

La Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): Historia y fundamentos teóricos de su validación. Un acercamiento práctico a su uso y valor diagnóstico.

Esmeralda Matute, Olga Inozemtseva, Ana Luisa González Reyes & Yaira Chamorro

Laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística. Instituto de Neurociencias. CUCBA, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Correspondencia: Dra. Esmeralda Matute. Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo 180, Col. Arcos Vallarta, Guadalajara, Jal. MEXICO. CP 44130. Tel.: (+52)33 3818 0740. Correo electrónico: ematute@cencar.udg.mx.

Agradecimientos: Agradecemos a los alumnos que desde 1998 han participado en la realización de las investigaciones aquí incluidas. De ellos, los estudiantes de la maestría y doctorado en Neurociencias recibieron becas de posgrado aportadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). De igual forma, expresamos nuestro agradecimiento a los niños que participaron en estos estudios así como a sus padres y sus escuelas que facilitaron este proceso.

Resumen

La Evaluación Neuropsicológica Infantil -ENI- es la primera batería desarrollada para población infantil latinoamericana. Desde el proceso de estandarización de este instrumento hasta la fecha, se ha recopilado información valiosa para profundizar en el conocimiento sobre las características neuropsicológicas de nuestra población. El objetivo de este artículo es describir los resultados de diferentes trabajos de investigación en los que se ha utilizado la ENI en poblaciones infantiles típicas y clínicas. Con relación a poblaciones típicas, se reportan en él los hallazgos sobre el efecto de la edad en las funciones cognitivas, lo que ha permitido detectar un desarrollo temprano en funciones como la atención y la memoria y más tardío para las funciones ejecutivas; así mismo, se describe el efecto del nivel educativo de los padres, sobre el

desarrollo de estas funciones y su interacción con el género. También se incluyen estudios sobre el desarrollo del lenguaje, la adquisición de la lecto-escritura en español y los predictores de riesgo de dificultades en el aprendizaje de la lectura. Con relación a la escritura, la inclusión de un método para analizar textos infantiles, ha permitido comparar narrativas de niños en distintas condiciones culturales (por ejemplo niños bilingües). Con relación a la población atípica, se incluyen algunos resultados de estudios en los que la utilización de la ENI ha permitido profundizar en el conocimiento sobre trastornos ligados al neurodesarrollo, como son la Dislexia, la Discalculia, el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, y algunos síndromes genéticos.

Child neuropsychological Assessment - ENI: History and theoretical foundations of its validation. A practical approach to its use and diagnostic value.

Abstract

The *Evaluación Neuropsicológica Infantil* (ENI; Child Neuropsychological Assessment) is the first battery developed especially for use with children from Latin American countries. From the time that work began on standardizing this instrument up to the present a great deal of valuable information has been

gathered, allowing us to deepen our knowledge of the neuropsychological characteristics of this population. The aim of this article is to describe the research that has been conducted using the ENI in two settings: with typical study groups, and in clinical pediatric practice. Studies involving typical populations have focused on the effects of age on cognitive functions, reported on the early development of such functions as attention and memory and, later, executive functions, the effect of parents' educational levels on the development of these functions, and how these interact with gender. Numerous studies of the process of language development have also been carried out, including such topics as the acquisition of literacy in Spanish-speaking children and risk predictors of learning disabilities in reading. With regard to writing, the inclusion of a method that analyzes children's narratives has made it possible to compare the writings of children from different cultural backgrounds (e.g. bilinguals). Meanwhile, studies conducted with atypical populations have generated findings that contribute to our knowledge of disorders linked to neurodevelopment, such as dyslexia, discalculia, attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), and some genetic syndromes.

Introducción

La Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) es la primera batería neuropsicológica orientada hacia la evaluación de niños de edad escolar desarrollada y estandarizada en la población latinoamericana, en particular de México (en Guadalajara y Tijuana) y Colombia (en Manizales). Sus orígenes parten de la confluencia de dos factores; el primero de ellos es el trabajo pionero sobre neuropsicología infantil del Laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara, México, que inició en 1994 con la fundación del Instituto de Neurociencias que alberga este laboratorio; el segundo es la colaboración permanente y comprometida que inició en 1998 entre los autores. Varias de las tareas que se incluyen en esta batería nacieron de planteamientos teóricos específicos y puntuales; por ejemplo, el dominio de habilidades espaciales, el cual está dividido en habilidades espaciales con contenido verbal y sin este tipo de contenido, fue diseñado para analizar el comportamiento verbal de niñas con Síndrome de Turner (ST), partiendo de la hipótesis de que si bien las niñas con ST no presentan una afectación del lenguaje, un compromiso de éste se observará cuando tienen que manejar conceptos espaciales.

Su estandarización recibió el rigor metodológico que requiere toda estandarización de un instrumento de evaluación. Las normas de la ENI se obtuvieron en una muestra de 788 niños de 5 a 16 años provenientes de México y Colombia, casi la mitad fueron varones, de escuelas públicas y privadas, sin antecedentes de problemas de desarrollo y/o enfermedades graves. Para poder ofrecer los datos normativos de este instrumento se llevó a cabo una serie de procedimientos de confiabilidad y validez, tales como confiabilidad de test-retest, confiabilidad entre calificadores, correlaciones con el WISC y validez interna de sus tareas (Matute, Rosselli, Ardila & Ostrosky, 2007).

La ENI permite evaluar 9 dominios neuropsicológicos: habilidades construccionales, habilidades gráficas, memoria a corto plazo y diferida en su modalidad verbal y no verbal, habilidades perceptuales (visuales, auditivas y táctiles), lenguaje que incluye la expresión, comprensión y repetición, habilidades metalingüísticas, habilidades espaciales, atención (visual y auditiva), habilidades conceptuales, funciones ejecutivas que son los propios de una evaluación neuropsicológica estándar (Lezak; 2004). Se incluyen además, 3 áreas académicas: lectura, escritura y aritmética; así como el examen de los signos neurológicos blandos, de la lateralidad manual y dos formatos

para recopilación de la historia del desarrollo y de aprendizaje: el Cuestionario para Padres y la Historia Clínica. La integración de la información sobre el funcionamiento cognitivo, historia del desarrollo y manifestación de signos neurológicos blandos, provee la posibilidad de emitir un diagnóstico clínico acertado, o bien, caracterizar a los niños y adolescentes típicos y/o con alguna patología (Rosselli, Matute & Ardila, 2010). Los dominios están divididos en subdominios y tareas cuyo número varía entre ellos; por ejemplo, el dominio de lenguaje está dividido en tres subdominios: repetición, expresión y comprensión. A su vez, repetición consta de 4 tareas; repetición de sílabas, de palabras, no palabras y oraciones. En total son 13 dominios, 36 subdominios y 79 tareas. En el Cuadro 1 se muestra el esquema de organización de la ENI.

Cuadro 1.

Esquema de organización de la ENI en el que se incluyen los **dominios**, *subdominios* y tareas o medidas.

1. Habilidades constructivas

- 1.1. *Construcción con palillos* (8)
- 1.2. *Habilidades gráficas*
 - 1.2.1. Copia de figuras (12)
 - 1.2.2. Dibujo de la figura humana (20)
 - 1.2.3. Copia de la figura compleja (12-15)

2. Memoria (codificación)

- 2.1. *Memoria verbal-auditiva*
 - 2.1.1. Lista de palabras (36-48)
 - 2.1.2. Recuerdo de una historia (15)
- 2.2. *Memoria visual*-Lista de figuras (36-48)

3. Habilidades Perceptuales

- 3.1. *Percepción táctil*
 - 3.1.1. Mano derecha (8)
 - 3.1.2. Mano izquierda (8)
-

3.2. *Percepción visual*

- 3.2.1. Imágenes sobrepuestas (16)
- 3.2.2. Imágenes borrosas (10)
- 3.2.3. Cierre visual (8)
- 3.2.4. Reconocimiento de expresiones (8)
- 3.2.5. Integración de objetos (8)

3.3. *Percepción auditiva*

- 3.3.1. Notas musicales (8)
- 3.3.2. Sonidos ambientales (8)
- 3.3.3. Fonémica (20)

4. Memoria (evocación diferida)

4.1. *Evocación de estímulos auditivos.*

- 4.1.1. Espontánea de la lista de palabras (9-12)
- 4.1.2. Por claves (9-12)
- 4.1.3. Reconocimiento (18-24)
- 4.1.4. De la historia (15)
- 4.2. *Evocación de estímulos visuales.*
 - 4.2.1. Figura compleja (12-15)
 - 4.2.2. Espontánea de la lista de figuras (9-12)
 - 4.2.3. Por claves (9-12)
 - 4.2.4. Reconocimiento (18-24)

5. Lenguaje

5.1. *Repetición*

- 5.1.1. Sílabas (8)
- 5.1.2. Palabras (8)
- 5.1.3. Repetición de no palabras (8)
- 5.1.4. Repetición de oraciones (8)

5.2. *Expresión*

- 5.2.1. Denominación de imágenes (15)
- 5.2.2. Coherencia narrativa (6)
- 5.2.3. Longitud de la expresión (307)

5.3. *Comprensión*

- 5.3.1. Designación de imágenes (15)
- 5.3.2. Seguimiento de instrucciones (10)
- 5.3.3. Comprensión del discurso (10)

6. Habilidades metalingüísticas

- 6.1. *Síntesis fonémica* (8)
- 6.2. *Conteo de sonidos* (8)
- 6.3. *Deletreo* (8)
- 6.4. *Conteo de palabras* (8)

7. Lectura

7.1. *Precisión*

- 7.1.1. Sílabas (8)
- 7.1.2. Palabras (8-11)
- 7.1.3. No palabras (8)
- 7.1.4. Oraciones (10)
- 7.1.5. Lectura en voz alta de un texto

7.2. *Comprensión*

- 7.2.1. Oraciones (10)
- 7.2.2. Lectura en voz alta de un texto
- 7.2.3. Lectura silenciosa de un texto

7.3. *Velocidad*

- 7.3.1. Lectura en voz alta
 - 7.3.2. Lectura silenciosa de un texto de un
-

8. Escritura**8.1. Precisión**

- 8.1.1. Escritura del nombre (2)
- 8.1.2. Dictado de sílabas (8)
- 8.1.3. Dictado de palabras (8)
- 8.1.4. Dictado de no palabras (8)
- 8.1.5. Dictado de oraciones (20)
- 8.1.6. Copia de un texto
- 8.1.7. Recuperación escrita

8.2. Composición narrativa

- 8.2.1. Coherencia narrativa (7)
- 8.2.2. Longitud de la producción narrativa

8.3. Velocidad

- 8.3.1. En la copia de un texto
- 8.3.2. En la recuperación escrita

9. Aritmética**9.1. Conteo (8)****9.2. Manejo numérico**

- 9.2.1. Lectura de números (8)
- 9.2.2. Dictado de números (8)
- 9.2.3. Comparación de números (8)
- 9.2.4. Ordenamiento de cantidades (8)

9.3. Cálculo

- 9.3.1. Serie directa (8)
- 9.3.2. Serie inversa (8)
- 9.3.3. Cálculo mental (12)
- 9.3.4. Cálculo escrito (14)

9.4. Razonamiento lógico-matemático

- 9.4.1. Problemas numéricos (8)

10. Habilidades espaciales**10.1. Comprensión derecha – izquierda (8)****10.2. Expresión derecha – izquierda (8)****10.3. Dibujos desde ángulos diferentes (8)****10.4. Orientación de líneas (8)****10.5. Ubicación de coordenadas (8)****11. Atención****11.1. Atención visual**

- 11.1.1. Cancelación de dibujos (44)
- 11.1.2. Cancelación de letras (82)

11.2. Atención auditiva

- 11.2.1. Dígitos en progresión (8)
- 11.2.2. Dígitos en regresión (7)

12. Habilidades conceptuales**12.1. Similitudes (16)****12.2. Matrices (8)****12.3. Problemas aritméticos (8)****13. Funciones ejecutivas****13.1. Fluidez verbal**

- 13.1.1. Fluidez semántica (28)
- 13.1.2. Fluidez fonológica (28)

13.2. Fluidez gráfica

- 13.2.1. Fluidez semántica (35)
- 13.2.2. Fluidez no-verbal (35)

13.3. Flexibilidad cognitiva

- 13.3.1. Número de ensayos administrados
- 13.3.2. Total de errores
- 13.3.3. Porcentaje de errores

13.3.4. Número de categorías

13.3.5. Incapacidad para mantener la organización

13.3.6. Número de respuestas perseverativas

13.3.7. Porcentaje de respuestas perseverativas

13.4. Planeación y Organización

13.4.1. Diseños correctos (11)

13.4.2. Excedente de movimientos (11)

13.4.3. Diseños correctos con el mínimo de movimientos (11)

Dadas las características y alcances de la prueba, ésta se ha utilizado tanto en el área clínica como en la investigación con distintas poblaciones, por mencionar algunas: los niños con TDAH, con trastornos de aprendizaje, alteraciones genéticas, diabetes gestacional, el síndrome alcohólico fetal, niños con lesiones cerebrales a consecuencia de hemofilia, entre muchas otras. Los resultados de estas investigaciones están documentados aproximadamente en 45 publicaciones de los autores de la prueba, los colaboradores y alumnos del laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara.

El objetivo del presente trabajo es poner al alcance del lector una revisión de las diferentes publicaciones en la que este instrumento fue utilizado para responder a cuestionamientos teóricos tanto en población con desarrollo típico como en trastornos de neurodesarrollo o poblaciones con patologías diversas.

La ENI en estudios de población típica

Las pruebas que conforman la ENI han permitido analizar la trayectoria que sigue el desarrollo de distintas funciones cognitivas en población típica entre los 5 y los 16 años de edad, así como la influencia que sobre el desarrollo tienen factores demográficos (sexo) y culturales (tipo de escuela al que asisten los niños o adolescentes, el nivel de escolaridad de sus padres, etc.). De manera específica se ha atendido el efecto de estas variables sobre la atención, la memoria y las funciones ejecutivas.

Atención y memoria

Matute, Sanz, Gumá, Rosselli & Ardila (2009) analizaron el efecto de variables demográficas y ambientales sobre el desarrollo de la atención y la memoria. Se incluyeron 476 niños (231 varones, 245 niñas) de escuelas públicas y privadas, de 5 a 16 años, divididos en dos grupos de acuerdo a la edad (5 a 8 años y 9 a 16 años). Para la evaluación de la atención, utilizaron las sub-pruebas de atención visual (cancelación de dibujos, cancelación de letras) y de atención auditiva (dígitos en progresión, dígitos en regresión). Para evaluar la memoria, aplicaron las sub-pruebas de memoria verbal-auditiva y visual, tanto en la fase de codificación como de evocación a los 30 minutos. Los autores observaron un efecto de la edad en todas las sub-pruebas; a

mayor edad, mayor número de elementos recuperados. Los cambios fueron más notorios en el grupo de los niños pequeños (de 5 a 8 años de edad), y más sutiles en el grupo de niños mayores (de 9 a 16 años de edad), especialmente a partir de los 11 y 12 años. También se observó un efecto del sexo dependiente de la edad. Las niñas de 5 a 8 años superaron a los varones en las pruebas de reconocimiento verbal auditivo, codificación de una lista de figuras y recuperación visual por claves, mientras que las niñas de 9 a 16 años los superaron en las pruebas de cancelación de letras, en la codificación y la recuperación de una historia. El factor sexo también mostró interacción con el tipo de escuela, las niñas de escuelas privadas superaron al resto de los grupos en la prueba de dígitos en regresión y recuperación verbal-auditiva. Finalmente, el nivel educativo de los padres mostró una asociación positiva con la ejecución de todas las pruebas (excepto en la prueba de cancelación de dibujos) en el grupo de 9 a 16 años; los hijos de padres con estudios de licenciatura o más mostraron un mayor número de aciertos que aquéllos cuyos padres no estudiaron más allá de la preparatoria. El estudio arroja evidencia importante sobre el efecto de variables ambientales tales como el tipo de escuela y el nivel educativo de los padres, sobre el desarrollo de funciones cognitivas como la memoria y la atención.

Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas, a diferencia de la atención y la memoria, tienen un desarrollo más prolongado que puede extenderse hasta la tercera década de vida (Romine & Reynolds, 2005). Esto las convierte en funciones más vulnerables al efecto de variables ambientales. En el trabajo realizado por Ardila, Rosselli, Matute & Guajardo (2005) también se evaluó el efecto de variables ambientales sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas, particularmente del nivel educativo de los padres y del tipo de escuela. Para este estudio se incluyeron 622 participantes de 5 a 14 años (276 niños y 346 niñas), de escuelas públicas y privadas de población mexicana y colombiana. La muestra fue dividida en grupos de edad (5–6, 7–8, 9–10, 11–12, y 13–14 años) y se aplicaron 8 pruebas de funcionamiento ejecutivo de la ENI: Fluidez Verbal Semántica y Fonémica, Fluidez Gráfica Semántica y No semántica, Matrices, Similitudes, Flexibilidad cognitiva (Clasificación de Cartas), y Planeación y organización (Pirámide de México). En todas las tareas se observó un efecto de la edad, lo cual coincide con el desarrollo prolongado de las funciones ejecutivas. También se observó efecto del tipo de escuela, donde los niños de escuelas privadas tuvieron puntuaciones más altas en todas las tareas con excepción de la Fluidez Verbal Semántica y la Fluidez Gráfica no Semántica, tareas en las

cuales la ejecución fue similar. Los años de escolaridad de los padres se correlacionaron con la ejecución de los niños en las tareas de función ejecutiva, principalmente en las que tienen componente verbal. Esto indica que las diferencias observadas entre niños de escuelas públicas y privadas dependen de algunas condiciones relacionadas con el tipo de escuela pero externas a éstas, como lo es el nivel educativo de los padres.

En un trabajo posterior, Matute, et al. (2008), buscaron detectar si la edad afecta la precisión y la velocidad con que se ejecuta una tarea de planificación y organización a través de la tarea Pirámide de México. En una muestra de 239 escolares de México y Colombia, de 5 a 16 años de edad, distribuidos en 6 grupos etáreos (5–6, 7–8, 9–10, 11–12, y 13–14 y 15-16 años) se analizaron cinco medidas: número de aciertos, número de movimientos y tiempo de ejecución en los diseños correctos, número de aciertos y tiempo de ejecución en los diseños correctos realizados con el mínimo de movimientos. Se observó un efecto de la edad sobre las cinco medidas, los niños más pequeños tenían una menor cantidad de diseños correctos y un mayor número de movimientos, aunque se podía observar un efecto de techo alrededor de los 9 y 10 años en la medida de número de diseños correctos, mientras que el tiempo de ejecución fue menor a medida de que

era mayor la edad del grupo. Esta diferencia se observó aún entre los grupos de mayor edad. Los resultados sugieren que los niños pequeños centran su ejecución buscando realizar los ensayos de manera correcta, y en edades más tardías logran mayor velocidad en la ejecución. Los resultados demuestran que además de la precisión (el número de aciertos y el número de movimientos), la velocidad (el tiempo de ejecución) es un indicador útil del desarrollo de estas funciones, dado que la rapidez en la ejecución es la que marca diferencias mayores entre los niños.

Escritura. Coherencia narrativa

La cohesión de las ideas, la conexidad entre los elementos, la complejidad pragmática y la “completitud” relativa o redondez retórica, son aspectos identificados como requisitos para que un escrito tenga coherencia (Matute & Leal, 1996).

La ENI incluye dos tareas para evaluar la coherencia narrativa; una en el dominio de Lenguaje (subdominio Expresión) y la otra en el dominio de Escritura. En esta tarea se lee al niño un cuento corto en voz alta e inmediatamente después se le pide que escriba el cuento con sus

palabras. La coherencia de los textos es analizada en una escala del 1 al 7, con base en los niveles de coherencia propuestos en el estudio de Matute y Leal (1996). En dicho estudio se analizaron los escritos producidos por niños alumnos de escuelas primarias urbanas entre los 7 y 12 años de edad, sin antecedentes de problemas escolares. En lugar de calificar los textos con una escala dicotómica (coherente-incoherente) los autores propusieron utilizar una escala de seis niveles o clases de coherencia (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2.
Criterios para establecer el nivel de coherencia en las narrativas.

Clase 1	Falta de conexidad sintáctica
Clase 2	Incompletud
Clase 3	Estrategia sintética
Clase 4	Complejidad pragmática a costa de conexidad sintáctica
Clase 5	Conexidad sintáctica con simplificación pragmática
Clase 6	Complejidad pragmática con conexidad sintáctica.

Posteriormente, la clasificación se amplió a 7 niveles de coherencia que fueron esquematizados en el árbol de la Figura 1. Este esquema permite identificar de forma sencilla el grado de coherencia de los textos y se encuentra en el manual de calificación de la ENI.

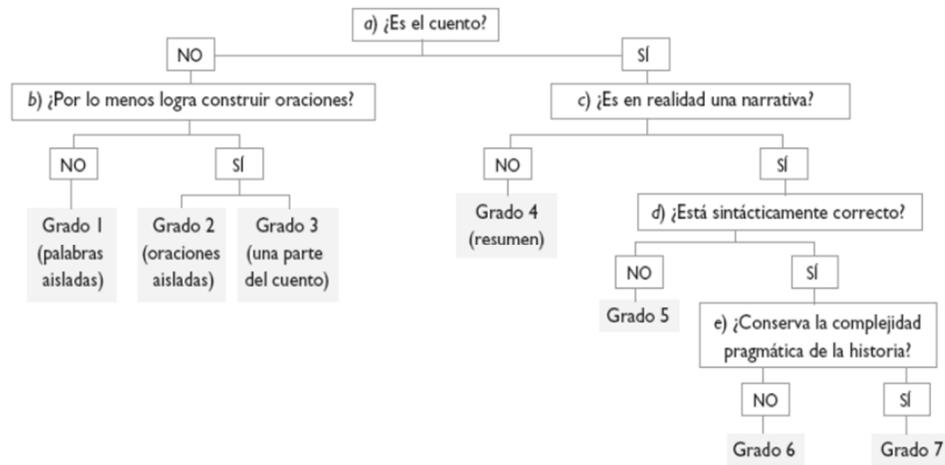


Figura 1. Esquema para la evaluación de la coherencia de textos infantiles orales y escritos. Tomado de Matute et al. 2007.

Esta tarea ha sido utilizada para analizar las narrativas escritas por niños que se encuentran inmersos en diferentes contextos culturales. En un estudio realizado con niños hispanohablantes de México y de los Estados Unidos, analizaron narraciones con la finalidad de determinar si el contexto tiene un efecto sobre la coherencia con la que se redactan textos narrativos, así como en el uso de diferentes elementos lingüísticos, por ejemplo, los referentes (Matute, Rosselli & Chamorro, en prensa). La muestra estuvo integrada por 60 niños de 7 a 12 años de edad, repartidos en dos grupos de acuerdo al país de residencia: 30 niños que radican en los Estados Unidos (cuyos padres provienen de países latinoamericanos y por lo tanto tienen como lengua materna el español) y 30 niños que nacieron y que radican en México. Los grupos estuvieron pareados por edad, sexo y grado

escolar. El análisis de los textos, además de la coherencia, incluyó características formales (número total de palabras, signos de puntuación, errores de acentuación, errores en el uso de mayúsculas y palabras con errores ortográficos) y la permanencia del referente. Las diferencias entre los grupos resultaron más evidentes en aspectos formales que en aspectos globales. Las narrativas de los dos grupos fueron muy semejantes en su longitud, y en el nivel de coherencia. Dentro de los aspectos puntuales, las narrativas de los niños hispanos tuvieron un mayor número de signos de puntuación y un menor número de errores en el uso de mayúsculas. Sobre el manejo del referente, ambos grupos privilegiaron el uso de sustantivos, sin embargo, los hispanos los utilizan más que los mexicanos, mientras éstos usan en mayor porcentaje los pronombres. Dado que el aprendizaje de estos

aspectos forma parte del currículo escolar, los resultados sugieren que los niños hispanos están inmersos en situaciones de aprendizaje que facilitan el dominio de los aspectos puntuales (el uso de signos de puntuación y el uso de mayúsculas).

Lectura

El dominio de lectura de la ENI incluye medidas de precisión, comprensión y velocidad de lectura para niños de 6 a 16 años de edad, en diferentes tareas. Las diferencias relacionadas con la edad, en estos tres aspectos de la lectura han sido descritas por Rosselli, Matute y Ardila (2004, 2006), Matute, Inozemtseva y Rosselli (2006), y por González-Reyes, Matute, Inozemtseva, Guajardo y Rosselli (2011).

En el estudio de Matute, et al. (2006) se analizó el desempeño lector en las medidas señaladas de precisión, comprensión y velocidad, en la lectura de un texto leído en voz alta. La muestra de 281 niños, se separó en dos grupos, uno de 7 y 8 años, y otro de 11 y 12. El efecto de la edad en la tarea sólo se constató en la velocidad de lectura, de tal forma que los niños mayores registraron mayor velocidad al compararlos con los niños menores. Las medidas de precisión y comprensión no mostraron diferencias entre los grupos.

En los estudios de Rosselli, et al. (2004, 2006), en una muestra de 625 niños de entre 5 y 16 años de edad, ordenados en cinco grupos de edad, se analizó el desempeño en todas las tareas que incluye la ENI: precisión de la lectura de sílabas, palabras, oraciones y texto, además de la velocidad y la comprensión de la lectura de dos textos, uno leído en voz alta y otro en silencio. En cada una de las tareas evaluadas y las medidas consideradas se constató el efecto de la edad, de tal manera que los niños de mayor edad superaron en aciertos y velocidad a los niños de menor edad. Adicionalmente, se obtuvo evidencia de que la edad en la que se alcanza el dominio de la tarea de lectura varía de acuerdo con la medida analizada. Así, el dominio de la lectura de sílabas y palabras se logra entre los 6 y 7 años, el de pseudopalabras entre los 7 y 8 años, y de oraciones entre los 10 y 11 años. En tanto que, después de los 9 años, en las tareas de comprensión de textos no se observa variabilidad entre los grupos mayores. La velocidad de lectura se mantiene en incremento hasta el grupo de mayor edad.

En un estudio posterior de 2011, González Reyes, et al., a una muestra de 789 niños hispanohablantes de entre 5 y 16 años, de los cuales no se realizaron agrupaciones por edad, se les aplicó la totalidad de las tareas del dominio de lectura de ENI descritas en los

estudios de Rosselli, et al. (2004, 2006). Los hallazgos de estos estudios son semejantes, excepto por cierto matiz encontrado en las medidas de comprensión. Así, González Reyes, et al. (2011) al analizar el desempeño de los niños en las tareas de comprensión de la lectura, encontró que éste varía según la unidad lingüística de que se trate; así, la comprensión de oraciones tiene un dominio más temprano (a los 9 años) en comparación con la comprensión de textos, que continúa mejorando hasta los 16 años. Esto se explica al considerar que la comprensión de textos es una tarea más compleja que incluye habilidades cognitivas, lingüísticas y socioculturales. En general, el efecto de la edad fue mayor en las medidas de velocidad, en contraste con las medidas de comprensión y precisión, en las que, aunque es significativo, el efecto es menor. Estos hallazgos, son congruentes con los estudios previos descritos antes de Matute, et al. (2006) y de Rosselli, et al. (2004, 2006).

Matute, et al. (2006) identificaron que los niños de 7 y 8 años que comprenden mejor el texto también tienen mayor velocidad lectora; esta asociación está ausente en los niños de 11 y 12 años. En tanto que en este grupo de niños mayores, aquellos que son más veloces cometen menos errores de precisión.

Rosselli, et al. (2006), además de dar cuenta del efecto de la edad en las tareas de lectura analizadas, también reportan un efecto del tipo de escuela a la que asisten los niños; unos de escuelas públicas, otros de escuelas privadas. En todas las tareas los niños de escuelas privadas obtienen puntuaciones superiores en comparación con los niños que asisten a escuelas públicas. Los autores explican estas diferencias por variables socioculturales más amplias, como la diferencia en la escolaridad de los padres. Además encuentran un efecto del sexo de los niños, aunque menor.

Cognición y aprendizaje de la lectura

Desde una perspectiva neuropsicológica la lectura es un proceso cognitivo que requiere del apoyo de otros dominios cognitivos mediados por diferentes estructuras cerebrales. Estudios diversos enfocan sus esfuerzos en identificar tales dominios y aclarar la relación que tienen con la lectura, y pretenden además conocer si esta relación es diferente según la edad de los lectores (Savage, et al. 2005).

Uno de estos trabajos (Matute, et al., 2006) da cuenta de algunas habilidades vinculadas con la lectura, éstas son las habilidades de lenguaje, habilidades fonológicas, percepción visual y abstracción. Uno de los

aportes principales de este trabajo es la evidencia de que algunas de estas habilidades cognitivas se relacionan de forma diferente con la lectura según el grupo de edad al que pertenecen los niños. Así, por ejemplo, respecto al lenguaje, los niños de 7 y 8 años realizan la lectura del texto de una forma predominantemente perceptual, en tanto que los niños de 11 y 12 años utilizan habilidades narrativas más complejas, lo que se observa tanto en las medidas de comprensión de la lectura como en la precisión y la velocidad. Llama la atención que las habilidades metalingüísticas específicas, como parte de las habilidades fonológicas, no se relacionan con la comprensión de la lectura en ninguno de los dos grupos de edad, sin embargo se asocia con las medidas de velocidad de la lectura, y en el grupo de los niños mayores, se relacionan tres de cuatro habilidades metalingüísticas con la precisión de la lectura. Las habilidades de percepción visual prácticamente no se relacionan con la lectura en el grupo de los niños menores; en contraste, en el grupo de niños mayores, algunas tareas de percepción visual sí se asocian con la lectura. Finalmente, algunas tareas de abstracción también se relacionan con la lectura, en particular la tarea de similitudes, en tanto que la tarea de problemas numéricos se relaciona con la lectura solo en los niños mayores.

Estudios de predicción de la lectura en los que se busca establecer cuáles son los prerrequisitos de la lectura, establecen también relaciones entre las medidas de lectura y diferentes procesos cognitivos. Por ejemplo, en los trabajos de Rosselli, Matute & Ardila (2004) y Rosselli, Matute & Ardila (2006), se llevaron a cabo análisis de regresiones en las que se incluyen las tareas de lectura de la ENI y el desempeño de los niños en diferentes dominios de la ENI, entre ellos el dominio de atención, habilidades constructivas, habilidades espaciales, memoria, procesamiento perceptual visual y auditivo, lenguaje oral, funciones conceptuales y ejecutivas, y habilidades metacognitivas; todas estas como predictores de la lectura. Los resultados muestran que la tarea de cancelación de letras principalmente, pero también las de similitudes, memoria de palabras, seguimiento de instrucciones orales y orientación de líneas, predicen la velocidad de la lectura. Con base en esto, los autores sugieren que factores de tipo visuoperceptual y atencional podrían ser prerrequisitos para leer con rapidez. La comprensión de la lectura fue más difícil de predecir, aun así se relacionó levemente con habilidades de memoria visual y abstracción. Las variables metalingüísticas de deletreo y síntesis fonémica predijeron aceptablemente la velocidad y la comprensión de la lectura.

La relación entre lectura y cognición ha sido estudiada desde una perspectiva diferente por Matute, et. al. (2011). El propósito de este estudio fue conocer si los efectos del aprendizaje de la lectoescritura en las características neuropsicológicas son evidentes en la infancia, como se ha reportado claramente en la adultez, y si este efecto es diferente del de la escolarización. Las habilidades cognitivas seleccionadas para este estudio son aquellas relacionadas con la lectoescritura y la escolarización, como el cálculo y la conciencia metalingüística, e incluyen otras no relacionadas con tales variables, como percepción y memoria; todas estas habilidades fueron evaluadas con la ENI. La muestra se compuso de 43 niños de entre 6 a 13 años, la mitad fueron niños analfabetos y la otra mitad alfabetizados. Respecto a las habilidades metalingüísticas los hallazgos sugieren que los niños analfabetos tiene un desempeño semejante al de los adultos analfabetos, esto es, su desempeño es inferior en las tareas que requieren segmentar palabras en fonemas y manipular estos fonemas, y les fue imposible separar palabras en oraciones. El análisis de las habilidades de cálculo mostró un efecto de la edad, de tal forma que los niños analfabetos de mayor edad tienen puntuaciones más altas en cálculo, en comparación con los menores, lo que indica que el aprendizaje de las matemáticas no

sólo depende de la escuela, sino también del entorno. En las tareas no relacionadas con la lectoescritura (percepción y memoria) se observaron diferencias entre los grupos en todas las tareas, excepto en la tarea de Percepción Táctil. La diferencia más acentuada se encontró en Habilidades Espaciales, las cuales requieren del análisis de ilustraciones presentadas en papel. Los resultados sugieren que los efectos de la alfabetización observados en adultos, ya se evidencian en las habilidades cognitivas de los niños también analfabetos, en casi todas las tareas analizadas.

Desarrollo del lenguaje

La mayor parte de los estudios sobre el desarrollo del lenguaje oral se llevan a cabo con niños de la primera infancia, y poco se ha estudiado en la edad escolar y adolescencia. Esta población es estudiada por Inozemtseva, et. al. (2010), quienes se plantearon como objetivo registrar los cambios relacionados con la edad en la ejecución de tareas del lenguaje oral tradicionalmente utilizadas en Neuropsicología, esto en una muestra de 789 niños de 5 a 16 años de edad con las subpruebas de lenguaje que forman parte de la ENI. Los subdominios evaluados fueron el de Repetición (de sílabas, palabras, no-palabras y oraciones), Expresión (medida a través de tareas de

denominación de imágenes, coherencia narrativa y longitud en palabras de la expresión oral) y Comprensión (tareas de designación de imágenes, seguimiento de instrucciones y comprensión del discurso).

Los autores dan cuenta de los cambios asociados con la edad en todas las tareas analizadas. El efecto de la edad es mayor en tareas de expresión oral y menor en las tareas de repetición de sílabas, palabras y no-palabras. En estas últimas el techo se observa a los 7 años y parece vincularse al proceso de dominio del sistema fonológico del español, en tanto que la tarea de repetición de oraciones sigue en desarrollo hasta la adolescencia tardía, ello en razón de que se vincula a la capacidad de retención de información, memoria operativa y funciones ejecutivas. El subdominio de expresión del lenguaje oral mostró el mayor efecto de la edad, con diferencias casi entre todos los grupos de edad, comparados con los otros dos subdominios evaluados. Lo anterior se explica al considerar que durante la edad escolar continúan en desarrollo estructuras morfosintácticas complejas, así como el vocabulario y procesos cognitivos superiores como la memoria y el pensamiento abstracto, lo cual se refleja en la diversidad lexical y organización sintáctica de las producciones orales de los niños y adolescentes. Finalmente, las tareas

del subdominio de comprensión en este estudio muestran que se mantienen en desarrollo hasta la adolescencia tardía y se correlacionan con el desarrollo de la complejidad gramatical y pragmática del lenguaje expresivo.

Cognición, neuropsicología y bilingüismo

Una parte importante de los habitantes bilingües de Estados Unidos son hispanohablantes. En este contexto, resulta conveniente desarrollar instrumentos de evaluación neuropsicológica que sirvan para esta población. Con esta necesidad en mente, Rosselli, Ardila, Navarrete & Matute (2010) proporcionan datos normativos preliminares de la ENI aplicada a una muestra de 108 niños de entre 5 y 14 años, residentes de EU, y que sus familias proceden de un país de habla hispana, que se identifican a sí mismos como hispanos y que hablan español e inglés. Los participantes fueron evaluados en español por un examinador cualificado cuya lengua materna es también el español. Los dominios de ENI examinados en este estudio fueron: Habilidades constructivas, Memoria verbal (codificación), Memoria visual (codificación), Memoria verbal (recuerdo diferido), Memoria visual (recuerdo diferido), Percepción visual, Percepción auditiva, Lenguaje oral, Conciencia metalingüística,

Habilidades espaciales verbales, Habilidades espaciales no verbales, Atención verbal, Formación de conceptos y razonamiento, y Funciones ejecutivas. Los resultados indican que en la mayoría de las tareas aplicadas se constató un efecto de la edad, de tal forma que los niños mayores obtuvieron puntuaciones más altas frente a los niños menores. De un modo más preciso, las diferencias encontradas son más claras entre los grupos de edades de 5 a 6 años, 7 a 8 y 9 a 10, en tanto que en los niños mayores de 10 años sólo se observan cambios entre grupos de edad adyacentes en los dominios de Habilidades construccionales, Comprensión del discurso, Comprensión derecha e izquierda, Similitudes y Fluidez verbal. Respecto al género, se encontró un pequeño efecto que se muestra en algunas tareas con puntuaciones más altas en las niñas.

En esta misma muestra se realizó un análisis posterior (Matute, Rosselli, Ardila, Chamorro & Navarrete, 2014), pero en esta ocasión con el objetivo de comparar su desempeño cognitivo con el de 217 niños monolingües residentes en México y Colombia, quienes son una parte de los 789 niños que participaron en la estandarización de la ENI. Para este fin se compararon las puntuaciones obtenidas por las dos muestras en las 16 áreas de la ENI descritas en el estudio anterior (Rosselli, Ardila, Navarrete & Matute, 2010). En los

resultados se observa un efecto de la edad en las dos muestras y en todas las tareas. El hallazgo más sobresaliente de este estudio fue que las tareas en las que el grupo monolingüe obtuvo puntuaciones superiores a las del grupo bilingüe, se relacionan principalmente con las habilidades verbales, probablemente debido a que los niños monolingües utilizan el español tanto en el ambiente familiar como en el escolar, a diferencia de los bilingües quienes sólo hablan español con su familia. En contraste, el grupo bilingüe sobrepasa al grupo monolingüe en tareas de tipo no verbal y en habilidades metalingüísticas; en particular el bilingüismo parece favorecer el desarrollo de la conciencia fonémica.

Estos estudios tomados en conjunto permiten conocer el comportamiento de la ENI en diferentes poblaciones, facilitando así su confiabilidad y uso en los espacios de evaluación clínica en niños hispanohablantes que viven en diferentes contextos sociales y lingüísticos.

La ENI en estudios de poblaciones atípicas

Dislexia, lectura y cognición

La ENI también ha sido utilizada para conocer el perfil neuropsicológico de niños hispanohablantes con dislexia. La dislexia es un trastorno del

aprendizaje de la lectura, de origen neurobiológico. En las personas que la presentan, se observan dificultades en la precisión, la fluidez y el reconocimiento de palabras escritas, además de observarse problemas en el manejo de la ortografía y pobres habilidades de decodificación. Estas dificultades típicamente son el resultado de un déficit en el componente fonológico del lenguaje, el cual no se espera con relación a otras habilidades cognitivas y la instrucción escolar recibida. Entre las consecuencias secundarias se incluyen problemas en la comprensión lectora y experiencia lectora reducida, la cual puede limitar el crecimiento del vocabulario y el manejo de la información (Lyon, Shaywitz & Shaywitz, 2003). Medrano, Matute y Zarabozo (2011) evaluaron en 20 niños con dislexia y 20 niños sin dislexia, los dominios de la ENI de Atención, Habilidades espaciales, Memoria (codificación y evocación diferida), Procedimientos matemáticos y Habilidades perceptuales. En tales dominios no se registró diferencia entre los dos grupos. En cambio, en los dominios de la ENI en los que los niños con dislexia obtuvieron puntuaciones más bajas en comparación con el grupo control, fueron las Habilidades constructivas, Habilidades conceptuales, Habilidades metalingüísticas, Escritura, y Lenguaje. Al respecto, los autores discuten que muchos estudios dan evidencia de que las habilidades

metalingüísticas, en particular la conciencia fonológica y la noción de palabra son relevantes para el aprendizaje de la lectura. La primera se encuentra especialmente afectada en los disléxicos, sobre todo es significativa por su fuerte asociación con el procesamiento fonológico, caracterizado como deficiente en disléxicos tanto usuarios de sistemas ortográficos opacos como transparentes. En cuanto a la noción de palabra, evaluada a través de la tarea Conteo de palabras, la diferencia entre grupos observada es a destacar, pues poco se ha estudiado al respecto. El estudio también sugiere que los disléxicos hispanohablantes tienen adicionalmente dificultades con habilidades de escritura, ya que se encuentra disminuido en ellos el conocimiento ortográfico. Resulta también significativa la dificultad que muestran los disléxicos en tareas de lenguaje, como coherencia narrativa y la tarea de repetición de oraciones, esta última relacionada probablemente con la memoria operativa.

La relación entre lenguaje y problemas de lectura ha sido documentada ampliamente. Matute, Guajardo-Cárdenas y Ramírez-Dueñas (1996), en su estudio sugieren que tal asociación también se encuentra en población hispanohablante. Ellos estudiaron a 60 niños con problemas de lectura y 60 niños de grupo control, de 10 años

en promedio. Los niños disléxicos fueron seleccionados de un centro de intervención psicopedagógica, en el cual estaban ya identificados como niños con problemas de lectura. Se evaluó la lectura de todos los niños con un texto de 290 palabras y se registraron diferencias significativas entre los grupos en la velocidad y la precisión de la lectura. A todos los niños participantes además se les aplicó una prueba de dominancia manual, en tanto que a través de una entrevista con los padres se determinó si estos niños habían tenido problemas en el proceso de adquisición del lenguaje. Los autores lograron establecer una asociación entre dificultades de lectura, antecedentes de problemas de lenguaje y antecedentes familiares de problemas de lectura, en tanto que sólo se encontró una tendencia no significativa hacia la zurdería en los niños con dislexia.

La coherencia en la producción de narrativas escritas por niños con dislexia se ha estudiado mediante la ENI. La ENI, como se ha señalado atrás, propone un análisis basado en tres criterios: conectividad sintáctica, complejidad pragmática y elaboración retórica, y proporciona siete grados de coherencia. Varios estudios se han realizado en los que se emplea esta herramienta para conocer la escritura de niños con dislexia, de particular interés ha sido explorar los logros en la coherencia narrativa en este grupo de niños (Leal & Matute,

1995; Leal, Matute & Zarabozo, 1996; Matute, Leal & Zarabozo, 2000). En estos estudios se tomó como base una muestra de 60 niños con dislexia de segundo a sexto grado de primaria, 12 niños por cada grado, los cuales fueron comparados con un grupo de niños sin dificultades de lectura, pareados por edad, sexo, grado escolar y escuela (la misma muestra citada en el estudio anterior de Matute, et al., 1996). A los niños se les leyó en voz alta un cuento corto de 290 palabras y se les pidió que recuperaran el texto en forma escrita. Además de la coherencia narrativa, se analizó la ejecución en dos tareas adicionales: unidades narrativas recuperadas del cuento y el total de palabras producidas en la recuperación.

En el primer estudio, realizado por Leal y Matute (1995), se usaron sólo seis niveles de coherencia. Los resultados muestran que los niños con dislexia, en comparación con los niños sin dislexia, presentan un menor número de palabras recuperadas; además recuperan menos unidades narrativas y muestran un menor grado de coherencia. Así, mientras que los niños con dislexia producen 18 textos correspondientes al nivel de coherencia más bajo, apenas dos de sus pares no disléxicos lo hacen. Mientras que 33 textos de los niños sin dislexia obtienen la puntuación más alta de coherencia, solo 10 textos de los niños disléxicos lo

logran. Adicionalmente, el estudio da evidencia de que en los niños disléxicos, aun cuando su ejecución es inferior que el grupo control, a mayor edad y grado escolar obtienen también puntuaciones más altas en el número de palabras recuperadas y unidades narrativas; sin embargo esta tendencia no se registra en la coherencia, la cual no es mayor en los niños de grados superiores. A partir de estos datos el estudio concluye que los textos escritos por disléxicos son incoherentes y tienden a sacrificar principalmente la complejidad pragmática.

El segundo estudio sobre este tema lo realizaron Matute, et al. (2000), en el cual se confirman los hallazgos del estudio previo. El aporte principal de este trabajo es que mediante un análisis discriminante, en el que se consideraron el nivel de coherencia, la edad y el número de palabras leídas por minuto, es posible distinguir la pertenencia de los participantes a uno u otro grupo en el 86.67% de los casos, lo que revela la relación compleja que mantienen las diferentes variables en el proceso de escritura en los disléxicos.

En 1996, Leal, et al., publican un tercer estudio sobre la coherencia narrativa de textos escritos por niños con dislexia. Este es un estudio longitudinal en el que los niños disléxicos y sus controles, descritos en los trabajos previos (Leal & Matute, 1995; Matute, Leal &

Zarabozo, 2000), son vueltos a evaluar dos años después de la primera evaluación. Las comparaciones se realizaron entre los dos grupos y se observaron los cambios registrados por cada grupo a lo largo del tiempo, entre la primera y segunda evaluación. Las variables analizadas fueron coherencia narrativa, extensión en número de palabras de las narrativas escritas, así como en las unidades narrativas recuperadas. Algunos de los hallazgos más importantes de este estudio son los siguientes: a) Los niños de ambos grupos progresaron en la segunda evaluación con respecto a la primera evaluación, pero sólo en el conteo de unidades narrativas recuperadas y en el número de palabras recuperadas; en tanto, el nivel de coherencia alcanzado en la primera evaluación no cambió en la segunda, en ninguno de los dos grupos. b) El punto de partida del grupo de disléxicos fue inferior en comparación al grupo control, y el progreso registrado en los disléxicos en la segunda evaluación no alcanza ni siquiera los niveles obtenidos por los niños sin dislexia en la primera evaluación; esto en las tres variables analizadas. En general, como ya se ha señalado en estudios previos, los niños con dislexia producen textos escritos más incoherentes, más cortos y con menor número de unidades narrativas al compararlos con sus compañeros no disléxicos, y estas diferencias persisten aun al pasar dos años.

La relevancia de este conjunto de estudios estriba en que permiten dar cuenta de que los niños con dislexia, además de su déficit lector, tienen también dificultades en habilidades de escritura, en particular en la producción escrita de textos, y que tales habilidades deben ser consideradas en la caracterización y diagnóstico de los niños con problemas de lectura.

Un estudio longitudinal más sobre persistencia de la dislexia, lo publicaron López, González-Reyes, Zarabozo y Matute, en 2010. En este trabajo se analiza la misma muestra descrita en los estudios de coherencia narrativa de textos escritos que se reseñaron atrás, y se hace énfasis en las características de lectura de los niños disléxicos en comparación con un grupo de control. Los niños leyeron un texto narrativo en voz alta e inmediatamente después se les pidió que narraran con sus propias palabras la historia que habían leído. Las producciones orales de los niños fueron analizadas en dos aspectos: los formales de la lectura, como velocidad, omisiones y sustituciones; y las relacionadas con la narración: número de palabras utilizadas en la recuperación, número de episodios del cuento recuperados, elementos centrales del cuento, accesorios y distorsiones. Los niños con dislexia desde la primera evaluación presentan puntuaciones inferiores en la mayor parte de las variables analizadas, en comparación

con el grupo control. La segunda evaluación permite constatar que los disléxicos presentan cambios favorables en su desempeño lector al compararlos con la primera evaluación, sin embargo, al cabo de dos años no alcanza el nivel de lectura del grupo de niños sin dislexia, ni al alcanzado por el grupo control en la primera evaluación, esto en la mayor parte de las variables analizadas tanto las de lectura formal como de la recuperación narrativa. Aun más, en la velocidad lectora la diferencia entre los grupos aumenta con el tiempo, en desventaja de los niños con dislexia. Con base en estos hallazgos, las conclusiones de este estudio se decantan a favor de caracterizar la lectura de los niños disléxicos desde una perspectiva del déficit lector, con diferencias que se registran desde la primera evaluación, y se mantienen en la segunda. Destacan además el valor que tiene la velocidad de la lectura como signo principal de la dislexia en hispanohablantes, en congruencia con otros estudios realizados en población usuaria de sistemas de ortografía transparente.

Discalculia

Un trastorno de aprendizaje poco estudiado es la discalculia, definido como un patrón de dificultades en las habilidades numéricas, entre las cuales se encuentra el procesamiento numérico, el aprendizaje de las reglas

aritméticas y la ejecución de cálculos precisos (American Psychiatric Association, 2013). Estas dificultades le impiden a la persona tener un nivel de ejecución cercano a lo normal en las matemáticas (dos desviaciones estándar por debajo de su edad en una prueba aritmética estandarizada) aún cuando tengan un CI en el rango promedio (Matute & Orozco, 2011), e interfieren significativamente con su rendimiento académico y social (American Psychiatric Association, 2013). La ENI cuenta con una serie de tareas de cálculo que permiten determinar si el desempeño matemático de los niños se encuentra dentro del rango esperado para su edad, o por debajo de éste, como en el caso de la discalculia. Rosselli, Matute, Pinto & Ardila (2006), utilizaron estas tareas para analizar la relación que existe entre las habilidades matemáticas y la memoria de trabajo en niños con discalculia. Evaluaron a 50 niños entre los 11 y los 12 años de edad, de escuelas públicas de la ciudad de Guadalajara, Jalisco. De éstos, 17 niños tenían sólo discalculia, 13 niños tenían discalculia y trastorno de lectura, y 20 eran controles sanos. La evaluaciones incluyeron las tareas del apartado de Aritmética: conteo, lectura de números arábigos, dictado de número arábigos, comparación de números escritos (juicio de magnitud), ordenamiento de cantidades, series directa (contar de 3 en 3) serie inversa (restar de 3 en tres a partir del número 100), cálculo mental y

cálculo escrito. También se incluyeron 6 tareas de memoria de la ENI: repetición de una serie de dígitos (en el mismo orden y en orden invertido), repetición de enunciados, aprendizaje de una lista de palabras, recuerdo de una historia, denominación (memoria semántica), y aprendizaje de una lista de figuras. Los resultados indicaron que los niños que sólo tienen discalculia y los niños que además tienen trastornos de lectura, presentan un patrón semejante en la alteración de las habilidades matemáticas. Ambos grupos tuvieron puntuaciones significativamente más bajas que el grupo control en las pruebas de memoria de trabajo. Estas tareas resultaron ser los mejores predictores, dentro de las tareas de memoria, para las puntuaciones en las pruebas matemáticas; por lo tanto el déficit en la memoria de trabajo se propone como un elemento cognitivo importante en los niños con trastornos del cálculo.

Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad – TDAH

La ENI ha sido utilizada para la evaluación de trastornos de neurodesarrollo, tales como el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). En este trastorno se presentan niveles inadecuados de inatención, hiperactividad e impulsividad, antes

de los 12 años de edad, de manera relativamente crónica y sin ser explicados por un daño neurológico, una disfunción sensorial, lingüística o motora, por retraso mental o por una afectación emocional severa (American Psychiatric Association, 2013). Dentro de las características neuropsicológicas de este trastorno, se ha propuesto fallas en el control de la atención, en el control inhibitorio, así como en las funciones ejecutivas (Sergeant, Geurts, Huijbregts, Scheres, & Oosterlaan, 2003). Este último aspecto fue analizado en el estudio realizado por Ramos-Loyo, Taracena, Sánchez-Loyo, Matute & González-Garrido (2011). En este trabajo se buscó identificar los déficits en las funciones ejecutivas y su relación con el funcionamiento social en niños con TDAH. Así, evaluaron 15 niños varones con diagnóstico de TDAH y 15 niños sanos, entre 7 y 11 años. Los grupos estuvieron pareados por edad, grado escolar, tipo de escuela y nivel socioeconómico. Para evaluar las funciones ejecutivas se aplicaron las pruebas de funcionamiento ejecutivo de la ENI (fluidez, flexibilidad cognitiva y planeación y organización) así como la subescala de dígitos del WISC- IV. Para evaluar el funcionamiento ejecutivo Social, se aplicó el inventario BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function). En los resultados, se observó una tendencia del grupo con TDAH a puntuar por debajo del grupo control en las pruebas de funciones

ejecutivas, siendo significativas las diferencias únicamente en la tarea de organización y planeación (Pirámide de México) en el número de diseños correctos. En el inventario BRIEF se observaron mayores problemas de funcionamiento ejecutivo social en los niños con TDAH que en los controles. No se encontraron correlaciones significativas entre el funcionamiento ejecutivo evaluado por las pruebas neuropsicológicas y el funcionamiento ejecutivo social evaluado por el inventario. En conclusión, los resultados del presente trabajo indican que si bien los niños con TDAH tienen un desempeño más bajo en las pruebas de funcionamiento ejecutivo en comparación con los controles, la diferencia no es tan pronunciada y su desempeño no se correlaciona con las alteraciones ejecutivas observadas en su ambiente.

Síndrome Turner

Independientemente de que la primera edición de la ENI se publicó en el 2007, el desarrollo de la prueba se inició mucho antes. Uno de los primeros estudios donde se creó y se utilizó una de las tareas que actualmente forma parte de la ENI (Matute, et al., 2007) fue el estudio del procesamiento sintáctico en el Síndrome de Turner (ST). Los resultados de este proyecto se publicaron en 2002 por Inozemtseva, Matute, Zarabozo & Ramírez-Dueñas,

en *Journal of Child Neurology*. El ST es una alteración genética femenina, relacionada con alteraciones en el cromosoma X. El perfil neuropsicológico de estas pacientes se caracteriza por la presencia de alteraciones en habilidades visuo-espaciales, pero en cuanto a sus habilidades verbales en la literatura ha existido controversia. El puntaje obtenido en el CI verbal de la escala de Wechsler se ha reportado como normal, sin embargo, en tareas donde se requiere de un mayor manejo morfo-sintáctico se ha observado la ejecución más baja por parte de las niñas con ST al compararlas con el grupo control. Así, el objetivo de este estudio fue determinar si las niñas con ST presentan dificultades en el procesamiento sintáctico de las estructuras lógico-gramaticales con y sin términos espaciales y de diferente grado de complejidad determinado por el número de relaciones que tiene que manejar la niña. Para llevar a cabo el objetivo de este estudio se reunió una muestra de 15 niñas con ST y un grupo control, pareado con el grupo con ST por la edad, grado escolar y tipo de escuela. A los participantes se les aplicó una batería de tareas diseñadas en el laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística que evalúan la comprensión y expresión de diferentes estructuras lógico-gramaticales, tales como sujeto-objeto, lexicales, temporales, reversibles, instrumentales, entre otras. La tarea, que posteriormente formó parte de la ENI, se llama

comprensión y expresión de las relaciones izquierda-derecha. Para realizar esta tarea el niño, con apoyo de un mapa, tiene que llevar a diferentes lugares del mapa a un muñequito con base a las instrucciones, o bien “explicar” al muñequito qué camino tiene que tomar para llegar a cierto lugar. Los resultados de esta investigación revelaron que las niñas con ST obtuvieron significativamente menos aciertos en estas tareas que las niñas controles, indicando la presencia de dificultades en el procesamiento sintáctico complejo el cual implica el manejo de los términos espaciales.

Hiperplasia Adrenal Congénita

La ENI también se usó para caracterizar el perfil cognitivo de otro trastorno genético que es la Hiperplasia Adrenal Congénita (HAC) (Inozemtseva, Matute & Juárez, 2008). La HAC es un desorden genético determinado por la insuficiencia en la síntesis de glucocorticoides y mineralocorticoides, lo cual resulta en la secreción excesiva de los esteroides sexuales, particularmente andrógenos. En los estudios previos en esta población se ha reportado una mayor incidencia, en comparación con la población típica, de problemas de aprendizaje, referidos principalmente a través de la presencia de una discrepancia entre el CI verbal y el CI de ejecución,

o bien, a través de los reportes previos de fracasos escolares. Además, en la literatura se ha reportado la masculinización de las niñas con HAC tanto física como cognitiva, debida a la exposición prenatal a altas dosis de andrógenos. Dado lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de trastornos de aprendizaje en la lecto-escritura y en matemáticas con base a los criterios internacionales de diagnóstico de trastornos de aprendizaje y utilizando los instrumentos estandarizados para la evaluación de la lecto-escritura y matemáticas. Además, se planteó establecer el perfil neuropsicológico de estas niñas tomando en cuenta las habilidades donde se ha reportado la presencia de diferencias sexuales tales como las habilidades espaciales, constructivas y verbales. Para poder determinar la presencia de los trastornos de aprendizaje en pacientes con HAC, a 11 niñas con esta enfermedad de edad escolar y sus controles, se le aplicaron las tareas de la ENI de dominios de lectura (de precisión, velocidad y comprensión), de escritura (precisión y composición narrativa, medida a través de la longitud de la producción escrita y la coherencia narrativa) y de matemáticas (cálculo mental, cálculo escrito, resolución de problemas aritméticos). El perfil neuropsicológico se determinó al aplicar las tareas de la ENI (Matute et al., 2007) relacionadas con las

habilidades gráficas (copia de la figura compleja), el lenguaje oral (repetición de sílabas, palabras, no palabras, oraciones, expresión medida a través de la denominación, coherencia narrativa oral, longitud de la expresión oral, recepción medida a través de la designación de imágenes, seguimiento de instrucciones, comprensión del discurso), las habilidades espaciales (comprensión izquierda-derecha, figuras vistas desde los ángulos diferentes, orientación en líneas, orientación en coordenadas) y la fluidez verbal semántica y fonémica. Para analizar los resultados relacionados con la presencia de los trastornos de aprendizaje, las puntuaciones obtenidas por cada niña en cada tarea se convirtieron a las puntuaciones estándar y se compararon con la media normativa de la ENI para la edad de cada participante. El trastorno de aprendizaje se consideró como evidente cuando una puntuación se ubicaba por lo menos 2DE por debajo de la media en al menos dos medidas del mismo dominio. Seis de 11 niñas con HAC presentaron trastornos de aprendizaje en 1, 2 o incluso 3 dominios, mientras que solamente una niña del grupo control presentó las puntuaciones bajas en el dominio de lectura. En cuanto al perfil neuropsicológico, se compararon las puntuaciones estándar obtenidas por el grupo con HAC y por el grupo control. Se observó que el grupo con HAC mostró una ejecución

significativamente más baja en la repetición de oraciones, longitud de la expresión oral, comprensión izquierda-derecha y fluidez verbal semántica. En el presente trabajo, a través de la aplicación de la ENI, se demostró la presencia de problemas de aprendizaje predominantemente de tipo verbal, pero no exclusivamente en pacientes con HAC. Además, pensamos que los problemas de aprendizaje de tipo verbal identificados se asocian con dificultades en el lenguaje oral también reportadas en este estudio.

Niños con exposición alcohólica fetal

La batería neuropsicológica ENI (Matute et al., 2007) se ha utilizado también en poblaciones infantiles con trastornos poco comunes como son los niños con la exposición alcohólica fetal. En estudios previos se ha reportado que los hijos de madres alcohólicas, expuestos al alcohol durante el desarrollo fetal, presentan diferentes alteraciones a nivel estructural y funcional del SNC aunadas a alteraciones cognitivas. Así, se ha evidenciado que estos niños pueden presentar un retraso generalizado en el desarrollo, o bien dificultades en los procesos específicos tales como memoria, atención, habilidades de cálculo, funciones ejecutivas, problemas psicosociales y de conducta. Sin embargo, la exposición prenatal al

alcohol puede no ser determinante para la manifestación de estas alteraciones en los niños, dado que los factores familiares y sociales que los rodean son importantes para el cuadro sintomático completo. Con el propósito de tratar de indagar sobre los efectos diferenciados de la exposición prenatal al alcohol y la vida en un ambiente “alcoholizado”, se realizó un estudio pionero (Peña, Matute & Inozemtseva, 2013) en el cual se compararon las funciones cognitivas medidas a través de la ENI de 5 niños con exposición prenatal al alcohol y 6 niños sin este tipo de exposición pero con madre alcohólica. Los resultados obtenidos revelaron que ambos grupos presentaron las puntuaciones en el CI total promedias, o incluso por arriba de la norma (rango 91-132), determinadas a través del WISC-RM. En cuanto a la ENI, a ambos grupos se les aplicaron tareas que permiten evaluar 29 áreas cognitivas y como puntuación normal se consideró aquella que se ubicó dentro del rango entre 8–12 puntos de la escala estándar. Ambos grupos obtuvieron puntuaciones escalares por debajo de la media en las tareas relacionadas con las habilidades visuoespaciales (construcción con palillos), mientras que en la tarea de atención visual, solamente el grupo con exposición prenatal obtuvo puntuaciones por debajo de la norma. Así mismo, varios niños de ambos grupos presentaron dificultades en la conducta. Considerando los

resultados obtenidos en esta investigación se concluyó que “los resultados de este estudio, aun cuando no pueden considerarse como concluyentes debido al tamaño de la muestra, sugieren que el ambiente familiar “alcoholizado”, debido a la presencia de la madre alcohólica, tiene efectos negativos en el desarrollo cognitivo y comportamental de los niños.”

Conclusiones

La colaboración del grupo de investigación del laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística con los demás autores de la Evaluación Neuropsicológica Infantil- ENI y otros investigadores, ha resultado muy fructífera ya que ha permitido conocer tanto el desarrollo típico de niños hispanohablantes de tres países: México, Colombia y Estados Unidos. Además, su desarrollo ha facilitado la incursión en diferentes trastornos ligados al neurodesarrollo que de otra forma, ante la ausencia de instrumentos de evaluación diseñados y estandarizados para la población hispanohablante, difícilmente hubiera sido posible atenderlos. Actualmente se está trabajando en un estudio longitudinal con niños con TDAH, con niños nacidos de madres con diabetes gestacional, niños con EVC hemorrágico derivado de hemofilia, niños sobrevivientes de tumores

cerebrales así como en aquellos con síndromes genéticos específicos.

Se tiene conocimiento de que grupos de diferentes países latinoamericanos la están utilizando, derivado de la facilidad de aplicación y de entrenamiento, de su accesibilidad comercial y la solidez de su constructo teórico. Esperamos en un futuro cercano contar con las publicaciones resultantes de dichos estudios.

Bibliografía

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.) Arlington, VA.: American Psychiatric Publishing.

Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 28 (1), 539-560.

González-Reyes, A. L., Matute, E., Inozemtseva, O., Guajardo, S., & Rosselli, M. (2011). Influencia de la edad en medidas usuales relacionadas con tareas de lectura en escolares hispanohablantes. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 11, 1, pp. 51-65.

Inozemtseva, O., Matute, E., González-Reyes, A. L., Guajardo, S.,

Rosselli, M., & Ruiz, E. (2010). Influencia de la edad en la ejecución de tareas relacionadas con el lenguaje en escolares. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 10, 1, 9-21.

Inozemtseva O., Matute E., & Juárez J. (2008). Learning disabilities spectrum and sexual dimorphic abilities in congenital adrenal hyperplasic girls. *Journal of Child Neurology*, 23 (8): 862-869.

Inozemtseva O., Matute E., Zarabozo D., & Ramírez-Dueñas L. (2002). Syntactic processing in Turner's Syndrome. *Journal of Child Neurology*, 17: 9, 668-672.

Leal, F., & Matute, E. (1995). Los efectos de la edad y grado escolar sobre la coherencia de una narración escrita por niños con problemas de aprendizaje. *Salud Mental*, 18, 4, 10-17.

Leal, F.; Matute, E., & Zarabozo, D. (1996). Algunos aspectos evolutivos en narraciones escrita por niños con problemas en el aprendizaje de la lectoescritura. *Estudios de Lingüística Aplicada*, 14, 23/24, 331-342.

Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York, USA: Oxford University Press.

López Ángel, A., González-Reyes, A.L., Zarabozo, D., & Matute, E.

(2010). La dislexia en hispanohablantes: Un problema que persiste a lo largo de la escuela primaria. *Revista Mexicana de Psicología*, 27, 1, 45-54.

Lyon, G. R., Shaywitz, S., & Shaywitz, B. A. (2003). Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of language and reading. A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*. 53, 1-14.

Matute, E., Chamorro, Y., Inozemtseva, O., Barrios, O., Rosselli, M., & Ardila, A. (2008). Efecto de la edad en una tarea de planificación y organización ('pirámide de México') en escolares. *Revista de Neurología*, 47 (2), 61-70.

Matute, E., Guajardo-Cárdenas, S., & Ramírez-Dueñas, M. de L. (1996). Family history of handedness and language problems in Mexican reading-disabled children. *Behavioural Neurology*, 9, 119-126.

Matute, E., Inozemtseva, O., & Rosselli, M. (2006). Habilidades cognitivas y lectura de un texto en escolares. *Revista Fuentes Humanísticas*. 32, 19-26.

Matute, E., & Leal, F. (1996). ¿Se puede evaluar la coherencia en narraciones escritas por niños? *Lectura y vida*.

Matute, E., Leal, F., & Zarabozo, D. (2000). Coherence in short narratives written by Spanish-speaking children

with reading disabilities. *Applied Neuropsychology*, 7, 1, 47–60.

Matute, E., Montiel, T., Pinto, N., Rosselli, M., Ardila, A., & Zarabozo, D. (2011). Comparing cognitive performance in illiterate and literate children. *International Review of Education*, 58, 1, 109-127.

Matute, E., & Orozco, J. (2011). Bases neuropsicológicas del desarrollo de las habilidades de cálculo. En R. Murillo, *Tópicos en Ciencias Biológicas* (pp. 125-138). Mérida, Yucatán: Universidad Anáhuac Mayab.

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., Chamorro, Y., & Navarrete, G. Diferencias en el desarrollo cognitivo entre niños bilingües español/inglés y niños monolingües hispanohablantes (2014). En: A. Signoret Dorcasberro, R. E. Delgadillo Macías, A. L. Rodríguez Lázaro y M. L. E. Jiménez Lara (Coords.). *Psicolingüística del Bilingüismo: Diversos enfoques*. México, D.F., CELE-UNAM.

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil—ENI (Child Neuropsychological Assessment)*. Mexico D.F., Mexico: Manual Moderno/Universidad de Guadalajara/UNAM.

Matute, E., Rosselli, M., & Chamorro, Y. (en prensa). La coherencia en narrativas escritas por niños de

México y Estados Unidos. En R. Barriga (Coord.), *Las narrativas y su impacto en el desarrollo lingüístico infantil*. México D.F: El Colegio de México.

Matute, E., Sanz, A., Gumá, E., Rosselli, M., & Ardila, A. (2009). Influencia del nivel educativo de los padres, el tipo de escuela y el sexo en el desarrollo de la atención y la memoria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41 (2), 257-276.

Medrano, A. P., Matute, E., & Zarabozo, D. (2011). Características neuropsicológicas de niños hispanohablantes con dislexia. En E. Matute y S. Guajardo (Coordinadoras). *Dislexia. Definición e Intervención en Hispanohablantes*. 2ª. ed. (pp. 51-62). Manual Moderno: México.

Peña, J., Matute, E. & Inozemtseva, O. (2013). Efectos de la exposición alcohólica prenatal en el neurodesarrollo, la cognición y la conducta. En E. Matute y A. González-Garrido (Eds.), *Cerebro y Drogas*. México, D.F.: Manual Moderno.

Ramos-Loyo, J., Michel Taracena, A., Sánchez-Loyo, L., Matute, E., & González-Garrido, A. (2011). Relación entre el funcionamiento ejecutivo en pruebas neuropsicológicas y en el contexto social e niños con TDAH. *Revista de*

Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 11 (1), 1-16.

Romine, C. R., & Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12 (4), 190-201.

Rosselli, M., Ardila, A., Navarrete, M. G., & Matute, E. (2010). Performance of Spanish/English bilingual children on a Spanish-language neuropsychological battery: Preliminary normative data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25, 218–235.

Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2006). Predictores neuropsicológicos de la lectura en español. *Revista de Neurología*, 42, 202-210.

Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2004). Características neuropsicológicas y aprendizaje de la lectura en niños hispanohablantes. En E. Matute (Coordinadora), *Aprendizaje de la lectura. Bases biológicas y estimulación ambiental*. (p. 29-54). Universidad de Guadalajara: México.

Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (Coord.) (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México, D.F.: El Manual Moderno.

Rosselli, M., Matute, E., Pinto, N., & Ardila, A. (2006). Memory abilities in children with subtypes of dyscalculia.

Developmental Neuropsychology, 30 (3), 801-818.

Savage, R.S., Frederickson, N., Goodwin, R., Patni, U., Smith, N., & Tuersley, L. (2005). Relationship among rapid digit naming, phonological processing, motor automaticity, and speech perception in poor, average, and good readers and spellers. *Journal of Learning Disabilities*; 38: 12-28.

Sergeant, A., Geurts, H., Huijbregts, S., Scheres, A., & Oosterlaan, J. (2003). The top and the bottom of ADHD: a neuropsychological perspective. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 27, 583-592.