

La actividad lógica de los bebés: un estudio diferencial

Elena Escolano Pérez y Sylvia Sastre i Riba
Universidad de La Rioja

Este trabajo pretende, desde una perspectiva neuroconstructivista del desarrollo cognitivo, conocer y comparar la organización y contenido lógico de la acción entre bebés con cursos de desarrollo alternativos: bebés típicos (BT) y bebés con Síndrome de Down (BD). Desde el inicio de las relaciones del bebé con el medio hay una forma elemental de lógica que se construye a través de la acción organizada y significativa (*lógica en acción o protológica*) que da lugar al origen del conocimiento tanto físico como lógico-matemático. Mediante la observación sistemática se ha registrado la acción espontánea de n= 20 bebés, (n= 10 bebés típicos, n= 10 bebés con Síndrome de Down), a una edad de desarrollo cognitivo equivalente a 1;3 años (15 meses). Aplicando el análisis microgenético y estadístico a los datos obtenidos, los resultados diferenciales muestran una menor organización y contenido lógico de la acción en los BD, corroborando y ampliando investigaciones previas que ponen de manifiesto la necesidad de una intervención temprana que optimice los recursos de desarrollo de los bebés.

Babies' logic activity: A differential study. From a neuroconstructivist point of view based on infant cognitive development, the aim of this study is to get to know and compare the logical organization and content of the spontaneous activity of babies with alternative developmental courses (typical babies and Down's Syndrome ones). A fundamental form of logic is observed since the beginning of babies' interaction with their environment. This protologic is constructed through their organised and significant activity with the environment and it results in the elaboration of logico-mathematical and physical knowledge. Using Systematic Observation, we recorded the spontaneous activity of n=20 babies, (n= 10 typical babies, n= 10 Down Syndrome babies), with a cognitive developmental level of 1;3 years (15 months). Microgenetical and statistical analyses were applied and the results obtained showed a reduced logical content and organization of the activity of Down's Syndrome babies, which corroborates and amplifies the results of previous research works. These results make evident the need to plan early educational intervention in order to optimize babies' developmental resources.

La perspectiva neuroconstructivista del desarrollo cognitivo (Mareschal y Schultz, 1997; Quartz y Sejnowski, 1997; Ramus, 2004) defiende que éste es el resultado de la interacción entre el crecimiento estructural del cerebro y su regulación a través de la actividad con el medio, destacando la importancia del bebé como sujeto activo en él. Los procesos de maduración cerebral, condicionados por el código genético, posibilitan la aparición de ciertas competencias que, mediante la experiencia del sujeto y la estimulación del medio, permitirán progresivamente la transformación de las estructuras iniciales y la emergencia y desarrollo de otras. Este proceso es especialmente importante durante los tres primeros años y, en particular, durante los 18 primeros meses.

Cada vez más investigaciones teóricas (Arnau y Balluerka, 2004; García, de Caso, Hidalgo, Arias-Gundín y Núñez, 2005) y empíricas (Casey, Galvan y Hare, 2005; Diamond, Briand, Fossella y Gehlbach, 2004; Johnson y Munakata, 2005a) destacan la importancia de las relaciones entre el desarrollo cognitivo y la es-

tructura neurobiológica. Se ha demostrado, por ejemplo, que durante el primer año de vida se producen importantes cambios madurativos en la estructura y funcionamiento del lóbulo frontal, en el córtex prefrontal, relacionados con la progresiva mielinización, crecimiento dendrítico y celular, establecimiento de nuevas rutas sinápticas y activación de sistemas neuroquímicos (Christoff y Gabrieli, 2000; Stuss y Knight, 2002). Estos cambios coinciden con importantes ganancias en la competencia cognitiva del bebé como la puesta en funcionamiento de las funciones ejecutivas (Diamond, 2001, 2002; Lehto, Juujarvi, Kooistra y Pulkkinen, 2003) que permiten la inhibición de una respuesta preponderante y la selección de esquemas pertinentes (Kemmons, Villalobos y Gaffrey, 2005); la representación mental (Bruner, 1984; Johnson y Munakata, 2005b; Mandler, 1998; Mounoud, 1983), la organización lógica de la acción (Langer, 1986) y la construcción del saber.

Entre estas capacidades cognitivas, la lógica es entendida como el conjunto de acciones que organizan y dirigen intencionalmente la acción hacia la búsqueda de un fin o resultado (Pastor y Sastre, 1994). Langer (1986) postula que, desde el inicio de las relaciones del bebé con el medio, hay una forma elemental de lógica que se construye a través de la acción organizada y significativa (*lógica en acción o protológica*), que más tarde se interioriza y convierte en una lógica de enunciados ligada a códigos simbólicos.

Dos son los elementos que la componen (Langer, 1986): las *funciones* y las *operaciones*. Su aplicación en la actividad continuada sobre el entorno da lugar a la sucesiva elaboración del conocimiento físico y lógico-matemático, respectivamente (Langer, 1986).

Las funciones reflejan los efectos de las transformaciones de las acciones sobre el entorno. Se centran en la exploración y experimentación de la realidad física, informando de las propiedades directas de los objetos (Bideaud, 1988; Langer, 1986; Piaget, 1976, 1983).

Existen tres tipos de funciones:

- *Medio-fin*: comprenden las relaciones de dependencia física entre los objetos para lograr una finalidad o efecto. Ejemplo: utilizar un bastón (medio) para acercar un objeto fuera del alcance de la mano y poder así cogerlo (fin).
- *Causa-efecto*: a partir de ciertas manipulaciones sobre el material (antecedentes) se derivan unas determinadas consecuencias. Ejemplo: impulsar un objeto con otro.
- *Organización espacial*: ordenación y distribución espacial de los objetos: alineamientos horizontales o verticales, relaciones de proximidad-lejanía, etc.

Por otra parte, las operaciones se refieren a las relaciones que se establecen entre los objetos, no informan de sus propiedades sino del resultado abstraído de las acciones realizadas sobre ellos. Se trata de una reflexión que el sujeto hace sobre los objetos en relación a sus propias acciones.

Entre los diferentes tipos de operaciones destacan (Langer, 1986) dos de ellas:

- 1) Operaciones de *combinación*. Comprenden la *composición*, *descomposición*, *deformación* y *recomposición*. La actividad se dirige hacia la construcción de un producto estable (elementos, colecciones) por agrupación de objetos según similitud y diferencias.
- 2) Operaciones de *relación*. Incluyen cuatro operaciones: *adición*, *sustracción*, *multiplicación* y *división*, que comportan relaciones «parte-todo» entre los objetos. Estas operaciones se aplican a los productos de las operaciones combinatorias (elementos y colecciones), generando relaciones cuantitativas entre ellos (Langer, 1986). El interés no radica tanto en la estabilidad del producto final (como sucede en las operaciones de combinación), como en la acción que se realiza.

A pesar de la trascendencia del desarrollo de la protológica para el desarrollo cognitivo temprano, son escasos los trabajos sobre ella, y más aún desde un abordaje diferencial que considere poblaciones infantiles con factores de riesgo o con patologías establecidas desde el nacimiento, y ello pese a los importantes valores alcanzados por los índices de prevalencia e incidencia de algunas de estas poblaciones (Poch, Sastre, Merino, Escolano, Farriol y Gil, 2003).

En consecuencia, se plantea el objetivo de estudiar diferencialmente la organización de la acción y su contenido lógico entre bebés típicos (BT) y bebés con Síndrome de Down (BD) en un punto del desarrollo cognitivo equivalente a la edad de 1;3 años (15 meses).

Se espera obtener diferencias intergrupo significativas que permitan un mejor conocimiento y comprensión de los procesos y mecanismos funcionales implicados en el desarrollo cognitivo, pudiendo aportar una nueva luz explicativa en pro de la prevención e intervención temprana.

Método

Participantes

La muestra de estudio está compuesta por diez bebés típicos y diez bebés con Síndrome de Down. Los primeros con una edad cronológica de 1;3 años y los segundos en una edad de desarrollo cognitivo equivalente, de acuerdo con los resultados de su evaluación con la *Escala de Observación Sistemática de 0 a 3 años* de Cambrodí y Sastre (1993), independientemente de su edad cronológica.

Su extracción ha seguido un procedimiento no probabilístico en función de objetivos determinados previamente y características de la muestra. Para acceder a los sujetos típicos se contactó con una escuela infantil de Logroño. La muestra de sujetos con Síndrome de Down se extrajo a través de los equipos pediátricos de la Comunidad Autónoma de La Rioja. En ambos casos se solicitó consentimiento por escrito a los padres.

Instrumentos

El material de estímulo (figura 1) está formado por:

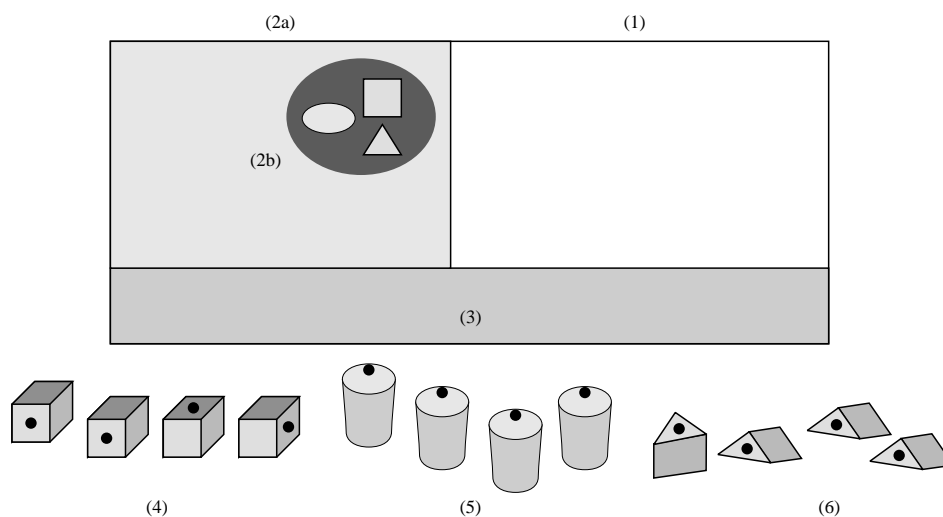


Figura 1. Material de estímulo (tomado de Sastre et al, 2000)

- Un cajón fabricado *ad hoc* en madera de dimensiones 60×25×20 cm (Sastre et al, 2000) con tres zonas de características físicas y funcionales diferentes:
 - 1) una zona blanca imantada (*plancha*) (1);
 - 2) una zona azul no imantada (*superficie*) (2a) en la que se halla insertado un continente de plástico amarillo y tapa azul con tres orificios: redondo, cuadrado y triangular (2b);
 - 3) una zona horizontal de alineamiento o ranura (3) de longitud igual a la caja.
- Doce figuras geométricas de plástico, de color diferente según su forma, y con un imán en la base que permite engancharlas entre sí y en la plancha: cuatro prismas de color verde (4), cuatro cubos rojos (5) y cuatro cilindros azules (6).

Este material configura una tarea no verbal abierta que permite la ejecución de distintos cursos de acción organizada lógicamente, favoreciendo operaciones relacionadas con la elaboración del conocimiento lógico-matemático (Langer, 1986) y posibilitando las funciones necesarias para el conocimiento físico (Langer, 1986, 1990).

El registro de las sesiones se ha realizado mediante una cámara de vídeo digital (Sony, DCR-TRV890E/TR V900E). Las grabaciones realizadas se han exportado a un equipo informático a través del programa de captura de imágenes audiovisuales Adobe Premier 5.1. Posteriormente, se almacenan los archivos de vídeo en formato .mpg 1, permitiendo visionar imágenes en frames (24/segundo) y haciendo posible un análisis preciso y minucioso.

Procedimiento

El bebé está sentado en el suelo frente al material de estímulo y junto a un adulto, quien no interviene directamente sino sólo ante: a) una demanda infantil, b) una actividad repetitiva, o c) cuando ésta se paralice. En todo momento se han eliminado estímulos distractores: juguetes, presencia de otros compañeros, etc.

El material se presenta con el continente tapado y con todas las piezas en su interior. Si el bebé no inicia una acción, el adulto motiva a ello despertando su interés hacia los objetos.

Cada participante ha sido registrado durante una sesión de 15 minutos de duración media, los bebés típicos en la escuela infantil a la que asisten y los bebés con Síndrome de Down en el Hospital al que acuden regularmente.

La conducta de los bebés se analiza microgenéticamente en tres niveles:

- 1) Extracción y codificación de los datos intrasujeto mediante las siguientes tareas:
 - a) Transcripción y codificación de la realidad, sujeto a sujeto. Las imágenes DV transportadas a formato digital se transcriben en papel (hojas de transcripción o de vaciado de datos empíricos creadas «ad hoc») mediante una descripción exhaustiva y ordinal.
 - b) Construcción y aplicación del «Sistema de Registro Observacional Compuesto Adaptado» (SROCA) (Escolano, 2003; Sastre, Escolano y Merino, 2004) que permite la categorización de los datos empíricos tras su registro sistematizado, con el objetivo de conocer y cuantificar las unidades de conducta que dotan de contenido y significado a la acción. Es un sistema de observación *compuesto* (formado por la combinación de for-

matos de campo y sistemas de categorías) y *adaptado*, puesto que ha sido construido a partir de otros sistemas categoriales ya validados, en función de su adecuación y ajuste a la naturaleza de la realidad en estudio:

- El Sistema de Categorías sobre «Lógica Infantil» (Pastor y Sastre, 1994).
 - El Sistema mixto de Categorías y Formatos de campo sobre «Mecanismos ejecutivos en bebés típicos, bebés con riesgo y bebés con Síndrome de Down» (Sastre et al, 2000).
 - El Sistema de Categorías sobre las «Modalidades de tutela paterna» (Villares, 1999).
- c) Control de la calidad del dato intraobservador (Krippendorff, 1980):
 - c1) Selección aleatoria de los segmentos de observación a analizar mediante el programa informático *Aleatori* (Vargas, 1999), que permite una extracción aleatoria de tres períodos observacionales.
 - c2) Transcripción y codificación, por un mismo observador, de las unidades de observación seleccionadas en tres momentos temporales, distantes entre sí 15 días.
 - c3) Cálculo del coeficiente α de Krippendorff. Los valores alcanzados por dicho coeficiente han sido altamente satisfactorios (100%, 98,9% y 96,6%), lo que permite realizar la transcripción y codificación fiable de los registros de actividad.
 - 2) Análisis microgenético. Permite el establecimiento de los proyectos de acción (intrasujeto, intra e intergrupo), determinando las características de la sucesiva organización de la acción. Para ello nos centramos en dos elementos, desde lo molecular hasta lo molar: a) la acción, estudiada durante todo el *continuum*, y b) el proyecto de acción, como «*el objetivo que genera, organiza, dirige la actividad y le da sentido*» (Sastre y Pastor, 2001, p. 40).
 - 3) Objetivización y cuantificación del contenido lógico de la acción (operaciones y funciones), según la ocurrencia de las categorías (SROCA). Incluye un análisis intra e intergrupo del contenido lógico de la acción mediante la U de Mann-Whitney (paquete de programas estadísticos SAS).

Resultados

De acuerdo con el objetivo de estudio, se presentan los resultados intra e intergrupo sobre: 1) la organización según proyectos de acción; 2) el contenido lógico según las operaciones y funciones realizadas.

Organización de la acción

Tal como representa la tabla 1, las diferencias entre los proyectos de acción de los dos grupos estudiados se producen no tanto a nivel cuantitativo (mayor o menor número de proyectos), como a nivel cualitativo (riqueza y elaboración de los proyectos según el grado de madurez de las acciones que los componen y su organización por combinación o modulación).

En la acción de los BT se distinguen proyectos propiamente dichos (indicados en la tabla 1 con dígitos romanos) y *subproyectos* (indicados con letras mayúsculas) como variaciones de los primeros dado que mantienen y comparten el objetivo que los guía y or-

Tabla 1
Proyectos de acción de los bebés típicos y bebés con Síndrome de Down

BEBÉS TÍPICOS	BEBÉS CON SÍNDROME DE DOWN
PROPIOS	PROPIOS
I. «Poner en»: <ul style="list-style-type: none"> IA. «Poner en» IB. Sacar + «poner en» (una a una) IC. Sacar + <i>enganchar</i> – desenganchar(en plancha) + «poner en» ID. Desencajar + «poner en» IE. <i>Desalinear</i> + «poner en» IF. <i>Destapar</i> + «poner en» + tapar II. Agrupar: <ul style="list-style-type: none"> IIA. Agrupar IIB. Agrupar - desagrupar + agrupar (= objetos = espacio; ≠ objetos ≠ espacio) IIC. <i>Desencajar</i> + agrupar IID. «Poner en» + sacar + agrupar (una a una) III. Desenganchar - enganchar dúo: <ul style="list-style-type: none"> IIIA. Desenganchar - enganchar dúo (si no: destapar + «poner en» + tapar // «poner en» // tirar) IV. Tirar delante de caja apoyando cuerpo sobre ella (≠ objetos) V. Apilar VI. Encajar <ul style="list-style-type: none"> VIA. Encajar (tapa en continente) VIB. Encajar - Desencajar (tapa en plancha) VIC. Destapar + encajar dedos en tapa + tapar VID. Destapar + sacar + tapar + <i>encajar</i> (tapa en continente) (una a una) 	I. Tirar II. Golpear III. Golpear - tirar IV. Tapar - Destapar V. «Poner en»
A PARTIR DE PROPUESTAS DEL ADULTO (REPRODUCE)	A PARTIR DE PROPUESTAS DEL ADULTO (REPRODUCE)
VII. Alinear	VI. Desenganchar - Enganchar: intentar (si no: tirar / «poner en») VII. Apilar VIII. Encajar: intentar (si no: tirar)

Dónde:
 * Dígitos romanos (I, II, III, etc) = proyectos ejecutados.
 * Letras mayúsculas (A, B, C, etc) = subproyectos.
 * « - » = acciones sucesivas.
 * «+» = acciones integradas.
 * Cursiva = acción iniciada por el adulto.

ganiza. Cada proyecto está configurado por una acción núcleo, que por su estabilidad evidencia el objetivo del bebé, que se combina con otras acciones que la enriquecen y amplían, originando los diferentes *subproyectos* que dotan a la conducta de flexibilidad y riqueza de acción. Por ejemplo, el objetivo poner en (proyecto I) está configurado por seis *subproyectos* que implican diferentes combinaciones de acciones: *Desencajar* + poner en (*subproyecto* ID); *Destapar* + poner en + tapar (*subproyecto* IF), etc; todas ellas con la constante, o acción núcleo del proyecto, poner en.

Algunas de estas acciones combinadas en los *subproyectos* no provienen del niño, sino que han sido iniciadas por el adulto (acciones señaladas en cursiva, ver *subproyecto* IF: *Destapar* + poner en + tapar), e integradas por aquél en su curso de acción que, así, se flexibiliza y enriquece el objetivo. Es decir, la propuesta del adulto supone un enriquecimiento de la actividad o una ayuda para lograr el objetivo de la acción infantil.

A diferencia de esta elaborada y rica actividad de los BT, las acciones de los BD son pobres y con una organización simple. Los proyectos son sencillos, no se enriquecen con la combinación de acciones que acompañan y amplían la acción núcleo como observamos en los BT, lo que denota mayor rigidez y menor plasticidad de la actividad, organizada con objetivos restringidos y sin modular. Estos proyectos se componen, básicamente, de acciones aisladas e iterativas (ej.: tirar, golpear), y aunque se observan algunas acciones secuencializadas, nunca están relacionadas o integradas (ej.: tapar-destapar) configurando proyectos más amplios.

Además, tanto las acciones núcleo de cada proyecto de los BT, como las que en ellos se combinan e integran, tienen un grado de madurez concordante con su momento de desarrollo. Se trata de acciones orientadas interobjetivamente (agrupar, encajar, alinear...) que implican frecuentemente, al menos, tres objetos. Así pues, hay una puesta en relación de objetos (desde 3 objetos hasta casi la totalidad, 14) y acciones (2, 3 y 4 acciones integradas).

Por el contrario, los proyectos de los BD implican, principalmente, acciones intraobjetales sobre las que aplican esquemas de acción indiferenciados, de momentos de desarrollo anteriores (ej.: tirar, golpear). Se aprecian algunas acciones interobjetales elementales (tapar, destapar y poner en), con menor número de objetos (dos) con un rol pasivo de uno de ellos, de modo que, aunque forma parte de la actividad, recibe la acción aplicada sobre el objeto activo (por ejemplo, en la acción tapar el continente permanece pasivo, la tapa es el elemento activo).

Además de estos proyectos iniciativa de los bebés, en ambos grupos aparecen otros proyectos generados a partir de propuestas del adulto; si bien, aun compartiendo esta característica, tales proyectos presentan también diferencias intergrupales. Sólo en una ocasión los BT copian sin variaciones la propuesta adulta tomándola como proyecto; en el resto de ocasiones adaptan e integran la propuesta adulta, total o parcialmente, dentro de sus proyectos combinándola con las acciones originales, enriqueciéndolas. Es decir, la gestión del proyecto de acción es del niño. En cambio, entre los BD es más frecuente la reproducción de la propuesta adul-

ta como una copia, es decir, sin modulaciones y tomándola como un proyecto de acción organizador de su actividad, sin introducir en ella ningún tipo de transformación ni elaboración, como se observa entre los BT.

Es interesante destacar que la única propuesta de acción adulta, copiada y adoptada como proyecto entre los BT, es una acción compleja (alineal), cuya ejecución exige una elaboración y madurez por encima de su edad de desarrollo (1;3 años). No obstante, a pesar de su dificultad, los BT la reproducen con éxito.

Contrariamente, los BD, aunque intentan reproducir las propuestas de acción interobjetal del adulto, no siempre lo logran, puesto que su realización reclama mayor madurez. A pesar de observar su ejecución por el adulto, los intentos de reproducción consisten en acciones intraobjetales.

En conclusión, el número y contenido de los proyectos de acción en los BT es mayor y más consistente que entre los BD, con una actividad de mayor madurez y complejidad. Las acciones se combinan entre sí dando como resultado la ampliación, modulación y enriquecimiento de los proyectos de acción iniciados, en mayor medida, por el bebé típico. Si hay propuesta de acción del adulto, los BT la integran en su proyecto ampliándola con acciones propias, dando continuidad y enriqueciendo su flujo comportamental.

En cambio, los BD ejecutan acciones de menor madurez y riqueza, son acciones más simples, realizadas de manera aislada y puntual, sin conexión entre ellas, con escasa integración de propuestas de acción del adulto que pudieran enriquecerlas, lo que hace que sus proyectos de acción sean escasos y se agoten en sí mismos en cuanto que no se amplían, generalizan o combinan con nuevas o anteriores acciones, siendo menor su gestión individual.

Contenido lógico de la acción

Los resultados intragrupo relativos al contenido lógico de la acción muestran que (véase tabla 2), en los BT, el 34,72% de su actividad son acciones de contenido lógico (operaciones y funciones). El resto de acciones (65,28%) no son de carácter lógico, por lo que no son estudiadas en este trabajo.

Predominan las operaciones (28,52%) sobre las funciones (6,2%), consecuentemente, el conocimiento lógico-matemático frente al conocimiento físico.

Entre las operaciones realizadas, la más frecuente es la de relación: adición (28,32%), seguida por la de combinación: composición (27,09%). Con un porcentaje menor (21,75% y 19,01%, respectivamente) se hallan la de combinación: descomposición, y la de relación: sustracción. La operación de combinación: recomposición, únicamente supone un 3,83%. Predominan, pues, las operaciones de combinación (52,67%) frente a las operaciones de relación (47,33%).

En cuanto al tipo de funciones realizadas por los BT, casi la mitad de ellas son de medio-fin (49,68%). De las restantes, la organización espacial supone un 29,55% y la de causa-efecto un 20,75%.

Los BD realizan un 22,73% de acciones con contenido lógico, frente a un 77,27% de acciones de otro tipo. Entre las acciones lógicas ejecutan más funciones (13,81%) que operaciones (8,92%). Por lo tanto, desarrollan principalmente un conocimiento de tipo físico, aunque su peso total respecto al conjunto de la actividad es bajo.

Atendiendo al tipo de operaciones realizadas (8,92%), destaca la de combinación: composición, que supone casi la mitad del to-

Tabla 2
Contenido lógico de la acción intragrupal: operaciones y funciones (%). Bebés típicos/bebés con Síndrome de Down

BEBÉS TÍPICOS (BT)						
Contenido lógico	Operaciones	28,52	Combinación	52,67	Composición	27,09
						Descomposición
					Recomposición	3,83
			Relación	47,33	Adición	28,32
					Sustracción	19,01
	Funciones	6,20	Medio-fin			49,68
			Causa-efecto			20,75
			Organización espacial			29,55
Otro contenido	Otros	65,28				
BEBÉS CON SÍNDROME DE DOWN (BD)						
Contenido lógico	Operaciones	8,92	Combinación	66,67	Composición	43,75
						Descomposición
					Recomposición	3,13
			Relación	33,33	Adición	25
					Sustracción	8,33
	Funciones	13,81	Medio-fin			1,61
			Causa-efecto			91,94
			Organización espacial			6,45
Otro contenido	Otros	77,27				

tal de operaciones realizadas (43,75%). Le siguen la de relación: adición (25%), y la de combinación: descomposición (19,79%). La operación de relación: sustracción, y la de combinación: recomposición, tan sólo representan, respectivamente, un 8,33% y un 3,13% del total de las realizadas por este grupo. Así pues, entre los BD las operaciones de combinación son más frecuentes que las de relación (66,67% frente a 33,33%).

Las funciones que realizan son casi en su totalidad del tipo causa-efecto (91,94%). La organización espacial supone un 6,45% y la de medio-fin, un 1,61%.

En cuanto a las diferencias intergrupales halladas en el contenido lógico de la acción (tabla 3) (U de Mann-Whitney, nivel de significación $\alpha = .05$) existen diferencias significativas tanto en el número de operaciones ($p = .0165$) como de funciones ($p = .046$) realizadas por cada grupo; de manera que los BT realizan mayor número de operaciones que los BD (.285 frente .089), siendo éstos los que ejecutan más funciones (.062 versus .138).

En suma, las diferencias significativas de las operaciones realizadas son a favor de los BT, excepto en la operación de composición ($p = .0373$; .270 frente a .437), donde aparecen diferencias a favor de los bebés con síndrome de Down.

A pesar de que los BD realicen más funciones que los BT, el análisis de su tipología muestra diferencias significativas a favor de los BT, en tanto realizan con mayor frecuencia funciones medio-fin ($p = .0147$; .0496 frente a .016), y de organización espacial ($p = .0247$; .295 vs. .064). No se aprecian diferencias estadísticamente significativas en el número de funciones causa-efecto ($p = .378$).

En definitiva, existen diferencias significativas en el contenido lógico de la acción de los BT y BD, predominando en los primeros el conocimiento lógico-matemático y en los segundos el conocimiento físico, aunque éste es más básico que el conocimiento físico adquirido por los BT; es decir, los BD realizan más funciones pero de menor complejidad.

Discusión

Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas intergrupales tanto en la organización como en el contenido lógico de la acción. Por lo tanto, las diferencias estructurales existentes entre ambos grupos estudiados (bebés típicos y bebés con Síndrome de Down) ponen de manifiesto diferencias funcionales en su actividad con los objetos (organización y contenido lógico de la acción).

En resumen, existen diferencias en:

- a) La organización lógica de la acción entre BT y BD, estructuradas en torno a tres ejes:
 - 1) La organización de la actividad, siendo mayor en los BT al estar configurada por proyectos de acción con actividades combinadas entre sí que modulan y enriquecen el objetivo inicial. En cambio, los proyectos simples de los BD están formados por una única acción no modulada y repetitiva.
 - 2) La madurez de las acciones: los BT ejecutan acciones concordantes con su desarrollo frente a las acciones menos complejas de los BD.
 - 3) La respuesta a la propuesta del adulto. Los BT integran y combinan la propuesta adulta en su actividad espontánea, en cambio, los BD se limitan a reproducirla puntualmente y de manera aislada, siendo más una copia que una elaboración.
- b) El contenido lógico de la acción, repercutiendo en el tipo de conocimiento elaborado por cada grupo (Langer, 1986):
 - 1) Los BT ejecutan mayor cantidad y variedad de operaciones que los BD, siendo además de mayor riqueza y complejidad cognitiva. Esto determina (Langer, 1986) que el tipo de conocimiento elaborado sea principalmente lógico-matemático, en los primeros, con gran variedad y riqueza de contenido.
 - 2) Los BD realizan más funciones que los BT pero de menor complejidad, se centran en relaciones causa-efecto, función que aparece en torno a los siete meses de edad. En los BT predomina la transformación medio-fin iniciada alrededor de los 12-15 meses, seguida de la organización espacial, emergente a los 12-14 meses de edad. Por lo tanto, en los BD el conocimiento físico es menos elaborado.

Según Langer (2000), ambos productos cognitivos (conocimiento lógico-matemático y físico) se desarrollan paralelamente, viéndose afectados por factores similares, ambos son necesarios para un conocimiento total del mundo y se condicionan mutuamente. Consecuentemente, si en los BD no se da dicha relación, puede repercutir en una menor construcción del conocimiento.

Los resultados obtenidos corroboran los de estudios previos (Langer, 1986, 1990; Sastre, 1990, 1996; Sastre y Pastor, 1996), referidos a la menor madurez en la acción de los BD frente a la de los BT, y contribuyen a un mayor conocimiento del desarrollo cognitivo y protológico diferencial.

Sería interesante extender el estudio a otras poblaciones diferenciales y con factores de riesgo al nacer, y fundamentar la necesidad de una intervención temprana que optimice el desarrollo cognitivo diferencial con su consecuente repercusión personal, psicoeducativa y social.

Agradecimientos

Esta investigación ha recibido el soporte del MEC: Proyecto PB98-0207-C02-01, y beca FPU (AP2001-0553).

Tabla 3
Tipo de operaciones y funciones lógicas: diferencias intergrupales

Contenido lógico	Elementos		BT (%)	BD (%)	Nivel crítico (p)
Operaciones	Combinación	Composición	27,09	43,75	.0373*
		Descomposición	21,75	19,79	.0165*
		Recomposición	3,83	3,13	.0284*
	Relación	Adición	28,32	25	.0225*
		Sustracción	19,01	8,33	.0165*
	Funciones	Medio-fin		49,68	1,61
Causa-efecto			20,75	91,94	.3788
Organización espacial			29,55	6,45	.0247*

Dónde: BT= Bebés típicos BD= Bebés con Síndrome de Down

* Nivel de significación $\alpha = .05$

Referencias

- Arnau, J. y Balluerka, N. (2004). Análisis de datos longitudinales y de curvas de crecimiento. Enfoque clásico y propuestas actuales. *Psicothema*, 16(1), 156-162.
- Bideaud, J. (1988). *Logique et bricolage chez l'enfant: classer et ordonner*. Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Bruner, J.S. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cambrodí, A. y Sastre, S. (1993). *Escala d'Observació Sistemàtica 0-3 anys*. Barcelona: PPU.
- Casey, B.J., Galvan, A. y Hare, T.A. (2005). Changes in cerebral functional organization during cognitive development. *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 239-244.
- Christoff, K. y Gabrieli, J. (ed.) (2000). The frontopolar cortex and human cognition: evidence for a rostrocaudal hierarchical organization within the human prefrontal cortex. *Psychobiology*, 28, 168-186.
- Diamond, A. (2001). Prefrontal cortex development and development of cognitive functions. En *The International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, vol. 4.3, Article: 198. London: Elsevier 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., Briand, L., Fossella, J. y Gehlbach, L. (2004). Genetic and neurochemical modulation of prefrontal cognitive functions in children. *American Journal of Psychiatry*, 161, 125-132.
- Escolano, E. (2003). *Organización y contenido lógico de la acción en bebés típicos y bebés con síndrome de Down (1;3 a.)*. Tesis de Licenciatura no publicada. Logroño: Universidad de La Rioja.
- García, J.N., de Caso, A.M., Hidalgo, R., Arias-Gundín, O. y Núñez, J.C. (2005). La psicología del desarrollo y de la educación en los últimos quince años de *Psicothema*. *Psicothema*, 17(2), 190-200.
- Johnson, M. y Munakata, Y. (2005a). Cognitive development: at the crossroads? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(3), 91.
- Johnson, M. y Munakata, Y. (2005b). Processes of change in brain and cognitive development. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(3), 152-158.
- Kemmotsu, N., Villalobos, M.E. y Gaffrey, M.S. (2005). Activity and functional connectivity of inferior frontal cortex associated with response conflict. *Cognitive Brain Research*, 24(2), 335-342.
- Krippendorff, K. (1980). *Content analysis: an introduction to its methodology*. Beverly Hills: Sage.
- Langer, J. (1986). *The origins of logic: one to two years*. Orlando: Academic Press.
- Langer, J. (1990). Early cognitive development: basic functions. En C.A. Hauert (ed.): *Developmental psychology: cognitive, perceptuo-motor and neuro-psychological perspectives* (pp. 19-42). Amsterdam: North Holland.
- Langer, J. (2000). The heterochronic evolution of primates. Cognitive development. En S.T. Parker, J. Langer y L. Mckinney (eds.): *Biology, Brains and Behavior* (pp. 215-236). Oxford: James Currey Ltd.
- Lehto, J.E., Juujarvi, P., Kooistra, L. y Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59-80.
- Mareschal, D. y Shultz, T.R. (1997). From neural constructivism to children's cognitive development. Bridging the gap. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(4), 571-572.
- Mandler, J. (1998). Representation. En W. Damon y R. Lerner (eds): *Handbook of Child Psychology. Volume II: Cognition, perception and language* (5th edition) (pp. 268-273). New York: Wiley & Sons.
- Mounoud, P. (1983). L'évolution des conduites de prehension comme illustration d'un modèle du développement. En S. Schonen (ed.): *Le développement dans la première année* (pp. 75-106). Paris: PUF.
- Pastor, E. y Sastre, S. (1994). Desarrollo de la inteligencia. En V. Bermejo (ed.): *Desarrollo cognitivo* (pp. 191-213). Madrid: Síntesis.
- Piaget, J. (1976). Le possible, l'impossible et le nécessaire: les recherches en cours ou projetées au Centre international d'épistémologie génétique. *Archives de Psychologie*, 44(172), 281-299.
- Piaget, J. (1983). Piaget's theory. En W. Kessen (comp.): *Handbook of Child Psychology*, vol. I (pp. 294-356). New York: Wiley.
- Poch, M.L., Sastre, S., Merino, N., Escolano, E., Farriol, R. y Gil, J. (2003). Unidades de seguimiento del desarrollo. *Revista de Atención Temprana*, 6, 23-27.
- Quartz, S.R. y Sejnowski, T.J. (1997). The neural basis of cognitive development: a constructivist manifest. *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 537-596.
- Ramus, F. (2004). Should neuroconstructivism guide developmental research? *Trends in Cognitive Sciences*, 8(3), 100-101.
- Sastre, S. (1990). *Estudio comparativo sobre la influencia del adulto en la actividad cognitiva del niño trisómico-niño normal entre 0;11a.-1;6a.* Tesis doctoral no publicada. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Sastre, S. (1996). Estudios de desarrollo cognitivo precoz: alcance, aplicaciones y límites en el proceso de deficienciación. *Universitas Tarracensis (Revista de Psicología)*, XVIII(2), 77-107.
- Sastre, S., Escolano, E. y Merino, N. (2004). Observación sistemática de la cognición temprana: funciones ejecutivas, lógica e interacción. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, volumen especial, 557-566.
- Sastre, S. y Pastor, E. (2001). Modalidades de «gestión cognitiva» en bebés trisómicos. *Infancia y Aprendizaje*, 93, 35-52.
- Sastre, S. y Pastor, E. (1996). *Protologic, Signification and Scaffolding*. Poster presented at the Congress The Growing Mind. Geneva.
- Sastre, S., Poch, M. L., Escorza, J., Bretón, P., Pascual, M.T., Soares, Y., Lázaro, V. y Merino, N. (2000). Memoria de investigación. *Desarrollo cognitivo e inhibición, prevención e intervención en La Rioja*. Consejería de Salud, Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Stuss, D.T. y Knight, R.T. (2002). Introduction. En D.T. Stuss y R. Knight (eds.): *Principles of frontal lobe function* (pp. 1-7). New York: Oxford University Press.
- Vargas, J.D. (1999). *Modalidades sociocognitivas de construcción del saber en la interacción entre iguales en las primeras edades*. Tesis doctoral no publicada. Tarragona: Universidad Rovira i Virgili.
- Villares, L. (1999). *Modalidades de tutela paterna y efectos en el desarrollo cognitivo del hijo (1,0 - 2,0 a.)*. Tesis doctoral no publicada. Tarragona: Universidad Rovira i Virgili.