

Recibido: 12/03/2010  
Aceptado: 19/06/2010

## Bateria-ECODI. Bateria de evaluación cognitiva para personas con discapacidad intelectual. Estudio piloto de fiabilidad de un nuevo instrumento para la evaluación de las funciones cognitivas de niños con síndrome de Down

### Battery-ECODI. Battery of cognitive evaluation for persons with mental disability. Proposal of a new instrument to evaluate cognitive function of persons with Down syndrome

Javier García Alba\*\*\*, Elena López-Riobóo Moreno\*, Paula Martinelli Cicchitti\*, Marta Albert García\*, Enrique Navarro Asencio\*\*, Eva Expósito Casas\*\*, María Torres Gutierrez\*

\*Fundación Síndrome de Down de Madrid, \*\*Universidad Complutense de Madrid.

*Resumen: El propósito de este estudio piloto es la presentación de las pautas seguidas para la elaboración de la Bateria-ECODI (Bateria de Evaluación Cognitiva para Personas con Discapacidad Intelectual) y los resultados del análisis de la fiabilidad. La Bateria-ECODI es un test diseñado para la evaluación de las funciones cognitivas superiores de niños con síndrome de Down en edad escolar (6-12 años). Se realizó un análisis preliminar para observar qué ítems no discriminaban bien. Tras la depuración de la prueba inicial el índice de fiabilidad fue de 0,99. Consideramos tras el análisis preliminar que disponemos de una prueba fiable para valorar el perfil cognitivo del niño en edad escolar con síndrome de Down. Así, en fases posteriores se procederá a la elaboración de los baremos y validación con una muestra mucho mayor.*

*Palabras clave: Síndrome de Down; Evaluación cognitiva; Edad escolar; Funciones cognitivas.*

*Abstract: The aim of this study article is to present the guidelines followed for production of the Battery-ECODI (Battery of cognitive evaluation for persons with mental disability). The Battery-ECODI is designed for assessment the children's cognitive functions with Down syndrome in school age. A preliminary analysis was realized to observe what item were not discriminating well. After elimination of the items of the initial test, the reliability index presented a value of 0,99. We conclude after the preliminary analysis that the test is reliable to*

*assess the children's cognitive profile with Down syndrome. After this analysis process of validation will be realized with a larger sample.*

*Key words: Down syndrome; Cognitive assessment; School age; Cognitive functions.*

## Introducción

Actualmente la Discapacidad Intelectual (DI) engloba un amplio espectro de cuadros clínicos, síndromes y malformaciones, en la mayoría de los casos no claramente clasificados. Los sistemas de clasificación y diagnóstico de ámbito internacional más extendidos son el DSM-IV-TR y la CIE-10. En este sentido, es probable que en la próxima década veamos emerger sistemas de clasificación multidimensional basados en la naturaleza multidimensional de la DI (Schalock, 2009). Las patologías que se asocian con la DI están por sí mismas dentro de otras clasificaciones. Así, por ejemplo, el síndrome de Down (SD) se encuentra en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) contemplado como una anomalía cromosómica en el “Capítulo 27: Malformaciones congénitas”. Lo que sí podemos afirmar es que dentro de lo que se entiende como DI se pueden enmarcar todas aquellas patologías que de alguna forma producen o llevan asociado retraso mental (RM). Sin embargo, últimamente observamos cambios en cómo denominamos, evaluamos, diagnosticamos y clasificamos a estas personas. Dichas personas muestran limitaciones significativas en sus comportamientos adaptativos y rendimiento intelectual (Schalock, 2009).

Al respecto, debemos matizar que alrededor de la DI se están produciendo internacionalmente una serie de cambios, los cuales no solo están modificando el modo en que vemos a dichas personas sino también la terminología, la praxis profesional y las expectativas sobre resultados personales adaptados y mejorados para todos aquellos que se benefician de los múltiples servicios (Schalock, 2009).

En este sentido, no sólo se están efectuando cambios en aspectos como los citados con anterioridad, sino también en cómo evolucionan los niños, no sólo en aspectos psicomotores, emocionales o sociales, sino también en cómo está siendo el desarrollo madurativo cortical. Recientes estudios neuropsicológicos en SD encuentran patrones de lateralidad similares en la edad infantil a la población general. Estas evidencias fueron interpretadas como una mejora en los procesos madurativos cerebrales respuesta a los programas de intervención aplicados a estos niños (García, 2009; García 2010).

Sin duda, uno de los primeros problemas al que nos enfrentamos los profesionales encargados del proceso de intervención psicopedagógica (PIP), especialmente en niños con DI, es el de saber con certeza cómo está a nivel cognitivo un niño que va a empezar dicho proceso. El mero hecho de que un niño presente DI no implica necesariamente que sus funciones mentales superiores estén de forma deficitaria en el mismo grado. Incurrir en este error implica una serie de costes temporales y económicos que dificultan el carácter efectivo del PIP. Así, conocer a través de las herramientas adecuadas las áreas cognitivas más deficitarias y al mismo tiempo, las áreas más preservadas, hará que el proceso de enseñanza/rehabilitador sea más efectivo y consuma menos recursos. El conocimiento de dichas áreas implica que sepamos con certeza dónde incidir especialmente y qué aspectos cognitivos podremos utilizar como aliados a favor de las áreas más deficitarias. Para solucionar dicho problema hoy día no contamos con

demasiada ayuda, el número de tests o baterías estandarizadas y validadas para evaluar el espectro cognitivo para esta población no son muy numerosos, más bien muy escasos.

Por otro lado, los profesionales involucrados en el desarrollo de las personas con DI y especialmente con SD somos conscientes que, como resultado de los cada vez más eficientes programas de intervención precoz, estos niños van adquiriendo mayores competencias y cada nueva generación, presenta de forma generalizada, niveles cognitivos más desarrollados. En definitiva, es muy probable que estos niños sufran modificaciones funcionales a nivel neurobiológico que les permitan aprendizajes cada vez más eficaces y duraderos (García, 2010). Sin duda, estos aspectos nos obligan a evaluar el espectro cognitivo de la forma más eficaz posible. El objetivo es obtener el máximo partido posible a esas capacidades, que evolucionan y que debemos ser conscientes cómo lo hacen, para poder atender de forma individualizada a cada alumno.

En la necesidad de solucionar dicha situación, desde la Fundación Síndrome de Down de Madrid (FSDM) se ha llevado a cabo el diseño de un batería capaz de analizar el complejo espectro cognitivo de niños con DI, en concreto, en niños con SD en edad escolar. Dicha prueba nos informaría a nivel global del perfil neuropsicológico del niño en el momento de la evaluación y en particular, qué áreas posee el niño más deficitarias y cuáles están más preservadas, focalizando a posteriori el tratamiento en aquellas más afectadas. Por otro lado, dicha batería será sumamente eficaz para la valoración de dicho perfil en situación de pre y post intervención psicoeducativa y en la investigación neuropsicológica en los niños de dichas edades.

La Bateria-ECODI se trata de un instrumento altamente novedoso por su especificidad y capacidad para profundizar de forma minuciosa en el estudio de las competencias cognitivas del alumno con SD. Dicha prueba nos presenta la posibilidad de contribuir de forma efectiva al PIP del niño con SD.

#### *Valoración de las funciones intelectuales*

De forma generalizada existe toda una serie de pruebas, muchas de ellas validadas para la población general, que suelen utilizarse en el contexto de la evaluación de la inteligencia de personas con DI como son el *WPPSI* (Wechsler, 2002), *K-BIT* (Kaufman, 1996), *K-ABC* (Kaufman & Kaufman, 1993). Ésta última fue aplicada a niños con SD en un estudio en el que se observó que su aplicación a esta población podía permitir una aproximación muy valiosa en la evaluación de los progresos de cada individuo y a la evolución de su estilo cognitivo, y a la posible puesta en marcha de estrategias individualizadas eficaces y adaptadas (Wierzbicki, 2003). Existen otros tests también utilizados para la valoración de la inteligencia como son: el *Test de Matrices Progresivas* (Raven, Cour & Raven, 1996), el *Test de Inteligencia No-Verbal TONI-2* (Browh, Sherbenou & Johsen, 1995) y el *Test de la Figura Humana* (Goodenough, 1971). Por otro lado, tenemos las *Escalas de McCarthy de Aptitudes y Psicomotricidad para Niños* (McCarthy, 1996). De forma complementaria se suelen utilizar otras pruebas en el entorno de la valoración del grado de DI como son las pruebas para la evaluación de la conducta adaptativa, de la competencia curricular, del potencial de aprendizaje, del ambiente familiar y del ambiente escolar. El *ITPA, Test de Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas* (Kira, McCarthy & Kira, 2004). Ésta es una prueba de diagnóstico individual comparativo de las funciones psicológicas y lingüísticas. En relación a pruebas utilizadas para evaluación del

espectro lingüístico se emplea también el *Inventario de Desarrollo Batelle* de Newborg, Stock y Wnek (1984), adaptada al español por De La Cruz López y González Criado (1998), prueba utilizada para valorar el nivel de desarrollo del niño en cinco áreas: personal/social, adaptativa, motora, comunicación y cognitiva.

Por otro lado tenemos una serie de pruebas que evalúan aspectos cognitivos validados para personas con DI o más en concreto para la población de personas con SD como son la *Escala de Aplicación de Funciones Cognitivas* (ACFS) (Lidz & Jepsen, 2000) basado en la aplicación de estrategias de aprendizaje y procesos cognitivos, analiza el perfil de habilidades y actitudes hacia el aprendizaje. Se puede comparar a niños con trastornos (SD y otras discapacidades intelectuales) (3-5 años). *La Escala de Intensidad de Apoyos* (SIS) (mayores de 16 años) con DI (Thompson, Schalock & McLaughlin, 2008). Analiza la información sistemática y esencial para organizar y planificar las ayudas necesarias puesto que analiza 49 tipos de actividades de la vida diaria. *La Escala de Inteligencia Terman Merrill* es una prueba con un alto nivel de discriminación, permite obtener un CI hasta con niveles muy bajos de respuesta y proporcionar una puntuación de edad mental (Terman & Merrill, 1976). Sin embargo, tiene un elevado componente lingüístico, territorio en el que las personas con SD puntúan más deficitariamente en relación al componente manipulativo.

Cómo afirma Ruiz (2008) la evaluación, en sí misma, tiene carácter procesual y está inevitablemente ligada a la intervención educativa. Este fue uno de los objetivos a la hora de diseñar la prueba, ya que una vez aplicada a un alumno el evaluador sabrá dónde deberá incidir en el PIP. Por otro lado, la naturaleza de la neuropatología propia del SD presenta en los niños un perfil característico (Wierzbicki, 2003) con una enorme variabilidad a nivel cognitivo presente en dicho síndrome (García, 2009). Matizamos que el objetivo de la prueba no va a ser la determinación del nivel de inteligencia, es decir, del CI. Éste se asume en la población con SD de partida que está de forma generalizada entre los niveles de retraso mental medio-ligero, con excepciones por debajo (deficiencia severa y profunda) y por encima (capacidad intelectual "límite") (Ruiz, 2008). En este sentido, nos parece mucho más importante conocer cómo realiza las distintas pruebas, para lo cual está poniendo en juego toda una serie de procesos cognitivos, y en cuáles de éstos presenta un mayor déficit. De tal forma, conociendo los elementos en los que presenta mayores dificultades podremos mejorar los procesos.

Existe una fuerte necesidad de diseñar y validar pruebas específicas para esta población. De esta forma, conseguiremos valoraciones certeras que nos proporcionen una información relevante y no sesgada. En la mayor parte de las pruebas estandarizadas las personas con SD obtienen mejores puntuaciones en las habilidades manipulativas que en las verbales, lo cual les va a penalizar (Ruiz, 2008). Según afirma el mismo autor, esto ocurre dado que en la mayor parte de las pruebas estandarizadas el componente lingüístico tiene mucho peso. Por otro lado, coincidimos en lo propuesto por dicho autor en relación a la incapacidad de crear y utilizar pruebas específicamente diseñadas para valorar la capacidad intelectual de las personas con SD. Proponiendo para tal efecto utilizar las pruebas que se aplican a la población general. Es decir, pruebas tipificadas y validadas de forma psicométrica, de reconocido prestigio internacional, de forma que los resultados de las mismas puedan ser interpretados por todos los profesionales.

La Batería-ECODI está diseñada para la evaluación de las diferentes funciones cognitivas, en especial, aquellas implicadas directamente en el proceso de aprendizaje y formación pedagógica del niño con SD entre los 6 y los 12 años.

## Método

### *Participantes*

Se llevó a cabo un muestreo intencional para el grupo SD dadas las condiciones de tamaño y variabilidad de la población y para el grupo control se realizó un muestreo aleatorio simple. En el estudio piloto participaron un total de 92 sujetos, 21 sujetos con SD y 71 sujetos comparación. Todos los sujetos estaban escolarizados en la Comunidad Autónoma de Madrid. Las edades estaban enmarcadas entre los 6 y los 12 años. La media de edad para los niños con SD fue de 8,76 años y desviación típica 1,86 años, para los sujetos comparación fue 9,01 años de media y desviación típica 2,01 años. Todos los niños evaluados estaban escolarizados. Todos los miembros del grupo SD presentaban trisomía 21 primaria y no presentaban ninguna patología asociada de carácter neurológico ni psiquiátrico que pudiera interferir en la objetividad de los datos o sesgar los resultados.

La aplicación de las pruebas fue realizada por varios profesionales con amplia experiencia en el trabajo con niños con SD, previamente fueron entrenados en la aplicación de la batería.

### *Instrumento*

Versión piloto de la Batería-ECODI creada por el equipo de la Etapa Escolar de la FSDM. Consta de dos partes que obtienen información de carácter cualitativo y cuantitativo.

Por un lado, la información de carácter cualitativo viene de una entrevista diseñada para su aplicación a los familiares (padres o tutores). Dicha entrevista recopila información relativa a los datos personales y médicos del niño: nivel de escolaridad, tipo de trisomía, si presenta o ha presentado algún episodio epileptógeno, si toma medicación, presencia de alguna neuropatología no propia del SD, presencia de algún trastorno del desarrollo o psiquiátrico no asociado al SD.

Por otro lado, la información cuantitativa se obtiene a través de 10 pruebas: lateralidad, memoria, percepción visual, atención, razonamiento lógico-matemático, lenguaje, lectura, escritura, motricidad manual y grafomotricidad. Cómo se puede observar en las distintas pruebas que completan la batería se realiza una exploración de prácticamente todas las competencias intelectuales. El objetivo al aplicar la batería es la exploración y la identificación de las consecuencias cognitivas de la disfunción cerebral, la valoración de los déficit y análisis de los aspectos cognitivos más preservados. Es decir, nos responderá a preguntas del tipo ¿cuál es la extensión del déficit cognitivo? Aplicando la batería en distintos momentos del desarrollo, es decir, al principio del curso escolar y al final del mismo, podremos detectar cambios a nivel neuropsicológico en el alumno. De tal forma, podemos decir que dispondremos de una herramienta específica para realizar estudios longitudinales en el marco de la neuropsicología del SD en una etapa a nuestro parecer sumamente importante. La descripción detallada de las consecuencias de la disfunción cerebral, en términos de funcionamiento cognitivo, nos permitirá realizar efectivos y precisos diagnósticos, de cara a diseñar programas de intervención individualizados a partir de las limitaciones y de las habilidades más conservadas con el fin de optimizar el funcionamiento de la persona.

Cada una de estas pruebas tiene una serie de subescalas. Así, la batería está compuesta por un grupo de 10 pruebas con un total de 30 subescalas, las cuáles comprenden 218 ítems.

<i>Pruebas</i>	<i>Subescalas</i>
Lateralidad	Dominancia manual, dominancia podálica y dominancia ocular
Memoria	Memoria inmediata (mcp), memoria visomotriz (mcp), memoria secuencial auditiva (mcp), memoria visual pictórica (mcp/mlp), memoria verbal (mcp/mlp), memoria lógica (mcp/mlp), memoria visual global (mcp), memoria asociativa (mlp), memoria verbal (mlp).
Percepción visual	Coordinación visomotora, discriminación figura-fondo, relación visoespacial, visopercepción.
Atención	
Razonamiento lógico-matemático	
Lenguaje	
Lenguaje expresivo	Fonética-fonología, sintaxis.
Lenguaje comprensivo	Semántica, comprensión de texto.
Lectura	Lectura de sílabas, lectura de palabras, lectura de frases, lectura de texto.
Escritura	Copia, dictado, escritura espontánea.
Motricidad manual	
Grafomotricidad	

Tabla 1. Pruebas y subescalas de la Batería ECODI.

### *Lateralidad*

Esta prueba está compuesta de tres subescalas *dominancia manual, podálica y ocular*. Consta de 17 ítems encargados de valorar el patrón de lateralidad del niño.

### *Memoria*

Esta prueba está dividida en dos grupos de subescalas con un total de 70 ítems: memoria a corto plazo (MCP) y memoria largo plazo (MLP). Las subescalas de MCP abarcan la valoración de competencias sensoriales, visuales y verbales: *memoria inmediata, memoria visomotriz, memoria secuencial auditiva, memoria visual pictórica, memoria verbal, memoria lógica, memoria visual global*. Las subescalas de MLP están relacionadas con competencias verbales: *memoria asociativa y memoria verbal* (Tabla 1).

A partir de la aplicación de la totalidad de los ítems del test de memoria se pretende obtener un perfil orientativo de las características de memoria (almacenamiento, permanencia y evocación de información a corto y largo plazo).

### *Percepción visual*

Se ha comprobado que los niños con dificultades en percepción visual presentan dificultades de aprendizaje en la lectura, por tanto, nos planteamos el diseño de una prueba que fuera capaz de detectar el grado de desarrollo de la percepción en niños con SD. Esta prueba consta de tres subescalas con 11 ítems en los que se trata de evaluar los siguientes aspectos de la percepción visual: *coordinación visomotora, relación visoespacial y visopercepción* (Tabla 1). Las subescalas que componen esta prueba evalúan diversas facetas de la aptitud perceptiva que se desarrolla de forma relativamente independiente.

### *Atención*

La prueba de atención tiene como objetivo la valoración de la atención sostenida y selectiva. Consta de una sola subescala en la que se valora la capacidad para mantener una respuesta de forma consistente durante un periodo de tiempo prolongado y la capacidad para seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante que hay que procesar o el esquema de acción apropiado.

### *Razonamiento lógico-matemático*

Consta de 35 ítems capacitados para la evaluación del grado de adquisición de la estructura y concepto numérico, grado de cálculo aritmético y resolución de pequeños problemas matemáticos.

### *Lenguaje*

La prueba de lenguaje está dividida en dos partes (Tabla 1): lenguaje expresivo y lenguaje comprensivo. El primero hace referencia a la capacidad articuladora y fonatoria del niño. El segundo hace referencia a aspectos receptivos del lenguaje, determina la capacidad del niño para extraer el significado de diferentes unidades lingüísticas: *semántica, comprensión de frases, comprensión de texto*. Consta de 53 ítems.

### *Lectura*

Se analiza la capacidad lectora del niño a través de diferentes unidades que varían de complejidad, desde sílabas a texto (Tabla 1). La prueba está compuesta por 26 ítems.

### *Escritura*

Se valora el grado de adquisición en la escritura en situación de copia, de dictado y de forma espontánea (Tabla 1). Prueba formada por 10 ítems.

### *Motricidad manual*

A través de una serie de movimientos con las manos se mide la capacidad del niño para imitar en espejo y realizar de forma coordinada dichos movimientos. Se mide capacidad visoperceptiva y psicomotora fina. Compuesta por 8 ítems.

### *Grafomotricidad*

El niño realiza una serie de trazados. Se observan aspectos respecto a la prensión, direccionalidad, rotación de muñeca y trazado (Tabla 1). Esta prueba está compuesta por 16 ítems.

Con las puntuaciones obtenidas en cada una de las diez pruebas se obtendrá un perfil del niño evaluado en el que quedarán reflejadas las áreas más deficitarias y las que se encuentran con mayor grado de preservación.

### *Procedimiento*

Se describen las fases seguidas para la construcción de las distintas pruebas y escalas de la Batería-ECODI. Se han seguido las pautas marcadas por Martínez Arias (Martínez, Hernández y Hernández, 2006) para la construcción de un test: identificación del propósito, restricciones para la aplicación, especificaciones derivadas del formato de los ítems y reglas de puntuación, revisión de los ítems del test, estudio piloto. En este sentido, coincidimos con las pautas marcadas por el Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (INICO) seguidas en la construcción de una prueba creada para la valoración de la calidad de vida (Escala GENCAT) (Verdugo, Schalock, Gómez y Arias, 2007). Las principales fases son: (1) creación de un número de ítems suficiente, (2) consulta a jueces expertos en la población objeto, (3) desarrollo de la prueba piloto, (4) aplicación de la prueba piloto a una muestra de la población objeto, (5) análisis y (6) valoración de las propiedades psicométricas de la prueba y construcción de la prueba definitiva. Para la creación de la Batería-ECODI se han seguido las cinco primeras, y en relación a la sexta, se ha llevado a cabo exclusivamente el análisis de fiabilidad con el objetivo de eliminar aquellos ítems que no discriminaban adecuadamente.

### *Marco de fundamentación teórica*

Establecer una prueba de estas características implica una gran complejidad pues existen pocos modelos teóricos que respondan, de forma globalizada, al desarrollo y evolución de las funciones cognitivas de las personas con SD y que respondan a la enorme variabilidad cognitiva hallada en esta población (García, 2009). En este sentido acudimos a los modelos y teorías propuestas por Flórez (1994, 1999) en relación al estado y desarrollo de las diferentes funciones cognitivas en niños con SD (Flórez, 1994, 1999) y a las últimas evidencias sobre el rendimiento neuropsicológico hallado en SD (García, 2010).

Para la valoración de la lateralidad se utilizaron parte de los resultados del trabajo de García (2009) (García, 2009) y el modelo propuesto por Harris (1980) para la evaluación de la lateralidad (Harris, 1980). La confección de la prueba de memoria se ha basado en las



múltiples investigaciones en relación a la memoria (Flórez, 1994, 1999) y sobre la información recabada a través de la exploración de instrumentos no baremados para la población con DI. Para la evaluación de la percepción visual se siguió en parte el modelo propuesto por Frostig y sus diferentes aspectos para la construcción global de las distintas habilidades perceptivovisuales (Frostig, 1964). La fundamentación de la prueba de *razonamiento lógico-matemático* proviene de la información aportada en los 30 últimos años la cuál sugiere que los conceptos y las habilidades básicas formales tienen como base las matemáticas informales (Kilpatrick, Swafford y Fidell, 2001). Por otro lado, la estructura de dicha prueba atiende a las fases del pensamiento matemático del desarrollo infantil: preconteo, fase de conteo y fase de números escritos (Mix, Huttenlocher & Levine, 2002). Con respecto al lenguaje sabemos que el 95% de las personas con SD tienen alguna dificultad con la inteligibilidad de su habla (Miller, Leddy & Leavitt, 2001). La Bateria ECODI evaluará la adquisición y desarrollo del lenguaje en niños con SD a partir de 6 años de edad, por ello nos interesa analizar las funciones lingüísticas de producción y la comprensión de los enunciados. Para ello nos guiaremos por el análisis realizado por Perera y Rondal (Perera & Rondal, 2003) de cada una de las áreas del lenguaje y tomaremos como modelo el Test de Vocabulario en Imágenes Peabody y el Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas ITPA. La lectura, al igual que la escritura, es una actividad compleja en la que intervienen diferentes procesos lingüísticos, cognitivos y motores (Cuetos, 2002). Sabemos que existen diferentes métodos de enseñanza de lecto-escritura para alumnos con SD así que hemos analizado pruebas de evaluación como el PROLEC y el TALE para observar el análisis de las distintas etapas de la lectura (Frith, 1985; Gallego, 2001) para poder luego adaptarlas a los perfiles descritos en SD (Troncoso y Del Cerro, 1998). Para la evaluación de la motricidad manual se siguieron las pautas descritas por el modelo de Luria y posteriormente adaptado por Manga y Ramos (Manga y Ramos, 1991).

Así, la eficacia de un buen PIP parte, a nuestro juicio: de una eficaz valoración del estado cognitivo del niño, de la discriminación entre las áreas que se encuentran mayormente afectadas y las que se encuentran mayormente preservadas, y de un seguimiento de la evolución del niño en esta fase tan delicada del aprendizaje. Aspectos éstos que responden a una clara demanda de las instituciones implicadas en el proceso psicopedagógico. De tal manera, nuestra prueba podrá proporcionar datos en investigación acerca de la consolidación de un modelo teórico global y sólido que responda al desarrollo y evolución de las funciones neuropsicológicas de los niños con SD.

#### *La construcción de la batería*

Según los criterios de expertos (Martínez, Hernández y Hernández, 2006) la calidad de un buen instrumento pasa por una construcción rigurosa en la que deben participar diferentes expertos en la materia a evaluar y en la población objeto. En este sentido, se seleccionó de la Fundación Síndrome de Down de Madrid (FSDM) a un equipo suficientemente experimentado en la aplicación de programas de intervención psicopedagógica con diferentes especialidades. Así, a cada uno de los especialistas se les asignó el diseño de determinadas pruebas y subescalas en función de su especialidad y experiencia.

Una vez construida la batería piloto se aplicó dicha prueba a una muestra de la población para conocer las propiedades psicométricas de dicha prueba de forma preliminar. Se analizaron parámetros descriptivos y fiabilidad.

## Resultados

Se calcularon los descriptivos de las subescalas (Anexo 1 y 2), posteriormente se calcularon las propiedades psicométricas de la batería (fiabilidad).

Dado el escaso número de tests creados y validados para la población con SD resultaba interesante saber si los ítems diseñados eran muy sencillos o por el contrario eran muy complejos para dicha población. En este sentido era importante determinar cuáles eran las puntuaciones medias de los niños con SD y de los controles para observar el efecto “techo” y el efecto “suelo”. Pudimos observar como en la mayoría de las subescalas para los niños con SD no se daba el efecto suelo, y en los controles si se daba el efecto techo, aspecto esperado éste último. Con respecto a los tiempos de aplicación se observó que la media expresada en horas/minutos era de 1/13 min. La prueba está diseñada para la aplicación en dos sesiones para evitar el efecto agotamiento del niño.

GRUPOS	Edades							TOTAL
	6	7	8	9	10	11	12	
Síndrome de Down	1/40	1/17	1/30	1/20	1/17	1/23	1/10	1/13
Comparación	1/06	1/00	0/53	0/58	0/51	0/51	0/51	0/56

Tabla 2. Tiempos de aplicación expresados en h/min en las distintas edades que abarca la prueba.

El proceso de elaboración de una prueba de estas características implica el cálculo del Índice de Fiabilidad alpha de Cronbach (IF). La fiabilidad es una propiedad del test que refleja la bondad con que éste representa la característica que queremos medir. Ésta nos indicará la proporción de varianza observada que es varianza verdadera, es decir, el test ideal es aquél en el que la varianza total se debe a la varianza de las puntuaciones verdaderas. Así, si la varianza observada es igual a la varianza verdadera la fiabilidad será igual 1. Sin embargo, esta definición no resulta operativa ya que la varianza verdadera no es observable, por tanto ha de asumirse otro procedimiento para obtener la estimación de la fiabilidad. En nuestro trabajo, nos hemos basado para el cálculo de la fiabilidad en la consistencia interna de la prueba,  $\alpha$  de Cronbach. No obstante, previo al cálculo de la fiabilidad necesitamos una definición del constructo que deseamos medir, por esta razón, en nuestro análisis se ha calculado la fiabilidad de cada una de las escalas previamente definidas. Aunque no existe un acuerdo generalizado sobre cuál es el límite que demarca cuándo una escala puede ser considerada como fiable o no, George y Mallery (1995) apuntan que los valores de alpha entre 0,7 y 0,8 estaría haciendo referencia a un índice aceptable; entre 0,8 y 0,9 se podría considerar como bueno y superior a 0,9 sería excelente.

A parte de los análisis de fiabilidad de las diferentes escalas también se ha llevado a cabo un estudio de los ítems que las componen. Para ello, se ha calculado en primer lugar los diferentes índices de discriminación de los ítems en todas las subescalas, utilizando la correlación ítem-total corregida, es decir, la relación del ítem con la puntuación total en la escala una vez eliminado del cálculo de esa puntuación total ese ítem específico. La finalidad

de estos índices es conocer si aquellos sujetos que responden correctamente a un reactivo son los que obtienen mejores resultados de forma global. Una correlación alta y positiva indica que el ítem está midiendo en el mismo sentido que la escala y, por tanto, tiene una buena discriminación. Si no ocurre así, la correlación será baja y, por consiguiente, el ítem no está discriminando bien entre los sujetos. Se realizó igualmente el cálculo del cambio que se produciría en la fiabilidad al eliminar cada uno de los ítems que se estimaron poco discriminativos y, de esta forma, valorar con mayor precisión el efecto que produciría su eliminación de la escala. El análisis ha sido realizado por dimensiones. De este modo se eliminaron aquellos ítems con menor poder discriminativo dentro de cada una de las subescalas (valores inferiores a 0,35) y que, a su vez, produjeran un cambio relevante en la fiabilidad de dichas escalas, del mismo modo se valoraron otros aspectos como la longitud de la escala para dicha dimensión o la fiabilidad inicial. De tal forma, la eliminación de estos ítems contribuiría a la obtención de índices de fiabilidad más altos y por tanto a la mejora del instrumento. La escala que ha sufrido mayores modificaciones de acuerdo a este criterio ha sido la escala de memoria, escala en la que los resultados recomendaban la eliminación de 7 reactivos que presentaban una baja correlación con el total de la prueba (inferior a 0,35) y cuya eliminación suponía un aumento relevante en la fiabilidad.

#### *Fiabilidad de los ítems*

Se calculó la fiabilidad de cada uno de los ítems. Se estimó eliminar aquellos ítems con una correlación elemento-total corregida inferior a 0,500 y que contribuyeran notablemente al incremento de la fiabilidad de cada una de las 30 subescalas y consecuentemente de cada una de las 10 pruebas. Se decidió eliminar 16 ítems pertenecientes a las subescalas *sintaxis*, *semántica*, *escritura espontánea*, *memoria visual pictórica*, *memoria verbal*, *memoria verbal a largo plazo* y *razonamiento lógico-matemático*; *el 2º ensayo de memoria visual pictórica*.

#### *Fiabilidad de las subescalas*

De igual forma se decidió calcular los IF de las subescalas y redefinirlas tras la eliminación de los ítems correspondientes (Tabla 2). Se decidió eliminar las subescalas de *posición visoespacial* y *comprensión de frases*. La primera de ellas presentaba un IF de 0,56. Consideramos un índice bajo en relación al resto de los índices de las restantes subescalas. La subescala de *comprensión de frases* presentó una varianza de 0 y no se pudo calcular el IF, dada la estructura de la misma igualmente se decidió su eliminación. Tras el ajuste la batería queda compuesta por 30 subescalas.

#### *Fiabilidad de la Bateria*

El análisis de la batería indicó un IF considerado como excelente ( $\alpha$ : 0,99) (Tabla 3). Tras el ajuste de los ítems y subescalas este índice se mantuvo, se eliminaron 11 ítems, pero dado el alto nivel de fiabilidad inicial éste se mantuvo tras la depuración. De tal forma, tras el análisis del estudio piloto la batería quedaría compuesta por 10 pruebas, 30 subescalas (Tabla 1) y 218 Ítems. Con una fiabilidad total de 0,99 (Tabla 3), la fiabilidad de las escalas estaría comprendida entre 0,87 y 0,98 (Tabla 2). Y de igual forma los ítems estarían comprendidos entre índices de 0,60 y 0,99, situándose la mayor parte de ellos entre 0,75 y 0,99.

Subescalas		Alfa (inicial)	Elementos	Alfa (final)	Elementos
Dominancia manual		0,78	8		
Dominancia podálica		0,87	3		
Dominancia ocular		0,98	6		
Memoria inmediata		0,75	4		
Memoria secuencial auditiva		0,72	4		
Memoria visual pictórica.	Ensayo 1	0,63	8	0,64	5
	Ensayo 2	0,82	8		
Memoria verbal.	Ensayo 1	0,70	10	0,75	6
	Ensayo 2	0,69	10	0,69	6
	Ensayo 3	0,65	10	0,66	6
Memoria lógica.	Ensayo 1	0,93	10		
	Ensayo 2	0,95	10		
Memoria visomotora		0,89	4		
Memoria verbal a largo plazo		0,78	10	0,78	6
Memoria asociativa a largo plazo		0,97	10		
Coordinación vasomotora		0,86	3		
Posición visoespacial		0,56	3		
Visopercepción		0,94	8		
Razonamiento lógico-matemático		0,98	36	0,98	35
Fonética-fonología		0,90	30		
Sintaxis		0,92	7	0,94	6
Semántica		0,72	19	0,74	18
Comprensión de textos		0,79	4		
Lectura de sílabas		0,95	12		
Lectura de palabras		0,96	9		
Lectura de frases		1	2		
Copia		0,97	4		
Escritura espontánea		0,97	7	0,99	6
Motricidad manual		0,87	8		
Prensión trazado		0,99	4		
Direccionalidad		0,86	4		
Rotación muñeca		0,96	4		
Trazado		0,90	4		

Tabla 3. Resultados del análisis de fiabilidad de las subescalas y los índices de fiabilidad modificados tras el proceso de selección de los ítems.

Pruebas	Alfa (inicial)	Elementos	Alfa(final)	Elementos
Lateralidad	0,91	17		
Memoria	0,97	98	0,97	70
Percepción visual	0,94	14	0,94	11
Razonamiento lógico-matemático	0,98	36	0,98	35
Lenguaje	0,92	58	0,92	53
Lectura	0,98	26		
Escritura	0,96	11	0,97	10
Mmotricidad manual	0,87	8		
Grafomotricidad	0,97	16		

Tabla 4. Resultados del análisis de fiabilidad antes de eliminar los ítems

	Alfa (inicial)	Nº de elementos	Alfa (final)	Nº (elementos)
Batería-ECODI	0,99	229	0,99	218

Tabla 5. Resultados del análisis de fiabilidad de toda la batería del pilotaje y después de eliminar los ítems.

#### Discusión

El objetivo de nuestro estudio fue determinar el índice de fiabilidad de la Batería-ECODI en una fase preliminar para determinar qué partes de la misma no deberían formar parte de la prueba definitiva. La Batería-ECODI es una herramienta diseñada para el estudio y valoración de las funciones cognitivas de niños con SD. De tal forma, que la aplicación de la misma nos aportará un perfil cognitivo del niño con los datos necesarios para realizar un proceso de intervención psicopedagógica lo más acertado y efectivo posible. Al mismo tiempo, se trata de una herramienta adecuada para realizar posibles estudios en relación a la mejora de las habilidades cognitivas tras la aplicación de determinados programas de intervención ya sea en habilidades específicas como programas globales. Las investigaciones posteriores aplicando esta prueba nos podrán informar con gran definición de la evolución de los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje en una etapa tan determinante como es la escolar.

La prueba de *Lateralidad* nos informará del grado de definición que tendrá el niño evaluado. El poder determinar la dominancia manual en esta edad es sumamente importante, más si tenemos en cuenta que se han hallado en recientes estudios patrones de lateralidad en la edad infantil en SD similares a la población general (García, 2010). Así, en relación al dominio de la pinza será fundamental conocer si un niño es diestro, zurdo o presenta una tendencia hacia el ambidextrismo.

En SD, en aspectos mnésicos, la memoria a corto plazo parece tener una ventaja en relación a tareas que implican un procesamiento visoespacial comparado con material de naturaleza verbal (Pennington, Moon, Edgin, Stedron y Nadel, 2003). De tal forma, la valoración y determinación de las diferencias en las subescalas de memoria verbal y visual ayudará a poder ajustar que habilidades mnésicas requieren mayor énfasis terapéutico. En relación a la atención, parece existir una clara hipofunción en mecanismos de alerta, atención y actitud de iniciativa, que ocasionan un posible bloqueo informativo (García, 2010; García, 2006). Así, determinar el grado atencional nos informará de si los déficit en otras áreas dependen de bajos niveles atencionales o de déficit específicos en esas áreas. El lenguaje ha sido descrito como una de las áreas con mayor grado de afección, especialmente en el lenguaje expresivo, gramática y articulación (Jarrold, Baddeley y Phillips, 2002). La prueba de *Lenguaje* está dividida en *lenguaje expresivo* y *comprensivo*, permitiéndonos discriminar el nivel de desarrollo de ambos aspectos del lenguaje. Aspectos de gran interés dado que ambas habilidades lingüísticas están claramente diferenciadas en SD. Las pruebas de *Lectura*, *Escritura* y *Razonamiento lógico-matemático* nos informan, al mismo tiempo, del grado de adquisición de las competencias lecto-escritoras y relativas a la adquisición del número, de la cantidad y el grado de operabilidad, así como de los déficit que pudiera tener el niño para el adecuado desarrollo de las mismas. Las pruebas de *Percepción visual*, *Motricidad manual* y *Grafomotricidad* nos informarán de las distintas competencias perceptivo-motrices, habilidades muy sensibles al trabajo terapéutico en estos niños.

Los resultados del estudio piloto nos indican un nivel excelente de fiabilidad en todas las subescalas y pruebas que componen la Batería-ECODI. Por tanto, consideramos que se trata de un buen instrumento, capaz, en función de los resultados obtenidos en el análisis psicométrico, de evaluar de forma eficaz el espectro cognitivo de niños con SD en la edad escolar. De cualquier forma, se trata de un estudio preliminar y sólo de la fiabilidad, y será necesario en fases posteriores aumentar la muestra y realizar los análisis de validación pertinentes, así como la creación de los baremos necesarios.

Notas sobre los autores:

Javier García Alba es Profesor Titular Interino en el Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Facultad de Educación de la UCM y Coordinador de Investigación en la Etapa Escolar de la Fundación de Síndrome de Down de Madrid. Correspondencia: [f sdm.escolar@downmadrid.org](mailto:f sdm.escolar@downmadrid.org)

Elena López-Riobóo Moreno. Logopeda. Coordinadora de la Asesoría lingüística de la Etapa escolar (Fundación Síndrome de Down de Madrid). Especialista en aprendizaje de la lecto-escritura. Lingüista.

Paula Martinelli Cicchitti. D.E.A. por la Universidad de Salamanca. Psicopedagoga. Coordinadora del Servicio de Transición a la Vida Adulta de la Etapa Escolar (Fundación Síndrome de Down de Madrid).

Marta Albert García. Psicóloga. Coordinadora de la Asesoría Psicopedagógica (Fundación Síndrome de Down de Madrid). Especialista en Atención Temprana.

## Referencias

- Brown, L., Sherbenou, R. y Johnsen, S. (1995). *TONI-2*. Madrid: TEA Ediciones.
- Cuetos, F. (2002). *Psicología de la escritura*. Barcelona: Ciss Praxis Educación.
- De la Cruz, V.M., y González, M. (1998). *Battelle. Inventario de desarrollo*. Madrid: TEA.
- Flórez, J. (1994). Trastornos neurológicos. En S.M. Pueschel & J.K. Pueschel (Eds.), *Síndrome de Down. Problemática biomédica* (pp. 171-187). Barcelona: Masson-Salvat Medicina.
- Flórez, J. (1999). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Siglo Cero*, 30(3), 29-45.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. En F. Cuetos (Ed): *Psicología de la lectura*. Barcelona: Ciss Praxis Educación.
- Frostig, M. (1964). *Test de desarrollo de la percepción visual*. TEA: Ediciones.
- Gallego, C. (2001). Aplicaciones de los modelos del procesamiento lector a la enseñanza de la lectura. *Educación, desarrollo y diversidad*, 4, 49-74.
- Goodenough, F.L. (1971). *Test de inteligencia infantil por medio de la figura humana*. Buenos Aires: Paidós.
- García, J. (2006). Atención y Motivación en Personas con Síndrome de Down. Relevancia de Ambas Funciones en el Aprendizaje. *Madrigal, Diciembre*, 2-3.
- García, J. (2009) *Déficit neuropsicológicos en síndrome de Down y valoración por Doppler transcraneal*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- García, J. (2010). Déficit neuropsicológicos en síndrome de Down y valoración por Doppler transcraneal. *Internacional Journal of Deelopmental and Educational Psychology*, 1(3), 561-570.
- George, D. & Mallery, P. (1995). *SPSS/PC+. Step by step. A simple guide and reference*. Belmont: Wadsworth Publishing.
- Harris, A., J. (1980). *Test de Dominancia Lateral*. Madrid: TEA Ediciones.
- Jarrold, C., Baddeley, A.D. & Phillips, C.E. (2002). Verbal short-term memory in Down syndrome: A problem of memory, audition or speech? *Journal of Speech Language Hearing Research*, 45, 531-544.
- Kaufman, A.S. y Kaufman, N.L. (1993). *Batterie pour L'examen psychologique de l'enfant*. Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Fidell, B. (2001). Adding it up; Helping children learn mathematics. Washinton D.C.: National Academics Press. Online text from website of National Academics Press.
- Kira, S.A., McCarthy, J.J. & Kirk, W.D. (2004). *Test Illinois de Aptitudes Lingüísticas*. TEA : Ediciones.
- Miller, L., Leddy, M. y Leavitt, L.A. (2001). *Síndrome de Down: comunicación, lenguaje, habla*. Barcelona: Masson.
- Pennington, B.F., Moon, J., Edgin, J., Stedron, J. & Nadel, L. (2003). The neuropsychology of Down syndrome: Evidence for hippocampal dysfunction. *Children Developmental*, 74, 75-93.
- Perera, J. y Rondal, J.A. (2003). *Cómo hacer hablar al niño Síndrome de Down y mejorar su lenguaje*. Un programa de Intervención psico-lingüística. Madrid: Ed. CEPE.
- Manga, D. y Ramos, F. (1991). *Neuropsicología de la edad escolar. Aplicaciones de la teoría de A. R. Luria a niños a través de Bateria LURIA-DNI*. Madrid: Visor.
- McCarthy, D. (1996). *MSCA: Escalas McCarthy de aptitudes y psicomotricidad para niños*. Madrid: TEA Ediciones.

- Martínez, M<sup>a</sup>.R., Hernández, M<sup>a</sup>.J. y Hernández, M<sup>a</sup>.V. (2006). *Psicometría*. Madrid: Alianza.
- Mix, K., Huttenlocher, J. & Levine, S. (2002). Multiple cues for quantification in infancy. Is number one of them?. *Psychologie Bulletin*, 128(2), 278-294.
- Newborg, J., Stock, J.R., Wnek, L. Guidibaldi, J.E., & Svinicki, J. (1984). *Battelle Developmental Inventory*. Allen, TX: DLM/Teaching Resources.
- Lidz, C. & Jepsen, R.H. (2000). The application of cognitive functions scale: a currículo based dynamic assessment for preschool children. En C. S. Lidz y J. Elliot (Eds.). *Dynamic Assessment: prevailing models and applications*. Amsterdam: Elsevier.
- Raven, J.C., Cour, J. y Raven, J. (1996). *Manual del Test de Matrices Progresivas / Handbook of the Matrices Progressives Tests*. Madrid: TEA.
- Robles, M.A. y Calero, M.D. (2003). Evaluación del potencial de aprendizaje de la lectura en síndrome de Down. *Sigo Cero*, 34 (2), 14-26.
- Ruiz, E. (2008). Evaluación de los alumnos con síndrome de down. *Revista Síndrome de Down*, 25, 151-164.
- Schalock, R.L. (2009). *La nueva definición de discapacidad intelectual, apoyos y resultados personales*. *Siglo Cero*, 229, 22-39.
- Terman, L.M. y Merrill, M.A. (1976). *Escala de inteligencia de L.M. Terman y M.A. Merrill*. Revisión 1960. Madrid: Espasa-Calpe.
- Thomson, J.R., Schalock, R. & McLaughlin, C.A. (2008). Interrater Reliability of the Supports Intensity Scale (SIS). *American of Mental Retardation*, 113(3), 231-237.
- Troncoso, M.V. y Del Cerro, M.M. (1998). *Síndrome de Down: Lectura y Escritura*. Barcelona: Masson.
- Verdugo, M. A., Schalock, R. L., Gómez, L.E. y Árias, B. (2007). Construcción de escalas de calidad de vida multidimensionales centradas en el contexto: la Escala GENCAT. *Siglo Cero*, 224: 52-72.
- Weschler, D. (2002). *WPPSI-III. Technical and Interpretative Manual*, TX: The Psychological Corporation.
- Wierzbicki, C. (2003). Utilisation du K-ABC pour l'évaluation d'enfants porteurs de trisomie 21. *Revue Europeene du Handicap Mental*, 27, 54-71.



Anexo 1. Estadísticos descriptivos de las subescalas.

GRUPO DE ESTUDIO	Media	Varianza	DT	Nº (elementos)
<b>LATERALIDAD</b>				
Síndrome de Down	10,40	7,94	2,82	8
Control	10,41	7,41	2,72	8
Síndrome de Down	3,81	1,46	1,21	3
Control	3,45	0,93	0,97	3
Síndrome de Down	9,10	12,83	3,58	6
Control	9,08	9,43	3,07	6
<b>MEMORIA</b>				
Síndrome de Down	1,00	1,50	1,22	4
Control	3,76	0,18	0,43	4
Síndrome de Down	3,85	4,45	2,11	4
Control	7,80	0,36	0,60	4
Síndrome de Down	2,05	3,61	1,90	8
Control	6,16	2,22	1,49	8
Síndrome de Down	1,26	2,76	1,66	10
Control	5,67	2,47	1,57	10
Síndrome de Down	1,47	3,15	1,78	10
Control	7,35	2,31	1,52	10
Síndrome de Down	2,26	4,09	2,02	10
Control	8,69	1,42	1,19	10
Síndrome de Down	3,68	14,56	3,82	10
Control	8,88	2,95	1,72	10
Síndrome de Down	4,74	18,32	4,28	10
Control	9,65	2,11	1,45	10
Síndrome de Down	1,11	2,43	1,56	4
Control	4,00	0,00	0,00	4
Síndrome de Down	1,53	4,15	2,04	10
Control	8,10	2,57	1,60	10
Síndrome de Down	4,42	19,48	4,41	10
Control	9,80	0,29	0,53	10
<b>PERCEPCIÓN VISUAL</b>				
Síndrome de Down	4,05	3,31	1,82	3
Control	5,98	0,02	0,14	3
Síndrome de Down	1,40	0,88	0,94	3
Control	5,76	0,58	0,76	3
Síndrome de Down	7,47	33,71	5,81	8
Control	15,69	2,90	1,70	8
<b>RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO</b>				
Síndrome de Down	7,71	123,61	11,12	36
Control	34,90	22,09	4,70	36

Anexo 2. Estadísticos descriptivos de las subescalas.

GRUPO DE ESTUDIO	Media	Varianza	DT	Nº (elementos)
<b>LENGUAJE EXPRESIVO</b>				
Síndrome de Down	23,05	33,16	5,76	30
Control	29,94	0,10	0,31	30
<b>LENGUAJE COMPRENSIVO</b>				
Síndrome de Down	23,68	26,12	5,11	19
Control	36,49	8,86	2,98	19
Síndrome de Down	2,40	0,25	0,50	3
Control	3,00	0,00	0,00	3
Síndrome de Down	0,65	1,40	1,18	4
Control	3,41	0,81	0,90	4
<b>LECTURA</b>				
Síndrome de Down	4,24	20,49	4,53	12
Control	11,96	0,08	0,28	12
Síndrome de Down	3,05	14,25	3,77	9
Control	8,96	0,08	0,28	9
Síndrome de Down	0,38	0,65	0,80	2
Control	1,94	0,10	0,31	2
<b>ESCRITURA</b>				
Síndrome de Down	1,38	3,45	1,86	4
Control	3,96	0,04	0,20	4
Síndrome de Down	1,14	5,93	2,43	7
Control	6,63	2,24	1,50	7
<b>MOTRICIDAD MANUAL</b>				
Síndrome de Down	9,67	25,43	5,04	8
Control	15,27	1,28	1,13	8
<b>GRAFOMOTRICIDAD</b>				
Síndrome de Down	5,13	12,12	3,48	4
Control	2,86	3,24	1,80	4
Síndrome de Down	4,63	6,58	2,56	4
Control	3,92	0,19	0,44	4
Síndrome de Down	3,79	13,84	3,72	4
Control	4,00	0,00	0,00	4
Síndrome de Down	3,37	7,58	2,75	4
Control	3,71	0,49	0,70	4