logro o no logro del encaje de la pieza anterior, desde la perspectiva longitudinal.

Variable de estudio		Resultados significativos al 1%:			
		Imitar modelo del adulto ¹	Probar donde el éxito reciente ²	Probar en agujero distinto ²	
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ACIERTO CON ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	G1	15 m	1º	2º	3º
		18 m	1º	2º	3º
	G2	18 m	1º	2º	3º
		21 m	1º	2º	3º
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ACIERTO SIN ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	G1	15 m	2º	1º	3º
		18 m	1º	2º	3º
	G2	18 m	1º	2º	3º
		21 m	1º	2º	2º
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ERROR TIPO 1 DE LA PIEZA ANTERIOR:	G1	15 m	2º	1º	3º
		18 m	2º	1º	3º
	G2	18 m	2º	1º	3º
		21 m	n.s.	n.s.	n.s.
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ERROR TIPO 2 DE LA PIEZA ANTERIOR:	G1	15 m	n.s.	n.s.	n.s.
		18 m	n.s.	n.s.	n.s.
	G2	18 m	n.s.	n.s.	n.s.
		21 m	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

Podemos observar en la tabla que, tras el *acierto con encaje* de la pieza anterior, ambos grupos eligen como opción preferente en la siguiente pieza la estrategia correcta. Después de un *acierto sin encaje*, la estrategia preferente sigue siendo la correcta, excepto para el grupo 1 (G1) a los 15 meses, que muestra una preferencia distinta. Vamos viendo, en los resultados en general, que la elección estratégica a los 15 meses a veces diverge de la que se muestra a los 18 y 21 meses.

Esta preferencia estratégica de los niños del grupo 1 a los 15 meses es, sin embargo, la misma que presentan los sujetos tras un *error tipo 1* con la pieza anterior, salvo en el grupo 2 a la edad de 21 meses en que no hay diferencias significativas en el uso estratégico.

Comparativa de los resultados de los estudios transversal y longitudinal

Para contrastar los resultados obtenidos en ambos estudios -transversal y longitudinal- se presenta la tabla 43, que muestra los resultados coincidentes y no coincidentes obtenidos a partir de ambas perspectivas.

Tabla 43: Resumen de los resultados significativos al 1% de la elección estratégica tras el logro o no logro del encaje de la pieza anterior, comparando las perspectivas transversal (TRANS) y longitudinal (LONG).

Variable de estudio		Resultados significativos al 1%:		
		Imitar modelo del adulto ¹	Probar donde el éxito reciente ²	Probar en agujero distinto ²
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ACIERTO CON ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	1°	2°	3°
	18 m	1°	2°	3°
	21 m	1°	2°	3°
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ACIERTO SIN ENCAJE DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	TRANS: 1° LONG: 2°	TRANS: 2° LONG: 1°	3°
	18 m	1°	2°	3°
	21 m	1°	2°	TRANS: 3° LONG: 2°
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ERROR TIPO 1 DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	2°	1°	3°
	18 m	2°	1°	3°
	21 m	n.s.	n.s.	n.s.
PREFERENCIA ESTRATÉGICA TRAS EL ERROR TIPO 2 DE LA PIEZA ANTERIOR:	15 m	TRANS: 1° LONG: n.s.	TRANS: 1° LONG: n.s.	TRANS: 2° LONG: n.s.
	18 m	n.s.	n.s.	n.s.
	21 m	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Estrategia correcta; ² Estrategia incorrecta.

Bajo los resultados mostrados en esta tabla encontramos una regularidad: independientemente del logro o no logro de la pieza anterior, los niños tienden a afrontar la resolución de la pieza siguiente con la estrategia anteriormente utilizada.

7.3.2. Las diferencias individuales en el uso estratégico

Hasta el momento hemos examinado los procesos de cambio en el uso estratégico a distinto nivel de detalle, desde una perspectiva transversal y longitudinal, pero siempre desde la consideración global del grupo de sujetos. Nos proponemos ahora realizar un análisis minucioso del cambio teniendo en cuenta la resolución individual de los niños. Concretamente, nos interesa conocer cuáles han sido los patrones individuales de cambio de éstos a lo largo de la tarea. Realizaremos una valoración sólo en relación al uso de la estrategia correcta, *imitar el modelo del adulto*, y de la estrategia errónea *probar en el agujero del éxito reciente*, en la ejecución de los ejercicios de resolución. Esto únicamente será posible hacerlo en aquellos niños que completan todos los ejercicios de la tarea. Así, la aproximación será cualitativa, dado que los grupos de niños que finalizan son demasiado minoritarios.

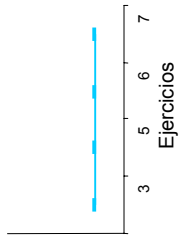
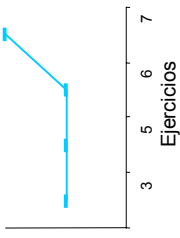
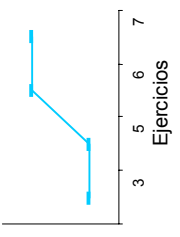
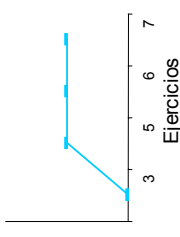
La tabla 44 ilustra el porcentaje de niños de cada edad -del estudio transversal y longitudinal- que muestran un determinado patrón de uso de la estrategia correcta a lo largo de los ejercicios. Como podemos observar, hemos encontrado distintos patrones de cambio, que hemos ordenado de menos a más óptimos desde el punto de vista del aprendizaje (Por ejemplo, un cambio descendente en el uso de la estrategia correcta no supone un aprendizaje adecuado mientras que un cambio ascendente sí). En la tabla se indica la muestra de niños (n) que han conseguido llegar al último ejercicio, ésta es especialmente reducida en el caso de los niños de 15 meses, lo que no nos permite valorar los porcentajes correspondientes. Centrándonos entonces en los niños de 18 y 21 meses, si observamos los resultados del estudio transversal, vemos cómo los niños de más edad muestran el patrón de cambio descendente en menor porcentaje que los de 18 meses (8% los de 21 meses y 42% los de 18 meses), y es más mayoritario a los 21 meses el patrón sin cambios (70% los de 21 meses y 42% los de 18). En el estudio longitudinal de los 18 a los 21 meses encontramos algo similar: Aparece una tendencia a reducirse con la edad el porcentaje de niños que a los 18 meses presentaron un patrón de cambio descendente (de 36% a los 18 meses hasta

Tabla 44 (Continúa en la página siguiente): Porcentaje de niños que muestran cada patrón de cambio en el uso de la estrategia *imitar el modelo del adulto*.

Diseño	n	Edad	Porcentaje de niños			
			Cambio descendente rápido	Cambio descendente medio	Cambio descendente lento	Cambio oscilante
Transversal	3	15	-	-	-	-
	24	18	4 %	13 %	25 %	12 %
	27	21	4 %	4 %	-	14 %
Longitudinal grupo 1	1	15	-	-	-	-
	9	18	-	-	56 %	22 %
Longitudinal grupo 2	11	18	-	9 %	27 %	18 %
	11	21	-	-	9 %	9 %

NOTA – El criterio utilizado para incluir los sujetos en uno u otro patrón de cambio ha consistido en que éstos tuvieran una diferencia como mínimo de dos puntuaciones en el uso de la estrategia, entre los ejercicios que experimentan un aumento o descenso.

Tabla 44 (Continúa de la página anterior): Porcentaje de niños que muestran cada patrón de cambio en el uso de la estrategia *imitar el modelo del adulto*.

Diseño	n	Edad	Patrón de cambio				Porcentaje de niños
			No cambio	Cambio ascendente lento	Cambio ascendente medio	Cambio ascendente rápido	
Transversal	3	15					
	24	18	67 %	-	33 %	-	
	27	21	42 %	4 %	-	-	
Longitudinal grupo 1	1	15	100 %	-	-	-	
	9	18	22 %	-	-	-	
Longitudinal grupo 2	11	18	46 %	-	-	-	
	11	21	55 %	9 %	-	18 %	

NOTA – El criterio utilizado para incluir los sujetos en uno u otro patrón de cambio ha consistido en que éstos tuvieran una diferencia como mínimo de dos puntuaciones en el uso de la estrategia, entre los ejercicios que experimentan un aumento o descenso.

Tabla 45 (Continúa en la página siguiente): Porcentaje de niños que muestran cada patrón de cambio en el uso de la estrategia *probar en agujero del éxito reciente*.

Diseño	n	Edad	Patrón de cambio				Porcentaje de niños
			Cambio ascendente rápido	Cambio ascendente lento	Cambio oscilante	No cambio	
Transversal	3	15	-	-	33 %	67 %	
	24	18	-	29 %	13 %	46 %	
	27	21	7 %	11 %	15 %	45 %	
Longitudinal grupo 1	1	15	-	-	-	100 %	
	9	18	-	22 %	33 %	45 %	
Longitudinal grupo 2	11	18	9 %	28 %	27 %	27 %	
	11	21	-	9 %	18 %	73 %	

NOTA – El criterio utilizado para incluir los sujetos en uno u otro patrón de cambio ha consistido en que éstos tuvieran una diferencia como mínimo de dos puntuaciones en el uso de la estrategia, entre los ejercicios que experimentan un aumento o descenso.

Tabla 45 (Continúa de la página anterior): Porcentaje de niños que muestran cada patrón de cambio en el uso de la estrategia probar en agujero del éxito reciente.

Diseño	n	Edad	Porcentaje de niños	
			Cambio descendente lento	Cambio descendente rápido
Transversal	3	15	-	-
	24	18	4 %	8 %
	27	21	7 %	15 %
Longitudinal grupo 1	1	15	-	-
	9	18	-	-
Longitudinal grupo 2	11	18	9 %	-
	11	21	-	-

NOTA – El criterio utilizado para incluir los sujetos en uno u otro patrón de cambio ha consistido en que éstos tuvieran una diferencia como mínimo de dos puntuaciones en el uso de la estrategia, entre los ejercicios que experimentan un aumento o descenso.

un 9% a los 21) y se sigue mostrando en un porcentaje elevado de niños (55%) el patrón sin cambios. Una observación interesante en estos niños a la edad de 21 meses es que el 27% presenta un patrón de cambio ascendente (donde el 18% supone un cambio ascendente rápido), cuando ningún niño de 18 meses mostró dicho patrón.

En relación a los resultados del uso de la estrategia errónea *probar en el agujero del éxito reciente*, la tabla 45 recoge el porcentaje de niños de cada estudio que muestran un determinado patrón de cambio en el uso de dicha estrategia a lo largo de los ejercicios de resolución. En el estudio transversal, vemos cómo los niños de 21 meses presentan el patrón de cambio ascendente en un porcentaje más bajo con respecto a los de 18 meses (29% a los 18 meses y 18% a los 21 meses) y también un porcentaje más alto en el patrón de cambio descendente (12% a los 18 meses y 22% a los 21 meses). En el estudio longitudinal, concretamente en el grupo 2, encontramos también una reducción, de los 18 a los 21 meses, del patrón de cambio ascendente (37% a los 18 meses y 9% a los 21 meses) pero no observamos ningún caso que cumpla el patrón de cambio descendente, debido a que una mayoría de los niños de 21 meses presentan un patrón sin cambios.

7.4. La inhibición en la resolución de la tarea

Nos proponemos ahora examinar el papel de la capacidad inhibitoria en la resolución de la tarea, transversal y longitudinalmente.

En la tarea de encajar, la inhibición se puede valorar a partir de los *ejercicios de resolución*. Recordemos que estos ejercicios se caracterizan por ofrecer a los niños una pieza, que es de diferente tipo con respecto la del ejercicio anterior, para que ellos mismos resuelvan el encaje. En dicha situación, consideramos que el primer intento de encaje de la primera pieza de cada ejercicio es un momento clave que reúne unas condiciones que requieren especialmente de la capacidad inhibitoria. En este momento concreto, la última estrategia aplicada con la pieza del ejercicio anterior adquiere una fuerte saliencia, dado que se trata de la estrategia con la que se consiguió el éxito más reciente: Tengamos en cuenta que para pasar al ejercicio actual

el niño ha tenido que conseguir dos *aciertos con encaje* consecutivos en el ejercicio anterior, por lo tanto, en todos los casos la estrategia anterior ha sido exitosa. Desde nuestro planteamiento, sostenemos que la saliencia de esta estrategia, que conocemos por el nombre de *probar en el agujero del éxito reciente*, crea en el niño una tendencia predominante a responder de la misma manera en el ejercicio actual, es decir, a elegir la misma estrategia nuevamente, aunque el uso de ésta no sea pertinente para resolver dicho ejercicio. Esta tendencia la denominamos, en el contexto de nuestra tarea, como *no-inhibición*. Paralelamente, entendemos que la *inhibición* consiste en superar esa tendencia predominante a responder con la estrategia más saliente, que es incorrecta para resolver el ejercicio, y en suprimir la otra estrategia posible (*probar en el otro agujero*), por ser también errónea para la resolución. Por lo tanto, conoceremos si se produce la conducta inhibitoria cuando el niño elija la estrategia correcta.

A continuación, pasamos a valorar cuál ha sido la conducta inhibitoria y no-inhibitoria de los niños, transversal y longitudinalmente, a partir del análisis de esta situación concreta que venimos de comentar: el primer intento de encaje de la primera pieza de cada *ejercicio de resolución*.

7.4.1. Estudio transversal

En la secuencia transversal, encontramos que un 81% de los sujetos no han inhibido la estrategia predominante (*probar en el agujero del éxito reciente*) en alguno de los *ejercicios de resolución* de la tarea. Atendiendo a las inhibiciones, un 60% de los niños han inhibido en alguno de los ejercicios, es decir, han elegido la estrategia correcta.

Desde la consideración de las piezas resueltas, la no-inhibición se ha producido en el 55% de las piezas, mientras que en un 34% de las mismas sí se ha inhibido la tendencia predominante. Al valorar los distintos grupos de edad, hemos obtenido que la conducta no-inhibitoria ha estado presente en el 61% de las piezas a los 15 meses, en el 60% a los 18 meses y en el 49% de las piezas a los 21 meses. Podemos ver estos datos reflejados en la figura 98, donde observamos también la conducta inhibitoria: que se ha producido en el 39% de las piezas a los 15 meses, en el 40% a los 18 meses y en el 51% de las piezas a los 21 meses, sugiriendo que las

inhibiciones tienden a aumentar de los 18 a los 21 meses, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($\chi^2 [2] = 2.461, p = .292$).

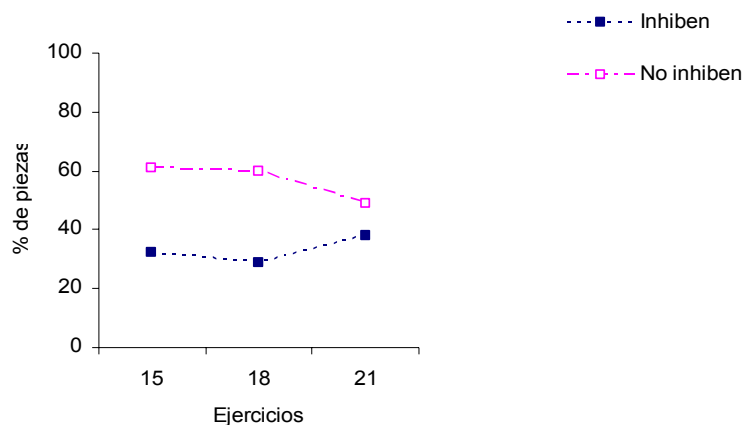


Figura 98 – Inhibiciones y no-inhibiciones según el grupo de edad en el estudio transversal.

Con respecto a los distintos *ejercicios de resolución* (ejercicios 3, 5, 6 y 7), los niños han elegido la estrategia correcta, y por lo tanto han inhibido la estrategia predominante, en un 34% de las piezas en el ejercicio 3, en un 24% en el ejercicio 5, en un 43% en el ejercicio 6, y finalmente, en un 48% en el ejercicio 7 (ver figura 99). De estos datos llama la atención el bajo porcentaje de inhibiciones en el ejercicio 5, que recordemos consistía en presentar el prisma de base cuadrada, y también es llamativo el alto porcentaje de inhibiciones en el ejercicio 7, que consistía en resolver el prisma de base triangular. De hecho, entre los ejercicios 5 y 7 vemos en la figura 99 cómo las inhibiciones parecen aumentar. Por otro lado, las no inhibiciones se han producido en un 66% de las piezas en el ejercicio 3, en un 45% en el ejercicio 5, se han recogido en un 57% en el ejercicio 6 y en un 37% en el ejercicio 7 (ver también figura 99). Contrariamente a los datos de las inhibiciones, aquí vemos cómo los porcentajes más altos los encontramos en los ejercicio 3 y 6, reflejando que ante el cilindro los niños tienden a dejarse llevar por la tendencia predominante con más facilidad que en el resto de ejercicios de resolución. Como vemos en la figura 99, las no-inhibiciones muestran una tendencia fluctuante y descendente a lo largo de los ejercicios.

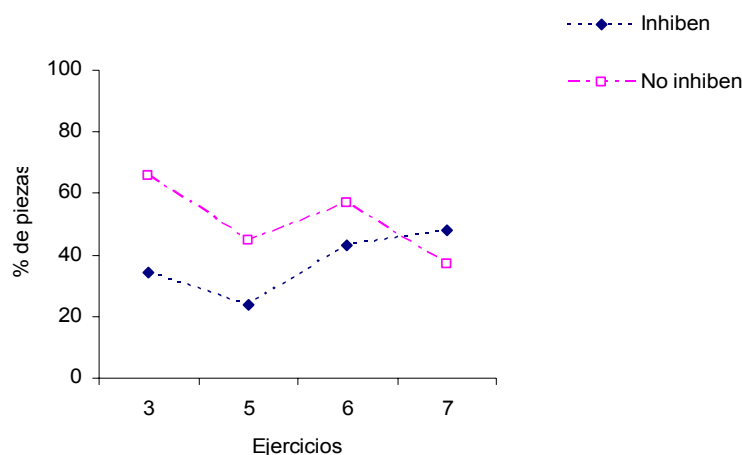


Figura 99 – Inhibiciones y no-inhibiciones según los ejercicios en el estudio transversal.

Hemos comprobado también que no existen diferencias en la capacidad inhibitoria en función del género: el hecho de ser niño o niña ($U = 549.500$, $p = .209$).

Nos preguntamos ahora si el hecho de inhibir o no-inhibir influye en el rendimiento de la tarea. Para ello, valoraremos, por un lado, las no-inhibiciones, a partir de nuestro indicador de no-inhibición: el *error tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza de cada ejercicio. Y, por otro lado, analizaremos aquellas inhibiciones en las que el niño obtiene un feedback negativo de su respuesta, obtenidas a partir de los *aciertos sin encaje* en el primer intento de encaje de la primera pieza de cada ejercicio. La siguiente tabla (tabla 46) contiene las correlaciones entre estos índices de inhibición y no-inhibición y algunas variables de eficiencia de la tarea, recogidas también en la resolución de la primera pieza de cada ejercicio: Si observamos en primer lugar los *errores tipo 1* (indicador de las no-inhibiciones), vemos cómo en todos los casos, excepto en la correlación de éstos con los *errores tipo 2* en el intento final, las relaciones son significativas al 1%, indicando que a mayor número de *errores tipo 1* mayor número de piezas y de intentos por pieza se requiere, más *errores tipo 1* en el intento final se comenten y más tiempo se necesita para resolver la tarea, paralelamente, se producen menos *aciertos* en el intento final y el resultado de éxito es menor. En lo que se refiere a las inhibiciones que obtienen un feedback negativo, recogidas a partir del indicador de *aciertos sin encaje*, podemos ver en la tabla varias correlaciones significativas: dos de ellas son positivas, indicando que a más *aciertos sin encaje* más intentos por pieza se producen y más tiempo se necesita para la

resolución de las piezas. Encontramos otra correlación que es negativa, sugiriendo que cuantos más *aciertos sin encaje* menor es el resultado de éxito.

Tabla 46: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	0.015	0.420 **
Intentos por pieza	0.198 **	0.325 **
Acierto con/sin encaje en el intento final	-0.034	-0.250 **
Error tipo 1 en el intento final	0.043	0.239 **
Error tipo 2 en el intento final	-0.003	0.078
Resultado de éxito	-0.185 **	-0.227 **
Tiempo de resolución de la pieza	0.193 **	0.049 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Para conocer si se establecen estas mismas relaciones dentro de los distintos grupos de edad, hemos obtenido las tablas 47, 48 y 49, que muestran las correlaciones entre las variables en los niños de 15, 18 y 21 meses, respectivamente. Como podemos comprobar a partir de estas tablas, obtenemos resultados distintos: Por ejemplo, la tabla 47 muestra cómo los niños de 15 meses no presentan correlaciones significativas, salvo en el caso de nuestro indicador de no-inhibición (los *errores tipo 1*) y el tiempo de resolución.

Tabla 47: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en los niños de 15 meses.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	-0.121	0.152
Intentos por pieza	0.240	0.053
Acierto con/sin encaje en el intento final	-0.156	0.011
Error tipo 1 en el intento final	-0.101	0.127
Error tipo 2 en el intento final	0.382	-0.194
Resultado de éxito	-0.137	-0.131
Tiempo de resolución de la pieza	-0.108	0.502 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

En la tabla 48 encontramos relaciones significativas entre el indicador de no-inhibición (los *errores tipo 1*) y algunas de las variables de eficiencia, en la muestra de niños de 18 meses. Concretamente, obtenemos que a mayor número de *errores tipo 1* mayor número de piezas y de intentos por pieza se producen, menor número de aciertos con/sin encaje en el intento final y mayor inversión de tiempo en la resolución de las piezas.

Tabla 48: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en los niños de 18 meses.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	-0.064	0.474 **
Intentos por pieza	0.105	0.373 **
Acierto con/sin encaje en el intento final	0.075	-0.301 **
Error tipo 1 en el intento final	0.028	0.245
Error tipo 2 en el intento final	-0.120	-0.147
Resultado de éxito	-0.096	-0.267
Tiempo de resolución de la pieza	0.087	0.379 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Finalmente, la tabla 49 nos muestra las correlaciones obtenidas entre las variables en los niños de 21 meses. Con respecto los *errores tipo 1* (indicador de no-inhibición), vemos cómo los resultados son los mismos que los obtenidos en los niños de 18 meses, con el añadido de una correlación significativa nueva entre los *errores tipo 1* (en el primer intento) y los *errores tipo 1* en el intento final, sugiriendo que se produce una relación positiva entre realizar ese tipo de error en el primer intento de encaje de las piezas y realizarlo en el último intento de encaje de las mismas. En cuanto a los *aciertos sin encaje* (indicador de inhibición), hemos encontrado dos correlaciones positivas con el número de intentos por pieza y el tiempo de resolución, dicho en otras palabras: cuantos más *aciertos sin encaje* realizan los niños mayor es el número de intentos de encaje por pieza que efectúan y mayor es el tiempo que invierten en la resolución.

Tabla 49: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en los niños de 21 meses.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	0.067	0.458 **
Intentos por pieza	0.256 **	0.336 **
Acuerdo con/sin encaje en el intento final	0.040	-0.263 **
Error tipo 1 en el intento final	0.090	0.269 **
Error tipo 2 en el intento final	-0.069	0.049
Resultado de éxito	-0.237	-0.193
Tiempo de resolución de la pieza	0.371 **	0.287 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

7.4.2. Estudio longitudinal

En el grupo 1 (secuencia longitudinal de 15 y 18 meses), el 69% de los sujetos a los 15 meses y el 83% a los 18 meses no han inhibido la tendencia estratégica predominante en alguno de los ejercicios de la tarea, mientras que el 38% de los niños a los 15 meses y el 58% a los 18 meses sí la han inhibido. En el grupo 2 (secuencia longitudinal de 18 a 21 meses), el porcentaje de niños que no han inhibido es del 80%

a los 18 meses y del 69% a los 21 meses, y los que han inhibido suponen el 60% a los 18 meses y el 62% a los 21 meses.

Con respecto a la resolución de las piezas, en la figura 100 podemos ver los resultados concretos de las inhibiciones/no-inhibiciones de las piezas en cada una de las sesiones: El grupo 1, a los 15 meses, ha inhibido en el 26% de las piezas pero no ha inhibido en el 63% de las mismas. A la edad de 18 meses, vemos cómo las cifras son muy similares: la inhibición se produce en el 27% y la no inhibición en el 66% de las piezas. En el grupo 2, obtenemos que a los 18 meses hay un 28% de inhibiciones y un 62% de no inhibiciones. A los 21 meses, sin embargo, encontramos un 42% de inhibiciones y un 47% de no inhibiciones.

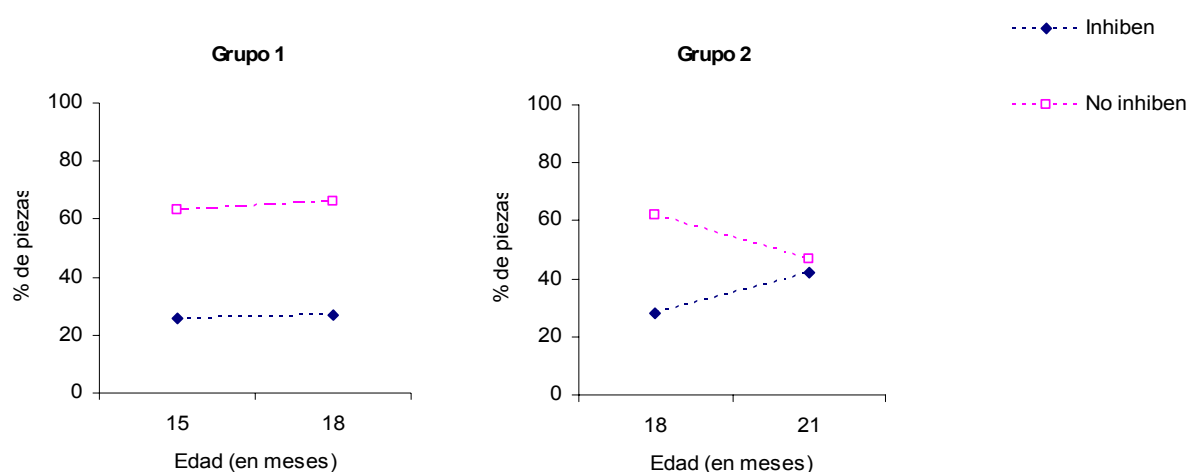


Figura 100 – Inhibiciones y no-inhibiciones según los grupos de sujetos del estudio longitudinal.

Si atendemos a las tendencias de las líneas de la figura 100, observamos un ligero decremento de las no-inhibiciones y un ligero aumento de las inhibiciones entre los 18 y los 21 meses de edad. Esto mismo lo habíamos observado en los datos del estudio transversal, no obstante, tampoco en esta ocasión se alcanza la significación estadística, sugiriendo que la conducta inhibitoria no sufre cambios en los rangos de edad estudiados: de los 15 meses a los 18 meses ($z = -0.362, p = .717$) ni de los 18 a los 21 meses ($z = -0.637, p = .524$).

Finalmente, hemos comparado las inhibiciones y no-inhibiciones según los distintos ejercicios de resolución (ejercicios 3, 5, 6 y 7) en cada uno de los grupos de estudio: En la figura 101, vemos cómo, en el grupo 1, las inhibiciones fluctúan a lo largo de los ejercicios (36% en el ejercicio 3, 18% en el ejercicio 5, 40% en el ejercicio 6 y 13% en el ejercicio 7), con dos picos más altos en los ejercicios 3 y el 6, en que se presenta la pieza cilíndrica. Sin embargo, las no-inhibiciones, con una frecuencia mayor que las inhibiciones, presentan una forma de curva ascendente (61% en el ejercicio 3, 54% en el ejercicio 5, 60% en el ejercicio 6 y 87% en el ejercicio 7). En el gráfico del grupo 2 de la misma figura encontramos que las inhibiciones adoptan una forma fluctuante muy similar a la que presentan las del grupo 1 (44% en el ejercicio 3, 18% en el ejercicio 5, 46% en el ejercicio 6 y 32% en el ejercicio 7), con los valores más altos en los ejercicios 3 y 6. Sin embargo, las no-inhibiciones adoptan una forma aplanada, lo cual difiere notoriamente de la forma curvada que presentan las del grupo 1. Cabe señalar que estas variaciones se deben en parte al reducido tamaño en que queda la muestra al trabajar con datos tan concretos.

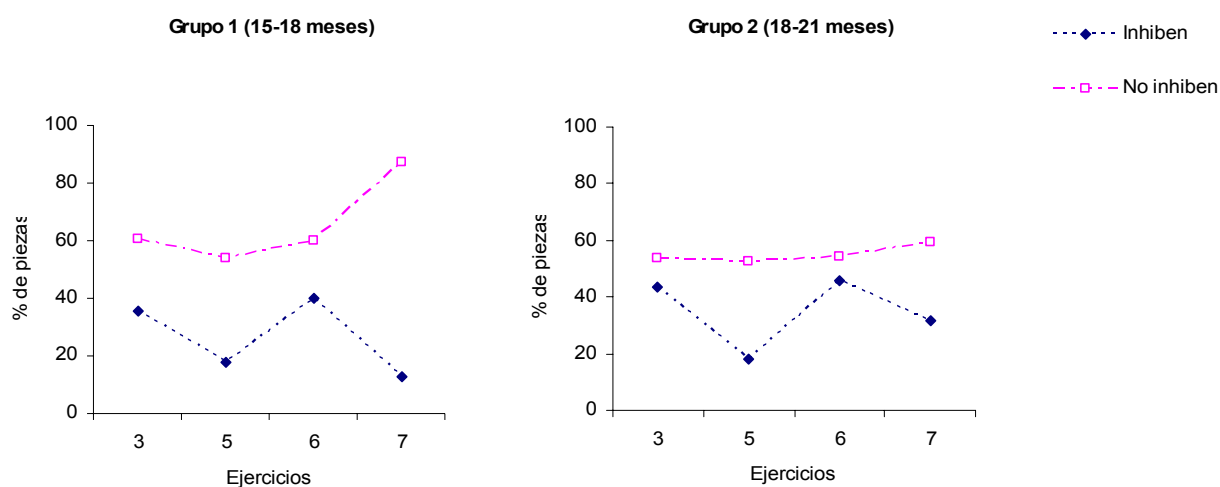


Figura 101 – Inhibiciones y no-inhibiciones según los ejercicios en cada uno de los grupos longitudinales.

Pasemos ahora a comprobar si en las secuencias longitudinales el hecho de inhibir o no-inhibir influye en el rendimiento de la tarea.

Secuencia longitudinal grupo 1 (15 y 18 meses)

Las tablas 50 y 51 contienen las correlaciones entre nuestros índices de inhibición (*aciertos sin encaje* en el primer intento de la primera pieza) y de no-inhibición (el *error tipo 1* en el primer intento de la primera pieza), y algunas variables de eficiencia, recogidas en la resolución de las primeras piezas de los ejercicios, en cada una de las sesiones de observación del grupo longitudinal 1. En la tabla 50, que muestra las correlaciones obtenidas en el grupo 1 a los 15 meses, no hay ninguna correlación significativa al 1%, lo que indica la inexistencia de relación entre el hecho de inhibir/no-inhibir y las variables de rendimiento en la tarea a la edad de 15 meses.

Tabla 50: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 1 a los 15 meses.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	-0.310	0.296
Intentos por pieza	0.410	-0.114
Acuerdo con/sin encaje en el intento final	-0.016	-0.284
Error tipo 1 en el intento final	-0.224	0.394
Error tipo 2 en el intento final	0.322	-0.094
Resultado de éxito	0.122	-0.506
Tiempo de resolución de la pieza	-0.158	0.558

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

En la tabla 51, obtenida en los mismos niños a la edad de 18 meses, encontramos, sin embargo, algunas correlaciones significativas entre nuestro indicador de no-inhibición (*errores tipo 1* en el primer intento de la primera pieza) y algunas de las variables de eficiencia. Concretamente, vemos que cuantos más *errores tipo 1* realizan los niños éstos necesitan más piezas y más tiempo para resolver la tarea, y aún así, su resultado de éxito es menor.

Tabla 51: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 1 a los 18 meses.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	-0.169	0.569 **
Intentos por pieza	0.042	0.342
Acuerdo con/sin encaje en el intento final	-0.220	-0.302
Error tipo 1 en el intento final	0.278	0.289
Error tipo 2 en el intento final	-0.052	0.063
Resultado de éxito	-0.140	-0.430 **
Tiempo de resolución de la pieza	-	0.543 **

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).

En las tablas 52 y 53 presentamos las correlaciones entre los índices de inhibición (*aciertos sin encaje* en el primer intento de la primera pieza) y de no-inhibición (el *error tipo 1* en el primer intento de la primera pieza), y las variables de eficiencia que venimos comentando, obtenidas en las sesiones del grupo longitudinal 2. La tabla 52 muestra los resultados de los niños a los 18 meses. Vemos en dicha tabla que a mayor realización de *errores tipo 1*, los niños requieren más piezas para avanzar en la tarea, lo que les supone invertir más tiempo en la resolución.

Tabla 52: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 2 a los 18 meses.

	Aciertos sin encaje (1er intento de la 1ª pieza)	Errores tipo 1 (1er intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	-0.164	0.471 **
Intentos por pieza	0.202	0.397
Acuerdo con/sin encaje en el intento final	0.136	-0.303
Error tipo 1 en el intento final	-0.134	0.316
Error tipo 2 en el intento final	-0.046	0.088
Resultado de éxito	0.014	-0.249
Tiempo de resolución de la pieza	0.085	0.487 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

Encontramos un resultado similar cuando los niños tienen 21 meses (ver tabla 53): Cuantos más *errores tipo 1* (indicador de no-inhibiciones) realizan los niños, mayor es la cantidad de piezas que necesitan por ejercicio y mayor es el número de intentos por pieza, lo cual hace que inviertan más tiempo en la resolución de las piezas.

Tabla 53: Correlación (*Rho* de Spearman) de los *aciertos sin encaje* y *errores tipo 1* en el primer intento de encaje de la primera pieza con otras variables de eficiencia, en el grupo 2 a los 21 meses.

	Error tipo 1 (primer intento de la 1ª pieza)	Error tipo 1 (primer intento de la 1ª pieza)
Número de piezas por ejercicio	-0.031	0.424 **
Intentos por pieza	0.063	0.550 **
Acierto con/sin encaje en el intento final	0.088	-0.140
Error tipo 1 en el intento final	-0.070	0.016
Error tipo 2 en el intento final	-0.049	0.210
Resultado de éxito	-0.258	-0.121
Tiempo de resolución de la pieza	0.173	0.526 **

** La correlación es significativa al 1% (unilateral).

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este apartado vamos a tratar de dar sentido a los resultados obtenidos en el presente estudio, en base al marco teórico explicativo de referencia y en respuesta a los objetivos planteados al inicio del trabajo. Acabaremos exponiendo las conclusiones que se deriven de esta discusión.

Cabe apuntar que para facilitar la comprensión de los resultados concretos que se mencionan, en algunos casos se ha añadido una referencia a las figuras o tablas del apartado de resultados, por si se desea volver a consultarlas.

Recordemos que uno de los objetivos específicos propuestos en el presente trabajo consistía en ***describir, desde una perspectiva transversal y longitudinal, la eficiencia que muestran los niños al resolver la tarea y los cambios que pudiera experimentar.***

En relación al primer punto del objetivo, es decir, a la descripción de la eficiencia de la resolución manifestada por los niños, hemos visto en los resultados, tanto del estudio transversal como del seguimiento longitudinal, que en general el rendimiento de los niños en la tarea ha sido bueno: Han obtenido una proporción muy elevada de *aciertos* (en concreto, *aciertos con encaje*) en comparación con la proporción de *errores*, y también una proporción alta de *éxitos*, en comparación con las otras situaciones

posibles de resultado. Esto indica que los niños han sido capaces de identificar el agujero correcto para cada ejercicio y que además han demostrado la habilidad psicomotora fina suficiente para lograr el encaje. En definitiva, los niños han entendido la tarea, por lo que ésta ha resultado tener un nivel de dificultad adecuado. Con respecto a la proporción de errores, los niños han realizado en mayor medida *errores tipo 1* que *errores tipo 2*, en el primer intento de encaje. Recordemos que los *errores tipo 1* consistían en intentar el encaje en el agujero donde se había intentado en el ejercicio anterior, con lo que este resultado parece apuntar a cierta influencia de la actividad resolutoria de la pieza anterior en la orientación que toma el niño para resolver la pieza actual. Discutiremos este aspecto más adelante cuando hablemos del uso estratégico.

El segundo aspecto del objetivo se refiere, como hemos dicho, al estudio de posibles cambios de la eficiencia en la resolución de la tarea. Recordemos que el examen del cambio lo hemos realizado siempre a dos niveles de detalle diferentes:

- 1) Por un lado, a nivel de los cambios evolutivos que pudieran producirse entre las distintas edades –15, 18 y 21 meses–, desde una doble perspectiva transversal y longitudinal,
 - 2) y, por el otro lado, a nivel de los cambios que pudieran ocurrir en la forma de resolver las piezas durante la ejecución de la tarea.
-
- 1) Con respecto al primer nivel de análisis, es decir, el estudio de posibles cambios evolutivos en la eficiencia de resolución, los resultados que hemos obtenido han confirmado nuestras expectativas: Se ha producido una mejora progresiva en la eficiencia de la resolución de la tarea entre los 15 y los 21 meses. Esta mejora ha consistido concretamente en un mayor *nivel de ejercicios alcanzado*, un aumento de los *éxitos*, una disminución de los *errores* y un menor uso de recursos para superar los ejercicios (*número de piezas y tiempo*) (ver tablas 6 y 8 del apartado de resultados). También hemos encontrado un aumento con la edad de los *aciertos con encaje*, que se ha registrado especialmente a partir de los 18 meses, lo que sugiere que a esta edad se produce una mejora de la habilidad psicomotora fina.

Dentro de este análisis del cambio evolutivo, vimos también que algunos de los indicadores de eficiencia estudiados correlacionaban entre sí, a partir de la edad de 18 meses: Concretamente, encontramos que los *éxitos* mantenían una relación positiva con el *nivel de ejercicios alcanzado* y negativa con el *tiempo de la prueba*, y que el *nivel de ejercicios alcanzado* correlacionaba inversamente con el *tiempo de la prueba* (ver tabla 11 del apartado de resultados). Este hallazgo supone una evidencia de que la capacidad de resolver problemas se optimiza simultáneamente a distintos niveles: La mejora en la eficacia de la resolución de la tarea (aumento de los *éxitos* y del *nivel de ejercicio alcanzado*) se produce paralelamente a un aumento de la rapidez en la ejecución de la tarea (es decir, la disminución del *tiempo de la prueba*). Como hemos indicado, esto lo hemos encontrado a los 18 y 21 meses de edad, pero no a los 15 meses (ver tabla 12 del apartado de resultados), y aunque como venimos de comentar existe una mejora progresiva con la edad -desde los 15 a los 21 meses- en la eficiencia de resolución de la tarea, este hallazgo parece indicar que es a partir de los 18 meses cuando se produce una optimización de la coordinación de las distintas habilidades implicadas en la resolución de la tarea, entre las que incluimos la psicomotricidad fina. En definitiva, aunque se producen progresivamente ganancias cuantitativas en la eficiencia de la resolución de la tarea, es a los 18 meses de edad cuando suceden cambios cualitativos que optimizan dicha capacidad.

- 2) Con respecto el segundo nivel de análisis del cambio, referido a las posibles variaciones en la forma de resolver las piezas durante la ejecución de la tarea, nuestras expectativas apuntaban, siguiendo a Thornton (1998), que cada decisión concreta que tomaran los niños en la tarea les condicionaría en la forma de aproximarse a la resolución de situaciones posteriores de la tarea. De acuerdo con esta idea, los resultados del estudio han demostrado que cuando los niños, en el primer intento de encaje, realizaban mayor número de *aciertos sin encaje* o *errores tipo 1*, la resolución subsiguiente perdía en eficiencia, es decir: los niños incrementaban el *número de intentos de encaje* con cada pieza, invertían más *tiempo* en su resolución y requerían un mayor *número de piezas* para resolver cada ejercicio (ver tablas 9 y 10 del apartado de resultados). En definitiva, ambas situaciones –*aciertos sin encaje* y *errores tipo 1*, en el primer intento de encaje– han influido en la resolución eficiente de los niños, en este caso, dificultándola. Dicho resultado podría ser debido al hecho de que en estas

situaciones los niños obtienen un feedback negativo como respuesta a su propia acción: el no conseguir encajar la pieza. Sin embargo, de sostener esta interpretación, nos quedaría por explicar porqué esto mismo no lo hemos obtenido en el caso de cometer *errores tipo 2*, en que los niños también reciben un feedback negativo. Analizaremos más adelante, cuando hablemos del uso estratégico, qué puede haber detrás de cada una de las opciones para que la eficiencia pueda o no verse afectada. No obstante, creemos que este resultado evidencia con claridad las ideas de Thornton (1998) respecto a la naturaleza cambiante y dinámica de la capacidad de resolver problemas: La continua interacción de esta capacidad con el contexto de la tarea hace que, en función de la acción concreta emprendida por los niños en su primera aproximación a la resolución de cada pieza, la actividad resolutiva posterior cambie en términos de eficiencia.

Ligado con el estudio de la eficiencia de la resolución, en el apartado de resultados comentamos el interés que nos suscitaba conocer algo al respecto de la interacción entre los participantes de la tarea –el adulto y el niño–, concretamente, sobre las ayudas que ofrecía el adulto para facilitar el *éxito* en la tarea en aquellas situaciones en que los niños mostraban una pobre ejecución. Brevemente estas ayudas son: la *verbalización situacional*, la *indicación procedimental*, el *refuerzo procedimental*, la *evidencia de solución*, y las *demostraciones de encaje*, donde la primera y la última tienen como finalidad centrar al niño en el objetivo general de la tarea, es decir, en el encaje de las piezas, y el resto de ayudas pretenden ofrecer algún matiz que permita al niño mejorar sus intentos de encaje. Como resultado general del análisis de las ayudas, hemos obtenido una relación inversa entre las ayudas ofrecidas y el *éxito* de los niños (ver tabla 16 del apartado de resultados). Esta relación tiene una explicación evidente, dado que las ayudas se ofrecen precisamente a los niños que presentan más dificultades, es decir, menos *éxito*. Con lo cual, una conclusión obvia podría ser que el administrador de la tarea ha conseguido ajustarse perfectamente a esta especificación de la consigna de administración. Sin embargo, al analizar si se producía esta relación inversa entre las ayudas y el *éxito* en cada uno de los grupos de edad, nos ha llamado la atención cómo esto mismo sólo ha sucedido a partir de los 18 meses en dos tipos de ayudas: precisamente en las básicas, que tienen como finalidad recordar el objetivo de la tarea (*verbalización situacional* y *demostraciones de encaje*) (ver tablas 17, 18 y 19 del apartado de resultados). En el caso de los niños de 15

meses, la ausencia de relación entre las ayudas y el *éxito* en la tarea puede explicarse desde dos enfoques diferentes: a) por un mal ajuste del adulto a las dificultades reales del niño, que hace que se ofrezcan ayudas indistintamente de que el niño obtenga más o menos éxitos, o b) partiendo de la asunción de que el adulto se ajusta adecuadamente a las necesidades del niño, la ausencia podría ser debida a que algunos de los niños se hubieran beneficiado de ellas, mejorando su nivel de éxito en la tarea, mientras que otros no lo hubieran hecho, lo cual anularía una posible relación entre dichas variables. Este segundo punto de vista nos parece más ajustado.

Volviendo ahora a los niños de 18 y 21 meses, como acabamos de decir, hemos encontrado en estas edades una relación inversa entre el *éxito* y las dos ayudas más generales, que tienen como finalidad recordar el objetivo general de la tarea: encajar las piezas. Este resultado puede ser explicado, coherentemente con la interpretación anterior, como un bajo o nulo aprovechamiento de las ayudas de cara a mejorar el rendimiento en la tarea, es decir, aquellos niños que han recibido estas ayudas debido a su pobre ejecución no las han utilizado para mejorar su éxito en la resolución, lo cual hace que exista esta correlación negativa entre el *éxito* y las ayudas. Yendo un poco más lejos, no creemos que este bajo aprovechamiento de las ayudas, por parte de los niños de 18 y 21 meses, se deba a una falta de capacidad de éstos de beneficiarse de ellas, sino más bien pensamos que es debido a una divergencia entre la forma de proceder que se plantean los niños y la que propone el adulto, es decir, que estos niños en realidad están buscando su propia manera de afrontar la tarea, motivo por el cual no se muestran interesados en las ayudas que les ofrecen. Esta interpretación basada en la discrepancia procedimental entre los niños y el adulto se ve reforzada por el descubrimiento de los *encajes retenidos*, que hemos observado mayoritariamente en los niños de 18 y 21 meses. Esta particularidad es un buen ejemplo de esta búsqueda individual y propia de los niños mayores. Recordemos que los *encajes retenidos* consistían en encajar la pieza dentro del agujero y retenerla intencionadamente sin dejarla caer, durante algunos segundos, en el interior de la caja. En este caso concreto, a diferencia del caso anterior de las ayudas, hemos encontrado una correlación positiva entre los *encajes retenidos* y el *éxito* en la tarea, que se ha producido con más frecuencia en los ejercicios de la pieza cilíndrica (ejercicios 3 y 6), los cuales suponen menor dificultad por las características inherentes de la forma de la pieza y el agujero. En otras palabras, cuando a los niños les ha resultado más fácil la resolución de las piezas, han exhibido más *encajes*

retenidos y han obtenido más *éxito*. Nuestra interpretación al respecto es que, cuando los niños adquieren cierto conocimiento de los agujeros y las piezas, y cierta habilidad psicomotora fina para lograr el encaje de las piezas, ellos mismos se marcan sus propios retos y formas de proceder, que no tienen porqué coincidir con las que marca el adulto. Desde la teoría de la redesccripción representacional de Karmiloff-Smith (1994), la aparición de los *encajes retenidos* y el bajo aprovechamiento de las ayudas, observados en los niños de 18 y 21 meses, podrían estar ligados con el inicio de la segunda fase del modelo RR en que, una vez los niños han alcanzado cierto dominio en el encaje de las piezas –es decir, han logrado cierta maestría conductual en la resolución de la tarea–, éstos se sienten más familiarizados con dicha actividad, y a partir de ese momento comienzan a explotar internamente la información aprendida, experimentando otras posibilidades de acción con las piezas, y planteándose nuevos retos. Ello puede conllevar un descenso del rendimiento en la tarea, como es el caso de los niños a los que se les ofrecen las ayudas por supobre ejecución, pero no siempre es así, como demuestra la presencia de los *encajes retenidos*. Según Karmiloff-Smith, detrás de este comportamiento de los niños hay una búsqueda de una mayor comprensión conceptual de las propias representaciones.

Otro de los objetivos específicos de este trabajo era ***analizar, desde una perspectiva transversal y longitudinal, el uso estratégico en la tarea y los cambios que pudiera experimentar.***

Con respecto al primer aspecto del objetivo, es decir, el análisis del uso estratégico, en nuestro estudio hemos podido corroborar algunos de los supuestos básicos de la teoría de olas solapadas de Siegler (1996; Siegler y Chen, 2002):

- Hemos observado que, para resolver la tarea de encajar, los niños han utilizado las distintas estrategias de forma sucesiva dentro de la resolución de cada ejercicio, es decir, en intervalos de tiempo muy breves (ver, por ejemplo, figuras 65, 74 y 82 del apartado de resultados): Este hecho es una evidencia de la existencia de variabilidad estratégica en el primer año de edad. En otras palabras, los niños, a los 15, 18 y 21 meses, han sido capaces de asimilar y mantener mentalmente varias estrategias al mismo tiempo, considerándolas como alternativas aplicables para resolver el problema.

Esta variabilidad estratégica la han ido adquiriendo paulatinamente en los *ejercicios de instrucción*: Hemos visto cómo, en el primer ejercicio, la mayoría de los niños aplicaron una única estrategia consistente en reproducir la actuación del adulto (estrategia *imitar modelo del adulto*), sin embargo, en los ejercicios sucesivos, la proporción de niños que empezaron a aplicar la otra opción alternativa a la propuesta del adulto (la estrategia *probar en otro agujero*) fue aumentando progresivamente (ver figura 65 del apartado de resultados).

- Dentro de este uso variado de las distintas estrategias, los niños estudiados han demostrado tener una preferencia clara en su elección de la estrategia a aplicar para resolver la tarea (ver tablas 24, 32 y 35 del apartado de resultados). Este resultado constata la idea esencial, ya asumida, de que la elección estratégica en los niños pequeños no se realiza al azar.

En todos los grupos de edad y en todos los ejercicios, la elección estratégica preferente en la primera aproximación a cada problema (es decir, el primer intento de encaje de las piezas) ha sido la estrategia correcta. La segunda opción estratégica más utilizada, mayoritariamente, ha sido la estrategia *probar donde el éxito reciente* (ver tabla 36 del apartado de resultados), lo cual nos lleva a apoyar el principio básico de la teoría de Siegler que defiende que la selección estratégica utiliza como criterio los éxitos anteriormente obtenidos.

- En la franja de edad estudiada, ha habido variaciones en la frecuencia de uso de las estrategias, es decir, a determinada edad, algunas estrategias se han utilizado más en detrimento de otras (ver figuras 63, 72 y 80 del apartado de resultados). Esto mismo lo hemos observado también a lo largo de la resolución de la tarea (ver figuras 66, 75 y 83 del apartado de resultados). Entraremos en una explicación detallada de estos resultados más adelante.

En relación a la segunda cuestión que plantea el objetivo -el estudio de posibles cambios en el uso estratégico-, hemos obtenido resultados a dos niveles de detalle distintos:

- 1) Por un lado, a nivel de los cambios evolutivos que pudieran ocurrir a lo largo de la franja de edad estudiada –de los 15 a los 21 meses–, desde la perspectiva transversal y longitudinal,
 - 2) y, por el otro lado, a nivel de los cambios que pudieran producirse en la manera de afrontar la tarea a lo largo del desarrollo de la misma.
- 1) Por lo que se refiere al primer nivel de análisis del cambio, es decir, al estudio de posibles cambios evolutivos en el uso estratégico, las expectativas que formulamos al inicio del presente trabajo iban orientadas a encontrar una elección estratégica cada vez más depurada y ajustada en el periodo de edad de estudio -de los 15 a los 21 meses-, es decir, esperábamos que los niños variaran la frecuencia de aplicación de las estrategias de tal forma que se viera favorecido el uso de la estrategia correcta en detrimento de las estrategias no pertinentes para resolver la tarea. Los resultados obtenidos han demostrado que, efectivamente los niños han ido afinando y puliendo con la edad su elección de la estrategia a aplicar para resolver la tarea. Esto se hace evidente por el aumento progresivo del uso de la estrategia correcta y por la disminución, también progresiva, del uso de la estrategia incorrecta, en el periodo de los 15 a los 21 meses (ver tablas 24 y 32 del apartado de resultados). En otras palabras, los niños de 21 meses eligieron, en la mayoría de ocasiones, la estrategia correcta, y sólo una minoría de casos aplicaron alguna de las estrategias erróneas para resolver la tarea. A diferencia de éstos, los niños de 15 meses mostraron una elección menos efectiva, dado que la estrategia adecuada fue elegida en una proporción menor de ocasiones y las estrategias incorrectas fueron utilizadas de forma más frecuente, en comparación con los niños de 21 meses. Este resultado lo interpretamos con un matiz distinto en función del tipo de ejercicios: de *instrucción* o de *resolución*. a) En relación a los *ejercicios de instrucción*, recordemos que en éstos se hacía una demostración del encaje de las piezas, con la finalidad de que los niños entendieran el objetivo de la tarea. Así, el resultado obtenido lo entendemos como una progresión en la comprensión del objetivo de la tarea por parte de los niños. Que se produzca esto es importante dado que reafirma la idea de que la tarea es adecuada para los niños de esta edad, lo cual ofrece una mayor consistencia a la habilidad demostrada por los

niños en los *ejercicios de resolución*, que requiere de la comprensión previa de los objetivos de la tarea. b) Con respecto los *ejercicios de resolución*, en que no se facilita un modelo visual de la demostración del encaje, esta mayor efectividad con la edad en la elección estratégica, que acabamos de comentar, sí evidencia de forma clara una depuración de la elección estratégica con la edad.

- 2) Comentemos ahora el segundo nivel de análisis, que consistía en el examen de posibles cambios en la forma de resolver la tarea durante el desarrollo de la misma, es decir, en estudiar las variaciones que pudiera haber en el uso estratégico a lo largo de los ejercicios de la tarea. A este respecto, hemos podido comprobar que la frecuencia de aplicación de las distintas estrategias en el primer intento ha ido variando a lo largo de la tarea, como hemos mencionado con anterioridad. Este hecho se aproxima al supuesto básico de la teoría de olas solapadas de Siegler (1996) que afirma que los niños varían la frecuencia de uso de las estrategias a medida que acumulan más experiencia y edad. Aunque Siegler se refería más bien a cambios en la frecuencia de uso estratégico a lo largo del tiempo, en el caso concreto que estamos comentando hemos encontrado variaciones en la resolución puntual de la tarea a lo largo de los distintos ejercicios de que se compone, tanto desde el estudio transversal como longitudinal. Estas variaciones se han producido en los ejercicios finales de instrucción y de resolución (ver figuras 65, 74 y 82 del apartado de resultados), y consisten concretamente en un decaimiento de la aplicación de la estrategia correcta y en un aumento en el uso de la estrategia incorrecta (que corresponde con la estrategia *probar en el otro agujero* de los ejercicios de instrucción, y con *probar donde el éxito reciente* de los ejercicios de resolución). En los ejercicios de instrucción, concretamente, esta tendencia la hemos encontrado en todas las edades (ver figura 66 del apartado de resultados), mientras que en los ejercicios de resolución la hemos hallado más claramente en los niños de 18 meses, dado que se ha producido tanto en los resultados transversales como longitudinales (ver figura 75 y 83 del apartado de resultados). En los niños de 21 meses, aunque la tendencia está presente ha sido muy poco notoria desde la perspectiva transversal, y en los niños de 15 meses, las variaciones observadas han sido poco coherentes desde ambas perspectivas, como comentaremos más adelante. La explicación de este descenso del rendimiento en el primer intento de encaje de las piezas, en el caso de los ejercicios de instrucción, puede ser una manifestación del interés de los niños por explorar ellos mismos las

posibilidades/limitaciones del material, por lo que desafían, en su primer intento, al modelo propuesto por el adulto. Recordemos que en este tipo de ejercicios los niños están asimilando los objetivos de la tarea.

En el caso de los ejercicios de resolución, la interpretación que hacemos no es muy diferente de la explicación de los ejercicios de instrucción, en el sentido que creemos que los niños también buscan desafiar al modelo propuesto por el adulto. Esta idea se apoya en la teoría de la redescrición representacional. Tal y como hemos comentado anteriormente, según Karmiloff-Smith (1994), los niños buscan, en un primer momento, acumular conocimientos del resultado de sus propias acciones a través de la experiencia, pero una vez alcanzado un determinado nivel, los niños abren un abanico nuevo de posibilidades que antes no contemplaban, con el fin de contrastar y poner a prueba la información que han aprendido. Así, se plantean nuevas alternativas de acción, que en ocasiones implican, como es el caso, un empeoramiento del rendimiento en la tarea, pero que les permite a los niños reorganizar de forma más óptima las representaciones internas.

Retomando el caso especial de los niños de 15 meses, decíamos que ambas perspectivas de estudio han ofrecido resultados dispares entre sí con respecto a los cambios en el uso estratégico a lo largo de la tarea (ver figuras 75 y 83 del apartado de resultados). Además, hemos observado que estos patrones de cambio han sido también diferentes a los obtenidos en los otros dos grupos de edad (18 y 21 meses), tanto desde la perspectiva transversal como desde la longitudinal: Por ejemplo, nos ha llamado la atención cómo en los ejercicios de instrucción (ver figura 66 del apartado de resultados), los niños de 15 meses incrementaron de forma más importante y significativa la aplicación de la estrategia incorrecta y disminuyeron acusadamente el uso de la estrategia correcta, también de forma significativa, en comparación con los niños de 18 y 21 meses. Otro ejemplo lo encontramos en los ejercicios de resolución del estudio transversal (ver figura 75 del apartado de resultados), en que los niños de 15 meses mostraron las mismas variaciones que los otros grupos pero en sentido inverso: aumentaron el uso de la estrategia correcta. En conjunto, estos resultados ponen de relieve la inestabilidad que manifiestan los niños de 15 meses en su elección estratégica en comparación con los niños de 18 y 21

meses. Estos últimos han mostrado patrones de cambio estratégico más similares a lo largo de la resolución de los ejercicios, no obstante, en el ejercicio 7 también ha habido algunas diferencias, consistentes en un incremento más grande del uso de la estrategia incorrecta y un descenso también más notable de la aplicación de la estrategia correcta, por parte de los niños de 18 meses con respecto los de 21 meses.

Siguiendo con el estudio de los cambios en la forma de resolver la tarea a lo largo de los ejercicios, recordemos que en el apartado de resultados hacíamos una distinción importante entre dos momentos clave en la resolución de cada pieza: el primer y segundo intento de encaje. Pasemos a interpretar los datos obtenidos en cada uno de ellos:

- a) El análisis del uso estratégico en el primer intento de encaje nos ha permitido conocer cuáles han sido las estrategias preferentes de los niños a la hora de abordar cada uno de los ejercicios. A este respecto, en los ejercicios de instrucción, hemos obtenido el mismo orden estratégico preferente en todos los ejercicios (ver tabla 24 del apartado de resultados), con la estrategia correcta en la primera posición. En los ejercicios de resolución, hemos encontrado que mayoritariamente la estrategia correcta se ha mantenido como preferente a lo largo de los ejercicios, sin embargo el resto de estrategias han ocupado lugares de preferencia no siempre coincidentes en todos los ejercicios, y con resultados diferentes según la perspectiva tomada: transversal o longitudinal (ver tabla 36 del apartado de resultados). Consideramos que estas diferencias en la preferencia estratégica pueden estar influidas por factores del contexto de la tarea. Esta idea se ve sustentada por un hecho concreto que hemos encontrado en nuestros resultados: Concretamente, en los ejercicios de resolución, hemos visto cómo los niños evitaban, en varias ocasiones, probar el encaje en el agujero triangular, especialmente los niños de 15 meses, a quienes les puede resultar más dificultoso el encaje del prisma de base triangular. No hay que olvidar la complejidad que suponen las piezas y el agujero de forma triangular para los niños de estas edades: Al igual que los niños que empiezan a dibujar tienen dificultad en la representación de diagonales sobre un papel (p. ej., triángulos y rombos), podría suceder aquí algo

semejante en la percepción de la forma de la pieza o agujero en los niños pequeños, lo que tendría sus implicaciones a la hora de intentar el encaje. La forma triangular, además, parece requerir una mayor habilidad psicomotora para conseguir el encaje, en comparación con las formas redonda y cuadrada. Esta dificultad añadida, que lleva implícita la elección estratégica correspondiente a probar el encaje en el agujero triangular, está influyendo, según nuestro punto de vista, en la frecuencia de uso de dicha estrategia.

- b) En relación al segundo intento de encaje, se trata de una ocasión privilegiada que nos ha permitido comprobar si la elección estratégica fallida en un primer intento de encaje ha tenido o no alguna influencia en la decisión estratégica del intento sucesivo. Los resultados obtenidos en ambas perspectivas han señalado que la preferencia estratégica varía sustancialmente en el segundo intento con respecto al primer intento fallido, lo que confirma nuestras expectativas de que la dinámica generada en la resolución de la tarea influye en la elección estratégica subsiguiente. Hemos encontrado además que las estrategias que se aplicaron ineficazmente en el primer intento fallido, no sólo dejaron de ser la opción preferente en el segundo intento, sino que además se relegaron a la última posición de preferencia estratégica (ver tabla 36 del apartado de resultados). Este resultado remarca de forma clara la influencia que puede tener en la elección estratégica el feedback negativo que reciben los niños en la resolución de la tarea. No obstante, este feedback negativo, a veces puede orientar hacia una resolución más eficaz, al desinteresarse por una estrategia inadecuada en favor de la correcta: Esto lo han evidenciado los niños del estudio longitudinal después de un *error tipo 1*, en que la estrategia que había resultado ineficaz en ese primer intento fallido *-probar donde el éxito reciente-* pasó a ser relegada a la última posición, dejando paso a la estrategia correcta como opción preferente (ver tabla 35 del apartado de resultados). Pero otras veces, el feedback negativo de la aplicación de una estrategia puede entorpecer la correcta resolución, por ejemplo, cuando el uso inadecuado de la estrategia correcta lleva a no plantearse esa opción como preferente en un segundo intento: Esto lo han demostrado los niños del estudio transversal después de un *acierto sin encaje*, en que la estrategia correcta, como se aplicó ineficazmente, pasó a

ocupar el último lugar de preferencia estratégica en el segundo intento (ver tabla 32 del apartado de resultados).

Recordemos que, paralelamente a este análisis del primer y segundo intento de encaje de las piezas, realizamos otro análisis también orientado al estudio de la dinámica de resolución, consistente en comprobar la posible influencia del logro o no logro del encaje de cada pieza en la elección estratégica de la pieza siguiente, es decir, en este caso comparamos la posible influencia *entre* piezas y no *dentro* de cada una de las piezas. Al igual que en el análisis anterior, aquí distinguíamos dos situaciones diferentes:

- a) Cuando se había conseguido encajar la pieza anterior, es decir, cuando el feedback que recibía el niño era positivo, y
- b) cuando no se había conseguido el encaje, en que el feedback obtenido era negativo.

Nuestras expectativas iniciales iban dirigidas a encontrar una influencia distinta en la elección estratégica siguiente en función del feedback generado en la situación inicial.

- a) Con respecto la primera situación –en que los niños lograron encajar la pieza anterior–, los resultados desde ambas perspectivas han apuntado que la elección estratégica se efectuó en la misma dirección, es decir, los niños volvieron a elegir la estrategia correcta como opción preferente (ver figuras 86, 90 y 91 del apartado de resultados). Además, desde la perspectiva transversal, hemos encontrado un aumento significativo de los 15 a los 21 meses en la frecuencia con que los niños volvieron a elegir la opción correcta después de aplicarla con éxito en la pieza anterior, con un salto significativo de los 15 a los 18 meses (ver tabla 37 del apartado de resultados), lo cual es indicativo de que la elección estratégica se ha ido ajustando y depurando con la edad.
- b) En aquellas situaciones en que los niños no consiguieron el encaje de la pieza anterior, éstos recibieron un feedback negativo de la aplicación de la

estrategia. Recordemos que dichas situaciones se producían debido a un *acierto sin encaje*, un *error tipo 1* o un *error tipo 2*. Hemos obtenido que tras el *acierto sin encaje* los niños, en su mayoría, también volvieron a probar el encaje de la nueva pieza con la estrategia correcta (ver figura 87 y 93 del apartado de resultados). En este caso, hemos observado que la elección de la estrategia correcta tiende a aumentar con la edad. Después del *error tipo 1*, los niños intentaron el encaje de la nueva pieza con la misma estrategia que les había llevado al error (la estrategia *probar donde el éxito reciente*) (ver figura 88, 94 y 95 del apartado de resultados), aunque como en la situación anterior, también se ha observado una tendencia, consistente en ir reduciendo con la edad la elección de dicha estrategia en favor de la elección de la estrategia correcta. Finalmente, tras el *error tipo 2*, los niños no han mostrado una elección preferente clara (ver tabla 42 del apartado de resultados). De estos datos se desprende una regularidad interesante: en todos los casos, excepto en la situación de cometer el *error tipo 2*, la elección tomada ante una nueva pieza ha sido volver a aplicar la misma estrategia, independientemente del feedback positivo o negativo obtenido del último intento de encaje de la pieza anterior. Esta divergencia del *error tipo 2* con respecto los otros casos posibles la hemos visto en anteriores resultados, lo cual pone de relieve que bajo la elección de la estrategia correcta y de la estrategia *probar donde el éxito reciente* subyacen características similares, pero distintas a las que encierra la elección de la estrategia *probar en otro agujero*. Proponemos como posible explicación que detrás de la elección de las estrategias correcta y errónea ligada al éxito podría haber un convencimiento más firme del niño de que esas estrategias le permitirán resolver la tarea, mientras que detrás de la elección de la estrategia *probar en otro agujero*, la intención podría ir más orientada a probar otras posibilidades que a conseguir resolver la tarea de la forma más óptima. Esta interpretación explicaría los resultados comentados con anterioridad que indicaban que tras realizar aciertos sin encaje o errores tipo 1 se producía un descenso en el rendimiento posterior, el cual no tenía lugar en el caso de cometer errores tipo 2. Según nuestra explicación, en los dos primeros casos, el niño hace una elección estratégica (estrategia correcta y estrategia errónea ligada al éxito, respectivamente) apostando por lograr el encaje. Como no obtiene la

respuesta esperada, esta disonancia hace que el niño se desestructure cognitivamente, repercutiendo en su rendimiento posterior.

En definitiva, estos resultados parecen indicar que el logro o no logro del encaje de las piezas no condiciona la elección estratégica de las piezas siguientes, lo cual es contrario al resultado obtenido en el análisis de los intentos de encaje, en que sí hemos obtenido claramente una influencia de la elección estratégica del primer intento de encaje sobre la elección del siguiente. Así, se confirman sólo parcialmente nuestras expectativas de la importancia de la dinámica generada en la resolución de cara a generar cambios en la forma en que los niños afrontan la tarea. Analizando un poco este escenario, la principal diferencia que hemos encontrado entre ambas situaciones es que en los intentos de encaje la actividad del niño es continuada, es decir, el niño continúa en contacto con la pieza y, por lo tanto, con su resolución, mientras que, en la otra situación, en que comparamos la posible influencia del logro o no logro de una pieza sobre la elección estratégica de la siguiente, hay una pausa clara en la actividad resolutoria del niño. A modo de reflexión puramente especulativa, creemos que esta interrupción de la actividad de los niños les llevaría a realizar un procedimiento de autocomprobación interna, cuyo propósito sería enlazar o dar continuidad a la actividad resolutoria. Este procedimiento consistiría en retomar el proceso de resolución, esta vez con una nueva pieza, siempre en el mismo punto donde se interrumpió la actividad anterior, lo cual implicaría elegir la misma opción estratégica, independientemente de la retroalimentación positiva o negativa recibida de su aplicación anterior. Aunque se trataría de un procedimiento redundante en aquellos casos en que la estrategia es errónea, creemos que sería ventajoso por permitirle al niño situarse en un plano confirmatorio.

En síntesis, el conjunto de resultados sobre la influencia o no de la actividad resolutoria anterior en la elección estratégica sucesiva pone de relieve que: en aquellas situaciones en que el proceso de resolución es continuado, hay una fuerte influencia de la dinámica resolutoria previa sobre la elección estratégica subsiguiente, mientras que, en aquellas otras en que hay una interrupción de la actividad resolutoria, no se produce ninguna influencia externa, dado que serían los procesos internos los que guiarían la elección estratégica. Esto evidencia las

influencias tanto externas como internas que inciden sobre los procesos de resolución de problemas, que sostienen las posiciones teóricas de Thornton (1998) y Karmiloff-Smith (1994).

Una cuestión que nos ha parecido interesante con respecto al uso estratégico, ha sido analizar cualitativamente las diferencias individuales en la resolución de la tarea. Este análisis de la resolución individual de los niños nos ha permitido conocer los patrones individuales de cambio que han presentado los niños de nuestra muestra a lo largo de la tarea. A este respecto, hemos encontrado los siguientes patrones de cambio (ver tablas 44 y 45 del apartado de resultados): a) *cambio descendente (rápido, medio, lento)*, consistente en una reducción rápida, intermedia o lenta de la aplicación de la estrategia a lo largo de los ejercicios, b) *cambio oscilante*, referido a un patrón con ascensos y descensos en el uso de la estrategia, c) *cambio ascendente (rápido, medio, lento)*, consistente en el aumento rápido, intermedio o lento de la aplicación de la estrategia, y d) *no cambio*, en que la frecuencia de uso de la estrategia es constante. Estos resultados ponen de manifiesto la gran variabilidad individual que han presentado los niños en el proceso de resolución. A pesar de estas marcadas diferencias, del estudio minucioso de estos patrones nos parece relevante comentar dos aspectos comunes: En relación al uso de la estrategia correcta, la tendencia de los niños ha sido la de mostrar, en mayor medida, patrones de cambio ascendente, y de presentar, en menor frecuencia, patrones de cambio descendente, de los 18 a los 21 meses de edad. Algo similar hemos encontrado en el caso del uso de la estrategia incorrecta *probar en el agujero del éxito reciente*: los niños fueron reduciendo la frecuencia con que presentaban el patrón de cambio ascendente, entre los 18 y los 21 meses. Estas tendencias con la edad en los patrones de cambio estratégico a lo largo de la tarea las interpretamos, dentro de la perspectiva teórica de Siegler (1996), como una depuración de la elección estratégica a lo largo de los ejercicios de la tarea.

Finalmente, otro de los objetivos de nuestro trabajo consistía en ***examinar, desde una perspectiva transversal y longitudinal, el papel de la capacidad inhibitoria en la resolución de la tarea.***

La capacidad inhibitoria en la tarea de encajar la hemos podido evaluar a partir de una situación muy concreta de la tarea: el primer intento de encaje de la primera pieza de cada *ejercicio de resolución*. Recordemos que en esta situación, la última estrategia

aplicada en el ejercicio anterior adquiere una especial saliencia en el ejercicio actual que tienen que resolver los niños. Dicha estrategia, denominada *probar en el agujero del éxito reciente*, es más sobresaliente que el resto de estrategias debido a su fuerte asociación con el éxito obtenido en el ejercicio anterior, lo que la hace más atractiva para ser la elegida en el ejercicio actual, aunque en este caso no sea la estrategia adecuada para resolverlo. Ante esta situación, los niños podrían *no-inhibir*, es decir, volver a elegir la estrategia asociada al éxito, a pesar de no ser la adecuada para resolver esa pieza, o bien podrían *inhibir* esa tendencia predominante, manifestándolo mediante la elección de la estrategia correcta. Nuestras expectativas a este respecto iban orientadas a que se produjeran más no-inhibiciones que inhibiciones, como así parece indicar la literatura consultada sobre la capacidad inhibitoria en niños pequeños, y efectivamente, esto es lo que hemos encontrado: Los resultados de nuestro estudio han indicado que ha habido una mayor proporción de niños que no han inhibido en alguno de los ejercicios de la tarea, en comparación con los que sí han inhibido en alguna ocasión, tanto desde la perspectiva transversal como longitudinal. Observándolo desde las resoluciones concretas de las piezas, hemos encontrado el mismo resultado: el número de ocasiones en que no se ha inhibido es superior a aquellas en las que sí se ha producido la inhibición (ver figuras 98 y 100 del apartado de resultados).

Otro resultado obtenido es la ausencia de cambio de la conducta inhibitoria desde el punto de vista evolutivo, es decir, en la comparativa por edad. Esto confirma otra expectativa que habíamos formulado previamente, basándonos en la evidencia de la literatura que indica que la capacidad inhibitoria progresa de manera lenta, paralelamente a la maduración de las bases neuropsicológicas que la sustentan. Este hecho no nos permitía, ya desde el planteamiento del estudio, contemplar la posibilidad de valorar cambios en la inhibición, en un periodo de edad tan breve como el de nuestro objeto de estudio. No obstante, a pesar de la ausencia de cambios, hemos encontrado algunas tendencias que son interesantes discutir: Hemos visto cómo, entre los 15 y 18 meses, tanto las inhibiciones como las no-inhibiciones se han mantenido constantes en proporción, resultado consistente desde ambas perspectivas: transversal y longitudinal (ver figuras 98 y 100 del apartado de resultados). En el periodo de los 18 a los 21 meses, sin embargo, hemos observado que la proporción de inhibiciones ha tendido a aumentar y la proporción de no-inhibiciones a descender, tanto en el estudio transversal como en el longitudinal.

En relación a la conducta inhibitoria y no-inhibitoria en el desarrollo de la resolución de la tarea, las no-inhibiciones han sido más frecuentes que las inhibiciones en prácticamente todos los ejercicios (ver figuras 99 y 101 del apartado de resultados). Con respecto a la no-inhibición, los cambios han sido fluctuantes, sin dibujar una tendencia clara al contrastar los estudios transversal y longitudinal. Sin embargo, en relación a la inhibición, los resultados de ambas perspectivas han coincidido en mostrar una conducta inhibitoria más frecuente en los ejercicios 3 y 6, en que se resuelve el cilindro, en comparación con el resto de ejercicios. Este resultado sugiere que, ante el cilindro, los niños optan más por la estrategia correcta, superando la tendencia a elegir la estrategia errónea predominante. Quizás, la mayor facilidad en la percepción de la forma redonda de pieza y agujero haga que el niño establezca una asociación fuerte entre la pieza y su agujero correspondiente, que la que podría establecer con las otras formas: cuadrada o triangular. Creemos que esta mayor asociación del cilindro con su agujero podría estar facilitando la inhibición de la estrategia predominante. Esta interpretación resalta la influencia del contexto de la tarea en la capacidad inhibitoria.

Centrándonos ahora en el aspecto principal que nos interesaba evaluar con respecto a la capacidad inhibitoria, hemos podido comprobar que efectivamente la inhibición sí ha tenido un papel en el proceso de resolución de la tarea, aunque para ser más exactos, el papel no ha sido tanto de la inhibición como de la no-inhibición. En otras palabras, nuestros resultados han puesto de relieve que el hecho de no-inhibir la estrategia predominante ha influido en el proceso de resolución de manera más importante que cuando se ha inhibido dicha conducta. Concretamente, hemos visto que los niños que no-inhibieron manifestaron un peor rendimiento en la resolución posterior (requirieron más tiempo y piezas por ejercicio, realizaron más intentos por pieza, cometieron más errores tipo 1 y acertaron menos en el intento final, y obtuvieron menos éxitos como resultado) (ver tabla 46 del apartado de resultados). Analizando esta relación entre la no-inhibición y las variables de rendimiento en función de la edad, comprobamos que existían diferencias en función de la edad (ver tablas de la 47 a la 53 del apartado de resultados): Ambas perspectivas de estudio han coincidido en que la influencia de la no-inhibición sobre el rendimiento en la tarea se ha producido a partir de los 18 meses, provocando una disminución de la eficiencia de resolución (aumento del tiempo invertido y del número de piezas requeridas para superar la tarea). A los 21 meses, además, el hecho de no-inhibir ha generado que se realizaran más intentos de encaje con cada pieza, y en el caso exclusivo de la perspectiva transversal, ha ocasionado

que se cometieran más errores tipo 1 en el intento final. Este resultado de la perspectiva transversal nos parece interesante, dado que desde nuestro punto de vista, consideramos que es indicativo de una conducta firme por mantener la elección estratégica inicial (la estrategia *probar donde el éxito reciente*) hasta el final de la resolución de la pieza (la elección de la estrategia *probar donde el éxito reciente* provoca el error tipo 1).

En el caso de la conducta inhibitoria sin logro de encaje, hemos obtenido también que ésta ha influido negativamente sobre el rendimiento (ver tabla 46 del apartado de resultados), concretamente, hemos encontrado que los niños que inhibieron la tendencia predominante pero no consiguieron el encaje realizaron un mayor número de intentos de encaje, invirtieron más tiempo en la resolución de las piezas y redujeron el número de éxitos obtenidos. No obstante, al valorar si esta relación entre la inhibición y las variables de rendimiento se producía por igual en los distintos grupos de edad, hemos encontrado que ésta está presente sólo en los niños de 21 meses de la perspectiva transversal (ver tablas de la 47 a la 53 del apartado de resultados).

A modo de conclusión, a partir de la discusión realizada en cada uno de los objetivos específicos de este trabajo, nos proponemos ahora responder al objetivo general del mismo, que consistía en ***estudiar el cambio cognitivo en la resolución de problemas de niños de un año de edad.***

Con esta finalidad, presentamos dos tablas que sintetizan los procesos de cambio cognitivo que se han producido en la resolución de la tarea de encajar (tablas 54 y 55).

La tabla 54 recopila los cambios evolutivos más relevantes que hemos hallado en la resolución de la tarea, por lo que a los tres aspectos estudiados se refiere: la eficiencia de la resolución, el uso estratégico y el papel de la inhibición. De la misma, queremos enfatizar los siguientes hallazgos:

- En relación a la eficiencia de la resolución de la tarea, podemos afirmar que es a partir de los 18 meses cuando se produce una optimización de la misma.

- Con respecto al uso estratégico, observamos una mayor estabilidad en la elección estratégica a lo largo de la tarea a partir de los 18 meses de edad, lo que significa una mayor consolidación de la capacidad estratégica.
- Finalmente, es también a partir de los 18 meses cuando encontramos una influencia negativa de la no-inhibición sobre el rendimiento de la tarea.

Todo ello, nos permite postular que los 18 meses es un punto clave a partir del cual se empiezan a experimentar la mayoría de los cambios en la capacidad de resolución de la tarea.

En la tabla 55 presentamos los cambios más destacados desde una perspectiva dinámica, es decir, nos referimos a aquellos que se han producido a lo largo de la resolución de los distintos ejercicios de la tarea. Dichos cambios se exponen nuevamente agrupados en los tres aspectos estudiados: la eficiencia de la resolución, el uso estratégico y la inhibición. De la tabla, resaltamos lo siguiente:

- Por lo que a la eficiencia de la resolución se refiere, ésta se ve dificultada cuando la decisión inicial que toman los niños es ineficaz, a excepción del caso en que éstos busquen probar otras posibilidades en vez de conseguir resolver la tarea de la forma más óptima.
- En cuanto al uso estratégico, en la resolución de la tarea participan tanto factores de tipo externo (el feedback generado en la resolución, características del contexto de la tarea, etc.) como de tipo interno (búsqueda de nuevas posibilidades, procedimiento de autocomprobación, etc.).
- Por último, en relación a la inhibición, aparece una influencia de factores externos por lo que respecta a la frecuencia de las inhibiciones.

En conjunto, todo esto parece apuntar que se produce una alternancia en el predominio de los factores externos e internos aludidos, de tal forma que la resolución de la tarea se ve constantemente moldeada por distintas influencias, a nivel de cada uno de los tres aspectos comentados: la eficiencia, el uso estratégico y la inhibición.

Tabla 54: Cambios evolutivos en la resolución de la tarea de encajar.

	15 meses	18 meses	21 meses
EFICIENCIA EN LA RESOLUCIÓN:	<p>↳ Mejora progresiva en la resolución de la tarea.</p> <p>↳ Optimización simultánea de la capacidad de resolución a distintos niveles: eficacia y rapidez de ejecución en la tarea.</p> <p>↳ Mejora de la coordinación psicomotriz fina.</p> <p>↳ Algunos niños buscan una forma de proceder propia, que es distinta de la que plantea el adulto, y que puede repercutir en pro o en contra del rendimiento en la tarea (predominio de los procesos internos).</p>		
USO ESTRATÉGICO:	<p>* Inestabilidad en la elección estratégica manifestada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variaciones en la frecuencia de uso estratégico con respecto los niños de 18 y 21 meses. 	<p>* Mayor estabilidad en la elección estratégica manifestada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pocas variaciones en la frecuencia de uso de las estrategias a lo largo de la tarea. 	
	<p>↳ Depuración y mayor ajuste de la elección estratégica, a nivel global de la tarea y a nivel específico en el desarrollo de los ejercicios, manifestado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El aumento del uso de la estrategia correcta en detrimento de las erróneas. - La mayor presencia de patrones individuales de cambio ascendente en la aplicación de la estrategia correcta, en detrimento de los mismos patrones en la aplicación de la estrategia errónea ligada al éxito. 		
INHIBICIÓN EN LA RESOLUCIÓN:		<p>↳ Las inhibiciones tienden a aumentar y las no-inhibiciones a disminuir.</p> <p>↳ La no-inhibición influye en la resolución de la tarea dificultándola.</p>	<p>↳ La inhibición sin logro de encaje dificulta la resolución de la tarea.</p>

Tabla 55: Cambios durante la resolución de los ejercicios de la tarea de encajar.

<p>EFICIENCIA EN LA RESOLUCIÓN:</p>	<p>* Determinadas decisiones (aquellas en las que el niño confía en una resolución óptima de la tarea), que resultan ineficaces en la primera aproximación al problema, dificultan la eficiencia de la resolución posterior.</p>
<p>USO ESTRATÉGICO:</p>	<p>* Adquisición progresiva de la variabilidad estratégica en los primeros ejercicios de la tarea.</p> <p>* Preferencia estratégica clara, en primer lugar por la estrategia correcta y, en segundo, por la estrategia errónea ligada al éxito. Esto pone de relieve una selección estratégica basada en el éxito.</p> <ul style="list-style-type: none"> - No obstante, en determinadas ocasiones, la elección estratégica se ve influida por factores del contexto (por ejemplo, el tipo de piezas y agujeros). <p>* Tendencia a tantear las estrategias alternativas, búsqueda de nuevas posibilidades de acción, tras adquirir conocimientos y habilidad en la tarea (predominio de los procesos internos):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se manifiesta por el decaimiento del uso de la estrategia correcta y el aumento de la errónea en los últimos ejercicios. <p>* La continuidad o no de la actividad resolutoria determina los factores de influencia que inciden en la elección estratégica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad resolutoria continuada: Fuerte influencia de la dinámica resolutoria previa (feedback negativo) sobre la elección estratégica posterior, en pro o en contra de la resolución de la tarea (predominio de los factores externos). - Actividad resolutoria interrumpida: <ul style="list-style-type: none"> o Nula influencia de la dinámica resolutoria (factor externo). o Los procesos internos son los que guían la elección estratégica: Se pone en marcha un procedimiento de autocomprobación interna que retoma la actividad resolutoria allí donde se interrumpió.
<p>INHIBICIÓN EN LA RESOLUCIÓN:</p>	<p>* Predominancia de las no-inhibiciones sobre las inhibiciones, a lo largo de la tarea.</p> <p>* Influencia de la información del contexto en la frecuencia de la conducta inhibitoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las inhibiciones se producen en mayor medida en los ejercicios del cilindro.

Finalmente, queremos señalar cuales han sido, a nuestro entender, las aportaciones más relevantes del presente trabajo:

- La creación de una tarea novedosa para el estudio del cambio en la resolución de problemas en niños de un año de edad.
- Una representación detallada, cuantitativa y cualitativa, de los cambios evolutivos en la resolución de la tarea de encajar, desde la consideración de la eficiencia de la resolución, el uso estratégico y el papel de la capacidad inhibitoria.
- Una representación detallada, cuantitativa y cualitativa, de los procesos de cambio a lo largo del desarrollo de la resolución de la tarea de encajar, desde la consideración de la eficiencia de la resolución, el uso estratégico y el papel de la capacidad inhibitoria.
- Una evidencia más a favor de la utilidad de los métodos microgenéticos en el estudio del cambio cognitivo en niños pequeños, que se suma a otros trabajos, como el de Chen y Siegler (2000).

Destacamos como limitación más importante de nuestro estudio la pérdida de muestra en los grupos de seguimiento del estudio longitudinal. Este hecho nos ha restringido las posibilidades de obtención de datos y de interpretación, por lo que no nos hemos podido beneficiar tanto como hubiéramos deseado de la doble comparativa.

Como proyecciones futuras, nos parecería interesante plantear un nuevo trabajo en el que, aplicando nuevamente la tarea de encajar, pudiéramos estudiar si los cambios en la capacidad inhibitoria afectan en la capacidad de resolución de problemas. En nuestro trabajo, la evaluación de la inhibición se ha ceñido al estudio del papel de dicha capacidad en la resolución de la tarea, dado que en las edades de interés no se esperaban cambios en la inhibición. Sin embargo, si se escogiera un periodo de edad posterior al de nuestro estudio, por ejemplo, a partir de los 24 meses, se podrían observar cambios en la capacidad inhibitoria. No obstante, sugerimos un diseño similar al del presente trabajo, con respecto a la amplitud del intervalo de edad estudiado, dado que coger un periodo de edad más amplio que permitiese captar mejor los

cambios en la conducta inhibitoria implicaría hacer cortes más distanciados entre las sesiones de estudio, lo cual dificultaría el estudio microgenético de los cambios de la capacidad de resolución de problemas.

9. REFERENCIAS

- Acredolo, L.P. (1978). Development of spatial orientation in infancy. *Developmental Psychology*, 14, 224-234.
- Acredolo, L.P., Adams, A. y Goodwyn, S.W. (1984). The role of self-produced movement and visual tracking in infant spatial orientation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38, 312-327.
- Adolph, K.E. (1997). Learning in the development of infant locomotion. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 62 (3, Núm. serial 251).
- Aguiar, A. y Baillargeon, R. (2000). Perseveration and problem solving in infancy. En H.W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (pp. 135-180). San Diego, CA: Academic Press.
- Aguiar, A. y Baillargeon, R. (2003). Perseverative responding in a violation-of-expectation task in 6.5-month-old infants. *Cognition*, 88, 277-316.
- Aksan, N. y Kochanska, G. (2004). Links between systems of inhibition from infancy to preschool years. *Child Development*, 75 (5), 1477-1490.
- Alibali, M.W. (1999). How children change their minds: Strategy change can be gradual or abrupt. *Developmental Psychology*, 35, 127-145.
- Allport, A. (1987). Visual attention. En M.I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 631-682). Cambridge, MA: MIT Press.

- Amso, D. y Johnson, S.P. (2005). Selection and inhibition in infancy: Evidence from the spatial negative priming paradigm. *Cognition*, 95 (2), B27-B36.
- Anderson, J.R. (1991). Is human cognition adaptive?. *The Behavioral and Brain Sciences*, 14, 471-484.
- Andrés, P. y Van der Linden, M. (1998). Les capacités d'inhibition: Une fonction <<frontale>>?. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 48 (1), 33-38.
- Anguera, M.T. (1993). Proceso de categorización. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica: Vol 1 Fundamentación (1)* (pp. 115-167). Barcelona: PPU.
- Anguera, M.T. (1998). Tratamiento cualitativo de datos. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo (Eds.), *Métodos de investigación en psicología* (pp. 549-576). Madrid: Síntesis.
- Anguera, M.T., Blanco, A. y Losada, J.L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la Metodología Observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3 (2), 135-160.
- APA (2001). *Publication manual of the American Psychological Association (Fifth Edition)*. Washington: APA.
- Ardá, T. y Anguera, M.T. (1999). Observación de la acción ofensiva en fútbol a 7. Utilización del análisis secuencial en la identificación de patrones de juego ofensivo. En M.T. Anguera (Coord.), *Observación en deporte y conducta cinésico-motriz: Aplicaciones* (pp. 107-128). Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- Ashmead, D.H., McCarty, M.E., Lucas, L.S. y Belvedere, M.C. (1993). Visual guidance in infants' reaching toward suddenly displaced targets. *Child Development*, 64, 1111-1127.
- Atkinson, R.C. y Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K.W. Spence y J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation, Vol. 2* (pp. 89-195). New York: Academic Press.
- Badan, M., Hauert, C.A. y Mounoud, P. (2000). Sequential pointing in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75 (1), 43-69.
- Baillargeon, R. (1986). Representing the existence and the location of hidden objects: Object permanence in 6 and 8-month-old infants. *Cognition*, 23, 21-41.

- Baillargeon, R. (1993). The object permanence revisited: New directions in the investigation of infant's physical knowledge. En H.W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior*. New York: Academic Press.
- Baillargeon, R. y De Vos, J. (1991). Object permanence in young infants: Further evidence. *Child Development*, 62, 1227-1246.
- Bakeman, R. y Gottman, J.M. (1989). *Observación de la interacción: Introducción al análisis secuencial*. Madrid: Morata.
- Band, G.P.H., van der Molen, M.W., Overtoom, C.C.E. y Verbaten, M.N. (2000). The ability to activate and inhibit speeded responses: Separate developmental trends. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 263-290.
- Beilin, H. (1987). Current trends in cognitive development research: Towards a new synthesis. En B. Inhelder, O. de Caprona y A. Cornu-Wells (Eds.), *Piaget today* (pp. 37-64). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bell, M.A. y Fox, N.A. (1992). The relations between frontal brain electrical activity and cognitive development during infancy. *Child Development*, 63, 1142-1163.
- Bell, M.A. y Fox, N.A. (1994). Brain development over the first year of life: Relations between electroencephalographic frequency and coherence and cognitive and affective behaviors. En G. Dawson y K.W. Fischer (Eds.), *Human behavior and the developing brain* (pp. 314-345). New York: Guilford.
- Belloch, A. y Mira, J.A. (1984). Categorización de personas: Rasgos, tipos prototipos y... Personas?. *Boletín de Psicología*, 4, 7-31.
- Benson, J.B. y Uzgiris, I.C. (1985). Effect of self-initiated locomotion on infant search activity. *Developmental Psychology*, 21, 923-931.
- Berg, E.A. (1948). A simple objective test for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, 39, 15-22.
- Bermejo, V. (1994). Competencias perceptivas. En V. Bermejo (Ed.), *Desarrollo cognitivo* (pp. 177-189). Madrid: Síntesis.
- Bialystok, E. y Senman, L. (2004). Executive processes in appearance-reality tasks: The role of inhibition of attention and symbolic representation. *Child Development*, 75 (2), 562-579.

- Bjork, E.L. y Cummings, E.M. (1984). Infant search errors: Stage of concept development or stage of memory development. *Memory & Cognition*, 12, 1-19.
- Bjork, R.A. (1970). Positive forgetting: The non interference of items intentionally forgotten. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 255-268.
- Bjork, R.A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. En H.L. Roediger y F.I.M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness* (pp. 309-330). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bjorklund, D.F. (1987). How age changes in knowledge base contribute to the development of children's memory: An interpretive review. *Developmental Review*, 7, 93-130.
- Bjorklund, D.F. (2000). *Children's thinking*. Belmont: Wadsworth.
- Bjorklund, D.F. y Harnishfeger, K.K. (1987). Developmental differences in the mental effort requirements for the use of an organizational strategy in free recall. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44, 109-125.
- Bjorklund, D.F. y Harnishfeger, K.K. (1990). The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a theory of inefficient inhibition. *Developmental Review*, 10, 48-71.
- Bjorklund, D.F. y Harnishfeger, K.K. (1995). The evolution of inhibition mechanisms and their role in human cognition and behavior. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 141-173). San Diego: Academic Press.
- Bjorklund, D.F. y Harnishfeger, K.K. (1996). Parental investment theory and gender differences in the evolution of inhibition mechanisms. *Psychological Bulletin*, 120 (2), 163-188.
- Bjorklund, D.F., Coyle, T.R. y Gaultney, J.F. (1992). Developmental differences in the acquisition and maintenance of an organizational strategy: Evidence for utilization deficiency hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 54, 434-438.
- Blanco Villaseñor, A. (1997). *Metodologies qualitatives en la investigació psicològica*. Barcelona: EDIUOC.
- Bojczyk, K.E. y Corbetta, D. (2004). Object retrieval in the 1st year of life: Learning effects of task exposure and box transparency. *Developmental Psychology*, 40 (1), 54-66.
- Borella, E., Carretti, B. y Mammarella, I.C. (2006). Do working memory and susceptibility to interference predict individual differences in fluid intelligence?. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18 (1), 51-69.

- Bower, T.G.R. (1979). *El desarrollo del niño pequeño*. Madrid: Debate.
- Brainerd, C.J. (1976). *Piaget's theory of intelligence*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Brainerd, C.J. y Reyna, V.F. (1991). Fuzzy-trace theory and children's acquisition of mathematical and scientific concepts. *Learning and Individual Differences*, 3, 27-59.
- Brainerd, C.J. y Reyna, V.F. (1993). Domains of Fuzzy-Trace Theory. En M.L. Howe y R. Pasnak (Eds.), *Emerging themes in cognitive development: Vol. I. Foundations* (pp. 50-93). New York: Springer-Verlag.
- Brainerd, C.J. y Reyna, V.F. (1993). Memory independence and memory interference in cognitive development. *Psychological Review*, 100, 42-67.
- Bremner, J.G. (1978). Egocentric versus allocentric coding in nine-month-old infants: Factors influencing the choice of code. *Developmental Psychology*, 14, 346-355.
- Bremner, J.G. (1997). From perception to cognition. En G. Bremner, A. Slater y G. Butterworth (Eds.), *Infant development* (pp. 55-74). Hove East Sussex: Psychology Press.
- Bremner, J.G. y Bryant, P.E. (1977). Place versus response as the basis of spatial errors made by young infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 23, 162-171.
- Brenner, C. (1957). The nature and development of the concept of repression in Freud's writings. *Psychoanalytical Study of the Child*, 12, 19-46.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon.
- Brocki, K.C. y Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26 (2), 571-593.
- Brocki, K.C. y Bohlin, G. (2006). Developmental change in the relation between executive functions and symptoms of ADHD and co-occurring behaviour problems. *Infant and Child Development*, 15, 19-40.
- Brown, A. y DeLoache, J.S. (1978). Skills, plans and self-regulation. En R.S. Siegler (Comp.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 3-35). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, A.L. y Kane, M.J. (1988). Preschool children can learn to transfer: Learning to learn and learning from example. *Cognitive Psychology*, 20, 493-523.
- Bruner, J.S. (1968). *Processes of cognitive growth: Infancy*. Worcester, MA: Clark University Press.

- Bruner, J.S. (1984). Juego, pensamiento y lenguaje. En J.L. Linaza (Comp.), *Acción, pensamiento y lenguaje* (pp. 211-219). Madrid: Alianza.
- Bruner, J.S. (1995). Más allá de la información dada. J.S. Bruner (Ed.), *Desarrollo cognitivo y educación (Selección de textos por Jesús Palacios)* (pp. 25-44). Madrid: Morata.
- Brunton, T.L. (1883). On the nature of inhibition, and the action of drugs upon it. *Nature*, 27, 419-422, 436-439, 467-468, 485-487.
- Bryant, P. (1990). Empirical evidence for causes in development. En G. Butterworth y P. Bryant (Eds.), *Causes of development* (pp. 33-48). New York: Harvester.
- Bullock, M. y Lutkenhaus, P. (1988). The development of volitional behavior in the toddler years. *Child Development*, 59, 664-674.
- Butterworth, G., Jarrett, N. y Hicks, L. (1982). Spatiotemporal identity in infancy: Perceptual competence or conceptual deficit?. *Developmental Psychology*, 18, 435-449.
- Cambrodí, A. y Sastre, S. (1993). *Escala d'observació sistemàtica: 0;0- 3;0 anys*. Barcelona: PPU.
- Campos, J., Hiatt, S., Ramsay, D., Henderson, C. y Svejda, M. (1978). The emergence of fear on the visual cliff. En M. Lewis y L. Rosenbloom (Eds.), *The development of affect*. New York: Plenum.
- Case, R. (1989). *El desarrollo intelectual: Del nacimiento a la edad adulta*. Barcelona: Paidós.
- Case, R., Kurland, M. y Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386-404.
- Casey, B.J. (2001). Disruption of inhibitory control in developmental disorders: A mechanistic model of implicated frontostriatal circuitry. En J.L. McClelland y R.S. Siegler (Eds.), *Mechanisms of cognitive development: Behavioral and neural perspectives* (pp. 327-349). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Chamberlain, S.R., Blackwell, A.D., Fineberg, N.A., Robbins, T.W. y Sahakian, J. (2005). The neuropsychology of obsessive compulsive disorder: The importance of failures in cognitive and behavioural inhibition as candidate endophenotypic markers. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 29 (3), 399-419.
- Chen, Z. y Siegler, R.S. (2000). Across the great divide: Bridging the gap between understanding of toddlers' and older children's thinking. *Monographs of Society for Research in child development*, 261, vol. 65 (2), 1-108.

- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Connelly, S.L., Hasher, L. y Zacks, R.T. (1991). Age and reading: The impact of distraction. *Psychology & Aging*, 6, 533-541.
- Coyle, T.R. y Bjorklund, D.F. (1997). Age differences in, and consequences of, multiple and variable-strategy use on a multitrial sort-recall task. *Developmental Psychology*, 33, 372-380.
- Crisafi, M.A. y Brown, A.L. (1986). Analogical transfer in very young children: Combining two separately learned solutions to reach a goal. *Child Development*, 57, 953-968.
- Crowley, K. y Siegler, R.S. (1999). Explanation and generalization in young children's strategy learning. *Child Development*, 70, 304-317.
- Damasio, A.R. (1985). The frontal lobes. En K. Heilman y E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology* (pp. 339-375). New York: Oxford University Press.
- Das, J.P., Kar, B.C. y Parrilla, R.K. (1998). *Planificación cognitiva. Bases psicológicas de la conducta inteligente*. Barcelona: Paidós.
- Davidson, M.C., Amso, D., Cruess, L. y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition and task switching. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2037-2078.
- Déak, G.O. y Narasimham, G. (2003). Is perseveration caused by inhibition failure? Evidence from preschool children's inferences about word meanings. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 194-222.
- Defeyter, M.A. y German, T.P. (2003). Acquiring an understanding of design: Evidence from children's insight problem solving. *Cognition*, 89, 133-155.
- DeLoache, J.S. (1987). Rapid change in the symbolic functioning of young children. *Science*, 238, 1556-1557.
- DeLoache, J.S., Cassidy, D.J. y Brown, A.L. (1985). Precursors of mnemonic strategies in very young children's memory. *Child Development*, 56, 125-137.
- Dempster, F.N. (1989). Reflections on the nature and sources of individual differences in learning. *Learning and Individual Differences*, 1, 1-6.

Dempster, F.N. (1991). Inhibitory processes: A neglected dimension of Intelligence. *Intelligence*, 15, 157-173.

Dempster, F.N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45-75.

Dempster, F.N. (1993). Resistance to interference: Developmental changes in a basic processing mechanism. En M.L. Howe y R. Pashler (Eds.), *Emerging themes in cognitive development: Vol. I. Foundations* (pp. 3-27). New York: Springer-Verlag.

Dempster, F.N. (1995). Interference and inhibition in cognition: An historical perspective. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 3-26). San Diego: Academic Press.

Dempster, F.N. y Brainerd, C.J. (1995). New perspective on interference and inhibition in cognition: final comments. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 401-407). San Diego: Academic Press.

Dempster, F.N. y Corkill, A.J. (1999). Interference and inhibition in cognition and behavior: Unifying themes for educational psychology. *Educational Psychology Review*, 11 (1), 1-88.

Diamond, A. (1985). Development of the ability to use recall to guide action, as indicated by infants' performance on AB. *Child Development*, 56, 868-883.

Diamond, A. (1988). Abilities and neural mechanisms underlying AB performance. *Child Development*, 59, 523-527.

Diamond, A. (1990a). The development and neural bases of memory functions as indexed by the AB and delayed response tasks in human infants and infant monkeys. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608, 267-309.

Diamond, A. (1990b). Developmental time course in human infants and infant monkeys, and the neural bases of inhibitory control in reaching. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608, 637-676.

Diamond, A. (1991). Frontal lobe involvement in cognitive changes during the first year of life. En K.R. Gibson y A.C. Petersen, *Brain maturation and cognitive development: Comparative and cross-cultural perspectives* (pp. 127-180). New York: Aldine de Gruyter.

- Diamond, A. (1996). Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. En M.H. Johnson (Ed.), *Brain development and cognition* (pp. 208-247). Cambridge: Blackwell.
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71 (1), 44-56.
- Diamond, A. (2001). Looking closely at infants' performance and experimental procedures in the A-not-B task. *Behavioral and Brain Sciences*, 24 (1), 38.
- Diamond, A. (2001a). A model system for studying the role of dopamine in prefrontal cortex during early development in humans: Early and continuously treated phenylketonuria. En C. Nelson y M. Luciana (Eds.), *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience* (pp. 433-472). Cambridge, MA: MIT Press.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. En D.T. Stuss y R.T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). New York: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2005). Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): A neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and Psychopathology*, 17 (3), 807-825.
- Diamond, A. (en prensa). Retrieval of an object from an open box: The development of visual-tactile control of reaching in the first year of life. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, xx, xx-xx.
- Diamond, A. (presentado). A theory of "all or none". *Trends in Cognitive Sciences*, xx, xx-xx.
- Diamond, A. y Goldman-Rakic, P.S. (1989). Comparison of human infants and rhesus monkeys on Piaget's AB task: Evidence for dependence on dorsolateral prefrontal cortex. *Experimental Brain Research*, 74, 24-40.
- Diamond, A. y Kirkham, N. (2005). Not quite as grown-up as we like to think. *Psychological Science*, 16 (4), 291-297.
- Diamond, A. y Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and "Do as I say, not as I do". *Developmental Psychology*, 29, 315-334.

- Diamond, A., Briand, L., Fossella, J. y Gehlbach, L. (2004). Genetic and neurochemical modulation of prefrontal cognitive functions in children. *American Journal of Psychiatry*, 161 (1), 125-132.
- Diamond, A., Carlson, S.M. y Beck, D.M. (2005). Preschool children's performance in task switching on the dimensional change card sort task: Separating the dimensions aids the ability to switch. *Developmental neuropsychology*, 28 (2), 689-729.
- Diamond, A., Cruttenden, L. y Neiderman, D. (1994). AB with multiple wells: 1. Why are multiple wells sometimes easier than two wells? 2. Memory or memory + inhibition?. *Developmental Psychology*, 30, 192-205.
- Diamond, A., Kirkham, N. y Amso, D. (2002). Conditions under which young children can hold two rules in mind and inhibit a prepotent response. *Developmental Psychology*, 38 (3), 352-362.
- Diamond, A., Prevor, M.B., Callender, G. y Druin, D.P. (1997). Prefrontal cortex cognitive deficits in children treated early and continuously for PKU. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 62-4 (Núm. Serial 252).
- Diamond, A., Werker, J.F. y Lalonde, C. (1994). Toward understanding commonalities in the development of object search, detour navigation, and speech perception. En G. Dawson y K.W. Fischer (Eds.), *Human behavior and the developing brain* (pp. 380-426). New York: Guilford.
- Diamond, A., Zola-Morgan, S. y Squire, L.R. (1989). Successful performance by monkeys with lesions of the hippocampal formation on AB and object retrieval, two tasks that mark developmental changes in human infants. *Behavioral Neuroscience*, 103, 526-537.
- Domènech, M. (2004). *El papel de la inteligencia y de la metacognición en la resolución de problemas*. Tarragona: Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili.
- Donaldson, M. (1993). *La mente de los niños*. Madrid: Morata.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58 (Núm. completo 270). [Original de 1935].
- Dunkel, H.B. (1970). *Herbart and Hebartianism: An educational ghost story*. Chicago: Chicago University Press.
- Dustman, R.E., Snyder, E.W. y Schlehber, C.J. (1981). Life-span alterations in visually evoked potentials and inhibitory function. *Neurobiology of Aging*, 2, 187-192.

- Ellis, S. y Siegler, R. (1994). Development of problem solving. En R.J. Sternberg (Ed.), *Thinking and problem solving* (pp. 333-367). San Diego: Academic Press.
- Enright, J.T. (1995). The non-visual impact of eye orientation on eye-hand coordination. *Vision research*, 11, 1611-1618.
- Espy, K.A., Stalets, M.M., McDiarmid, M.M., Senn, T.E., Cwik, M.F. y Hamby, A. (2002). Executive functions in preschool children born preterm: Application of cognitive neuroscience paradigms. *Child Neuropsychology*, 8 (2), 83-92.
- Flavell, J.H. (1971). First discussant's comments: What is memory development the development of?. *Human Development*, 14, 272-278.
- Flavell, J.H. (1982). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Barcelona: Paidós.
- Flavell, J.H., Miller, P.H. y Miller, S.A. (2001). *Cognitive development*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Fleiss, J.L. (1981). *Statistical method for rates and proportions*. New York: Wiley.
- Forman, G. (1982). *Action and thought*. New York: Academic Press.
- Freud, S. (1957). The unconscious. En J. Strachey (Ed.), *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud* (pp. 159-209, Vol. 14). London: Hogarth Press (Trabajo original publicado en 1915).
- Friedman, N.P. y Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133 (1), 101-135.
- Fuggetta, G.P. (2006). Impairment of executive functions in boys with attention deficit/hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 12 (1), 1-21.
- Fuster, J.M. (1980). *The prefrontal cortex: Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe*. New York: Raven Press.
- Fuster, J.M. (1989). *The prefrontal cortex*. New York: Raven Press.
- Garavan, H., Ross, T.J., Murphy, K., Roche, R.A.P. y Stein, E.A. (2002). Dissociable executive functions in the dynamic control of behavior: Inhibition, error detection and correction. *NeuroImage*, 17, 1820-1829.

- García Madruga, J.A., Lacasa, P. y Herranz, P. (1990). Desarrollo y resolución de problemas. En J.A. García Madruga y P. Lacasa (Comps.), *Psicología evolutiva* (pp. 95-127). Madrid: UNED.
- Garton, A.F. (1993). Representation in problem solving. En C. Pratt y A.F. Garton (Eds.), *Systems of representation in children: Development and use* (pp. 251-269). Chichester: Wiley.
- Geiselman, R.E., Rabow, V.E., Wachtel, S.L. y MacKinnon, D.P. (1985). Strategy control in intentional forgetting. *Human Learning*, 4, 169-178.
- Gelman, R. (1969). Conservation acquisition: A problem of learning to attend to relevant attributes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 167-187.
- Gerstadt, C.L., Hong, Y.J. y Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3 ½ -7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 129-153.
- Ghatan, P.H., Hsieh, J.C., Petersson, K.M., Stone-Elander, S. y Ingvar, M. (1998). Coexistence of attention-based facilitation and inhibition in the human cortex. *NeuroImage*, 7, 23-29.
- Goldman-Rakic, P.S. (1987). Development of cortical circuitry and cognitive function. *Child Development*, 58, 601-622.
- Goldman-Rakic, P.S. y Brown, R.M. (1982). Postnatal development of monoamine content and synthesis in the cerebral cortex of rhesus monkeys. *Developmental Brain Research*, 4, 339-349.
- Gottlob, L.R. y Golding, J.M. (2006). Directed forgetting of a single item. *Journal of General Psychology*, 133 (1), 67-80.
- Gredlein, J.M. y Bjorklund, D.F. (2005). Sex differences in young children's use of tools in a problem-solving task. *Human Nature*, 16 (2), 211-232.
- Greeno, J. (1998). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 53, 5-26.
- Gunter, B., Clifford, B.R. y Berry, C. (1980). Release from proactive interference with television news items: Evidence for encoding dimensions within televised news. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 216-223.

- Hannah, E. y Meltzoff, A.N. (1993). Peer imitation by toddlers in laboratory, home, and day-care contexts: Implications for social learning and memory. *Developmental Psychology*, 29, 701-710.
- Harnishfeger, K.K. (1995). The development of cognitive inhibition: Theories, definitions, and research evidence. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 175-204). San Diego: Academic Press.
- Harnishfeger, K.K. y Bjorklund, D.F. (1994). A developmental perspective on individual differences in inhibition. *Learning and Individual Differences*, 6 (3), 331-355.
- Harnishfeger, K.K. y Pope, R.S. (1996). Intending to forget: The development of cognitive inhibition in directed forgetting. *Journal of Experimental Child Psychology*, 62, 292-315.
- Harnishfeger, K.K., y Bjorklund, D.F. (1990). Children's strategies: A brief history. En D.F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 1-22). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Harnishfeger, K.K., y Bjorklund, D.F. (1993). The ontogeny of inhibition mechanisms: A renewed approach to cognitive development. En M.L. Howe y R. Pasnak (Eds.), *Emerging themes in cognitive development: Vol. I. Foundations* (pp. 28-49). New York: Springer-Verlag.
- Harris, P.L. (1973). Perseverative errors in search by young infants. *Child Development*, 44, 28-33.
- Harris, P.L. (1974). Perseverative search at a visibly empty place by young infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 535-542.
- Hasher, L. y Zacks, R.T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (pp. 193-224, Vol. 22). San Diego: Academic Press.
- Hebb, D.O. (1978). *Psicología*. México: Interamericana.
- Hernández-Blasi, C. y Bjorklund, D.F. (2001). El desarrollo de la memoria: Avances significativos y nuevos desafíos. *Infancia y Aprendizaje*, 24 (2), 233-254.
- Hock, H.S., Park, C.L. y Bjorklund, D.F. (1998). Temporal organization in children's strategy formation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, 187-206.

- Hofstadter, M. y Reznick, J.S. (1996). Response modality affects human infant delayed-response performance. *Child Development*, 67, 646-658.
- Hommel, B., Proctor, R.W. y Vu, K-P.L. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, 68, 1-17.
- Horobin, K. y Acredolo, L. (1986). The role of attentiveness, mobility history and separation of hiding sites on stage IV search behavior. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41, 114-127.
- Houdé, O. (1995). *Rationalité, développement et inhibition*. París: Presses Universitaires de France.
- Houdé, O. (1997). The problem of deductive competence and the inhibitory control of cognition. *Current Psychology of Cognition*, 16 (1-2), 108-113.
- Houdé, O. (2000). Inhibition and cognitive development: Object, number, categorization and reasoning. *Cognitive Development*, 15 (1), 63-73.
- Houdé, O., Zago, L., Mellet, E., Moutier, S., Pineau, A., Mazoyer, B. y Tzourio-Mazoyer, N. (2000). Shifting from the perceptual brain to the logical brain: The neural impact of cognitive inhibition training. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 (5), 721-728.
- Houghton, G. y Tipper, S.P. (1994). A model of inhibitory mechanisms in selective attention. En D. Dagenbach y T. Carr (Eds.), *Inhibitory mechanisms of attention, memory, and language* (pp. 53-112). New York: Academic Press.
- Huizinga, M., Dolan, C.V. y van der Molen, M.W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2017-2036.
- Huttenlocher, P.R. (1979). Synaptic density in human frontal cortex: Developmental changes and effects of aging. *Brain Research*, 163, 195-205.
- Inhelder, B. y Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books. [Original de 1955].
- Jensen, A. (1989). The relationship between learning and intelligence. *Learning and Individual Differences*, 1, 37-62.
- Johnson, M.H. (1990). Cortical maturation and the development of visual attention in early infancy. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2, 81-95.

- Johnson, M.H. y Karmiloff-Smith, A. (1992). Can neural selectionism be applied to cognitive development and its disorders?. *New Ideas in Psychology*, 10, 35-46.
- Kagan, J. (1989). Temperamental contributions to social behavior. *American Psychologist*, 44, 668-674.
- Kagan, K., Reznick, J.S. y Snidman, N. (1988). Biological bases of childhood shyness. *Science*, 240, 167-171.
- Kahneman, D., Slovic, P. y Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1979). Micro- and macro-developmental changes in language acquisition and other representational systems. *Cognitive Science*, 3, 91-118.
- Karmiloff-Smith, A. (1986). From metaprocesses to conscious access: Evidence from children's metalinguistic and repair data. *Cognition*, 23, 95-147.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza.
- Karmiloff-Smith, A. e Inhelder, B. (1984). Si quieres avanzar, hazte con una teoría. En M. Carretero y J.A. García Madruga (Comps.), *Lecturas sobre razonamiento y resolución de problemas*. Madrid: Alianza.
- Karpov, Y.V. (2003). Internalization of children's problem solving and individual differences in learning. *Cognitive Development*, 18, 377-398.
- Keil, F.C. (1990). Constraints on constraints: Surveying the epigenetic landscape. *Cognitive Science*, 14, 135-168.
- Keil, F.C. (1992). *Concepts, kinds and cognitive development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kellman, P.J. y Spelke, E.S. (1983). Perception of partly occluded objects in infancy. *Cognitive Psychology*, 15, 483-524.
- Kipp, K. (2005). A developmental perspective on the measurement of cognitive deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 57 (11), 1256-1260.
- Kirkham, N., Cruess, L. y Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension-switching task. *Developmental Science*, 6 (5), 449-467.
- Kirkham, N.Z. y Diamond, A. (2003). Sorting between theories of perseveration: Performance in conflict tasks requires memory, attention and inhibition. *Developmental Science*, 6 (5), 474-476.

- Klahr, D. y Wallace, J.G. (1976). *Cognitive development: An information-processing view*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Klenberg, L., Korkman, M. y Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 407-428.
- Kochanska, G., Murray, K., Jacques, J.Y., Koenig, A.L. y Vandegeest, K.A. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development*, 67, 490-507.
- Kramer, A.F., Humphrey, D.G., Larish, J.F., Logan, D.G. y Strayer, D.L. (1994). Aging and inhibition: Beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging*, 9, 491-512.
- Kuhn, D., García-Milà, M., Zohar, A. y Andersen, C. (1995). Strategies of knowledge acquisition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 60 (4, Núm. serial 245).
- Kunzle, H. (1978). An autoradiographic analysis of the efferent connections from premotor and adjacent prefrontal regions (areas 6 and 9) in *Macaca fascicularis*. *Brain, Behavior, and Evolution*, 15, 185-234.
- Lane, D.M. y Pearson, D.A. (1982). The development of selective attention. *Merrill-Palmer Quarterly*, 28, 317-337.
- Lécuyer, R. (1989). *Bébés astronomes, bébés psychologues. L'intelligence de la première année*. Bruxelles: Mardaga.
- Lécuyer, R. (1995). Motricity, action, and perception in infants. An answer to J.C. Lepecq, F. Jouen et O. Gapenne. *Current Psychology of Cognition*, 14, 215-223.
- Leen-Feldner, E.W., Zvolensky, M.J., Feldner, M.T. y Lejuez, C.W. (2004). Behavioral inhibition: Relation to negative emotion regulation and reactivity. *Personality and Individual Differences*, 36, 1234-1247.
- Lehman, E.B., Srokowski, S.A., Hall, L.C., Renkey, M.E. y Cruz, C.A. (2003). Directed forgetting of related works: Evidence for the inefficient inhibition hypothesis. *Journal of General Psychology*, 130 (4), 380-398.
- Lemaire, P. y Siegler, R.S. (1995). Four aspects of strategic change: Contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 83-97.

- Livesey, D., Keen, J., Rouse, J. y White, F. (2006). The relationship between measures of executive function, motor performance and externalising behaviour in 5- and 6-years-old children. *Human Movement Science*, 25, 50-64.
- Lobo, M.A., Galloway, J.C. y Savelsbergh, G.J.P. (2004). General and task-related experiences affect early object interaction. *Child Development*, 75 (4), 1268-1281.
- Loftus, E.F. y Palmer, J.C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 585-589.
- Logan, D.G., Cowan, W.B. y Davis, K.A. (1984). On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: A model and a method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 850-864.
- Logan, G.D., Schachar, R.J. y Tannock, R. (1997). Impulsivity and inhibitory control. *Psychological Science*, 8 (1), 60-64.
- Losada, J.L. (1993). Instrumentos de observación. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 263-340). Barcelona: PPU.
- Losada, J.L. (1999). *Metodología Observacional*. A Coruña: Editorial Penta.
- Luchins, A.S. (1942). Mechanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54 (Núm. completo 248).
- Lufi, D., Cohen, A. y Parish-Plass, J. (1990). Identifying attention deficit hyperactive disorder with the WISC-R and the Stroop Color and Word Test. *Psychology in the Schools*, 27, 28-34.
- Luria, A.R. (1961). *The role of speech in the regulation of normal and abnormal behavior*. New York: Liveright.
- Luria, A.R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books.
- Luria, A.R. y Tsvetkova, L.S. (1981). *La resolución de problemas y sus trastornos*. Barcelona: Fontanella.
- Lyons-Warren, A., Lillie, R. y Hershey, T. (2004). Short- and long-term spatial delayed response performance across the lifespan. *Developmental Neuropsychology*, 26 (3), 661-678.
- Macmillan, M. (1996). The concept of inhibition in some nineteenth century theories of thinking. *Brain and Cognition*, 30, 4-19.

- MacWhinney, B. y Chang, F. (1995). Connectionism and language learning. En C. Nelson (Ed.), *Basic and applied perspectives on learning, cognition, and development: The Minnesota*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Maier, N.R.F. (1931). Reasoning in humans, II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, 12, 181-194.
- Malloy, P. (1987). Frontal lobe dysfunction in obsessive-compulsive disorder. En E. Perecman (Ed.), *The frontal lobes revisited* (pp. 207-223). New York: IRBN Press.
- Mandler, J. (1988). How to build a baby: On the development of an accessible representational system. *Cognitive Development*, 3, 113-136.
- Mandler, J. (1992). How to build a baby: II. Conceptual primitives. *Psychology Review*, 99, 587-604.
- Mandler, J.M. (1998). Representation. En W. Damon (Ed. serie); D. Kuhn y R.S. Siegler (Eds. volumen), *Handbook of child psychology, 5th edition: Vol. 2. Cognition, perception and language*. New York: Wiley.
- Mash, C. Novak, E., Berthier, N.E. y Keen, R. (2006). What do two-year-olds understand about hidden-object events?. *Developmental Psychology*, 42 (2), 263-271.
- Mash, C., Novak, E., Berthier, N.E. y Keen, R. (2006). What do two-years-olds understand about hidden-object events?. *Developmental Psychology*, 42 (2), 263-271.
- Mast, V.K., Fagan, J.W., Rovee-Collier, C.K. y Sullivan, M.W. (1980). Immediate and long-term memory for reinforcement contexts: The development of learned expectancies in early infancy. *Child Development*, 51, 700-707.
- Mayer, R.E. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós.
- McClelland, J.L. (1988). Connectionist models and psychological evidence. *Journal of Memory and Language*, 27, 107-123.
- McDonough, L. y Mandler, J.M. (1994). Very long-term memory in infancy: Infantile amnesia reconsidered. *Memory*, 2, 339-352.
- McGeoch, J.A. (1932). Forgetting and the law of disuse. *Psychological Review*, 39, 352-370.
- Meltzoff, A.N. (1988a). Infant imitation after 1-week delay: Long-term memory for novel acts and multiple stimuli. *Developmental Psychology*, 24, 470-476.

- Meltzoff, A.N. (1988b). Infant imitation and memory: Nine-months-olds in immediate and deferred tests. *Child Development*, 59, 217-225.
- Middleton, F.A. y Strick, P.L. (1994). Anatomical evidence for cerebellar and basal ganglia involvement in higher cognitive function. *Science*, 266, 458-461.
- Miller, P. y Aloise-Young, P. (1996). Preschoolers' strategic behaviors and performance on a same-different task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 60, 284-303.
- Miller, P.H. (1990). The development of strategies of selective attention. En D.F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 157-184). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Miller, P.H. (1994). Individual differences in children's strategic behavior: Utilization deficiencies. *Learning and Individual Differences*, 6, 285-307.
- Miller, P.H. y Seier, W.L. (1994). Strategy utilization deficiencies in children: When, where, and why. En H.W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (pp. 107-156, Vol. 25). New York: Academic Press.
- Milner, B. (1964). Some effects of frontal lobectomy in man. En J.M. Warren y K. Akert (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior* (pp. 313-334). New York: McGraw-Hill.
- Minervino, R.A. (2004). Solucionar problemas. En F.G. Cerezo (Coord.), *Psicología del pensamiento* (pp. 5-40). Barcelona: UOC.
- Mischel, W., Shoda, Y. y Rodriguez, M.L. (1989). Delay of gratification in children. *Science*, 244, 933-938.
- Miyake, A., Freidman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. y Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Mosher, F.A. y Hornsby, J.R. (1966). On asking questions. En J.S. Bruner, R.R. Oliver y P.M. Greenfield (Comps.), *Studies in cognitive growth* (pp. 86-102). New York: Wiley.
- Mounoud, P. (1983). L'évolution des conduites de préhension comme illustration d'un modèle du développement. En S. de Schönen (Ed.), *Les débuts du développement* (pp. 75-106). París: Presses Universitaires de France.
- Mounoud, P. (1984). A point of view on ontogeny. *Human Development*, 27, 329-334.

- Mounoud, P. (1990). Consciousness as a necessary transitional phenomenon in cognitive development. *Psychological Inquiry*, 1 (3), 253-258.
- Mounoud, P. (1992). L'émergence de conduites nouvelles: Rapports dialectiques entre systèmes de connaissances. En G.J.P. Savelsbergh (Ed.), *The development of coordination in infancy*. Amsterdam: North Holland.
- Muller, G.E. y Schumann, F. (1894). Experimentelle beiträge zur untersuchung des gedächtnis. *Zeitschrift für Psychologie*, 6, 81-90.
- Müller, U., Zelazo, P.D., Hood, S., Leone, T. y Rohrer, L. (2004). Interference control in a new rule use task: Age-related changes, labelling and attention. *Child Development*, 75 (5), 1594-1609.
- Munakata, Y. (1998). Infant perseveration and implications for object permanence theories: A PDP model of the AB task. *Developmental Science*, 1, 161-184.
- Munakata, Y. y McClelland (2003). Connectionist models of development. *Developmental Science*, 6 (4), 413-429.
- Munakata, Y., Casey, B.J. y Diamond, A. (2004). Developmental cognitive neuroscience: Progress and potential. *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (3), 122-128.
- Munakata, Y., McClelland, J.L., Johnson, M.H. y Siegler, R.S. (1997). Rethinking infant knowledge: Toward an adaptative process account of successes and failures in object permanence tasks. *Psychological Review*, 104, 686-713.
- Muraven, M. y Baumeister, R.F. (2000). Self-regulation and depletion of limited resources: Does self-control resemble a muscle?. *Psychological bulletin*, 126 (2), 247-259.
- Navon, D. y Gopher, D. (1979). On the economy of the human processing system. *Psychological Review*, 86, 214-255.
- Neill, W.T., Valdes, L.A. y Terry, K.M. (1995). Selective attention and the inhibitory control of cognition. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 207-261). San Diego: Academic Press.
- Neisser, U. (1982). *Memory observed: Remembering in natural contexts*. San Francisco: Freeman.
- Newell, A. y Simon, H.A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Nigg, J.T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126 (2), 220-246.
- Novick, L.R. y Bassok, M. (2005). Problem solving. En K.J. Holyoak y R.G. Morrison (Eds.), *The Cambridge handbook of thinking and reasoning* (pp. 321-349). Cambridge: Cambridge University Press.
- Oliveira, C., Campaniço, J. y Anguera, M.T. (2001). La metodología observacional en la enseñanza elemental de la natación: El uso de los formatos de campo. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3 (2), 267-282.
- Ordóñez Morales, O. (2003). Procesos psicológicos básicos. En S. Ochoa y O. Ordóñez Morales (Comps.), *Revisión del Estado del Arte del conocimiento en Psicología*. Cali: Publicado como documento de trabajo. Publicaciones de la Pontificia Universidad Javeriana.
- Pascual-Leone, J. (1988). Organismic processes for neo-piagetian theories. En A. Demetriou (Ed.), *The neo-piagetian theories of cognitive development* (pp. 25-64). Amsterdam: North-Holland.
- Pastor, E. y Sastre, S. (1994a). Desarrollo de la inteligencia. En V. Bermejo (Ed.), *Desarrollo cognitivo* (pp. 191-213). Madrid: Síntesis.
- Pastor, E. y Sastre, S. (1994b). Gesto, imitación y representación. En V. Bermejo (Ed.), *Desarrollo cognitivo* (pp. 241-260). Madrid: Síntesis.
- Pastor, E., Villar, F., López, S., Domènech, M., Varea, D. y Zaplana, T. (2004). El error A-no-B: Múltiples teorías para un solo evento. *Apuntes de Psicología*, 22 (1), 25-43.
- Pérez Echeverría, M.P. (2004). Solución de problemas. En M. Carretero y M. Asensio (Coords.), *Psicología del pensamiento* (pp. 145-164). Madrid: Alianza.
- Pérez Echeverría, M.P., Pozo, J.I. y Rodríguez, B. (2003). Concepciones de los estudiantes universitarios sobre el aprendizaje. En C. Monereo y J.I. Pozo (Eds.), *La Universidad ante la nueva cultura educativa: Enseñar y aprender para la autonomía*. Barcelona: Síntesis.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: Basic Books. [Original de 1936].

Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books. [Original de 1937].

Piaget, J. (1977). *La epistemología genética*. Madrid: Debate.

Pintrich, P.R. (1999). Understanding interference and inhibition processes from a motivational and self-regulated learning perspective: Comments on Dempster and Corkill. *Educational Psychology Review*, 11 (2), 105-115.

Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Posner, M.I. y Friedrich, F.J. (1986). Attention and the control of cognition. En S.L. Friedman, K.A. Klivington y R.W. Peterson (Eds.), *The brain, cognition and education*. Orlando, FL: Academic Press.

Postigo, Y. (2004). Solución de problemas. En M. Carretero y M. Asensio (Coords.), *Psicología del pensamiento* (pp. 165-191). Madrid: Alianza.

Potts, G. (1974). Storing and retrieving information about ordered relationships. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 431-439.

Poulton, E.C. (1981). Human manual control. En V.B. Brooks (Ed.), *Handbook of physiology. Sect. 1. The nervous system. Vol. II. Motor control, Part 2* (pp. 1337-1389). Bethesda, MD: American Physiological Society.

Pratt, C. y Garton, A.F. (1993). Systems of representation in children. En C. Pratt y A.F. Garton (Eds.), *Systems of representation in children: Development and use* (pp. 1-9). Chichester: Wiley.

Prevor, M.B. y Diamond, A. (2005). Color-object interference in young children: A Stroop effect in children 3;6 - 6;6 years old. *Cognitive Development*, 20, 256-278.

Quartz, S.R. (1993). Neural networks, nativism, and the plausibility of constructivism. *Cognition*, 48, 223-242.

Quartz, S.R. y Sejnowski, T.J. (1994). Beyond modularity: Neural evidence for constructivist principles in development. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 25-26.

Reinis, S. y Goldman, J.M. (1980). *The development of the brain*. Springfield: Thomas.

Ridderinkhof, K.R. y van der Molen, M.W. (1995). A psychophysiological analysis of developmental differences in the ability to resist interference. *Child Development*, 66, 1040-1056.

- Robinson, B.F y Bakeman, R. (1998). ComKappa: A Windows 95 program for calculating kappa and related statistics. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 30, 731-732.
- Rodríguez, C. y Moro, C. (1999). *El mágico número tres*. Barcelona: Paidós.
- Rogoff, B., Mistry, J., Radziszewska, B. y Germond, J. (1992). Infant's instrumental social interaction with adults. En S. Feinman (Ed.), *Social referencing and the social construction of reality in infancy* (pp. 323-348). New York: Plenum.
- Ross-Sheehy, S., Oakes, L.M. y Luck, S.J. (2003). The development of visual short-memory capacity in infants. *Child Development*, 74 (6), 1807-1822.
- Rothermund, K. (2003). Automatic vigilance for task-related information: Perseverance after failure and inhibition after success. *Memory & Cognition*, 31 (3), 343-352.
- Rovee-Collier, C. (1987). Learning and memory in infancy. En J. Osofsky (Ed.), *Handbook of infant development*. New York: Wiley.
- Rovee-Collier, C. y Boller, K. (1995). Interference or facilitation in infant memory?. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 61-103). San Diego: Academic Press.
- Rovee-Collier, C. y Gerhardstein, P. (1997). The development of infant memory. En N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (pp. 5-39). Hove East Sussex: Psychology Press.
- Rueda, M.R., Posner, M.I. y Rothbart, M.K. (2005). The development of executive attention: Contributions to the emergence of self-regulation. *Developmental Neuropsychology*, 28 (2), 573-594.
- Ruffman, T., Slade, L., Sandino, J.C. y Fletcher, A. (2005). Are A-not-B errors caused by a belief about object location?. *Child Development*, 76 (1), 122-136.
- Russell, J. (2001). Desarrollo cognitivo y funciones ejecutivas. En O. Houdé y C. Meljac (Eds.), *El espíritu de Piaget: Homenaje internacional a Jean Piaget* (pp. 153-190). Madrid: Popular.
- Schiff, A.R. y Knopf, I.J. (1985). The effect of task demands on attention allocation in children of different ages. *Child Development*, 56, 621-630.
- Secadas, F., Sánchez, S. y Román, J.M. (2000). *Desarrollo de las habilidades en niños pequeños*. Madrid: Pirámide.

- Seron, X. y Jeannerod, M. (1994). *Neuropsychologie humaine*. Liège: Mardaga.
- Shilling, V.M., Chetwynd, A. y Rabbitt, P.M.A. (2002). Individual inconsistency across measures of inhibition: An investigation of the construct validity of inhibition in older adults. *Neuropsychologia*, 40, 605-619.
- Shrager, J. y Siegler, R.S. (1998). SCADS: A model of children's strategy choices and strategy discoveries. *Psychological Science*, 9, 405-410.
- Siegler, R.S. (1976). Three aspects of cognitive development. *Cognitive Psychology*, 8, 481-520.
- Siegler, R.S. (1978). The origins of scientific reasoning. En R.S. Siegler (Comp.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 109-150). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Siegler, R.S. (1983). Five generalizations about cognitive development. *American Psychologist*, 38, 263-277.
- Siegler, R.S. (1986). Unities in strategy choices across domains. En M. Perlmutter (Ed.), *Minnesota symposium on child psychology, Vol. 19*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Siegler, R.S. (1995). How does change occur: A microgenetic study of number conservation. *Cognitive Psychology*, 28, 225-273.
- Siegler, R.S. (1996). *Emerging minds: The process of change in children's thinking*. New York: Oxford University Press.
- Siegler, R.S. (1998). *Children's thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Siegler, R.S. (2001). Children's discoveries and brain-damage patients' rediscoveries. En J.L. McClelland y R.S. Siegler (Eds.), *Mechanisms of cognitive change. Behavioral and neural perspectives* (pp. 33-63). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Siegler, R.S., Adolph, K.E. y Lemaire, P. (1996). Strategy choices across the life span. En L.M. Reder (Ed.), *Implicit memory and metacognition* (pp. 79-121). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Siegler, R.S. y Chen, Z. (2002). Development of rules and strategies: Balancing the old and the new. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, 446-457.
- Siegler, R.S. y Jenkins, E.A. (1989). *How children discover new strategies*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Siegler, R.S. y Shipley, C. (1995). Variation, selection and cognitive change. En T. Simon y G. Halford (Eds.), *Developing cognitive competence: New approaches to process modelling*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Simon, H.A. (1978). Information-processing theory of human problem solving. En W.K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (pp. 271-295, Vol. 5). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Simpson, G.B. y Lorsbach, T.C. (1983). The development of automatic and conscious components of contextual facilitation. *Child Development*, 54, 760-772.
- Slamecka, N.J. (1961). Proactive inhibition of connected discourse. *Journal of Experimental Psychology*, 62, 295-301.
- Slater, A., Morison, V., Somers, M., Mattock, A., Brown, E. y Taylor, D. (1990). Newborn and older infants' perception of partly occluded objects. *Infant Behaviour and Development*, 13, 33-49.
- Slater, A.M. y Morison, V. (1985). Shape constancy and slant perception at birth. *Perception*, 14, 337-344.
- Small, M. (1990). *Cognitive development*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Smith, L.B., Thelen, E., Titzer, R. y McLin, D. (1999). Knowing in the context of acting: The task Dynamics of the A-non-B error. *Psychological Review*, 106 (2), 235-260.
- Smith, R. (1992). *Inhibition: History and meaning in the sciences of mind and brain*. London: Free Association Books.
- Spelke, E.S. (1990). Principles of object perception. *Cognitive Science*, 14, 29-56.
- Spelke, E.S. (1991). Physical knowledge in infancy: Reflections on Piaget's theory. En S. Carey y R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays in biology and knowledge* (pp. 133-169). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Spelke, E.S., Breinlinger, K., Macomber, J. y Jacobson, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99 (4), 605-632.
- Spencer, J.P., Smith, L.B. y Thelen, E. (2001). Test of a dynamic systems account of the A-not-B error: The influence of prior experience on the spatial memory abilities of two-year-olds. *Child Development*, 72, 1327-1346.

Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.

Sternberg, R.J. y Detterman, D.K. (1992). *¿Qué es la inteligencia?*. Madrid: Pirámide.

Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

Stuss, D.T., Benson, D.F., Kaplan, E.F., Weir, W.S., Naeser, M.A., Lieberman, I. y Ferrill, D. (1983). The involvement of orbitofrontal cerebrum in cognitive tasks. *Neuropsychologia*, 21, 235-248.

Swinney, D.A. y Prather, P. (1989). On the comprehension of lexical ambiguity by young children: Investigations into the development of mental modularity. En D.S. Gorfein (Ed.), *Resolving Semantic Ambiguity*. New York: Springer-Verlag.

Swinney, D.A., Zurif, E. y Nicol, J. (1989). The effects of focal brain damage on sentence processing: An examination of the neurological organization of a mental module. *Journal of Cognitive Neuropsychology*, 1, 25-37.

Thelen, E. (1995). Motor development: A new synthesis. *American Psychologist*, 50, 79-95.

Thelen, E. (2001). Dynamic mechanisms of change in early perceptual-motor development. En J.L. McClelland y R.S. Siegler (Eds.), *Mechanisms of cognitive change. Behavioral and neural perspectives* (pp. 161-183). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Thelen, E. y Bates, E. (2003). Connectionism and dynamic systems: Are they really different?. *Developmental Science*, 6 (4), 378-391.

Thelen, E. y Ulrich, B.D. (1991). Hidden skills: A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 56 (1, Núm. serial 223).

Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C. y Smith, L.B. (2001). The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 1-34.

Thornton, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Morata.

Tipper, S.P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.

Tolman, E.C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Century.

- Tronick, E.Z. (1989). Emotions and emotional communication in infants. *American Psychologist*, 44, 112-119.
- Underwood, B.J. (1957). Interference and forgetting. *Psychological Review*, 64, 49-60.
- van der Molen, M.W. (2000). Developmental changes in inhibitory processing: Evidence from psychophysiological measures. *Biological Psychology*, 54, 207-239.
- Vargas, J.D. (1999). *Modalidades sociocognitivas de construcción de saber en la interacción entre iguales en las primeras edades*. Tarragona: Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili.
- Villar, F. y Pastor, E. (2003). *Psicología evolutiva: Models de desenvolupament cognitiu*. Valls: Cossetània.
- Vohs K.D. y Heatherton, T.F. (2000). Self-regulatory failure: A resource-depletion approach. *Psychological Science*, 11 (3), 249:254.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Wegner, D.M. (1989). *White bears and other unwanted thoughts: Suppression, obsession and the psychology of mental control*. New York: Viking Press.
- Wellman, H.M., Cross, D. y Bartsch, K. (1987). Infant search and object permanence: A meta-analysis of the A-not-B error. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 51, 1-51.
- Wellman, H.M., Fabricius, W.V. y Sophian, C. (1985). The early development of planning. En H.M. Wellman (Comp.), *Children's searching* 123-149. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wertsch, J.V. y Hickmann, M. (1987). Problem solving in social interaction: A microgenetic analysis. En M. Hickmann (Ed.), *Social and functional approaches to language and thought* (pp. 251-266). San Diego, CA: Academic Press.
- Willatts, P. (1990). Development of problem solving strategies in infancy. En D.F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 23-66). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Williams, B.R., Ponesse, J.S., Schachar, R.J., Logan, G.D. y Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35 (1), 205-213.
- Wood, J., Mathews, A. y Dalgleish, T. (2001). Anxiety and cognitive inhibition. *Emotion*, 1 (2), 166-181.

Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750.

Zelazo, P.D., Carter, A., Reznick, J.S. y Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 1 (2), 1089-2680.

Zelazo, P.D., Frye, D. y Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37-63.

10. ANEXOS

Anexo 1: Consigna de administración de la tarea de encajar

Anexo 2: Versión breve del sistema de categorías

Anexo 3: *(En soporte CD)*

Anexo 4: Breve presentación de los indicadores cuantitativos

Anexo 5: Tríptico informativo para los padres

Anexo 6: Modelo para la autorización de los padres

Anexo 7: Interfaz del programa ComKappa

ANEXO 1: CONSIGNA DE ADMINISTRACIÓN DE LA TAREA DE ENCAJAR

1.- Fase de exploración del material

El adulto le entrega al niño/a seis piezas -dos piezas de cada color- y juega con él para familiarizarle con los elementos del contexto de la tarea: la cámara, el material de juego y su propia presencia.

El objetivo es que el niño/a explore las propiedades del material de forma espontánea, sin interferencia por parte del administrador. Por esta razón, la intervención del adulto es mínima, interviniendo sólo para asegurarse que el niño/a explora todas las piezas, ofreciéndole aquellas a las que no ha prestado atención.

2.- Fase de prueba

Se retiran de la vista del niño/a todas las piezas de la fase anterior y se le presenta la caja blanca. A partir de este momento se realizan los siguientes pasos:

Ejercicio 1:

El administrador llama la atención del niño/a e introduce el cilindro en el agujero correspondiente. La acción se debe acompañar de verbalizaciones que motiven al niño/a y orienten su interés hacia la acción que realiza el adulto (p. ej. *¡Mira, mira... Oooh! ¿Qué ha pasado? ¿Dónde está la pieza?*).

El administrador vuelve a introducir una pieza más, asegurándose que el niño/a va siguiendo la tarea con atención.

Se le da un cilindro al niño/a, en la posición adecuada para que perciba la forma redonda de la base de la pieza, y se le anima a imitar el comportamiento que ha observado en el administrador (p. ej. *¡Toma, ahora tú! ¡A ver cómo lo haces!*).

➤ Cuando el niño/a no lo hace bien:

- Después de cada vez que lo hace incorrectamente:
 - Se le indica verbalmente que no lo ha hecho bien (p. ej. *¡No, así no podrás meterla en la caja!*), enfatizando el resultado de su acción (ej. *la pieza no entra*). Estas verbalizaciones tienen que expresar sentimientos de decepción, para que el niño/a entienda que su actuación no ha sido adecuada.
 - Se le ofrece otra pieza para que lo vuelva a intentar.

- La primera vez que lo hace mal, el adulto le hace una demostración manipulativa más de cómo introducir la pieza en el agujero.
 - En el resto de intentos incorrectos por parte del niño/a se le ofrecen pequeñas ayudas y orientaciones para facilitarle la tarea, sin embargo, el administrador no le vuelve a hacer ninguna demostración manipulativa más.
 - Si el niño/a acumula cinco errores se finaliza la tarea.
- Cuando el niño/a coloca correctamente la pieza:
- Después de cada vez que el niño/a lo hace bien, se le recompensa con aplausos, verbalizaciones de entusiasmo, etc. y se le anima a que lo repita una vez más dándole otra pieza.
 - Si tarda un poco en hacerlo pero va bien encaminado, se le anima, sin tocar sus manos ni la pieza.
 - Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva el administrador pasa al siguiente ejercicio.

Ejercicio 2:

El administrador presenta el prisma de base cuadrada y lo introduce en el agujero correspondiente. La acción se acompaña de verbalizaciones de entusiasmo (ver ejercicio 1) para que el niño no pierda el interés en la acción que realiza el administrador. La demostración de la introducción de la pieza se hace una vez más.

Se le ofrece una pieza al niño/a, en la posición adecuada para que aprecie la forma cuadrada de la base del prisma, y se le anima a que la introduzca.

- Si el niño/a no lo hace bien: el administrador seguirá las instrucciones especificadas en el ejercicio 1 sobre cómo proceder en dicho caso.
- Si lo hace bien: además de recompensarle, se le ofrece otro prisma cuadrangular. Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva se pasa al ejercicio siguiente.

Ejercicio 3:

El administrador enseña un cilindro y se lo ofrece al niño/a, diciéndole: *¡Toma, ahora hazlo con esta!*

- Si el niño/a no lo hace bien:
- Después de cada vez que lo hace incorrectamente:

- Se le indica verbalmente que no lo ha hecho bien (p. ej. *¡No, así no podrás meterla en la caja!*), enfatizando el resultado de su acción (p. ej., *la pieza no entra*). Estas verbalizaciones tienen que expresar sentimientos de decepción, para que el niño/a entienda que su actuación no ha sido adecuada.
 - Se le ofrece otra pieza para que lo vuelva a intentar.
 - Se le brindan pequeñas ayudas y orientaciones para facilitarle la tarea.
- o Si el niño/a acumula cinco errores se finaliza la tarea.
- Si lo hace bien: se le recompensa y se le ofrece otro cilindro.
Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva se pasa al ejercicio siguiente.

Ejercicio 4:

El administrador muestra el prisma de base triangular y lo introduce en el agujero correcto, acompañando su acción con verbalizaciones. La demostración de la introducción de la pieza se hace una vez más. A continuación, le ofrece una pieza al niño/a, en la posición adecuada para que pueda percibir su base triangular, y le anima a que la introduzca.

- Si el niño/a no lo hace bien: el administrador sigue las instrucciones especificadas en el ejercicio 1 sobre cómo proceder en dicho caso.
- Si lo hace bien: se le recompensa y se le da otra pieza igual que la anterior.
Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva se pasa al ejercicio siguiente.

Ejercicio 5:

El administrador enseña un prisma de base cuadrada y se lo ofrece al niño/a.

- Si el niño/a no lo hace bien: el administrador seguirá las instrucciones especificadas en el ejercicio 3 sobre cómo proceder en dicho caso.
- Si lo hace bien: se le recompensa y se le ofrece otra pieza.
Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva se pasa al ejercicio siguiente.

Ejercicio 6:

Se le ofrece al niño/a el cilindro.

- Si el niño/a no lo hace bien: el administrador seguirá las instrucciones especificadas en el ejercicio 3 sobre cómo proceder en dicho caso.
- Si lo hace bien: se le recompensa y se le ofrece otra pieza.

Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva se pasa al ejercicio siguiente.

Ejercicio 7:

En este último ejercicio, se le ofrece un prisma de base triangular.

- Si el niño/a no lo hace bien: el administrador seguirá las instrucciones especificadas en el ejercicio 3 sobre cómo proceder en dicho caso.

- Si lo hace bien: se le recompensa y se le da otra pieza igual que la anterior.
Cuando el niño/a introduce dos piezas de forma consecutiva se acaba la prueba.

ANEXO 2: VERSIÓN BREVE DEL SISTEMA DE CATEGORÍAS

Esta guía rápida del sistema de categorías no incluye los ejemplos de las categorías (para ver éstos consultar el *manual de codificación* que se adjunta en el CD del anexo 3).

ESTRUCTURA DEL SISTEMA

Macro categorías	Categorías	Código nominal
ACTITUD FRENTE LA TAREA	Actitud alta Actitud normal Actitud baja	actitua actitun actituba
PREDOMINANCIA DE LA MANO DERECHA O IZQUIERDA	Mano izquierda Mano derecha Cambia la pieza de mano No cambia la pieza de mano	maizda madcha cambmasi cambmano
RESOLUCIÓN EN EL PRIMER INTENTO DE ENCAJE	Acierto con encaje en 1er intento Acierto sin encaje en 1er intento Error tipo 1 en 1er intento Error tipo 2 en 1er intento	int1aye int1anoe int1er1 int1er2
RESOLUCIÓN EN EL INTENTO FINAL DE ENCAJE	Acierto con encaje en intento final Acierto sin encaje en intento final Error tipo 1 en intento final Error tipo 2 en intento final	intfaye intfanoe intfer1 Intfer2
RESULTADO DE LA RESOLUCIÓN	Éxito Rechaza pieza Pieza cae Interviene adulto	resexito resrchp respicae Resintad
AYUDAS DEL ADULTO EN LA INTERACCIÓN CON EL NIÑO	Verbalización situacional Refuerzo procedimental Indicación procedimental Evidencia de solución	verbsitu refpro indpro evisol

DEFINICIONES

ACTITUD FRENTE LA TAREA

Se refiere a una serie de indicadores conductuales que se observan en el niño ante la presentación de cada una de las piezas, que ponen de manifiesto su predisposición o interés por resolver el encaje de dichas piezas.

La actitud se codifica en el período concreto que va desde la presentación de la pieza, momento en que el niño advierte la pieza que le muestra el adulto, hasta que el niño, en posesión de la misma, impacta con ella sobre la caja.

La codificación se realiza asignando en las categorías correspondientes un 1 (valor nominal que significa presencia de la categoría) o un 0 (valor nominal que significa ausencia de la categoría).

Esta macrocategoría consta de tres categorías:

- Actitud alta
- Actitud normal
- Actitud baja

Las dos primeras indican una actitud positiva y, por lo tanto, una predisposición adecuada para realizar la tarea, mientras que la última categoría indica una actitud negativa o inadecuada para la realización de la tarea.

Actitud alta (actitud)

Núcleo categorial: Repertorio conductual del niño que pone de manifiesto un elevado interés en conseguir la pieza y resolver su encaje.

Nivel de plasticidad: El niño dirige la mirada hacia el adulto o hacia la pieza, o bien la alterna entre ambos elementos, y cuando la obtiene actúa rápidamente con ella sobre la caja intentando su encaje. Esto debe acompañarse de al menos uno de los dos indicadores siguientes:

- Reclama gestualmente la pieza al adulto antes de que éste se la ofrezca.
- Agita los brazos y/o su cuerpo, manifestando su impaciencia.

Actitud normal (actitud)

Núcleo categorial: Repertorio conductual del niño que pone de manifiesto un interés suficiente en conseguir la pieza y resolver su encaje.

Nivel de plasticidad: El niño dirige la mirada hacia el adulto o hacia la pieza, o bien la alterna entre ambos elementos, y cuando el adulto se la ofrece actúa inmediatamente con ella sobre la caja.

Esto no debe acompañarse en ningún caso de manifestaciones gestuales espontáneas que indiquen agitación o reclamo de la pieza.

Actitud baja (actituba)

Núcleo categorial: Repertorio conductual que pone de manifiesto que el niño no tiene interés en conseguir la pieza ni en realizar su encaje.

Nivel de plasticidad: El niño puede apartar intermitentemente la mirada de la pieza o del adulto, a pesar que éste último le pida explícitamente que preste atención a la tarea. Al menos debe darse uno de los siguientes indicadores conductuales:

- Demora en la respuesta de coger la pieza cuando el adulto se la ofrece.
- En posesión de la pieza, se muestra inactivo o bien lleva a cabo movimientos estereotipados con la pieza sin finalidad concreta o con un objetivo distinto al que propone la tarea.

PREDOMINANCIA DE LA MANO DERECHA O IZQUIERDA

Referida a la utilización de la mano izquierda o derecha en la manipulación de la pieza y a la constancia en el mantenimiento de la mano elegida durante la resolución de dicha pieza.

La codificación de las categorías de las que se compone esta macrocategoría se realiza asignando un 1 (valor nominal que significa presencia de la categoría) o un 0 (valor nominal que significa ausencia de la categoría).

Las categorías se pueden clasificar en dos bloques, según el momento temporal en que se codifique:

a) durante la acción del niño de coger la pieza, se codifican:

- Mano izquierda
- Mano derecha

b) durante la resolución de la pieza, se codifican:

- Cambia la pieza de mano
- No cambia la pieza de mano

Mano izquierda (maizda)

Núcleo categorial: El niño utiliza la mano izquierda para coger la pieza.

Nivel de plasticidad: Si coge la pieza con ambas manos la mano que finalmente asume en control de la misma es la izquierda.

Mano derecha (madcha)

Núcleo categorial: El niño utiliza la mano derecha para coger la pieza.

Nivel de plasticidad: Si coge la pieza con ambas manos la mano que finalmente la controla es la derecha.

Cambia la pieza de mano (cambmasi)

Núcleo categorial: El niño se cambia de mano la pieza durante la resolución de la misma.

Nivel de plasticidad: Aunque el niño se cambie la pieza de mano varias veces sólo se codifica una vez mientras resuelva esa misma pieza.

No cambia la pieza de mano (cambmano)

Núcleo categorial: Durante la resolución de la pieza, el niño no se cambia de mano la pieza que manipula.

RESOLUCIÓN EN EL PRIMER INTENTO DE ENCAJE

Con 'primer intento de encaje' nos referimos al primer impacto que el niño ejerce con la pieza, que acaba de ser ofrecida por el adulto, sobre uno de los agujeros de la caja.

Se recogen dos aspectos fundamentales de la ejecución por parte del niño en su primer intento de encaje de la pieza: 1) **la orientación** de la misma: referida a si la pieza es dirigida o no hacia el agujero correcto, y 2) en caso de ser correcta la orientación de la pieza, **si se consigue o no el encaje** de la misma.

Basándonos en el primer aspecto, podemos hacer una clasificación general, en dos bloques, de las cuatro categorías que engloba esta macrocategoría:

- a) **Acierto:** cuando la pieza es orientada hacia el agujero correcto, y
- b) **Error:** cuando la pieza es orientada hacia uno de los agujeros incorrectos.

Las categorías englobadas en esta macrocategoría son:

- Acierto con encaje en el primer intento
- Acierto sin encaje en el primer intento
- Error tipo 1 en el primer intento
- Error tipo 2 en el primer intento

La codificación de las categorías se realiza asignando un 1 (valor nominal que significa presencia de la categoría) o un 0 (valor nominal que significa ausencia de la categoría).

Acierto con encaje en el primer intento (int1aye)

Núcleo categorial: El niño orienta la pieza hacia el agujero correcto en su primer intento de encaje y finalmente consigue introducirla dentro.

Acierto sin encaje en el primer intento (int1anoe)

Núcleo categorial: El niño orienta la pieza hacia el agujero correcto en su primer intento de encaje pero finalmente no logra introducirla dentro.

Error tipo 1 en el primer intento (int1er1)

Núcleo categorial: En su primer intento de encaje, el niño orienta la pieza hacia el agujero que era correcto en el ejercicio anterior pero que es incorrecto en el ejercicio actual.

Error tipo 2 en el primer intento (int1er2)

Núcleo categorial: En su primer intento de encaje, el niño orienta la pieza hacia el agujero que era incorrecto en el ejercicio anterior y que también es incorrecto en el ejercicio actual.

RESOLUCIÓN EN EL INTENTO FINAL DE ENCAJE

Con 'intento final de encaje' nos referimos al último impacto que el niño ejerce con la pieza en uno de los agujeros de la caja antes de dar por finalizada la resolución de esa pieza. Se considera que la resolución de una determinada pieza finaliza cuando ésta queda fuera del control del niño. Esto tiene lugar a causa de alguna de las siguientes situaciones recogidas en la macrocategoría de 'Resultado de la resolución': la culminación del encaje de la pieza, el rechazo de la misma por parte del niño, cuando se le cae ésta al niño, o cuando hay una intervención por parte del adulto.

Se recogen dos aspectos fundamentales de la ejecución por parte del niño en su último intento de encajar la pieza: 1) **la orientación** de la pieza: referida a si la pieza se dirige o no hacia el agujero correcto, y 2) en caso de realizarse la orientación correcta de la pieza, **si se consigue o no el encaje** de la misma.

Basándonos en el primer aspecto, la orientación, podemos hacer una clasificación general, en dos bloques, de las cuatro categorías que engloba esta macrocategoría:

- a) **Acierto**: cuando la pieza es orientada hacia el agujero correcto, y
b) **Error**: cuando la pieza es orientada hacia uno de los agujeros incorrectos.

Las categorías son:

- Acierto con encaje en el intento final
- Acierto sin encaje en el intento final
- Error tipo 1 en el intento final
- Error tipo 2 en el intento final

La codificación de las mismas se realiza asignando un 1 (valor nominal que significa presencia de la categoría) o un 0 (valor nominal que significa ausencia de la categoría).

Acierto con encaje en el intento final (intfaye)

Núcleo categorial: En su intento final de introducir la pieza, el niño la orienta hacia el agujero correcto y consigue introducirla dentro.

Acierto sin encaje en el intento final (intfanoe)

Núcleo categorial: El niño orienta la pieza hacia el agujero correcto pero no logra introducirla dentro, siendo ésta la última orientación que realiza el niño con la pieza.

Error tipo 1 en el intento final (intfer1)

Núcleo categorial: El niño orienta la pieza hacia el agujero que era correcto en el ejercicio anterior pero que es incorrecto en el ejercicio actual, siendo ésta la última orientación que realiza el niño con la pieza.

Agujero tipo 2 en el intento final (intfer2)

Núcleo categorial: El niño orienta la pieza hacia el agujero que era incorrecto en el ejercicio anterior y que también es incorrecto en el ejercicio actual, siendo ésta la última orientación que realiza el niño con la pieza.

RESULTADO DE LA RESOLUCIÓN

Se refiere a las situaciones que dan lugar a la pérdida del control de la pieza cuando es el niño quien la manipula. Esta macrocategoría es fundamental en el sistema de categorías dado que determina cuándo y de qué forma se da por finalizada la resolución de cada pieza.

Las categorías de que se compone, que se codifican asignando un 1 (valor nominal que significa presencia de la categoría) o un 0 (valor nominal que significa ausencia de la categoría), son las siguientes:

- Éxito
- Rechaza pieza
- Pieza cae
- Interviene adulto

La primera de ellas proporciona una resolución exitosa de la pieza, dado que se culmina el encaje, mientras que el resto de categorías consisten en situaciones donde no se llega a producir el encaje.

Éxito (resexito)

Núcleo categorial: El niño encaja la pieza en el agujero correcto por sí solo, sin requerir ayuda manipulativa del adulto.

Rechaza pieza (resrchp)

Núcleo categorial: El niño rehúsa a continuar intentando el encaje de la pieza en los agujeros de la caja.

Nivel de plasticidad: El rechazo de la pieza se puede dar de varias formas: ofreciéndosela al adulto, abandonándola en el suelo o encima de la caja, tirándola o simplemente dejando de actuar con ella sobre la caja.

Pieza cae (respicae)

Núcleo categorial: El niño pierde el contacto con la pieza al caérsele ésta de la mano.

Interviene adulto (resintad)

Núcleo categorial: El adulto interviene verbal y/o manipulativamente en la resolución de la pieza que está llevando a cabo el niño.

Nivel de plasticidad: La intervención puede consistir en: a) interrumpir la actividad del niño, ya sea pidiéndole verbalmente la pieza o quitándosela directamente, o b) facilitándole manualmente el encaje, cuando el niño tiene la pieza situada encima del agujero correcto.

AYUDAS DEL ADULTO EN LA INTERACCIÓN CON EL NIÑO

Se incluyen dentro de esta macrocategoría las verbalizaciones y/o ayudas manipulativas del adulto dirigidas a orientar correctamente el proceso de resolución de la pieza por parte del niño, cuando es éste último quien manipula la pieza.

Estas ayudas son un soporte complementario a las explicaciones y demostraciones que se brindan en el cumplimiento de la consigna de administración de la tarea.

Las cuatro categorías aquí recogidas se pueden agrupar en tres bloques según la ayuda incida en: a) **en el objetivo de la tarea**, b) en algún aspecto del **procedimiento**, o c) en el agujero que lleva a la **solución**. Esta última opción, que incluye sólo una categoría, se ha contemplado pensando en aquellos casos en que la educadora presente en la situación ha intervenido espontáneamente con este tipo de ayuda. La observación de los vídeos durante el proceso de construcción del sistema de categorías nos llevó a incluir dicha categoría para cumplir con el criterio de exhaustividad.

La macrocategoría se compone de las siguientes categorías:

- Verbalización situacional
- Refuerzo procedimental
- Indicación procedimental
- Evidencia de solución

La codificación de las categorías se realiza asignando un 1 (valor nominal que significa presencia de la categoría) o un 0 (valor nominal que significa ausencia de la categoría).

Verbalización situacional (verbsitu)

Núcleo categorial: El adulto le pregunta al niño sobre algún aspecto referido al objetivo de la tarea con la finalidad de centrar su atención hacia la resolución de la misma.

Nivel de plasticidad: Se codificará tan sólo una vez dentro de la resolución de una misma pieza aunque haya más de una verbalización de este tipo.

Refuerzo procedimental (refpro)

Núcleo categorial: El adulto verbaliza un contenido que refuerza positivamente el procedimiento de resolución que está llevando a cabo el niño cuando intenta encajar la pieza.

Nivel de plasticidad: En ningún caso estas verbalizaciones dan pistas sobre cómo el niño debe proceder, sino tan sólo actúan como feedback positivo de lo que el niño está haciendo.

Se codificará tan sólo una vez dentro de la resolución de una misma pieza aunque haya más de una verbalización de este tipo.

Indicación procedimental (indpro)

Núcleo categorial: verbalizaciones por parte del adulto que sugieren al niño llevar a cabo ciertas acciones de tipo procedimental que aumentan la probabilidad de éxito de encaje de la pieza.

Nivel de plasticidad: Se codificará tan sólo una vez dentro de la resolución de una misma pieza aunque haya más de una verbalización de este tipo.

Evidencia de solución (evisol)

Núcleo categorial: verbalizaciones y/o gesticulaciones por parte del adulto que administra la tarea o por parte de la educadora acompañante que indican al niño cuál es el agujero correcto, cuando éste está intentando un encaje en un agujero incorrecto.

Nivel de plasticidad: Pueden ir acompañadas de información gestual.

Se codificará tan sólo una vez dentro de la resolución de una misma pieza aunque haya más de una verbalización de este tipo.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

ANEXO 3: (EN SOPORTE CD)

- 1. MANUAL DE CODIFICACIÓN: Sistema de categorías e indicadores cuantitativos** (archivo en PowerPoint 2003)
- 2. PLANTILLA DE REGISTRO** (archivo en Excel 2003)
- 3. MATRIZ DE DATOS INICIAL** (archivo en Excel 2003)
- 4. MATRIZ DE DATOS 1** (archivo en Excel 2003)
- 5. MATRIZ DE DATOS 2** (archivo en Excel 2003)
- 6. MATRIZ DE DATOS 3** (archivo en Excel 2003)
- 7. MATRIZ PARA EL CÁLCULO DE KAPPA** (archivo en Excel 2003)

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

ANEXO 4: BREVE PRESENTACIÓN DE LOS INDICADORES CUANTITATIVOS

Se presenta una guía rápida de la definición de los indicadores cuantitativos en la que no se incluyen las fórmulas, ni los ejemplos de los mismos (para ver esta información consultar el *manual de codificación* del anexo 3).

CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES

Clasificación	Indicadores cuantitativos	Código nominal
NIVEL DE RESOLUCIÓN DE LA TAREA	Nivel de ejercicios alcanzado Número de piezas por ejercicio Intentos por pieza	numens numpi numint
TIEMPOS DE LA RESOLUCIÓN	Tiempo de la fase de prueba Tiempo de presentación de la pieza Tiempo de preparación de la pieza Tiempo de ejecución de la pieza Tiempo de resolución de la pieza	tpru tprespi tprene tejene tpineton
TIEMPOS DE LAS INTERRUPCIONES	Tiempo de actividad no relacionada durante la preparación Tiempo de actividad no relacionada durante la ejecución	tacnorep tacnorej
INTERRUPCIONES DURANTE LA TAREA	Actividades no relacionadas durante la preparación Actividades no relacionadas durante la ejecución	acnorep acnorej
AYUDAS DEL ADULTO EN LA INTERACCIÓN CON EL NIÑO	Demostraciones de encaje	numdemos
PARTICULARIDADES DE LA EJECUCIÓN	Encajes parciales Encajes retenidos	numencpa encreten

DEFINICIONES

NIVEL DE RESOLUCIÓN DE LA TAREA

Se refiere a una serie de indicadores cuantitativos útiles para la descripción del contexto de la tarea, es decir, de los ejercicios de los cuales se compone, de las piezas que se resuelven en cada ejercicio y de los intentos de encaje que se llevan a cabo con cada pieza.

Concretamente, se recogen tres indicadores:

- Nivel de ejercicios alcanzado
- Número de piezas por ejercicio
- Intentos por pieza

Nivel de ejercicios alcanzado (numens)

La tarea consta de 7 ejercicios, que se distinguen entre sí por la presentación de una pieza de forma y color distinto a la de los ejercicios inmediatamente anterior y posterior.

El 'nivel de ejercicios alcanzado' es un indicador que aporta una información diferente en función de que lo tratemos en el registro o en el análisis:

- *En el registro* (p. ej., ver *plantilla de registro* del anexo 3): el 'nivel de ejercicios alcanzado' es una variable ordinal (con caracteres del 1 al 7) que indica el ejercicio de la tarea en el que se encuentra el niño, al mismo tiempo que indica el orden que ocupa en el conjunto de ejercicios.
- *En el análisis*: concretamente, en la *matriz de datos 3* (consultarla en el anexo 3), esta variable indica el número total de ejercicios que el niño ha realizado en la tarea, pues hay que tener en cuenta que no siempre se consiguen superar todos los ejercicios.

Número de piezas por ejercicio (numpi)

Para conocer el número de piezas en el ejercicio es necesario determinar en qué consiste el inicio y el final de cada pieza. Consideramos que la actuación del niño con una pieza finaliza cuando ésta queda fuera del control del niño, y en dicha situación, consideramos que se vuelve a iniciar la actividad con una pieza cuando el niño coge otra distinta o recupera la misma pieza tras esta interrupción en la actividad de resolución del sujeto.

Esta circunstancia, que marca el final de una pieza, y por tanto, el inicio de una nueva, se puede dar a causa de las diferentes situaciones que se recogen en la macrocategoría de 'Resultado de la resolución': la culminación del encaje de la pieza, el rechazo de la misma por parte del niño, cuando se le cae ésta al niño, o cuando hay una intervención por parte del adulto.

El 'número de piezas por ejercicio' es un indicador que aporta una información diferente en función de que lo tratemos en el registro o en el análisis:

- *En el registro* (p. ej., ver *plantilla de registro* del anexo 3): se trata de una variable ordinal que indica, en cada una de las piezas, la posición que ocupa ésta respecto las demás, dentro de cada ejercicio.

- *En el análisis:* concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver el anexo 3), indica el número total de piezas que el niño ha resuelto en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver el anexo 3), esta variable indica la media de piezas por ejercicio que el niño ha resuelto en la tarea.

Intentos por pieza (numint)

Este indicador aporta una información diferente en función de que lo tratemos en el registro o en el análisis:

- *En el registro* (p. ej., ver *plantilla de registro* del anexo 3): se refiere a la frecuencia de intentos de encaje, por parte del niño, de una determinada pieza, en cualquiera de los agujeros de la caja.

En el caso en que el niño pruebe de encajar la pieza en el mismo agujero de forma sucesiva y reiterada se contabiliza tan sólo un intento. Se irá sumando un intento cada vez que el niño cambie de agujero para intentar el encaje.

- *En el análisis:* concretamente, en la *matriz de datos 2* (verla en el anexo 3), esta variable se convierte en la media de intentos por pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (consultarla en el anexo 3), indica la media de intentos por pieza en la tarea.

TIEMPOS DE LA RESOLUCIÓN

Se refiere a una serie de indicadores que recogen la duración de la fase de prueba, total o parcialmente. En este último caso, los indicadores se refieren a cada una de las partes temporales en que se puede dividir la resolución de cada pieza:

Concretamente, se recogen cinco indicadores:

- Tiempo de la fase de prueba
- Tiempo de la presentación de cada pieza
- Tiempo de la preparación de cada pieza
- Tiempo de la ejecución de cada pieza
- Tiempo de la resolución de cada pieza

Tiempo de la fase de prueba (tpru)

Este indicador recoge la duración de la fase de prueba.

En el registro se presenta en minutos y segundos, mientras que en el análisis se expresa sólo en segundos.

Tiempo de la presentación de cada pieza (tprespi)

Duración en segundos de la presentación de cada pieza por parte del adulto, que puede incluir o no demostraciones del encaje de la pieza.

Viene recogida en la *matriz de datos 1* (ver anexo 3) y se obtiene a partir de una fórmula que combina varias variables de la *plantilla de registro* (ver fórmula en el *manual de codificación* del anexo 3).

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de la duración de la presentación de cada pieza en cada ejercicio y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de la duración de la presentación de cada pieza en la tarea.

Tiempo de la preparación de cada pieza (tprene)

Duración en frames referida al tiempo que el niño lleva a cabo actividades relacionadas con la tarea dentro del intervalo que va desde que coge la pieza hasta que contacta con ella en la caja.

Viene recogida en la *matriz de datos 1* (ver anexo 3) y se obtiene a partir una fórmula que combina varias variables de la *plantilla de registro* (ver fórmula en el *manual de codificación* del anexo 3).

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de la duración de la preparación de la pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de la duración de la preparación de la pieza en la tarea.

Tiempo de la ejecución de cada pieza (tejene)

Duración en frames referida al tiempo que el niño lleva a cabo actividades relacionadas con la tarea en el intervalo que va desde que contacta la pieza con la caja hasta que se da por finalizada dicha pieza.

Viene recogida en la *matriz de datos 1* (ver anexo 3) y se obtiene a partir de una fórmula que combina varias variables de la *plantilla de registro* (ver fórmula en el *manual de codificación* del anexo 3).

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de la duración de la ejecución de la pieza

en cada ejercicio, y en *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de la duración de la ejecución de la pieza en la tarea.

Tiempo de la resolución de cada pieza (tpineton)

Duración en frames que recoge el tiempo que el niño invierte en resolver cada una de las piezas.

Se encuentra en la *matriz de datos 1* (ver anexo 3) y se obtiene a partir de la suma de los indicadores anteriores, 'tprene' y 'tejene'.

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de la duración de la resolución de cada pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de la duración de la resolución de cada pieza en la tarea.

TIEMPOS DE LAS INTERRUPCIONES

Se refiere al tiempo invertido por el niño en otras actividades no relacionadas con el objetivo de la tarea durante la realización de la misma.

Entendemos por "actividades no relacionadas" aquellas que no llevan a la consecución del objetivo de la tarea, que pueden consistir en prestar atención a estímulos externos al contexto de la tarea, jugar con otro material distinto al de la tarea, tirar la pieza, etc. o la no actividad.

Concretamente, se recogen dos indicadores:

- Tiempo de actividad no relacionada durante la preparación
- Tiempo de actividad no relacionada durante la ejecución

Tiempo de actividad no relacionada durante la preparación (tacnorep)

Duración en frames que recoge el tiempo que el niño invierte en otras actividades no relacionadas con el objetivo de la tarea, dentro del intervalo que va desde que coge la pieza hasta que contacta con ella en la caja.

Viene recogida en las *matrices de datos inicial y 1* (ver anexo 3) y se obtiene a partir de una fórmula que combina varias variables de la *plantilla de registro* (ver fórmula en el *manual de codificación* del anexo 3).

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de la duración de las 'actividades no

relacionadas' en la preparación de cada pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de la duración de las actividades no relacionadas en la preparación de cada pieza en toda la tarea.

Tiempo de actividad no relacionada durante la ejecución (tacnorej)

Duración en frames que recoge el tiempo que el niño invierte en otras actividades no relacionadas con el objetivo de la tarea, dentro del intervalo que va desde que contacta la pieza con la caja hasta que se da por finalizada dicha pieza.

Viene recogida en las *matrices de datos inicial y 1* (ver anexo 3), y se obtiene a partir de una fórmula que combina varias variables de la *plantilla de registro* (ver fórmula en el *manual de codificación* del anexo 3).

Si los datos han sido reconvertidos, este indicador aporta información diferente, concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de la duración de las actividades no relacionadas durante la ejecución de la pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de la duración de las actividades no relacionadas en la ejecución de la pieza en la tarea.

INTERRUPCIONES DURANTE LA TAREA

Se refiere al número de veces en que el niño ha llevado a cabo actividades no relacionadas con la tarea durante la realización de la misma.

Entendemos por "actividades no relacionadas" aquellas que no llevan a la consecución del objetivo de la tarea, que pueden consistir en prestar atención a estímulos externos al contexto de la tarea, jugar con otro material distinto al de la tarea, tirar la pieza, permanecer inactivo, etc.

Concretamente, se recogen dos indicadores:

- Actividades no relacionadas durante la preparación
- Actividades no relacionadas durante la ejecución

Actividades no relacionadas durante la preparación (acnorep)

Frecuencia de interrupciones, dedicadas a actividades no relacionadas con el objetivo de la tarea, dentro del intervalo que va desde que coge la pieza hasta que contacta con ella en la caja.

Viene recogida en las *matrices de datos inicial y 1* (ver anexo 3), pues se obtiene al contar el número de intervalos de tiempo de actividades no relacionadas, que aparecen subrayados en color de fondo lila en la matriz codificada en la *plantilla de registro* (ver anexo 3).

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) esta variable se convierte en la media de interrupciones durante la preparación de cada pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) indica la media de interrupciones durante la preparación de cada pieza en la tarea.

Actividades no relacionadas durante la ejecución (acnorej)

Frecuencia de interrupciones, dedicadas a actividades no relacionadas con el objetivo de la tarea, dentro del intervalo que va desde que contacta la pieza con la caja hasta que se da por finalizada* dicha pieza.

Viene recogida en las *matrices de datos inicial y 1* (ver anexo 3), pues se obtiene al contar el número de intervalos de tiempo de actividades no relacionadas, que aparecen subrayados en color lila en la matriz codificada en la *plantilla de registro* (ver anexo 3).

Este indicador aporta información diferente si los datos han sido reconvertidos. Concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) esta variable se convierte en la media de interrupciones, durante la ejecución de cada pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) indica la media de interrupciones durante la ejecución de cada pieza en la tarea.

AYUDAS DEL ADULTO EN LA INTERACCIÓN CON EL NIÑO

El indicador cuantitativo recogido al respecto de las ayudas del adulto se refiere al número de 'demostraciones de encaje' que el adulto le ofrece al niño, en cumplimiento de la consigna de administración.

Demostraciones de encaje (numdemos)

Entendemos por 'demostración' la acción del adulto de encajar una pieza determinada en su agujero correspondiente, introduciéndola en la caja.

Este indicador aporta información diferente en función de cómo se presentan los datos:

- En las *matrices de datos inicial y 1* (ver anexo 3) indica la frecuencia de las demostraciones en cada una de las piezas, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la frecuencia de las demostraciones en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de las demostraciones en la tarea.

PARTICULARIDADES DE LA EJECUCIÓN

Se refiere a la situación concreta en que el niño, que está resolviendo una determinada pieza durante el tiempo de ejecución*, decide intencionadamente enlentecer el momento de encaje de la pieza que tiene medio introducida en el agujero correspondiente, o bien no culminarlo.

La observación inicial de los registros de vídeo, durante el proceso de construcción del sistema de categorías, nos llevó a incluir estos indicadores. La razón de hacerlo fue la posibilidad de que pudieran afectar la codificación de la macrocategoría de 'resultado de la resolución' o la medición de indicadores como el número de intentos o bien el tiempo de ejecución.

Se recogen dos indicadores:

- Encajes parciales
- Encajes retenidos

Encajes parciales (numenca)

Con 'encaje parcial' nos referimos a la situación concreta en que el niño, que está resolviendo una determinada pieza, decide intencionadamente no culminar el encaje de la pieza que tiene medio introducida en el agujero correspondiente.

La intencionalidad del niño se observa a partir de la inexistencia de circunstancia alguna que impida la introducción de la pieza medio encajada. Además, la predisposición del niño para resolver la tarea en ese momento es adecuada.

En el registro (p. ej., ver *matriz de datos inicial* en anexo 3), este indicador nos informa sobre la frecuencia de encajes parciales efectuados con una misma pieza.

Si los datos han sido reconvertidos, este indicador aporta información diferente, concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de encajes parciales de la pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de encajes parciales de la pieza en la tarea.

Encajes retenidos (encreten)

Con 'encaje retenido' nos referimos a la situación concreta en que el niño, que está resolviendo una determinada pieza, decide intencionadamente enlentecer el encaje de la pieza que tiene medio introducida en el agujero correspondiente, aunque finalmente la libera dentro de la caja.

La intencionalidad del niño se observa a partir de la inexistencia de circunstancia alguna que impida la introducción de la pieza medio encajada. Además, la predisposición del niño para resolver la tarea en ese momento es adecuada.

Este indicador lo encontramos en la *matriz de datos 1* (ver anexo 3) y nos informa sobre la frecuencia de encajes retenidos efectuados en cada pieza.

Si los datos han sido reconvertidos, este indicador aporta información diferente, concretamente, en la *matriz de datos 2* (ver anexo 3) indica la media de encajes retenidos por pieza en cada ejercicio, y en la *matriz de datos 3* (ver anexo 3) recoge la media de encajes retenidos por pieza en la tarea.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

ANEXO 5: TRÍPTICO INFORMATIVO PARA PADRES

El equipo investigador

El grupo de investigación está compuesto por los siguientes miembros:

- Dr. Estanislau Pastor, Coordinador del equipo
- Dr. Feliciano Villar
- Dra. M^a Dolores Varea
- Sra. Montse Domènech
- Sra. Teresa Zaplana
- Sra. Sonia López



Alcance de la investigación

Los resultados obtenidos hasta ahora han dado lugar a numerosos libros y artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales.

La investigación que lleva a cabo nuestro grupo actualmente se realiza en coordinación con otros equipos de la Universidad de La Rioja y la Université de la Sorbonne de París.



DEPARTAMENT DE PSICOLOGIA

Carretera de Valls s/n
TARRAGONA 43007

Tel. 977 55 80 79
Fax 977 55 80 88
e-mail: slc@fcep.urv.es

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN
DESARROLLO COGNITIVO



¿Quiénes somos?

El Grupo de Investigación en Desarrollo Cognitivo lo formamos un equipo de profesores del Departamento de Psicología de la Universitat Rovira i Virgili interesados en una misma temática: cómo se desarrollan y aprenden los niños y niñas de un año de edad.

Nuestro ámbito de interés se centra tanto en los niños/as normales como en aquellos que presentan algún tipo de excepcionalidad, ya sea ésta en forma de déficit (niños/as retrasados, con dificultades de aprendizaje, etc.) o superdotación intelectual.

Nuestro trabajo universitario, en el que contamos con más de 20 años de experiencia, es doble:

- Preparamos a los futuros profesionales que se dedicarán a cuidar y enseñar a nuestros hijos: maestros, psicólogos y pedagogos.
- Investigamos para aumentar nuestro conocimiento sobre la manera en que los niños/as desarrollan sus capacidades y cómo se puede favorecer este proceso.

¿Qué hacemos?

Estamos muy interesados en conocer cuál es la mejor forma de potenciar el desarrollo de las capacidades de los niños/as.

Pretendemos responder a preguntas como estas:

- ¿Qué tipos de ayuda necesitan los niños/as para progresar y aprender de manera más rápida y sin dificultades?]
- ¿Qué tipos de relación con los padres o con otros niños/as son los que favorecen más al niño/a?
- ¿Qué tipo de objetos, de juegos o de juguetes son los que motivan más al niño/a y potencian su desarrollo?
- ¿Cómo podemos prevenir y tratar los riesgos de dificultades de aprendizaje y retraso?

Las respuestas a estas preguntas no son fáciles. Por ello la investigación es tan importante para nosotros, investigación que necesita de su colaboración para avanzar.

¿Cómo lo hacemos?

Para alcanzar nuestros objetivos científicos necesitamos que niños/as y adultos participen en nuestra investigación.

Esta investigación consiste en la grabación en vídeo del niño/a jugando con unos objetos solo o en compañía de otros niños/as o adultos. Esta grabación no acostumbra a tener una duración superior a los 15 minutos.

Solemos grabar a los niños/as varias veces con tres meses de diferencia, con la finalidad de apresar el cambio en su comportamiento a medida que crecen.

Nuestro trabajo se hace de manera rigurosa. Por ello garantizamos que:

- Las grabaciones obtenidas sólo se utilizarán con finalidades científicas.
- Se mantendrá el anonimato y la confidencialidad de los datos.
- Las situaciones de investigación se parecerán al máximo a situaciones naturales de juego.

Además, ofrecemos a los padres o tutores una copia de los vídeos en los que aparece su hijo o hija.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

ANEXO 6: MODELO PARA LA AUTORIZACIÓN DE LOS PADRES



El Grupo de Investigación en Desarrollo Cognitivo del Departamento de Psicología está llevando a cabo una investigación para estudiar cómo juegan y se relacionan los niños/as en el primer año de vida.

Para progresar, esta investigación necesita observar a niños y niñas que, igual que su hijo, se hallan en este intervalo de edad.

Si están interesados en que su hijo/a participe en esta investigación rellenen los datos siguientes.

Muchas gracias por su atención,

*Grupo de Investigación en Desarrollo Cognitivo
Departament de Psicologia. Universitat Rovira i Virgili*

Mediante este documento autorizo al Grupo de Investigación en Desarrollo Cognitivo a hacer uso de las imágenes grabadas de mi hijo/a con fines estrictamente de investigación y siguiendo las normas éticas que aseguran el anonimato y confidencialidad de los datos obtenidos.

Nombre del niño/a:

Fecha de nacimiento (día / mes / año): / /

Teléfono de contacto:

Dirección:

Calle:..... *nº:*

Código Postal: *Población:*

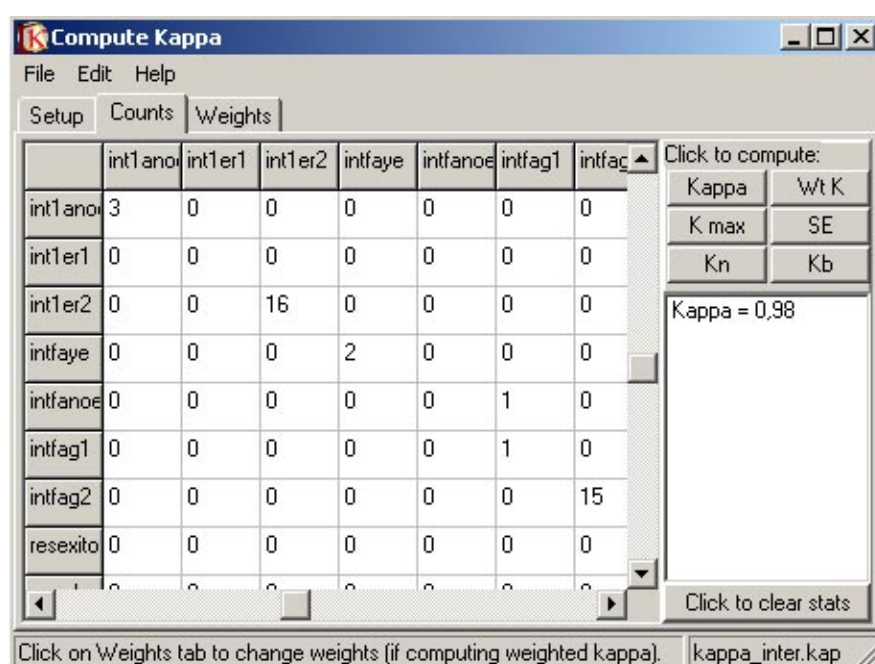
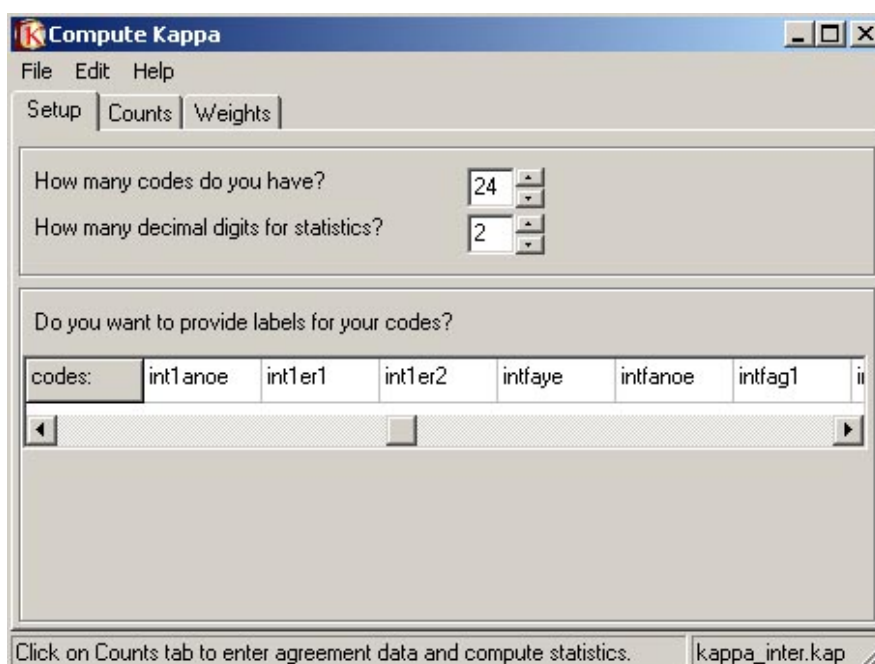
Firma del padre, madre y/o tutor:

Lugar y fecha: _____

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007

ANEXO 7: INTERFAZ DEL PROGRAMA COMKAPPA

Como se puede ver en la primera imagen, la pestaña *Setup* permite introducir los códigos nominales del sistema de categorías. En la pestaña *Counts* (segunda imagen) se introducen los acuerdos y desacuerdos, y el programa calcula el coeficiente Kappa.



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
PROCESOS DE CAMBIO COGNITIVO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE UN AÑO DE EDAD
Sònia López Chivrell
ISBN: 978-84-691-0357-9 /DL:T.2185-2007