



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA  
ENLACE, EL PROMEDIO ESCOLAR ANUAL Y EL NIVEL DE  
EJECUCIÓN EN UNA EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA  
EN NIÑOS DE SEXTO AÑO DE PRIMARIA

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA:

ANA GABRIEL PADILLA MENESES

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. VERÓNICA MA. DEL C. ALCALÁ HERRERA

REVISOR: DRA. ALICIA ELVIRA VÉLEZ GARCÍA

SINODALES:

DRA. MAURA JAZMÍN RAMÍREZ FLORES

DR. FELIPE CRUZ PÉREZ

DR. JUAN MANUAL SÁNCHEZ



MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Esta Tesis se la dedico a mis mejores maestros de la vida: mis padres.*

*Se las dedico con todo mi amor, esfuerzo y profundo agradecimiento por todas las enseñanzas que me han dado.*

*Gracias por su apoyo infinito en cada una de mis etapas, planes y proyectos. Por dejarme soñar y respetar mis sueños; por creer en mi y estar siempre a mi lado amándome, alentándome e impulsándome a salir adelante.*

*Gracias por ayudarme a lograrlo*

## AGRADECIMIENTOS

Dra. Verónica Alcalá: Muchas gracias por ayudarme a crear y hacer crecer este proyecto, por confiar en mi y acompañarme a lo largo de este camino, con risas, pláticas y muchos aprendizajes.

Dra. Alicia Vélez: Gracias por todos los comentarios y sugerencias, por su tiempo y ánimos para concluir con mi proyecto.

Dra. Maura Ramírez: Gracias por todas las enseñanzas, la paciencia y el acompañamiento brindado a lo largo de mi formación. Y por las correcciones realizadas que fueron de gran ayuda .

Dr. Felipe Cruz : Gracias por ayudarme a profundizar en mi aprendizaje a lo largo de mi carrera, y por tus correcciones en el desarrollo de este trabajo.

Dr. Juan Manuel: Gracias por los diálogos y pláticas que me ayudaron a ver más allá de lo escrito y leído.

Dra. Olga Rojas: Gracias por mostrarme la otra cara de la psicología, fundamental para lograr estar donde estoy.

*Gracias por todas sus enseñanzas, que han sido esenciales en mi desarrollo profesional*

También quiero agradecer a mis compañeros de la facultad y ahora grandes amigos: Mafy, Dany, Valeria, Vida y Arely, por su apoyo tanto dentro como fuera de la universidad, por esas pláticas que forman parte de mi aprendizaje, y por todo el cariño que me han dado. No hubiera sido tan divertida la carrera sin todo lo que vivimos juntos: estrés, ansiedad, pero sobre todo muchas risas.

Gracias a mis amigas de la vida, por siempre estar ahí: Ambar, Angie, Alexa, Tania y Sandy. Por todos sus consejos, pláticas e incondicional apoyo. Por ayudarme en este proceso y crecimiento personal, han sido un gran apoyo en mi vida y en la realización de todos mis proyectos.

Gracias David por todas las palabras que me diste llenas de cariño y ánimo a lo largo de este camino, por tu gran apoyo, por confiar en que terminaría y por acompañarme en cada uno de los pasos que realicé con este proyecto, por creer en mi y estar ahí Brown, me ayudaste muchísimo.

Gracias a toda mi familia por el apoyo que siempre me han dado, gracias a mis hermanos, Beto e Isa, por apoyarme y enseñarme que hay muchas y diversas formas de trabajar y crecer.

Y gracias a todos mis ex alumnos del Colegio Gandhi, que con sus palabras, cartas, abrazos y sonrisas, me ayudaron a hacer esto posible.

# ÍNDICE

<b>I. NEUROPSICOLOGÍA</b>	<b>1</b>
NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL	3
EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA	5
<b>II. FUNCIONES COGNOSCITIVAS</b>	<b>14</b>
ESTUDIO DE LAS FUNCIONES Y LAS ESTRUCTURAS CEREBRALES.	14
MODELO DE LURIA: SISTEMAS FUNCIONALES COMPLEJOS	14
DESARROLLO DE FUNCIONES COGNOSCITIVAS SUPERIORES: UN PRODUCTO SOCIO-HISTÓRICO	16
MODELO FUNCIONAL DE LOS PROCESOS MENTALES	20
PRIMERA UNIDAD FUNCIONAL: LA UNIDAD PARA REGULAR TONO, VIGILIA Y ESTADOS MENTALES.	20
SEGUNDA UNIDAD FUNCIONAL: LA UNIDAD PARA RECIBIR, ANALIZAR Y ALMACENAR LA INFORMACIÓN.	21
TERCERA UNIDAD FUNCIONAL: UNIDAD PARA PROGRAMAR, REGULAR Y VERIFICAR LA ACTIVIDAD.	22
EFFECTOS BIOLÓGICOS Y AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE FUNCIONES COGNOSCITIVAS	22
<b>III. NEUROPSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN</b>	<b>24</b>
DEFINICIÓN DE NEUROEDUCACIÓN	24
EDUCACIÓN EN MÉXICO	26
EVALUACIÓN NACIONAL DEL LOGRO ACADÉMICO EN CENTROS ESCOLARES	28
PROMEDIO ESCOLAR ANUAL	30
APRENDIZAJE Y FUNCIONES COGNOSCITIVAS	30
PROCESOS COGNITIVOS Y ESCOLARIDAD	33
<b>IV. MÉTODO</b>	<b>35</b>
PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	35
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	36
OBJETIVOS	36
HIPÓTESIS	36
VARIABLES	37
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	37
DEFINICIÓN OPERACIONAL	38
MUESTREO	40
TIPO DE ESTUDIO	40
DISEÑO	40
INSTRUMENTOS	40
PARTICIPANTES	44
PROCEDIMIENTO	45
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>47</b>
DATOS DE LOS PARTICIPANTES	47
DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS	47
MEDIAS DE LOS PUNTAJES DEL ENLACE, PROMEDIO ESCOLAR ANUAL Y ENI	49
ÁREA DE ESPAÑOL	50
ÁREA DE MATEMÁTICAS	55
<b>VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>61</b>
<b>VII. REFERENCIAS</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>79</b>

## RESUMEN

La neuropsicología y la educación son dos disciplinas que hace algunos años empezaron a trabajar de manera integral en la comprensión de los procesos de aprendizaje así como en el desarrollo de las funciones cognoscitivas involucradas. Se ha propuesto que las funciones cognoscitivas son esenciales para el aprendizaje y por ende para el desempeño académico, lo cual ya ha sido reportado en estudios anteriores.

En el presente trabajo de investigación se buscó determinar si la relación antes reportada entre las funciones cognitivas y el desempeño educativo es también visible utilizando la evaluación del desempeño académico (ENLACE) y el promedio escolar anual.

Para esto, se realizó una correlación entre los puntajes obtenidos en la ENLACE (área de español y matemáticas), el promedio escolar anual (materias de español y matemáticas) y el desempeño obtenido en 6 funciones cognitivas. Las funciones cognitivas se midieron a través de la evaluación neuropsicológica infantil (ENI). La muestra utilizada consistió en 37 participantes de ambos sexos (19 niñas y 18 niños) cuya edad promedio fue de 12 años 3 meses, todos pertenecientes al sexto año de primaria de una escuela pública.

Los resultados obtenidos muestran que existe una fuerte correlación entre el desempeño obtenido por parte de los estudiantes en la evaluación neuropsicológica y en su rendimiento académico medido por la ENLACE y el promedio escolar anual. Estos resultados coinciden con estudios previos donde se observa una relación entre las funciones cognitivas, el nivel educativo y el desempeño académico. A partir de lo encontrado en la presente investigación, se busca aportar un poco más al conocimiento que se tiene en esta compleja área y poco estudiada en poblaciones hispanohablantes. Además se alienta a que se siga investigando y analizando lo relacionado a éste y a otros estudios, para poder tener una mejor comprensión sobre las funciones cognoscitivas y su relación con la educación.

## I. NEUROPSICOLOGÍA

La psicología se ha ido desarrollando y ramificando a través del tiempo, surgiendo como disciplina independiente de la filosofía y adoptando gradualmente los métodos de las ciencias, hasta definirse actualmente como la ciencia de la conducta y de los procesos mentales (Hothersall, 2005; Myers, 2005; Puente, Poggioli, & Navarro, 1995).

En varios momentos del desarrollo de la psicología como una ciencia, se fue estableciendo una alianza cada vez más estrecha entre ésta y otras disciplinas como la medicina, la fisiología y la neurología. Considerando así los procesos y comportamientos psicológicos con un fundamento biológico (Hothersall, 2005).

A la par, la neurociencia, considerada relativamente una nueva disciplina, también abarca a la psicología, la neurología y la biología (Goswami, 2004) y su objetivo principal es entender cómo funciona el sistema nervioso, investigando el proceso por el cual el cerebro aprende y recuerda, desde niveles moleculares y celulares, a través de los sistemas cerebrales; es decir, busca entender los procesos mentales por los cuales se percibe, se actúa, aprende y recuerda (Goswami, 2004; Kandel, Schwartz, & Jessell, 2000). Para ello los neurocientíficos dividen su objeto de estudio, con la intención de lograr un mejor análisis experimental sistemático. La división realizada es acorde al tamaño de la unidad de estudio definida como el nivel de análisis, en orden de complejidad. Los niveles mencionados por Bear, Connors y Paradiso (2007) son el molecular, celular, sistema, comportamiento y cognitivo, entendiéndose los últimos dos niveles de la siguiente manera:

- La neurociencia del comportamiento, estudia cómo el sistema neuronal trabaja en conjunto para producir un comportamiento integrado.
- La neurociencia cognitiva, estudia como la actividad del cerebro crea la mente, la actividad mental elevada como la conciencia, la imaginación y el lenguaje.

Al unificar la ciencia de la psicología y la disciplina neurocientífica, podemos hablar de una neuropsicología, que surgió y se fue desarrollando como un subcampo de las neurociencias. Como menciona Quintanar Rojas (en Eslava-Cobo & Feld, 2009) “La neuropsicología es una disciplina que surgió en la segunda mitad del S.XIX en el ámbito de la clínica neurológica y su trabajo se centró en la evaluación de pacientes adultos con daño cerebral”.



La Neuropsicología pasó a ser definida como la ciencia que estudia las relaciones entre la función cerebral y la conducta humana, basándose en el análisis de las alteraciones conductuales asociadas a la actividad cerebral, ya sea provocada por enfermedad, daño o modificaciones experimentales (Hebber & Milberg, 2011; Abad, Brusasca, & Labiano, 2009; Rourke, 2008; Andrewes, 2001; Kolb & Whishaw, 1996; Ardila & Ostrosky-Solís, 1991; Barkley, 1983) tomando el comportamiento en un sentido general, incluyendo el estudio de las funciones mentales superiores como la memoria, el lenguaje, la percepción y la atención (Andrewes, 2001). A lo largo del desarrollo de estos subcampos se fueron desplegando diferentes enfoques, que marcan una dirección más precisa y específica del estudio de esta relación.

Los diferentes puntos de vista mencionados por Paterno y Eusebio (2012) son:

- La Neuropsicología con orientación neurológica cuyo interés está en profundizar en el conocimiento del cerebro y su funcionamiento, siendo la conducta secundaria.
- La Neuropsicología de orientación psicológica que investiga los procesos psicológicos básicos, principalmente los cognitivos.
- La Psiconeurología o Neuropsicología, que busca profundizar en las relaciones entre el cerebro y la conducta; centrada en descubrir los enlaces entre los procesos psicológicos y los sistemas cerebrales desde un abordaje interaccionista e interdisciplinar.

Este último enfoque es el que representa y se encuentra más vinculado al término que define a la neuropsicología, ya que para tener una mejor comprensión de la relación entre las funciones cerebrales y el comportamiento se requieren de diversas fuentes de información provenientes de otras disciplinas como son, la anatomía, la biología, la biofísica, la etnología, la farmacología, la fisiología, la psicología fisiológica y la filosofía (Kolb & Whishaw, 1996).

El objeto de estudio de la neuropsicología<sup>1</sup> no tiene un criterio unánime, teniendo así diversos campos (algunos opuestos) desde los cuales se pueden estudiar la relación entre la conducta y las funciones cerebrales.

---

<sup>1</sup> Diferenciándose de la psicofisiología que estudia las relaciones entre los procesos psíquicos elementales y el cerebro, entendiéndose por procesos elementales aquellos

Con lo anterior podemos observar que los objetivos fundamentales de la neuropsicología son:

-Determinar alteraciones cerebrales causantes de cambios conductuales específicos, tratando de localizar de forma precisa el daño con el fin de dar un tratamiento (Ramírez, 2003). Tiene una función de diagnóstico y de desarrollo de técnicas de rehabilitación.

-Busca obtener una mejor comprensión, sobre cómo el funcionamiento o la actividad cerebral se relaciona con los componentes de las funciones psicológicas complejas que dan el comportamiento (Beaumont, 2008; Ardila & Ostrosky, 1991; Luria, 1973).

Para Luria las funciones superiores o sistemas funcionales complejos no pueden localizarse en áreas limitadas del cerebro, como mencionaban los localizacionistas; por lo tanto se tienen que investigar las zonas cerebrales responsables de la ejecución de dicho sistema funcional. Esto dio una nueva aproximación tanto teórica y metodológica para el estudio de las funciones psicológicas, fusionando tanto a la neuropsicología como a la psicología cognoscitiva. Mientras que la neuropsicología tradicional estudia la localización y organización funcional de la habilidad dependiente de una serie de procesos cognoscitivos, como la lectura, el lenguaje, la memoria, etc., la neuropsicología cognoscitiva empezó a estudiar precisamente los procesos que componen –o subyacen- a estas habilidades o procesos (Silva, 2011; Goswami, 2004).

### **Neuropsicología Infantil**

A partir de las diferencias encontradas en el funcionamiento cerebral del adulto y del niño, fue surgiendo una de las ramas de esta ciencia básica y aplicada, que es la

---

procesos necesarios para la supervivencia (estado de alerta y sueño, sensaciones, emociones, etapas elementales de la percepción o de la motivación, etc.) (Beneder, 1995 en Paterno & Eusebio, 2012).

<sup>2</sup> Se decidió sólo contemplar la puntuación del promedio escolar anual en las materias de matemáticas y español, debido a que la otra medición del desempeño académico- Puntaje de la ENLACE- sólo medía el desempeño académico del niño en esas dos áreas y una tercera que se decidió no contemplar en esta investigación.

<sup>3</sup> En el anexo A se podrá observar los puntajes naturales (brutos) y sus

neuropsicología infantil o del desarrollo. La existencia de un área exclusiva de investigación infantil tiene el propósito de evitar la generalización de los descubrimientos neuropsicológicos de los adultos al ámbito infantil, ya que éstos han aportado poco a la comprensión básica del funcionamiento neuropsicológico del niño, el cual posee un cerebro en evolución y por tanto presenta más dificultades para analizar sus funciones cerebrales superiores, pues tienen un modo de expresión clínica menos específica (Lefèvre, 1989 en Paterno & Eusebio, 2012) haciendo que las técnicas de estudio tampoco sean las mismas. En la niñez el cerebro se encuentra en fase de desarrollo, debido a esta inmadurez de los sistemas cerebrales en la infancia, y en particular, de los enlaces intra e interhemisféricos, el daño cerebral es mucho más generalizado o difuso en el niño, aunque en edades tempranas aparece la especificidad funcional de algunos sistemas (Paterno & Eusebio, 2012; Abad, Brusasca, & Labiano, 2009; Santana, 1999). Esto se expresa también de manera diferente en el niño, al existir un fallo en las capacidades comportamentales y en la adquisición de nuevas habilidades cognitivas y comportamentales, debido a que la funcionalidad cerebral no está suficientemente consolidada, mientras que en el adulto que sufre un daño cerebral muestra más comúnmente un deterioro en las capacidades ya aprendidas (Manga & Ramos, 1991 en Paterno & Eusebio, 2012; Abad et al., 2009).

La finalidad del estudio de la neuropsicología infantil, son las relaciones entre la conducta y el cerebro durante la niñez y la adolescencia, siendo el estudio del cerebro en desarrollo y sus repercusiones sobre el comportamiento- con o sin daño- tomando en cuenta los cambios evolutivos producidos dentro del sistema nervioso infantil (Abad et al., 2009; Santana, 1999). Dentro de su finalidad de estudio, podríamos agregar lo planteado por Anderson et al. (2001) (en Rosselli, Ardila, & Matute, 2010), donde se menciona que la neuropsicología infantil estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta/cognición dentro del contexto dinámico de un cerebro en desarrollo.

La perspectiva neurobiológica de la neuropsicología infantil, considera los aspectos tanto psicológicos como sociales en las modificaciones cerebrales generadas en el contexto del cambio evolutivo y la maduración, durante la infancia, que son las más intensas de todo el ciclo vital (Abad et al., 2009), haciendo así un estudio más complejo de la conducta y las funciones cerebrales, al tomar diferentes variables en consideración.

La neuropsicología infantil ha cobrado una gran importancia para diversos ámbitos como es el de la salud y el escolar, brindando un gran apoyo en diversos aspectos, algunos de estos, son los mencionados por Abad et al. (2009) y por Santana (1999) :

- La mejora en las condiciones de la asistencia infantil, que han aumentado las posibilidades de supervivencia.
- Apoyo y atención de los casos de disfunción cerebral, los cuales han aumentado por su pronta detección debido a la progresiva escolarización de los niños en edad preescolar.
- La prevención del fracaso escolar, ocasionado por trastornos neuromadurativos.
- Atención a las patologías del sistema nervioso infantil, tales como los trastornos por déficit atencional con hiperactividad, alteraciones de aprendizaje, así como trastornos psicomotores y del lenguaje, entre otros.

### **Evaluación Neuropsicológica**

Como puede observarse la neuropsicología tiene una multiplicidad de cuestiones y de enfoques- como el cognitivo- para el estudio de las relaciones entre el cerebro, la conducta y las funciones cognitivas. Para poder observar y explorar cómo el sistema nervioso central representa, organiza y genera las capacidades y acciones humanas, se emplean técnicas que incluyen los métodos de la psicología experimental y la psicometría de las pruebas, al igual que el uso de instrumentos tecnológicos como la toma de imágenes neuronales estructurales y funcionales de alta definición, y técnicas como el modelado por computadora y otras tecnologías biológicas avanzadas, como las del genoma, proteómicas y metabolómicas (Hebber & Milberg, 2011).

Las técnicas no invasivas mencionadas por Rosenzweig y Leiman (1998) son :

- La tomografía axial computarizada (TAC), que implica una fuente móvil de rayos X en un arco alrededor de la cabeza.
- La tomografía por emisión de positrones (TEP), consta de la inyección de sustancias radiactivas cuya emisión puede ser captada por detectores en el exterior del cuerpo.
- La resonancia magnética (RM) involucra el uso de ondas de radio y otros tipos de energía magnética, constituyendo una forma de registrar la orientación básica de las moléculas.
- La resonancia magnética nuclear funcional (RMNf), detecta cambios en tiempo real en la química sanguínea, mostrando las regiones activas durante tareas específicas.

Estas técnicas de imagenología, llegan a ser muy costosas y el proceso para poder realizar una evaluación involucra a más personas y más tiempo, por tanto para poder realizar una primera evaluación neuropsicológica confiable de igual manera, se emplean pruebas neuropsicológicas estandarizadas, diseñadas para evaluar diversos aspectos de la cognición, la capacidad o habilidad humana, con el fin de proporcionar información acerca del estado del sistema nervioso central y de la conducta, siendo por tanto un reflejo de una o varias funciones cerebrales.

Las pruebas neuropsicológicas tendrán que tener las siguientes características según Hebb y Milberg (2011) : a) confiabilidad y validez conocidas como predictores de la presencia de disfunción cerebral; b) sensibilidad a la presencia de disfunción cerebral, y c) la capacidad de distinguir correctamente entre la presencia de función cerebral anormal y el funcionamiento cerebral normal; d) tener la capacidad de predecir la ubicación y la severidad de la disfunción cerebral y en algunos casos, e ) la capacidad de predecir la causa específica o la etiología de esta disfunción.

Estas características de la evaluación ayudan a que se puedan obtener de manera confiable un perfil detallado sobre las funciones cerebrales y la conducta, logrando así los siguientes objetivos:

- Describir las fortalezas y debilidades, e identificar cambios y trastornos en el funcionamiento psicológico, tomando la cognición, la conducta y la emoción.
- Inferir la presencia de anormalidades congénitas o de desarrollo determinadas neuropatológicamente.
- La detección, gradación y localización de la disfunción cerebral, a partir de los resultados de las pruebas.
- Ayudar a determinar si los cambios o la disfunción está asociada a alguna enfermedad neurológica, condiciones psiquiátricas, trastornos de desarrollo o condiciones neurológicas.
- Dar lineamientos para planear una rehabilitación o educación, a partir del perfil, sobre las fortalezas y debilidades de un paciente.
- Proporcionar lineamientos y educación para la familia y los cuidadores, con el fin de que haya una mejor comprensión sobre el perfil de la persona evaluada.

-Comprender el modo en que las funciones neurocognitivas se encuentran afectadas, e identificar el nivel y la calidad de las funciones preservadas (Paterno & Eusebio, 2012).

-Comprobar las consecuencias que tiene el funcionamiento alterado del sistema nervioso en la conducta y las funciones cognitivas, con el fin de proponer métodos adecuados de trabajo correctivo que permitirán el desarrollo y/o rehabilitación gradual de diferentes habilidades (Abad et al., 2009).

Estos objetivos se pueden clasificar en cuatro finalidades: la finalidad de diagnóstico, en donde la evaluación neuropsicológica busca identificar el estado neuropsicológico del o los pacientes, abarcando tanto las fortalezas y debilidades; poder tener un perfil de las funciones cerebrales, y así apoyar y generar un plan de rehabilitación adecuado, a la vez de que se podrá comprobar si dicho plan es efectivo o no, al poder determinarse los cambios en el funcionamiento cerebral. Una finalidad educativa, donde al tener una evaluación de las funciones cognitivas de los alumnos, se pueda observar la existencia o no, de signos de inmadurez o alteraciones en las funciones que se encuentran relacionadas al aprendizaje, dando a conocer cuáles son las posibilidades educativas del sujeto y logrando a la vez una posible intervención o modificación en su modelo educativo. Finalidad preventiva que comprende aquella evaluación que pretende identificar a tiempo la presencia o ausencia de alteraciones cognitivas, perceptivas o motoras, ya que al aplicar una evaluación neuropsicológica se pueden obtener indicios de si el funcionamiento cerebral puede presentar alguna alteración o puede relacionarse su desempeño con alguna patología o síndrome que ya este clasificado. Y por último la finalidad de investigación, en donde se utiliza la evaluación con el propósito de ir buscando los perfiles neuropsicológicos de las diversas patologías y con esto, realizar intervenciones más adecuadas.

La evaluación neuropsicológica por tanto busca identificar alguna alteración funcional del cerebro y la conducta, basándose en el análisis sistemático de las alteraciones conductuales (Hécaen & Albert, 1978 en Ardila & Ostrosky-Solís, 1996) alejando totalmente la idea de que el desempeño obtenido en las pruebas sea una muestra acerca de cómo una función se localiza en una parte específica del cerebro.

Esta concepción implica que las funciones cognoscitivas son demasiado complejas para que sean localizables en conjuntos específicos de neuronas, en regiones limitadas del cerebro (Brailowsky, Stein, & Will, 1998).

Karl Lashley (1929) (en Hebb & Milberg, 2011) menciona que el cerebro sigue el principio de acción masiva, y que varias estructuras cerebrales tenían el potencial de asumir una misma función.

A partir de la investigación neuropsicológica y de la evaluación neuropsicológica en el adulto, se ha derivado la evaluación neuropsicológica infantil, pero en ocasiones la generalización sobre las técnicas de diagnóstico que son aplicadas a niños no han sido exacta, esto debido a que la relación conducta-cerebro en un adulto no es la misma en un niño (Matute, Rosselli, Ardila, & Ostrosky-Solís, 2007) como se había mencionado anteriormente, el niño posee un cerebro en desarrollo al mismo tiempo que están teniendo una evolución emocional, lo cual complica la evaluación y la interpretación de la misma.

Las tendencias de desarrollo normal han sido documentadas y los índices de desarrollo cognitivo pueden variar ampliamente, unas cuantas semanas o meses pueden establecer una diferencia en el surgimiento de una función o capacidad. El entorno juega un papel importante, al exponer a los niños a nuevas oportunidades de adquirir información y habilidades, lo cual hace que éstas varíen de acuerdo a este factor histórico-cultural-social.

Hebb & Milberg (2011) mencionan ciertos factores de complicación en la evaluación neuropsicológica de niños:

- Los niños se encuentran en proceso de evolución en su desarrollo físico y emocional; así como en sus estructuras de conocimiento necesarias para desempeñar las funciones cognitivas que deben ser evaluadas.
- Los niños difieren en cuanto a su exposición a entornos que les permiten oportunidades de adquirir información y habilidades nuevas.
- La base de datos de estudio basados en lesiones para niños está mucho más limitada que la que está disponible para adultos.
- La presencia de un déficit en un niño no está necesariamente asociada con la misma lesión que produce el mismo déficit en un adulto.
- El índice de verificación psicológica en la mayoría de los escenarios clínicos es bajo para dificultades de desarrollo o académicas en niños.
- Los padres pueden no ser informantes precisos acerca del desempeño académico de su hijo.

-En promedio, los niños pueden tener mayores dificultades que los adultos para permanecer sentados todo el tiempo durante evaluaciones prolongadas a causa de la distractibilidad ligada a la edad y de comportamiento inquieto.

Tomando esto en cuenta, el valor predictivo de la evaluación neuropsicológica puede ser diferente en el niño en relación con el adulto (Matute et al., 2007). Ya que los resultados de una prueba en particular puede reflejar interacciones entre cambios en el desarrollo biológico normal, adquisición incompleta de conocimiento y los efectos focales de una lesión (Hebber & Milberg, 2011). Es así como los datos neurológicos obtenidos, no están necesariamente asociados a una lesión o la misma lesión que podría presentar un adulto. Es importante que los instrumentos utilizados en la neuropsicología infantil, sean flexibles y acordes con la etapa de desarrollo en la que se encuentre el niño, estos instrumentos deben estar debidamente estandarizados para los diferentes grupos de edad, al mismo tiempo que la normalización adquiere una gran importancia.

Una de estas pruebas neuropsicológicas aplicadas a niños hispanohablantes, es la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), que se crea a partir de la carencia de pruebas neuropsicológicas diseñadas para atender las necesidades de evaluación de niños hispanos (Matute et al., 2007; Rosselli-Cock, et al., 2004).

El objetivo principal de esta evaluación, es poder obtener y conocer de manera confiable las características neuropsicológicas de los niños y jóvenes en edad escolar, entre los 5 y 16 años de edad.

El constructor teórico que respalda a la ENI, consiste en reconocer las características de las habilidades cognoscitivas y conductuales, como una forma en la que se refleja la integridad del sistema nervioso central.

Para poder indagar sobre la organización cerebral de las funciones cognoscitivas, comportamentales y los cambios que lleguen a presentar éstos a causa de alguna alteración, la ENI incluye una serie de dominios y subdominios para poder examinar el desarrollo neuropsicológico de la población infantil de habla hispana. En específico, evalúa 12 dominios neuropsicológicos o 12 procesos: habilidades constructivas, memoria (codificación y evocación diferida), habilidades perceptuales, lenguaje, habilidades metalingüísticas, lectura, escritura, aritmética, habilidades espaciales, atención, habilidades



conceptuales y funciones ejecutivas. Además, consta de dos anexos; uno de ellos dirigido a evaluar la lateralidad manual y el otro, la presencia de signos neurológicos blandos (Matute et al., 2007; Rosselli-Cock, et al., 2004).

<b>Dominio</b>	<b>Subdominio</b>	<b>Pruebas</b>
1. Habilidades constructivas	a) Construcción con palillos b) Habilidades gráficas	a) Construcción con palillos. b) Figura humana, copia de figuras y copia de la figura compleja.
2.1. Memoria (codificada)	a) Verbal- auditiva b) Visual	a) Lista de palabras y recuerdo de una historia. b) Lista de figuras.
2.2. Memoria (evocación diferida)	a) Estímulos auditivos b) Estímulos visuales	a) Recobro espontáneo de la lista de palabras, recobro por claves, reconocimiento verbal auditivo, recuperación de una historia. b) Recobro de la figura compleja, recobro espontáneo de la lista de figuras, recobro por claves y reconocimiento visual.
3. Habilidades perceptuales	a) Percepción táctil b) Percepción visual c) Percepción auditiva	a) Mano derecha y mano izquierda. b) Imágenes sobrepuestas, imágenes borrosas, cierre visual, reconocimiento de expresiones e integración de objetos. c) Notas musicales, sonidos ambientales y percepción fonémica.
4. Lenguaje	a) Repetición b) Expresión c) Comprensión	a) Sílabas, palabras, no palabras y oraciones. b) Denominación de imágenes, coherencia narrativa y longitud de la expresión. c) Designación de imágenes, seguimiento de instrucciones y comprensión del discurso.
5. Habilidades		Síntesis fonémica, costeo

metalingüísticas		de sonidos, deletreo y conteo de palabras.
6. Lectura	a)Precisión b)Comprensión c)Velocidad	a) Sílabas, palabras, no palabras, oraciones y palabras con errores en la lectura de voz alta. b) Oraciones, lectura en voz alta y lectura silenciosa. c) Lectura en voz alta y lectura silenciosa.
7. Escritura	a)Precisión b)Composición narrativa c)Velocidad	a) Dictado de sílabas, dictado de palabras, dictado de no palabras y dictado de oraciones palabras con errores en la recuperación escrita. b) Coherencia y longitud de la producción narrativa. c) Copia de un texto.
8. Aritmética	a)Conteo b)Manejo numérico c)Cálculo d)Razonamiento	a) Conteo b) Lectura y dictado de números, comparación de números escritos y ordenamiento de cantidades. c) Serie directa e inversa, cálculo mental y escrito. d) Problemas aritméticos.
9. Habilidades espaciales	a)Habilidades espaciales b)Visual c)Auditiva	a) Comprensión derecha-izquierda, expresión derecha-izquierda, dibujos desde ángulos diferentes, orientación de líneas y ubicación de coordenadas. b) Cancelación de dibujos y cancelación de letras. c) Dígitos en progresión y dígitos en regresión.
10. Habilidades conceptuales		Similitudes Matrices Problemas Aritméticos
11.1. Funciones ejecutivas Fluidez	a)Verbal b)Gráfica	a) Semántica y fonémica. b)Semántica y no semántica

11.2.Funciones ejecutivas- flexibilidad cognoscitiva		Número de ensayos administrados, total de respuestas correctas, porcentaje de respuestas correctas, total de errores, porcentaje de errores, número de categorías completadas, incapacidad para mantener la organización, respuestas perseverativas y porcentaje de respuestas perseverativas.
11.3.Funciones ejecutivas- planeación y organización.		Aciertos con el mínimo de movimientos, diseños correctos y movimientos realizados.
12. Atención	a)Visual b)Auditiva	a)Cancelación de dibujos y letras. b)Dígitos en progresión y en regresión.

Figura 1. Pruebas que integran los subdominios y dominios de los procesos cognitivos evaluadas a través del ENI.

Matute et al. (2007) mencionan que los objetivos que se persiguen en la ENI corresponden a los de todo instrumento de valoración neuropsicológica:

- Evaluación diagnóstica de un problema de desarrollo que busque caracterizar tanto las áreas fuertes como las débiles.
- Detección de alteraciones cognitivas y comportamentales. Si las dificultades son graves, puede ser indicativo, por ejemplo, de un trastorno de aprendizaje.
- Detección de condiciones no demostrables a través de un neurodiagnóstico estándar.
- Establecimiento de asociaciones entre una dificultad y un trastorno de aprendizaje.
- Detección de una alteración cognitiva generalizada tal y como el retardo mental.

- Detección de déficits específicos en áreas tales como la atención, memoria, lenguaje, percepción, habilidades visoespaciales, etc.
- Monitoreo del estado neuropsicológico de un paciente.
- Caracterización de las capacidades básicas para elaborar un programa de atención.
- Apreciación de características neurológicas en niños bajo condiciones médicas específicas.
- Investigación.

Todos estos objetivos pueden cumplir las cuatro finalidades de una evaluación neuropsicológica, anteriormente planteadas -diagnóstico, educativa, preventiva y de investigación- las cuales pueden emplearse en otras disciplinas de estudio y de investigación.

La ENI evalúa a niños y jóvenes que se encuentran en etapa escolar, por lo que la información proporcionada por ésta puede emplearse en el ámbito educativo y pedagógico- de lo cual se ahondará más adelante- involucrando acciones como la detección de: signos de inmadurez, de alteraciones y de déficits específicos en aquellas funciones que se encuentren relacionadas al aprendizaje. El poder caracterizar las áreas fuertes y débiles que presentan los niños en una evaluación neuropsicológica, podría dar pie a modificaciones de los modelos educativos individuales, en la elaboración de programas de atención y en la comprensión del complejo proceso de aprendizaje.

## **II. FUNCIONES COGNOSCITIVAS**

### **Estudio de las funciones y las estructuras cerebrales.**

El estudio de las estructuras internas cerebrales de la actividad mental ha surgido desde hace mucho tiempo dando diversas teorías, sobre la localización de las funciones “mentales” y teorías anti-localizacionistas, las cuales surgieron a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX. Ambas posturas contribuyeron en la comprensión de cómo interactuaba el SNC en la conducta.

A pesar de la existencia de estas dos teorías, el neurólogo inglés Hughling Jackson realizó una hipótesis diferente con respecto a la organización cerebral de los procesos mentales complejos, el cual debe abordarse desde su nivel de construcción más que de su localización en áreas particulares del cerebro. Él apoyó la visión holística de la organización funcional, es decir, estudió estas alteraciones cognoscitivas desde un punto de vista dinámico y psicológico más que estático y neuroanatómico. Todo esto a partir de sus observaciones sobre la pérdida de funciones, donde notó que era raro que un paciente perdiera por completo una función, concluyendo que son varias regiones del cerebro las que contribuían a un comportamiento dado. Esta hipótesis fue posteriormente retomada en la primera mitad del S. XX por Monakow, Head y Goldstein, los cuales tuvieron dudas sobre el principio del “localizacionismo estricto” aplicado a los mecanismos cerebrales de formas complejas a la actividad mental.

Stephen Kosslyn (en Gazzaniga, Ivry, & Magun, 1998) menciona que el error de los primeros localizacionistas fue el intento de hacer mapas del comportamiento y las percepciones en una sola parte de la corteza, esto es porque cada comportamiento o percepción particular es producido por varias áreas. Es así que plantea que se tiene que reconocer que las funciones complejas, como la percepción, memoria, razonamiento y movimiento, son procesos realizados por una serie de procesos subyacentes, y por tanto las diferentes combinaciones de procesos no estarán siendo realizados por una sola parte del cerebro.

### **Modelo de Luria: sistemas funcionales complejos**

Las teorías- localizacionista y antilocalizacionista- intentaron dar explicación a la complejidad de los fenómenos psicológicos, creando una ruptura sobre lo que se pensaba

al respecto de la estructura del cerebro y su relación con las funciones complejas pero sin poder dar una explicación sobre ello. Lo que generó una búsqueda de nuevos caminos que condujeran al descubrimiento de los verdaderos mecanismos cerebrales de las más altas formas de actividad mental (Luria A. , 1989).

Vygotsky (1979) vio en los métodos y principios del materialismo dialéctico una solución a las paradojas científicas. El eje central de este método consistía en que todos los fenómenos debían ser estudiados como procesos en constante movimiento y cambio, en donde cada fenómeno no sólo posee su propia historia, sino que esa historia se caracteriza tanto por cambios cualitativos (cambios en la forma, estructura y características básicas) como cuantitativos. Y es así como Luria se apoyó en esta línea de razonamiento para explicar la transformación de los procesos psicológicos elementales en procesos más complejos. Creando una teoría alternativa derivada también por los planteamientos de sus observaciones en el estudio de pacientes con daño en las funciones mentales durante la segunda guerra mundial y en la posguerra (Silva, 2011).

Para Luria los procesos psicológicos representan sistemas funcionales complejos que requieren de muchos eslabones diferentes para su realización normal. En condiciones normales, existe la participación simultánea de múltiples áreas corticales, y cada una de éstas se especializa en una forma particular de procesar la información; sin embargo, dicho procesamiento específico puede participar en diferentes sistemas funcionales (Beltrán, 2009; Ardila & Rosselli, 2007).

Luria (1995) define función o sistema funcional, “al resultado de un trabajo complejo y en conjunto, de una serie de áreas o estructuras dinámicas dentro del sistema nervioso, cuyo fin es la adaptación del organismo al medio, al cumplir una tarea en específico, tanto fisiológica como psicológica”. La presencia de una tarea constante (invariable) ejecutada por mecanismos variables (variantes) que llevan el proceso a un resultado constante (invariable), es una de las características básicas que distinguen el trabajo de todo “sistema funcional” (Luria A. , 1989).

En 1973, basándose en la teoría desarrollada por Vigotsky y Leontiev, Luria propone que las funciones psicológicas superiores son por tanto, sistemas dinámicos y complejos que se forman durante el desarrollo a través del acontecer social. Para Luria las funciones superiores no pueden ser vistas como el producto directo de un órgano o grupo de células, sino que las funciones mentales, como el lenguaje, la memoria, la actividad práxica, etc.

deben verse como sistemas funcionales complejos, que por tanto, no pueden localizarse en áreas limitadas del cerebro.

Ya no se buscaba localizar los procesos psicológicos superiores, sino investigar qué grupos de zonas de trabajo concertado del cerebro son responsables de la ejecución de la actividad mental compleja, qué contribución aporta cada una de estas zonas al sistema funcional complejo y cómo cambia la relación entre estas partes de trabajo concertado del cerebro durante la actividad mental compleja en las distintas etapas de su desarrollo (Silva, 2011).

Tomando lo anterior, toda actividad humana es por tanto un sistema funcional complejo que se efectúa a través de la combinación de estructuras cerebrales que trabajan concertadamente, cada una de las cuales aporta su propia contribución al sistema funcional como un todo, que puede ser alterado por la lesión de un gran número de zonas, ya que cada área del cerebro implicada en este sistema funcional introduce su propio factor particular esencial para su realización, y la exclusión de este factor hace imposible la normal actuación del sistema funcional (Luria A. , 1989).

Las funciones psíquicas superiores del hombre presentan las siguientes características:

-No están determinadas por los impulsos que se reciben del medio o por la experiencia, sino que constituyen complejos procesos autorregulados, por lo que son conscientes y voluntarios por el modo de su funcionamiento (Luria A. , 1995)

-Son sociales por su origen, aunque pueden o no tener alguna relación con motivaciones biológicas. Tomando en cuenta que los conocimientos se forman a través de la asimilación de la experiencia del género humano, acumulada por medio del proceso de la historia social transmitida por la enseñanza (León-Carrión, 1995 en Ramírez 2003).

### **Desarrollo de funciones cognoscitivas superiores: un producto socio-histórico**

Las funciones psíquicas superiores son un producto socio-histórico, porque el ser humano se desarrolla dentro de un medio, el cual interviene en la formación de dichos procesos psíquicos. Como menciona Luria (1995) los reflejos naturales del niño como el succionar,

asir, atrapar, entre otros, se reorganizan radicalmente por la misma acción del trato con los objetos.

Es así como las formas elevadas de actividad consciente están basadas en ciertos mecanismos externos, los cuales están formados históricamente y son esenciales en el establecimiento de conexiones funcionales entre partes individuales del cerebro, y que, gracias a su ayuda, áreas del cerebro que antes eran independientes se vuelven componentes de un sistema funcional único. Este principio de construcción de sistemas funcionales en el cerebro humano es lo que Vygotsky (1960) (en Luria, 1989) llamó principio de la “organización extracortical de las funciones mentales complejas”, implicando mediante esta expresión que todos los tipos de actividad humana consciente se forman siempre con la asistencia de instrumentos auxiliares o dispositivos externos. Lo cual se ve reflejado cuando el niño forma su comportamiento junto con el adulto, reconstruyendo así las bases del uso de objetos y del habla, así como el de dominar el conocimiento. El niño no sólo adquiere nuevas formas de relacionarse con el mundo externo, sino que desarrolla nuevos significados de regulación para su propio comportamiento, desarrolla nuevos sistemas funcionales que le permiten dominar nuevas formas de percepción y de memoria, nuevas formas de pensamiento, y de significado sobre la organización de actos voluntarios (Luria A. , 1965). Como menciona Azcoaga et al. (1983) para L.S. Vygotsky dentro del conocimiento de la actividad mental del niño, las relaciones sociales de éste con los adultos tiene un lugar privilegiado, en el sentido de que es a través de ellos que el niño va creando modalidades de comportamiento y nuevas formas de organización para su actividad mental. Es justamente a raíz de este origen social de las funciones cerebrales superiores que se sigue el camino con una metodología científica en el estudio de los procesos complejos, a lo largo de los cuales el niño se relaciona con el medio y va creando paulatinamente comportamientos cada vez más complejos que le sirven para una mejor comprensión y modificación de su realidad más inmediata.

Leontiev (1959) (en Luria, 1995) menciona que los sistemas funcionales complejos de las zonas corticales que actúan conjuntamente (...) no aparecen en forma determinada al nacer el niño (como ocurre con el sistema respiratorio y otros), y no maduran independientemente, sino que se forman con el proceso de comunicación y la actividad objetiva, adquiriendo gradualmente el carácter de las complejas relaciones intercentrales, variables y al mismo tiempo estables.

Durante los primeros años de vida, las áreas corticales no desarrollan por completo su especificidad funcional; no obstante, de manera progresiva, alcanzan su citoarquitectura



particular para desarrollar un trabajo especializado, y otras estructuras adyacentes cooperan con ellas y pueden relevarlas. A medida que aumenta la edad, se manifiesta una progresiva reducción de las estructuras cerebrales involucradas en la realización de actividades y procesos cognitivos, así como una progresiva especialización de una zona particular para el desarrollo de los procesos cognitivos específicos; a este fenómeno se le ha denominado “parcelación” (Jhonson, 2005 en Flores & Ostrosky-Shejet, 2012). Se debe tomar en cuenta que, las regiones cerebrales se desarrollan a diferentes tiempos y ritmos, y que esto mismo sucede a un nivel neuronal dentro de una región cerebral. Como lo indica Nowakosky & Hayer (2002) (Flores & Ostrosky-Shejet, 2012) diversos eventos progresivos y regresivos ocurren en diferentes momentos dentro de una misma región cerebral.

Este desarrollo anatómico y funcional ha provocado que autores como Scherf et al. (2006) Giedd et al., (1999) Jhonson y Munakata (2005) (en Matute, Sanz, Gumá, Rosselli, & Ardila, 2009) describan los cambios producidos en diferentes etapas, los cambios observados en niños de edad escolar son los siguientes: el volumen del cuerpo caloso se incrementa cerca del 1.8% por año entre los 3 y los 18 años; la sustancia gris tanto cortical como subcortical sufre cambios no lineales, con un incremento en la etapa preadolescente seguido por una disminución en la etapa postadolescente; se observa un pico en el desarrollo en los lóbulos frontal y parietal alrededor de los 12 años, mientras que en el caso del lóbulo temporal este crecimiento se da a los 16 años y en el occipital a los 20 años (muchos de estos cambios son regionales).

Estos cambios anatómicos pueden dar lugar a un aumento de la especialización de ciertas áreas, así como a una mayor integración del funcionamiento de regiones distales.

Al respecto, en esta etapa temprana del desarrollo existe una conexión entre los procesos psíquicos superiores con su base sensorial y motriz, la cual se manifiesta con especial precisión, pero durante su desarrollo posterior dichos componentes se condensan de forma gradual, aunque continúan formando parte de dichos procesos (Luria A. , 1995). A pesar de su característica de no permanecer constantes, las funciones cognoscitivas cambian esencialmente durante el desarrollo del niño y en los subsiguientes periodos de aprendizaje. El desarrollo de cualquier tipo de actividad consciente compleja al principio va extendiéndose y requiere un cierto número de dispositivos externos para ello y más tarde se va condensando gradualmente y se convierte en una habilidad motora automática (Luria A. , 1989).

Con respecto a lo anterior, se ha observado con ayuda de estudios electromicroscópicos (densidad y conectividad sináptica), que la aparición de una capacidad cognitiva se

relaciona con la aparición de abundantes conexiones sinápticas, pero el desarrollo y complejidad de esta capacidad se vincula con la eliminación (estabilización) sináptica (Goldman-Rakic et al., 1997 en Flores & Ostrosky-Shejet, 2012). Por lo que, el incremento de la capacidad cognitiva durante la infancia parece depender, sobre todo, de la estabilización sináptica, debido a la eliminación fisiológica de las conexiones que compiten en el circuito y son irrelevantes para el procesamiento cognitivo. En tanto que el reforzamiento en las conexiones sinápticas aumentaría la eficiencia y la complejidad del procesamiento cognitivo (Flores & Ostrosky-Shejet, 2012) y por tanto llegar a su automatización.

Como lo menciona Jhonson (2005) (en Flores & Ostrosky-Shejet, 2012) las secuencias, etapas y características del neurodesarrollo se encuentran genéticamente predeterminadas, pero en algunos aspectos la expresión genética depende en gran parte del medio ambiente. El desarrollo ontogénico es el proceso activo mediante el cual la estructura biológica se organiza de manera particular en cada individuo por medio de interacciones complejas y variables entre los genes y el medio ambiente.

En relación al desarrollo de las funciones mentales superiores, Vygotsky (1960) (en Luria A., 1989) demostró que durante la ontogenia no sólo cambia la estructura de los procesos mentales superiores, sino también su relación entre sí, o, en otras palabras, su "organización interfuncional". En las primeras etapas de desarrollo, una actividad mental compleja descansa sobre una base más elemental y depende de una función "basal". En períodos subsiguientes del desarrollo, no sólo adquiere una estructura más compleja, sino que también empieza a realizarse con la estrecha participación de formas de actividad estructuralmente superiores.

Es así que la relación entre los procesos psicológicos fundamentales está destinada a guiar los cambios en la relación entre sistemas fundamentales del córtex, sobre cuya base estos procesos se llevan a cabo. Es por ello que en el niño cuando hay una lesión de una zona cortical responsable de una forma relativamente elemental de actividad mental, invariablemente da lugar como efecto secundario o "sistémico" al desarrollo imperfecto de las estructuras superiores superpuestas a dicha zona, tomando en cuenta que en el fenómeno de plasticidad, las partes intactas del cerebro podrían garantizar las funciones de la región lesionada cuando los daños conciernen a un tejido inmaduro todavía no especificado desde un punto de vista funcional, en tanto que los déficits serían permanentes cuando la lesión afecta una región ya madura y especificada (Goldman en Brailowsky et al. 1998).

Mientras que en el adulto, en quien estos complejos sistemas no sólo se han formado sino que han llegado a ejercer una influencia decisiva sobre la organización de formas simples de actividad, una lesión de las áreas “inferiores” no es tan importante como lo podría ser en las primeras etapas del desarrollo, pues también se ha observado que las funciones más elementales, en la etapa adulta han adquirido una estructura compleja y han empezado a depender íntimamente de las formas altamente organizadas de actividad, es por ello que una lesión de las áreas “superiores” conduce a la desintegración de las funciones más elementales (Luria A. , 1989). Esta teoría es conocida como la teoría de la “localización dinámica” y fue formulada por Vygostky.

### **Modelo Funcional de los procesos mentales**

En base a lo anterior, Luria creó el modelo funcional, en el cual existen tres unidades corticales básicas que trabajan concertadamente ayudando en el mantenimiento de los procesos mentales.

#### **Primera unidad funcional: La unidad para regular tono, vigilia y estados mentales.**

Esta primera unidad es fundamental para desarrollar cualquier tipo de actividad mental, ya que para una adecuada trayectoria de los procesos mentales se necesita de las condiciones óptimas de vigilia y del nivel del tono cortical, lo cual se logra por medio del mantenimiento realizado por los sistemas subcorticales, dando como resultado una actividad mental organizada en base a las necesidades del organismo, para poder recibir las señales básicas, la retención de sus pautas y la elaboración de programas necesarios de conducta (Beltrán, 2009; Herrera, 2007; Ramírez, 2003).

La primera unidad tiene sus bases en aquellas áreas cerebrales que se encuentran implicadas en el correcto mantenimiento del tono cortical, como son las complejas estructuras de la formación reticular, en las áreas más antiguas de la corteza y el tallo cerebral.

Cuando se forman intenciones y proyectos, los niveles superiores de la corteza involucrados, reclutan a sistemas inferiores de la formación reticular del tálamo y del tronco cerebral, que hacen posible la actividad consciente más compleja al trabajar en conjunto e irse modulando (Ramírez Flores, 2003).

## **Segunda Unidad Funcional: La unidad para recibir, analizar y almacenar la información.**

Su objetivo comprende la recepción, el análisis y el almacenamiento de la información, y poderla emplear de manera adecuada. Se encuentra localizada en las regiones laterales del neocórtex y la superficie convexa de los hemisferios, comprendido por la región posterior de la corteza cerebral que recibe información procedente de las modalidades sensoriales: visual, auditiva y sensorial, en donde se encuentran neuronas aisladas que responden ante estimulación de todo o nada (Herrera, 2007; Ramírez, 2003). Estas zonas operan bajo un principio de estructuración jerárquica en tres áreas que incluye zonas primarias, secundarias y terciarias de la corteza cerebral que actúan conjuntamente (Beltrán, 2009; Ramírez, 2003).

Las zonas primarias o de proyección de la corteza, rodeadas por sistemas de zonas corticales secundarias (o gnósticas) superpuestas a ellas. En estas áreas de proyección se reciben los impulsos o se envían a la periferia, en donde la capa aferente IV cede su posición dominante a las capas II y III, en las cuales las células tienen un grado mucho menor con respecto a la especificidad modal y su composición incluyen muchas más neuronas asociativas con axones cortos, lo cual permite combinar la excitación entrante en los sistemas funcionales necesarios y así las áreas desempeñarán una función sintética (Ramírez, 2003), es decir, se encargan de analizar la información procedente de los receptores sensoriales (Beltrán, 2009). Localizadas en la parte superior de las zonas primarias de la corteza sensorial que se encuentran en el lóbulo parietal, están las zonas secundarias comprendidas por las áreas 1, 3 y 5, y parte de la 4 de Brodmann, las cuales consisten en neuronas asociativas de las capas II y III. En esta zona se sintetizan e interpretan las señales enviadas desde zonas primarias o núcleos subcorticales, donde la información la reciben neuronas especializadas.

Todas las zonas antes mencionadas, funcionan como un aparato para poder recibir, analizar y almacenar la información que viene del exterior.

Las zonas terciarias o zonas de solapamiento son las responsables de las formas más complejas de actividad mental, las cuales necesitan la participación de diversas áreas corticales, para convertir la percepción concreta en pensamientos abstractos, memorizando la experiencia organizada. Las zonas se encuentran en los límites de la corteza occipital, temporal y postcentral, integradas en mayor parte por la región parietal inferior, integrada principalmente por células de las capas asociativas II y III de la corteza (Ramírez Flores, 2003).

### **Tercera unidad funcional: unidad para programar, regular y verificar la actividad.**

Su aplicación es crear intenciones, formar planes y programar las acciones, por otro lado ejecuta y modula la conducta para que ésta concuerde con lo que se ha planeado, lo cual se logra al verificar la actividad consciente, y comparándola con los efectos de las acciones que se realizan con las intenciones o planes originales, modulando cualquier error (Herrera, 2007; Ramírez, 2003).

Las zonas que se involucran en la ejecución de ésta función se encuentran localizadas en las áreas prefrontales y frontales de la corteza cerebral, en las regiones anteriores de los hemisferios, antepuestas al giro precentral (Herrera, 2007) y son :

- Áreas primarias o conocidas como de proyección, constituidas por la corteza motora primaria y áreas ejecutivas (área 4 de Brodmann). Las respuestas obtenidas son moduladas por estructuras subcorticales, dando como resultado final movimientos coordinados, armónicos y eficaces.

- Áreas secundarias, que se encuentran en las áreas premotoras de la región frontal, éstas permiten que se realicen una serie de movimientos organizados de manera sistemática, dando una organización más eficaz del movimiento.

- Áreas terciarias, localizadas en los lóbulos frontales, ubicada en la corteza prefrontal. Regula el estado de actividad, modulándola acorde a las intenciones y los planes que se hayan establecido con la ayuda del lenguaje. Dichas estructuras llegan a madurar hasta etapas muy tardías del desarrollo; y están relacionadas con la inhibición de respuestas inadecuadas y la planeación, evaluación y organización de las conductas para que se logre alcanzar una meta determinada.

Esta unidad es la última en desarrollarse y madurar tanto a nivel filogenético como ontogenético, lo cual significa que en el ser humano se tarda en crear las conexiones necesarias para su funcionamiento (Beltrán, 2009).

### **Efectos biológicos y ambientales en el desarrollo de funciones cognoscitivas**

Como se ha visto y como menciona Kandel, Schwartz, y Jessell (2000) para comprender la conducta es necesario descomponerla en las conductas que la componen, identificar las

regiones del encéfalo que contribuyen a cada componente, y analizar cómo se conectan las regiones que participan. Es así como en la actualidad se entiende que todas las capacidades cognitivas son el resultado de la interacción de múltiples mecanismos de procesamiento distribuidos en muchas regiones diferentes del cerebro, donde la organización funcional de este sistema nervioso está gobernada por un conjunto relativamente simple de principios que hacen comprensibles muchos detalles de la anatomía.

Es notable poder encontrar el dinamismo que se obtiene en el proceso mismo de las funciones superiores, al ser producto del desarrollo humano, del entorno y de las relaciones que se obtengan de éste, por lo cual, no tienden a ubicarse dentro de una zona, sino que hay una reorganización de los elementos que la constituyen, siendo un producto socio-histórico (Luria, 1995).

Esta relación que vemos en el desarrollo de las funciones psicológicas complejas, de procesos madurativos o biológicos y aspectos sociales e históricos, se observa también en las proposiciones de Piaget, quien junto con Vygotsky, juegan un papel fundamental en el desarrollo de dos grandes teorías dentro de la psicología cognitiva y al mismo tiempo dentro de la psicología de la evolución.

Dentro de sus aportaciones, ya algunas antes mencionadas, nos muestran la incapacidad para separar los efectos madurativos (hereditarios, biológicos) y ambientales (históricos, educativos, etc.) en el desarrollo y la ejecución de los sistemas funcionales complejos. Donde factores sociales y medioambientales se convierten en instrumentos que se vinculan al desarrollo cognoscitivo del niño (Beltrán, 2009).

Al respecto, Rodríguez (2009) menciona que todo lo que afecta al cerebro se va a manifestar en procesos, estilos o alteraciones mentales; y el cerebro se transforma a partir de aquello que afecte a la mente, siendo las experiencias de vida como: la educación formal, la convivencia familiar y la relación entre pares, algunos de los elementos más importantes. A la par, se puede observar como la fisiología no puede ser irrelevante para el estudio del aprendizaje y la cognición, pues como menciona Leahey (1998) deben existir mecanismos fisiológicos responsables de los patrones de condicionamiento, aprendizaje, procesamiento de la información, memoria y pensamientos(...) -donde- la neurociencia (...) ha dado grandes pasos en la descripción de las bases fisiológicas de éstos y es así como los desarrollos en neurociencia han empezado a afectar a la teorización psicológica sobre el aprendizaje y la cognición.

### **III. NEUROPSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN**

El entendimiento del funcionamiento de los procesos mentales superiores, ofrece un marco de conocimientos y de acción íntegro, para la descripción, explicación, tratamiento y potenciación de los procesos de enseñanza-aprendizaje que acontecen en el trascurso de la vida del alumno, promoviendo su formación integral (Herrera, 2007). El enfoque neurocientífico del aprendizaje proporciona un marco teórico sólido con base científica para las prácticas educacionales, dando los fundamentos para una ciencia del aprendizaje.

#### **Definición de Neuroeducación**

El término de neuroeducación o neurociencia educacional, combinan el conocimiento educativo con el conocimiento biológico del funcionamiento cerebral y el aprendizaje (Howard-Jones, 2008), surgiendo a partir de los grandes avances en el campo de la neurociencia, como el uso de nuevas tecnologías de imagenología, que fueron permitiendo la observación del cerebro en funcionamiento. Conformando así una mejor apreciación de las funciones perceptuales, cognitivas y emocionales, que tienen consecuencias para la educación, dando como resultado, una mejor comprensión del cerebro, la cual puede ayudar a abrir nuevos caminos para mejorar la investigación, las políticas y las prácticas en el campo educacional (CERI, 2009).

A través de esta nueva área interdisciplinaria comenzaron a crearse nuevos proyectos como el “Learning Sciences and Brain Research” del CERI (Centre for Educational Research and Innovation) en la Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE), cuyo propósito es el de estimular la colaboración entre las ciencias del aprendizaje y la investigación cerebral, así como entre los investigadores y diseñadores de políticas, al inicio de 1999 (CERI, 2009).

La educación, menciona la OCDE (en CERI, 2009), es una disciplina precientífica basada en la psicología, filosofía, sociología, etc. para su fundamentación teórica, sin tener una comprobación científica de los aportes de estas teorías. Por ello, se busca explorar la posibilidad de que la neurociencia cognoscitiva ofrezca a su debido tiempo una base más sólida para el entendimiento del aprendizaje y la práctica de la enseñanza. Provocando la incorporación de elementos novedosos al funcionamiento del sistema educativo como resultado de la evolución impresionante que han tenido las tecnologías, así como de las

propuestas que se van elaborando en el ámbito de la educación y de la enseñanza, consecuencia de los desarrollos de diversos enfoques de investigación en el ámbito de la pedagogía, la didáctica, la psicología, la comunicación, entre otras disciplinas (Díaz-Barriga, 2005).

La mayoría de las investigaciones realizadas se basan en los efectos de la educación en el desempeño cognitivo (Ardila, Ostrosky-Solís, Rosselli, & Gómez, 2000; Castro-Caldas, Reis & Guerreiro, 1997; Ostrosky-Solís, Ardila & Rosselli, 1999; Ostrosky-Solís, Ardila, Rosselli, López, & Mendoza, 1998; Ostrosky-Solís, Arellano, & Pérez, 2004; Heaton, Grant & Matthews, 1986 en Ostrosky-Solís et al., 2007) y en la realización de pruebas neuropsicológicas (Ardila et al., 2000; Ardila, Rosselli, & Ostrosky, 1992 en Ostrosky-Solís et al., 2007; Rosselli & Ardila, 2003 en Matute et al., 2009; Ardila & Rosselli, 1994 en Rosselli, Ardila, Bateman, & Guzmán, 2001); por ejemplo Manly y cols. (2002) encontraron que la calidad de la educación predice en gran medida el desempeño en diversas pruebas cognoscitivas, otros estudios (Ganzach, 2000 en Matute et al., 2009; Ardila, Rosselli, Matute, & Guajardo, 2005) han observado como la educación de los padres afecta el desarrollo cognoscitivo general de los hijos y algunas otras investigaciones (Matute, Montiel, Pinto, Rosselli, Ardila, & Zarabozo, 2012) muestran las diferencias observadas en la realización de pruebas neuropsicológicas entre personas alfabetizadas y analfabetas, lo cual reporta que el desarrollo de ciertos procesos neuropsicológicos está relacionado con la escuela o el alfabetismo. Y es gracias a estas aportaciones, que se ha observado la sensibilidad de estas pruebas neuropsicológicas, a variables culturales y educacionales, permitiendo tener un mayor cuidado al momento de realizarlas e interpretarlas.

Pero el interés teórico por conocer con mayor detalle los efectos que tiene la capacidad de diversos procesos cognitivos sobre el rendimiento académico es escaso. Teniendo pocas investigaciones al respecto (Aronen, Vuontela, Steenari, Salmi & Carlson, 2005 en Castillo-Parra, Gómez & Ostrosky-Solís, 2009; Lépine & Barrouillet, 2005; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Castillo-Parra et al., 2009).

Aún así, se menciona en CERI (2009), que la neurociencia está comenzando a entregar un informe detallado de cómo responden los seres humanos (...) a diferentes experiencias de aprendizaje y ambiente de aula, y el por qué reaccionan de la forma en que lo hacen. Esta comprensión es importante para la educación, porque gran parte de la investigación cualitativa y cuantitativa ha sustentado ciertas políticas y prácticas educacionales, al examinar la variedad de prácticas de aprendizaje, ambientes y resultados.



La implementación de nuevas áreas de estudio a la educación, aunado a las fallas de los proyectos educativos y el impacto de las nuevas tecnologías plasmadas en el aprendizaje, lleva a los gobiernos de diferentes naciones a realizar una serie de intentos para mejorar la situación de los modelos educativos y su efecto en la población.

## Educación en México

A lo largo de la historia en México, el enfoque dado a la educación ha ido cambiando conforme a la presencia de los nuevos líderes dentro de la presidencia, logrando así tener una gran variedad en la importancia que se le da a la educación, como en los aspectos que ésta tendría que comprender y abarcar, al igual que en el tipo de relación que se da entre las autoridades, los maestros y las comunidades. Dentro de las diversas épocas de nuestra historia, se reconoce el protagonismo de la educación como forjadora de ideas y como promotora de cambios y actitudes propias de una sociedad dinámica (Tanck, 2010), teniendo un gran conjunto de reformas educativas que pasaron sin dejar huella dentro de una población culturalmente heterogénea por la pobreza, marginación, monolingüismo, incomunicación y migración temprana, elementos difíciles de superar en un país pluriétnico con una población que habla más de 50 lenguas diferentes. Como menciona Tanck (2010) superar esas enormes desigualdades educativas, ampliar las oportunidades de progreso a todos los estratos sociales mediante una educación de calidad para enfrentar los nuevos retos de un futuro siempre incierto, sigue siendo el gran desafío para autoridades y educadores en México. Como podemos ver en la tabla siguiente de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, y el censo realizado en el 2010, se obtuvieron los siguientes resultados:

Datos Reportados	Valor
Población en el Distrito Federal.	15,175,862
Población de 5 y más años con primaria, 2010. D.F.	4,457,432
Porcentaje de hombres de 6-14 años que asiste escuela, 2010. En el D.F.	95.57%
Porcentaje de mujeres de 6-14 años que asiste	95.94%

escuela, 2010. En el D.F.

Población de 8-14 años que sabe leer y escribir, D.F.	926,644
Población de hombres de 8-14 años que sabe escribir. En el D.F.	470,131
Población de mujeres de 8-14 años que saben escribir. En el D.F.	456,513

Con estos y más datos otorgados por el censo, se ha buscado el objetivo de elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional (SEP, 2007 en Ruíz, 2012). Se ha propuesto la realización de una reforma integral aplicada a la educación básica, que está integrada por los niveles de educación preescolar, primaria y secundaria; dicha reforma se centra en la adopción de un modelo educativo basado en competencias, que responda a las necesidades del Siglo XXI, como menciona Ruíz (2012), que se adquieran las competencias necesarias para ser facilitadoras y promotoras del aprendizaje de los alumnos. Por tanto, los principales postulados de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) han sido un proceso extenso de ajustes curriculares orientados a mejorar el aprendizaje de los estudiantes. En consonancia con las tendencias registradas a nivel mundial, como lo propuesto por la OCDE y su proyecto de interdisciplinariedad en el área educativa, el nuevo currículum de la educación básica en México se ha planteado bajo un enfoque de educación por competencias.

En México comenzó a utilizarse tanto el término como el empleo de las competencias en el ámbito educativo hace aproximadamente 15 años, empezando en la educación técnica (Díaz-Barriga, 2005) siguiendo la educación superior en general y posteriormente en la educación básica.

El uso del término competencias dentro del área educativa, se refiere al empleo de los conocimientos no para mostrar el grado en que los han retenido o el grado en que pueden aplicarlos a situaciones, ejercicios o problemas escolares, sino la manera en que estos conocimientos se han convertido en diversas habilidades y destrezas que le permiten al individuo resolver problemas cotidianos (Díaz-Barriga, 2005). En otras palabras, competencia involucra y combina tres elementos: el contenido o la información, el desarrollo de una habilidad y el empleo de esto en alguna situación o problema.

Para que toda reforma dé una mejora escolar, es importante reconocer que las mejoras en una actividad o conjunto de actividades dadas requiere primero una evaluación precisa de la situación actual, lo que, a su vez requiere una medida precisa del desempeño (Sammons et al., 1994 ( en OCDE, 2011) Por lo que esta interdisciplinaridad con respecto al aprendizaje vista en las nuevas reformas educativas empleadas en México desde el 2004, se produjo al momento de observar que los sistemas educativos no arrojaban los resultados esperados en las evaluaciones que se les realizaba a los estudiantes; los cuales tampoco tenían una preparación adecuada para poder adaptarse a las necesidades que les exigía el medio.

### **Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares**

Unas de las evaluaciones que fueron aplicadas a los estudiantes mexicanos, es la evaluación PISA por sus siglas en inglés (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes), que es una prueba estandarizada internacionalmente, organizada y promovida por la OCDE cuyo propósito fue el de utilizar los resultados arrojados para facilitar la creación de políticas educativas que permitieran a los estudiantes adquirir las habilidades y competencias que necesitan para enfrentar los retos de su ambiente en un contexto internacional (Subsecretaría de Educación Básica, 2011).

Este tipo de pruebas a nivel internacional, no evalúa conocimientos ni habilidades específicos, por tanto en México se realizó de manera complementaria, la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), aplicada tanto a planteles públicos como privados del país. Esta prueba explora los conocimientos, habilidades y competencias, la aplicación de reglas y procedimientos, el análisis de casos específicos o la vinculación de situaciones, entre muchas otras variantes (Secretaría de Educación Pública, 2011). Su propósito es generar una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados; en otras palabras, qué tanto los alumnos dominan los conocimientos y habilidades contenidos en los planes y programas de estudio y las competencias adquiridas a lo largo de su trayectoria escolar y qué tanto contribuyen los materiales didácticos con los que se cuentan, a este logro académico. Para ello la escala de la ENLACE cuenta con dos elementos de referencia: los resultados por puntaje y por niveles de dominio:

- Los resultados por puntaje se establecen con un media de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos, produciendo valores que corren de 200 a 800 puntos.
- Los niveles de dominio, están basados en la Teoría de respuesta al ítem, donde la puntuación no depende sólo del número de respuestas correctas sino de cuáles ítems se respondieron correctamente. El nivel de logro en la ENLACE depende de la dificultad de los reactivos, con los cuales se establecen tres niveles de dificultad para los ítems (bajo, medio y alto) y cuatro niveles de logro (insuficiente, elemental, bueno y excelente) para los estudiantes. Los alumnos en el nivel insuficiente responden menos del 50% de los reactivos de dificultad baja y los alumnos de nivel excelente responden al menos al 50% de los reactivos de dificultad alta (Secretaría de Educación Pública , 2011).

Los resultados obtenidos en este tipo de evaluación, permiten proporcionar elementos para facilitar la planeación de la enseñanza en el aula, atender requerimientos específicos de capacitación a docentes y directivos, sustentar procesos efectivos y pertinentes de planeación educativa y políticas públicas (ILCE, 2012).

Es así como algunas pruebas de carácter global como la PISA o de carácter más específico como la ENLACE, ayudan a la construcción de nuevas políticas o métodos de enseñanza, al proporcionar información con respecto a lo que los sistemas educativos han ido dejando a sus alumnos, es decir, en cómo los han ido preparando para el mundo social. A pesar de esto, los resultados obtenidos por la ENLACE y el manejo que se ha tenido sobre ellos - como el haber convertido esta prueba en el instrumento para debatir el trabajo docente- ha sido causa de controversias, provocando el cuestionamiento de la efectividad de la prueba para medir el logro educativo de los estudiantes. Vaca y Montiel (2008), y Camargo (2012) mencionan que la ENLACE presenta reactivos lejanos a los enfoques de los programas oficiales (...) por lo que se necesita encontrar alternativas para poder evaluar los conocimientos disciplinares complejos. Concluyendo así, que la ENLACE tiene deficiencias y no es una evaluación confiable, no mide lo que dice medir, contradiciendo lo reportado por la OCDE, en el 2011.

Se podría plantear el empleo de evaluaciones neuropsicológicas junto con las evaluaciones de desempeño académico, para poder recopilar una serie de información más integral del estudiante, donde no nada más se contemple su ejecución en el área escolar, sino también en el área neuropsicológica. Promoviendo con esto, “nuevos” planteamientos

educativos, que surgirían a partir de la unión de la educación y las neurociencias. Buscando con ello, una mejor comprensión del proceso de aprendizaje y de cómo éste se puede perfeccionar, tomando en cuenta diversos factores como es el desarrollo del sistema nervioso y las implicaciones que tienen otros factores en éste, como son los factores ambientales, entre ellos la calidad del ambiente social y de las interacciones, la nutrición, el ejercicio físico y el sueño.

Al condicionar nuestras mentes y cuerpos de manera correcta, es posible sacar ventaja del potencial del cerebro para la plasticidad y así facilitar el proceso de aprendizaje (CERI, 2009), es decir, buscar e investigar cómo fomentar y consolidar las capacidades cognoscitivas que emergen durante la niñez para facilitar el aprendizaje y, por ende, mejorar la educación (Castillo-Parra et al., 2009).

### **Promedio escolar anual**

A pesar de la existencia de pruebas para medir el desempeño escolar, siempre ha existido un gran número de indicadores educativos que se han considerado desde un inicio como parte fundamental del proceso educativo, y el cual es resultado de lo realizado cotidianamente en las escuelas. Otorgando al alumno una calificación bimestral, las cuales generaran lo que se conoce como promedio escolar anual, definido de la siguiente forma: un dato de referencia del nivel de logro del alumno en cada materia, el cual se consiguió durante el ciclo escolar, al sumar las cinco calificaciones bimestrales y dividir el resultado entre el número de bimestres (cinco).

Como menciona Barrientos y Flores (2010) la calificación del alumno al finalizar el ciclo escolar, representa su aprovechamiento sumario de dicho año referente a los contenidos de los planes y programas de estudio pero además, se promedian aspectos como puntualidad, asistencia, desenvolvimiento, entre otros. Dando así una visión integral del desempeño escolar, el cual es proporcionado por la institución académica y registrado en la Secretaría de Educación Pública.

### **Aprendizaje y Funciones Cognoscitivas**

La investigación neurocientífica sobre el aprendizaje y las funciones cognoscitivas, “muestran claramente que estos procesos sufren una evolución constante y que son dependientes de un sinnúmero de factores” (CERI, 2009), al igual que el desarrollo cerebral; en donde las tendencias genéticas interactúan con la experiencia para determinar la estructura y la función del cerebro en un tiempo determinado, dando lugar a una

interdependencia entre los factores genéticos y ambientales en el desarrollo del cerebro (CERI, 2009). Un ejemplo de ello es lo mencionado por Castillo-Parra et al., (2009) donde se menciona que un adecuado desempeño escolar requiere de una mayor capacidad de memoria en los primeros años de educación básica, pero conforme aumentan los años de estudio y el desarrollo tanto cerebral como cognoscitivo del individuo, además de la memoria, las funciones ejecutivas juegan un papel de suma importancia para el éxito académico.

Es así como se observa que las funciones cognoscitivas tienen un papel sumamente importante y esencial para que se lleve a cabo el aprendizaje de manera adecuada. Y que tanto en el aprendizaje y las funciones cognitivas, hay factores biológicos y ambientales interactuando en su desarrollo. Es tan estrecha esta relación que en el niño es casi imposible dissociar los efectos del desarrollo, de aquellos que dependen de un entrenamiento específico (aprendizaje) sobre la conservación y la fijación de la organización en el sistema nervioso central. Un ejemplo de esto, es lo mencionado por Ardila y Ostrosky-Solís (1991) resulta difícil despejar las incógnitas sobre la influencia del aprendizaje de la lectura y de la escritura sobre la especialización interhemisférica e intrahemisférica.

El papel del aprendizaje, es el resultado de la integración de toda la información percibida y procesada (CERI, 2009); como menciona Kandel, Schwartz, y Jessell (2000) “el aprendizaje es el proceso por el cual nosotros y otros animales adquirimos conocimientos sobre el mundo no es un proceso único, sino que tienen por lo menos dos formas fundamentales. Las formas implícitas de aprendizaje, que son encubiertas y a menudo reflejas, y que no necesitan atención consciente, mientras que las formas explícitas requieren un conocimiento consciente.”

El aprendizaje se lleva a cabo a lo largo de la vida durante sucesos cotidianos, pero el ingreso a la escuela es en donde el aprendizaje se vuelve formal y, la adquisición tanto de la lectura como de la escritura, así como de los conocimientos básicos sobre las matemáticas y ciencias, requieren de atender, comparar, diferenciar y buscar semejanzas para lograr asociar e integrar las nuevas ideas con las ya existentes (Aronen et al., 2005; Bull & Scerif, 2001; Rosselli, Jurado, & Matute, 2008 en Castillo-Parra et al. 2009).

Esta integración de la información, asume la forma de modificaciones estructurales dentro del cerebro (CERI, 2009). De hecho, ocurren cambios microscópicos que permiten que la información procesada deje una “huella” física de su pasaje, es así como el cerebro tiene la

capacidad de aprender, por su flexibilidad, que reside en una de las propiedades intrínsecas del cerebro conocida como plasticidad- condición necesaria para el aprendizaje y una propiedad inherente al cerebro- el cual puede operar a nivel de conexiones sinápticas, generándolas (sinaptogénesis) o eliminándolas (poda), y su efectividad puede moldearse sobre la base de la información procesada e integrada por el cerebro. Entre el crecimiento y la disminución de sinapsis, “la fuerza de la comunicación entre dos neuronas también puede modularse por el efecto combinado de la cantidad de neurotransmisores descargados desde las terminales del axón” (CERI, 2009), la velocidad a la cual el neurotransmisor es retirado de la hendidura sináptica, y por el número de receptores que la neurona receptora tiene en su superficie. Estos cambios dan cuenta del reforzamiento o debilitamiento de las conexiones sinápticas existentes, el grado de modificación depende del tipo de aprendizaje que tiene lugar, por ejemplo el aprendizaje a largo plazo conduce a modificaciones más profundas, mientras que las formas simples del aprendizaje implícito conducen a cambios en la efectividad de la transmisión sináptica, un ejemplo es la habituación- haciendo referencia al condicionamiento- el cual implica la depresión de la transmisión sináptica, donde la habituación es la forma más elemental de aprendizaje implícito. Es una forma no asociativa, en la que el animal aprende las propiedades de un estímulo novedoso inofensivo, cuando éste es repetido, la supresión aprendida de la respuesta es la habituación, que conduce a la disminución de la intensidad en la conexión sináptica de las siguiente sinapsis de relevo en la cadena que está entre las interneuronas y las motoneuronas (...) por tanto podemos observar que las sinapsis implicadas en el aprendizaje, como son las conexiones entre las neuronas sensoriales y las motoneuronas, y también en algunas de las conexiones interneuronales del reflejo de retirada, una relativamente pequeña cantidad de entrenamiento puede producir cambios importantes y duraderos en la intensidad de ésta (...) (Kandel, Schwartz, & Jessell, 1997) Mediante estos mecanismos, las redes neuronales son moldeadas en respuesta a las experiencias y el cerebro es capaz de adaptarse al ambiente (CERI, 2009), donde la conducta humana se adapta a los cambios constantes que el ambiente genera, como sucede en el contexto del aprendizaje (Castillo-Parra, et al. 2009; Zull, 2006) ya que desde el momento en que todo nosotros nos vamos educando poco a poco en diferentes contextos, nos exponemos a diferentes combinaciones de estímulos, y probablemente ejercitamos nuestras habilidades motoras de diferentes maneras, teniendo así una arquitectura encefálica que está modificada de una forma concreta. Estas modificaciones distintivas de la arquitectura encefálica, a través de una composición genética única, constituye la base biológica de la

individualidad (Kandel, Schwartz, & Jessell, 1997). Todo este conocimiento es útil tanto para los educadores como para todo interesado en la educación, para lograr una comprensión de la base científica de los procesos de aprendizaje.

Al mismo tiempo se debe de tomar en cuenta que también hay implicaciones medio ambientales en el aprendizaje, y que estas son profundas. Una de ellas, son las diferencias individuales que se han moldeado gracias a la experiencia y a ciertos tipos de educación y capacitación obtenidos a lo largo de la vida.

### **Procesos Cognitivos y Escolaridad**

De acuerdo a la investigación que se ha realizado podemos reafirmar que una de las variables que influye sobre los procesos cognitivos, y que puede ser todavía más significativa que la edad, es la escolaridad (Ardila, et al., 2000; Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006; Ostrosky-Solís et al., 1998) en donde ésta influye sobre los procesos cognitivos, un ejemplo de ello es lo observado en los procesos de atención, que se relacionan con las funciones ejecutivas, los cuales se ven más afectados conforme disminuyen los años de educación (Castillo-Parra, et al. 2009) además de que ya se ha demostrado que el aprendizaje se asocia a cambios en la efectividad de las conexiones neurales, lo cual ha corregido el punto de vista, entre la afinidad de los procesos sociales y biológicos en el modelado de la conducta (Goswami, 2008; Kandel et al., 1997). Como puede observarse en lo mencionado por Santana (1999) la comparación de los errores académicos con los perfiles neuropsicológicos demostró una correlación alta entre diversos tipos de errores en la lectura, la escritura y el cálculo, y déficit funcionales de determinado sistema cerebral. A través de los tipos de errores identificados se puede caracterizar la insuficiencia funcional del trabajo de los sistemas más globales, como es el caso del hemisferio derecho e izquierdo; sin que se revelara, en la mayoría de los casos, ninguna relación entre los tipos de errores y déficit funcionales de los diversos sistemas intrahemisféricos. Es por ello que se busca en la investigación psicológica, neuropsicológica, pedagógica, etc. mejorar y perfeccionar los espacios de aprendizaje y las formas de enseñanza, con la intención de ampliar o facilitar el desarrollo de las funciones cognitivas, que proporcionan al individuo un buen desempeño conductual y adaptativo al medio que lo rodea, logrando cumplir tanto con las necesidades de la persona como las necesidades del entorno.



De manera inversa, como ya se mencionó las funciones cognitivas son esenciales para enfrentarse con éxito a las demandas que trae consigo el aprendizaje (Castillo-Parra, et al. 2009), dando así una relación bidireccional entre el aprendizaje y las funciones cognitivas superiores.

La neurociencia no será capaz de proporcionar soluciones a todos los desafíos que enfrentan la educación y el cuidado de la niñez, pero cabe esperar que los descubrimientos neurocientíficos proporcionen percepciones útiles para la toma de decisiones informadas en este campo (CERI, 2009). Por ello en la presente investigación se busca observar la relación entre los datos que se obtienen en ambas evaluaciones- ENLACE y ENI- apoyándose de la premisa ya reportada sobre la relación entre los procesos cognitivos y la escolaridad. Y a partir de esto ver cuales funciones cognitivas están más involucradas en el desempeño académico reflejado por la ENLACE y el promedio escolar anual, brindando otra clase de información y análisis a lo reportado por ambas evaluaciones.

## IV. MÉTODO

### Planteamiento y Justificación del problema

En México el acuerdo número 696 por el que se establecen normas generales para la evaluación, acreditación, promoción y certificación en la educación básica (SEP, 2013), no especifica la implementación de la utilización de evaluaciones neuropsicológicas dentro de las escuelas, donde éstas se realizan o se solicitan en casos específicos, en los cuales se especule alguna lesión o alteración en el SNC debido a algún cambio conductual presentado en el niño. Son pocos los casos donde existe algún empleo de manera rutinaria de las evaluaciones neuropsicológicas dentro de las escuelas, que pueda ayudar a visualizar cómo los niños van desarrollando sus funciones cognoscitivas.

Al realizar una correlación entre los puntajes obtenidos en la ENLACE, el promedio escolar anual y la ENI, se busca identificar si existe o no una correlación significativa entre estos, cómo es ésta, analizarla y describirla. Con el propósito de ayudar en la comprensión del complejo proceso de aprendizaje, pues como se mencionó anteriormente los procesos cognitivos no puede ser irrelevante para el estudio del aprendizaje, además de que tenemos que ser conscientes de que existe una incapacidad para separar los efectos madurativos y ambientales en el desarrollo de los niños, de su proceso de aprendizaje y de sus funciones cognitivas.

Se sabe que existe una relación entre el rendimiento académico y las funciones cognitivas como se ha visto en varios estudios (Castillo-Parra et al., 2009; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006), pero en esta investigación se busca ver esta relación no sólo a través del promedio escolar anual sino también a partir de dos evaluaciones como son la ENLACE y la ENI. De tal forma que al utilizar una prueba neuropsicológica se puedan observar los requisitos cognitivos que se requieren en el desempeño académico evaluado a través del promedio escolar y la ENLACE. Y así contribuir en la comprensión de la relación planteada entre funciones cognoscitivas y desempeño académico, y colaborar en la obtención de una base más sólida para el entendimiento del proceso de aprendizaje.

## **Pregunta de investigación**

¿Existe alguna relación significativa entre el desempeño académico medido a través de la prueba ENALCE y el promedio escolar anual, con las funciones cognitivas evaluadas en una prueba neuropsicológica?

## **Objetivos**

Identificar y describir la relación entre el desempeño académico, medido por la ENLACE y el promedio escolar anual, en las materias de español y matemáticas<sup>2</sup>, con las funciones cognitivas correspondientes al lenguaje, lectura, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención.

Analizar la relación entre los puntajes obtenidos en: la ENLACE en el área de español y matemáticas, la Evaluación Neuropsicológica Infantil en los seis procesos evaluados y el promedio escolar anual de las materias de español y matemáticas.

## **Hipótesis**

-No existe correlación significativa entre los puntajes obtenidos en la materia de español y matemáticas de la ENLACE, con los puntajes correspondientes a los procesos de lenguaje, lectura, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención de la ENI.

-Existe una correlación significativa entre el promedio escolar de la materia de español y matemáticas con los puntajes correspondientes a los procesos de lenguaje, lectura, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención de la ENI.

---

<sup>2</sup> Se decidió sólo contemplar la puntuación del promedio escolar anual en las materias de matemáticas y español, debido a que la otra medición del desempeño académico- Puntaje de la ENLACE- sólo medía el desempeño académico del niño en esas dos áreas y una tercera que se decidió no contemplar en esta investigación.

## **Variables**

- Variable Organísmica: Desempeño académico, comprendido por el promedio escolar anual y el puntaje obtenido en la ENLACE, en las materias de Español y Matemáticas.
- Variable Organísmica: Puntaje obtenido en la ENI con respecto a los procesos de lenguaje, lectura, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención.
- Variables de control: Edad y Sexo.

## **Definición Conceptual**

\*Funciones cognoscitivas: Son aquellas que permiten recibir la información de nuestro entorno, procesarla, memorizarla y disponer de ella para su utilización posterior. Las funciones principales son la percepción, atención, concentración, orientación, cálculo, memoria, lenguaje, razonamiento y juicio (Leturia, Yanguas, Arriola M. & Uriarte, 2001).

\*Lenguaje: es la habilidad de codificar las ideas en señales y comunicárselas a alguien más, y debe distinguirse de las ideas mismas y de la alfabetización y su correcto uso (Kandel et al., 2000).

\*Razonamiento lógico matemático: Las habilidades matemáticas consisten por lo menos en dos habilidades neuropsicológicas, como son las habilidades viso-espaciales, las funciones ejecutivas y se asocia a diferentes tipos de memoria (memoria de trabajo, memoria a corto plazo y a largo plazo) (Keeler & Swanson en Osmon, Smerz, Braun & Plambeck, 2006).

\*Habilidad Conceptual: Hittmair-Delazer, Sailer y Benke (1995) (en Ardila, Rosselli & Matute, 2005) han señalado que el conocimiento conceptual tiene un papel crucial en el procesamiento aritmético y es la comprensión y el uso de los principios aritméticos; el cual puede ser dissociado en hechos aritméticos y procedimientos.

\*Funciones Ejecutivas: Abarca todas las habilidades cognitivas superiores, como la planeación, razonamiento, inhibición, regulación, supervisión y reajuste de la conducta dirigida a objetivos y la resolución de problemas; estas funciones coordinan información procedente de distintos sistemas de entrada, procesamiento y salida. Constituyen mecanismos de integración intermodal e intertemporal que permiten proyectar cogniciones y emociones desde el pasado hacia el futuro con objeto de resolver situaciones novedosas complejas ( Ardila, Pineda & Rosselli, 2000; Cappa, 2001; Moo, Valencia, Ulloa, Ostrosky-Solís & Reyes, 2011; Verde-García & Berchara, 2010; Hosenbocus & Chahal, 2012).

\*Atención: Implica que, de alguna forma, concentramos un “foco mental” en cierta estimulación aferente sensitiva, programas motores, memorias o representaciones internas. El cual podría ser inconsciente, ya que no se tiene consciencia del proceso (Kolb & Whishaw, 2006).

\*Puntaje español ENLACE: Abarca la comprensión e interpretación de los textos, sus propiedades y tipos, y el aspecto sintáctico y semántico de éstos. Así como un conocimiento del sistema de escritura y ortografía.

\*Puntaje matemáticas ENLACE: Consiste en el conocimiento de figuras y medidas, el significado y uso de los números, la representación de la información y la ubicación espacial.

\*Promedio escolar anual en la materia de español: Comprendido por el promedio de la calificación obtenida en los 5 bimestres en la materias de español.

\*Promedio escolar anual en la materia de matemáticas: Comprendido por el promedio de la calificación obtenida en los 5 bimestres en la materias de matemáticas.

### **Definición Operacional**

\*Funciones cognitivas: La evaluación de las funciones cognitivas, se obtuvo al aplicar los dominios de los procesos de lenguaje, lectura, aritmética, habilidades conceptuales y funciones ejecutivas de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI).

\*Lenguaje: La puntuación obtenida al aplicar los dominios de los procesos de lenguaje, lectura y habilidades conceptuales de la ENI.

\*Razonamiento Lógico-Matemático: Es aquella puntuación obtenida al aplicar el dominio del proceso de aritmética correspondiente a la ENI.

\*Habilidad Conceptual: Es aquella puntuación obtenida al aplicar el dominio del proceso de habilidades conceptuales correspondiente a la ENI.

\*Funciones Ejecutivas: La puntuación obtenida al aplicar los dominios correspondiente a los procesos de las funciones ejecutivas: fluidez, flexibilidad cognoscitiva y planeación y organización de la ENI.

\*Atención: Es aquella puntuación obtenida al aplicar el dominio del proceso de atención correspondiente a la ENI.

\*Puntuación español ENLACE: Es la puntuación obtenida en los aspectos sintácticos y semánticos de los textos, comprensión e interpretación, conocimiento del sistema de escritura y ortografía, y propiedades y tipos de texto, en la ENLACE.

\*Puntuación matemáticas ENLACE: Es la puntuación obtenida en los aspectos de figura, medidas, representación de la información, significado y uso de los números y ubicación espacial, en la ENLACE.

\*Promedio escolar anual en la materia de español: Es el promedio obtenido de las calificaciones escolares bimestrales en las materias de español a lo largo del año escolar.

\*Promedio escolar anual en la materia de matemáticas: Es el promedio obtenido de las calificaciones escolares bimestrales en las materias de matemáticas a lo largo del año escolar.

## **Muestreo**

Muestreo de tipo probabilístico.

La población donde se obtuvo la muestra, estuvo comprendida por todos los niños de sexto año de primaria, tanto del turno vespertino como matutino, correspondiente a una escuela primaria pública. Para la selección de los participantes se realizó una tómbola, de esta manera fueron elegidos de forma aleatoria los que conformaron la muestra.

## **Tipo de Estudio**

Exploratorio y correlacional.

Exploratorio porque el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Correlacional porque mide el grado de asociación entre dos o más variables (cuantifican relaciones). Mide cada variable presuntamente relacionada y, después, miden y analizan la correlación (Hernández, Fernández-Collado & Baptista, 2006).

## **Diseño**

Transeccionales correlacionales-causales. Los cuales describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto (causales).

En este caso se limita a establecer relaciones entre variables sin precisar el sentido de causalidad o el pretender analizar relaciones causales, sino solamente se fundamentarán las correlaciones.

## **Instrumentos**

1.- Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE) prueba del Sistema Educativo Nacional.

Incluye las siguientes subpruebas:

1.Español.

- 1.1 Propiedades y tipos de texto.
- 1.2 Aspectos sintácticos y semánticos de los textos.
- 1.3 Conocimiento del sistema de escritura y ortografía.
- 1.4 Comprensión e interpretación.
- 1.5 Búsqueda y manejo de información.

## 2. Matemáticas.

- 2.1 Significado y uso de los números.
- 2.2 Ubicación espacial.
- 2.3 Figuras.
- 2.4 Medida.
- 2.5 Análisis de la información.
- 2.6 Representación de la información.

La extensión de cada subprueba o grado-asignatura es desde 50 reactivos hasta 74. Su aplicación se realizó en 8 sesiones, de 45 minutos cada una, durante dos días.

2.- Evaluación Neuropsicológica Infantil ENI (Matute, Rosselli, Ardila y Ostrosky-Solís, 2007), de la cual sólo se aplicaron las pruebas de 6 funciones cognitivas, de las 12 incluidas en la batería. Los dominios y subdominios, correspondientes a cada una de las funciones cognitivas que se evaluaron son:

<b>Dominio</b>	<b>Subdominio</b>	<b>Pruebas</b>
1. Lenguaje	a) Repetición b) Expresión c) Comprensión	a) Sílabas, palabras, no palabras y oraciones. b) Denominación de imágenes, coherencia narrativa y longitud de la expresión. c) Designación de imágenes, seguimiento de instrucciones y



		comprensión del discurso.
2. Lectura	a)Precisión b)Comprensión c)Velocidad	a)Sílabas, palabras, no palabras, oraciones y palabras con errores en la lectura de voz alta. b)Oraciones, lectura en voz alta y lectura silenciosa. c)Lectura en voz alta y lectura silenciosa.
3. Aritmética	a)Conteo b)Manejo numérico c)Cálculo d)Razonamiento	a)Conteo b)Lectura y dictado de números, comparación de números escritos y ordenamiento de cantidades. c)Serie directa e inversa, cálculo mental y escrito. d)Problemas aritméticos.
4.Habilidades conceptuales		Similitudes Matrices Problemas Aritméticos
5. Funciones ejecutivas	5.1. Fluidez Verbal a)Verbal b)Gráfica	a)Semántica y fonémica. b)Semántica y no semántica
	5.2. Flexibilidad cognoscitiva	Número de ensayos administrados, total de respuestas correctas, porcentaje de respuestas correctas, total de errores,

		porcentaje de errores, número de categorías completadas, incapacidad para mantener la organización, respuestas perseverativas y porcentaje de respuestas perseverativas.
	5.3. Planeación y organización	Aciertos con el mínimo de movimientos, diseños correctos y movimientos realizados.
Atención	a)Visual b)Auditiva	a)Cancelación de dibujos y letras. b)Dígitos en progresión y en regresión.

La administración de esta prueba tomó aproximadamente una hora con quince minutos.

3. Cuestionario de datos sociodemográficos realizado por la escuela al inicial el año escolar. De ésta se obtuvieron la clasificación del nivel socioeconómico, su asignación se hizo en base a la clasificación del nivel socioeconómico por parte de la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación y Opinión Pública A.C. (AMAI), la cual tiene seis niveles socioeconómicos diferentes (Gutiérrez, 2004):

Clase Alta (A/B): Es el segmento con el más alto nivel de vida. El perfil del jefe de familia de estos hogares está formado básicamente por individuos con un nivel educativo de Licenciatura o mayor. Viven en casas o departamentos de lujo con todas las comodidades.

Clase Media Alta (C+): Este segmento incluye a aquellos que sus ingresos y/o estilos de vida es ligeramente superior a los de la clase media. El perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de Licenciatura. Generalmente

viven en casas o departamentos propios algunos de lujo y cuentan con todas las comodidades.

Clase Media (C): El perfil del jefe de familia en estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de preparatoria principalmente. Los hogares pertenecientes a este segmento son casas o departamentos, que son propios o rentados, y tienen algunas comodidades en cuanto a los servicios que tienen.

Clase Media Baja (D+): Se incluyen a aquellos hogares que sus ingresos y/o estilos de vida son ligeramente menores a los de la clase media. El perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de secundaria o primaria completa. En este caso, los hogares pertenecientes a esta clasificación, en su mayoría son de su propiedad; aunque algunas personas rentan el inmueble y algunas viviendas son de interés social.

Clase Baja (D): El perfil de familia de estos hogares está formado por personas con un nivel educativo de primaria en promedio, en donde en su mayoría ha sido completada. Los hogares pertenecientes a este segmento son hogares propios o rentados, en los cuales su mayoría son de interés social o de rentas congeladas.

Clase más Baja (E): Es el segmento más bajo de la población. El perfil del jefe de familia de estos hogares está formado por individuos con un nivel educativo de primaria sin completarla. Estas personas no poseen un lugar propio teniendo que rentar o utilizar otros recursos para conseguirlo. En un solo hogar suele vivir más de una generación y son totalmente austeros.

## **Participantes**

Los participantes se seleccionaron de manera aleatoria de una población de 110 alumnos de sexto año provenientes de una escuela primaria pública de la zona Sur de la Ciudad de México localizada en la colonia San Lorenzo Huipulco, de la delegación Tlalpan.

Se evaluó una muestra total de 37 niños (19 niñas y 18 niños) cuya edad varía de los 11 a los 13 años de edad, y su edad promedio es de 12 años 3 meses.

## Criterios de inclusión

Todos los participantes cumplieron con los siguientes requisitos:

- Haber realizado los dos ensayos de la Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE).
- No tener enfermedades graves o alteraciones de la conducta.
- Haber concluido aprobatoriamente el ciclo escolar.
- Tener una agudeza visual normal o corregida.
- Proporcionaron el consentimiento informado firmado por los padres para la participar en el estudio.
- Ausencia de daño neurológico y antecedentes psiquiátricos, proporcionado por la Institución Escolar, la cual realizó una encuesta sobre datos socio-demográficos y de salud de sus alumnos, a todos los padres a principios del ciclo escolar.

## Procedimiento

1. Se inició invitando a la escuela a ser parte del proyecto de investigación, explicando los propósitos de ésta.
2. Se realizó la selección de los participantes de manera aleatoria.
3. Se hizo la invitación para participar en el estudio a través de un consentimiento pasivo informado, en donde el alumno indica cuando NO quiere participar entregando el formato.
4. A los participantes elegidos se les llamó de manera individual.
5. A cada uno de los participantes, se les explicó de manera breve qué es lo que se iba a realizar. Se les indicó que no afectaría de ningún modo sus calificaciones escolares y que ante cualquier momento de cansancio o duda se indicara.

6. Posteriormente se les preguntó sobre su estado de ánimo y físico, para saber si presentaban algún tipo de malestar que pudiera afectar de alguna manera su ejecución de la prueba.
7. Si no existía algún impedimento para realizar la aplicación, se llevaba a cabo. Comenzando con la subprueba de lenguaje, lectura, atención y habilidades conceptuales.
8. Al terminar con la subprueba de habilidades conceptuales, se le preguntaba sobre su estado tanto de ánimo como el físico, para saber si se encontraban cansados o abrumados, al igual de que también se les preguntó si tenían alguna duda sobre lo que se estaba realizando.
9. Se les decía posteriormente que por el momento se terminaba la aplicación de las pruebas y que al día siguiente se llevaría a cabo la segunda parte.
10. Para la segunda aplicación se volvió a realizar los pasos 3 y 4, para aclarar nuevamente que la prueba no afectaba de ningún modo su calificación y que los resultados se manejarían de manera anónima. También para ver que los participantes se encontraban bien al momento de aplicar la batería.
11. La segunda aplicación abarcó los dominios de los procesos de aritmética y funciones ejecutivas.
12. Al terminar la segunda aplicación se les agradeció sobre su participación en la investigación.

## V. RESULTADOS

### Datos de los participantes

*Tabla 1. Datos informativos de los participantes*

Sexo	Número de participantes	Edad promedio	Horario escolar matutino	Horario escolar vespertino
Mujeres	19	12 años 2 meses	13	6
Hombres	18	12 años 4 meses	11	7
Total	37		24	13

Como se puede observar en la Tabla 1, la edad promedio de los niños que participaron en el estudio es de 12 años 2 meses, mientras que el de las niñas es de 12 años 4 meses de edad. La mayoría de los participantes pertenecían al horario escolar matutino, debido a la gran cantidad de alumnos inscritos en este horario a comparación del vespertino.

### Datos Sociodemográficos

La delegación Tlalpan donde se ubica la escuela, cubre diversos entornos al ser una de las delegaciones con mayor territorio, por tanto es visible el contraste socioeconómico que se presenta.

Como se indica en la Tabla 2, de la muestra estudiada, los niveles socioeconómicos comprendidos fueron: nivel bajo, medio bajo y nivel medio, cuyo porcentaje se presenta en la misma.

*Tabla 2. Nivel socioeconómico de los participantes y porcentaje dentro de la muestra.*

Nivel Socioeconómico	Número de participantes	Porcentaje de la muestra
Bajo	9	24%
Medio Bajo	20	54%
Medio	8	22%

El nivel educativo de los padres y madres de familia de los participantes, se presenta en la Tabla 3, concuerda con el nivel socioeconómico obtenido y presentado en la Tabla 2.

*Tabla 3. Nivel de escolaridad de los padres y madres de familia de los participantes.*

Escolaridad	Padres de Familia	Madres de Familia
Sin escolaridad	1	0
Primaria	8	12
Secundaria	12	15
Preparatoria	6	5
Carrera Técnica	0	2
Universidad	1	2
Sin responder	9	1
Participantes en total	37	37

En la Tabla 4 se presenta el tipo de familia al que pertenecen los estudiantes. La mayoría de los niños son miembro de un núcleo familiar en donde están presentes ambos padres, hermanos y en algunos casos otro miembro familiar (49% y 19% correspondientemente). Mientras que un 32% de la muestra, pertenece a un núcleo familiar, en donde uno de los padres se encuentra ausente; y sólo se presentó un caso, en donde existía la ausencia de ambos padres.

*Tabla 4. Tipo de familia a la que pertenecen los niños y su porcentaje dentro de la muestra.*

Tipo de Familia	Participantes con dicha familia	Porcentaje dentro la muestra
Familia Completa.	18	49%
Familia Completa con otros integrantes.	7	19%
Familia Incompleta.	5	13%
Familia Incompleta con otros integrantes.	6	16%
Familia con otros Integrantes.	1	3%

## Medias de los puntajes del ENLACE, promedio escolar anual y ENI

Para un mejor desglose de los resultados obtenidos en la ENLACE, éstos se dividirán en dos de acuerdo a la materia, quedando así: Puntajes obtenidos en la ENLACE español y puntajes obtenidos en la ENLACE matemáticas. Esta misma división se realizará más adelante con respecto a las correlaciones obtenidas entre dichos puntajes de la ENLACE y los obtenidos a través de la ENI y el promedio escolar anual.

Los puntajes en la ENLACE-español tuvieron un promedio de 613.89 (rango: 369-806) el cual indica un nivel de logro académico bueno, es decir, que se muestra un nivel de dominio adecuado de los conocimientos y que se posee las habilidades de la asignatura evaluada.

Mientras que el puntaje en la ENLACE-matemáticas tiene un promedio de 634.27 (rango: 514-839) el cual muestra un nivel del logro académico bueno.

*Tabla 5. Media y desviación estándar de los puntajes de la ENLACE*

Variables	Media	DE
Puntaje Español ENLACE	613.89	93.53
Puntaje Matemáticas ENLACE	634.27	67.94

En cuanto al promedio escolar anual en español este es de 8.51 y en la materia de matemáticas la media fue de 8.43

*Tabla 6. Media y desviación estándar del promedio escolar anual en las materias de español y matemáticas.*

Variables	Media	DE
Promedio escolar anual en español	8.51	0.83
Promedio escolar anual en matemáticas	8.43	0.8

En la prueba ENI el promedio del proceso de lenguaje fue de 176.57 (puntaje bruto), en el caso de la lectura su media fue de 70.51 (puntaje bruto), en aritmética su promedio fue 67.49 (puntaje bruto), la media del proceso de atención es de 66.43 (puntaje bruto), las habilidades conceptuales tienen un promedio de 16.86 (puntaje



bruto), mientras que las funciones ejecutivas obtuvieron una media de 133.22 (puntaje bruto)<sup>3</sup>.

*Tabla 7. Media y desviación estándar de los seis procesos evaluados en el ENI y obtenidos mediante sus puntajes brutos.*

Variables	Media	DE
Lenguaje	176.57	56.47
Lectura	70.51	8.28
Aritmética	67.49	9.97
Atención	66.43	10.8
Habilidades Conceptuales	16.86	4.75
Funciones Ejecutivas	133.22	17.83

## ÁREA DE ESPAÑOL

A continuación en el siguiente apartado se presentan las correlaciones obtenidas entre los puntajes de la ENLACE y promedio escolar anual exclusivamente en el área de español<sup>4</sup>, con los datos obtenidos de los procesos evaluados a través del ENI. Cabe destacar que todas las correlaciones fueron positivas.

Como se puede observar en la tabla 8, la variable de lenguaje muestra una correlación significativa con valor de  $p < .05$  ( $r = .387$ ) con los puntajes obtenidos en el promedio escolar anual en la asignatura de español.

El dominio del proceso de lectura que se evaluó a través de la ENI correlacionó significativamente con un valor de  $p < .01$  con el puntaje ENLACE ( $r = .597$ ).

Mientras que la variable de aritmética, correlacionó con los puntajes de la ENLACE ( $r = .368$ ) y el promedio escolar anual ( $r = .378$ ) ambos con un valor  $p < .05$

---

<sup>3</sup> En el anexo A se podrá observar los puntajes naturales (brutos) y sus correspondientes puntajes escalares obtenidos de acuerdo a los puntajes normativos por edad. También se encontrarán los subdominios que se obtuvieron a través de la suma de los puntajes escalares de las tareas que los complementan y la puntuación percentil correspondiente a cada subdomino, pudiendo así ubicar los datos que se presentan en esta investigación en un rango percentil, darles un valor cualitativo y una clasificación adecuada al puntaje obtenido a través de la ENI.

<sup>4</sup> Como se mencionó anteriormente esta división entre los puntajes de español y matemáticas, se realizó con el propósito de mejorar el desglose y análisis de las correlaciones, a fin de cumplir con nuestros objetivos.

También se puede observar que el proceso de las habilidades conceptuales, se correlacionó de manera significativa con un valor de  $p < .05$ , con los puntajes obtenidos en la ENLACE ( $r = .358$ ) y el promedio escolar anual ( $r = .381$ ). Mientras que las funciones ejecutivas se correlacionaron con un valor de  $p < .01$  con el puntaje obtenido en la ENLACE ( $r = .456$ ) y con un valor de  $p < .05$ , con el promedio escolar anual ( $r = .368$ ).

Por último el dominio del proceso de atención se correlacionó de manera significativa con un valor  $p < .01$ , con los puntajes obtenidos en la ENLACE ( $r = .609$ ) y el promedio escolar anual ( $r = .500$ ).

Tabla 8. *Correlación entre los puntajes obtenidos en el área de español de la ENLACE, el promedio escolar anual de la materia de español, y los procesos evaluados a través del ENI.*

SUBDOMINIOS ENI		Puntaje ENLACE	Promedio escolar anual
Leguaje	r Pearson	.247	.387*
	Sig.	.141	.018
Lectura	r Pearson	.597**	.281
	Sig.	.000	.092
Aritmética	r Pearson	.368*	.378*
	Sig.	.025	.021
Hab.Conceptuales	r Pearson	.358*	.381*
	Sig.	.030	.020
Funciones Ejecutivas	r Pearson	.456**	.368*
	Sig.	.005	.025
Atención	r Pearson	.609**	.500**
	Sig.	.000	.002

\*  $P < .05$ , \*\* $P < .01$

### **Correlaciones significativas entre las áreas evaluadas por la ENLACE- español y los subdominios de los procesos evaluados a través del ENI<sup>5</sup>.**

El lenguaje es comprendido por los subdominios de repetición, expresión y comprensión en la ENI de los cuales, como se observa en la Tabla 9, se tuvieron las siguientes correlaciones:

- Expresión: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con los aspectos sintácticos y semánticos de los textos ( $r = .410$ ).
- Repetición y comprensión del lenguaje no tuvieron alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

La función cognitiva de lectura, está compuesta por subdominios de precisión, comprensión y velocidad en el ENI, los cuales tienen las siguientes correlaciones:

- Velocidad: correlacionó significativamente con un valor  $p < .01$  con aspectos sintácticos y semánticos de los textos ( $r = .450$ ), y comprensión e interpretación ( $r = .548$ ) en el área de español.
- La precisión y comprensión de la lectura no tuvo alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Aritmética compuesta por los subdominios de conteo, manejo de números, cálculo y razonamiento lógico-matemático, los cuales tienen las siguientes correlaciones:

- Manejo de los números: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el área de conocimiento del sistema de escritura y ortografía ( $r = .344$ ).
- Cálculo: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con aspectos sintácticos y semánticos de los textos, ( $r = .343$ ).
- Razonamiento lógico-matemático: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  en ambos casos, con los aspectos sintácticos y semánticos de los textos ( $r = .351$ ) y con el área en comprensión e interpretación ( $r = .361$ ).
- Conteo aritmético no presentó alguna correlación significativa con alguna de las

---

<sup>5</sup> Se realizó una correlación más específica, sólo entre los subdominios y áreas que hayan presentado una correlación, para poder conocer qué subdominios – que complementan el dominio evaluado por el ENI- correlacionaba con las áreas – que complementan el desempeño académico en la materia evaluada por la ENLACE.

áreas evaluadas en la ENLACE.

Las habilidades conceptuales compuesta por los subdominios, similitudes, matrices y problemas aritméticos, los cuales tienen las siguientes correlaciones:

- Similitudes: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con las propiedades y tipos de texto ( $r = .412$ ).
- Problemas aritméticos: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  en ambos casos, con los aspectos sintácticos y semánticos de los textos ( $r = .351$ ) y con la comprensión e interpretación ( $r = .361$ ).
- Matrices no presento alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Las Funciones Ejecutivas compuestas por los subdominios fluidez verbal, fluidez gráfica, flexibilidad cognitiva y planeación y organización; estos obtuvieron las siguientes correlaciones:

- Fluidez verbal: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el área de comprensión e interpretación ( $r = .330$ ) y correlacionó significativamente con un valor  $p < .01$  en ambos casos, con las áreas de aspectos sintáctico y semántico de los textos ( $r = .503$ ) y propiedades y tipos de textos ( $r = .495$ ).
- Fluidez gráfica: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el área de comprensión e interpretación ( $r = .326$ ).
- Flexibilidad cognitiva, planeación y organización no presentaron alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Atención, evaluada por los subdominios visual y auditiva, los cuales tienen las siguientes correlaciones:

- Visual: correlacionó significativamente con un valor  $p < .01$  en los tres casos, con las áreas de aspectos sintácticos y semánticos de los textos ( $r = .614$ ) , comprensión e interpretación ( $r = .483$ ), y propiedades y tipos de texto ( $r = .616$ ) .
- Auditiva: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con conocimientos del sistema de escritura y ortografía ( $r = .348$ ).

Tabla 9. Correlaciones entre los aspectos evaluados en la ENLACE-español y los componentes de los subdominios evaluados en ENI.

Componentes del ENI		Aspectos del área de Español ENLACE			
		Aspectos sintácticos y semánticos de los textos	Comprensión e interpretación	Conocimiento del sistema de escritura y ortografía	Propiedades y tipos de textos
Lenguaje	r Pearson	0.208	0.317	0.107	0.209
Repetición	Sig.	0.217	0.056	0.527	0.215
Lenguaje	r Pearson	.410*	0.125	0.146	0.321
Expresión	Sig.	0.012	0.459	0.39	0.053
Lenguaje	r Pearson	0.201	-0.014	0.227	0.094
Comprensión	Sig.	0.232	0.934	0.177	0.579
Lectura	r Pearson	0.22	0.32	0.282	0.21
Precisión	Sig.	0.191	0.053	0.091	0.212
Lectura	r Pearson	0.249	0.087	0.029	0.197
Comprensión	Sig.	0.138	0.61	0.866	0.241
Lectura	r Pearson	.450**	.548**	0.307	0.213
Velocidad	Sig.	0.005	0	0.065	0.206
Aritmética	r Pearson	0.08	0.314	0.124	0.015
Conteo	Sig.	0.636	0.058	0.464	0.929
Aritmética	r Pearson	0.249	0.238	.344*	0.242
Manejo de Números	Sig.	0.137	0.156	0.037	0.149
Aritmética	r Pearson	.343*	0.126	0.199	0.232
Cálculo	Sig.	0.038	0.456	0.239	0.167
Aritmética	r Pearson	.351*	.361*	0.22	0.104
Razonamiento Lógico- matemático	Sig.	0.033	0.028	0.191	0.541
Habilidades	r Pearson	0.25	0.137	0.294	.412*
Conceptuales	Sig.	0.135	0.417	0.078	0.011

Habilidades					
Conceptuales	r Pearson	0.219	0.256	0.092	0.221
Matrices	Sig.	0.193	0.125	0.59	0.189
Habilidades					
Conceptuales					
Problemas	r Pearson	.351*	.361*	0.22	0.104
Aritméticos	Sig.	0.033	0.028	0.191	0.541
Funciones					
Ejecutivas	r Pearson	.503**	.330*	0.22	.495**
Fluidez Verbal	Sig.	0.001	0.046	0.191	0.002
Funciones					
Ejecutivas					
Fluidez Gráfica	r Pearson	0.302	.326*	0.248	0.279
	Sig.	0.069	0.049	0.139	0.094
Funciones					
Ejecutivas					
Flexibilidad	r Pearson	0.105	0.131	0.103	-0.131
Cognitiva	Sig.	0.538	0.44	0.543	0.441
Funciones					
Ejecutivas					
Planeación y	r Pearson	0.079	0.11	-0.134	0.146
Organización	Sig.	0.643	0.517	0.43	0.388
Atención					
Visual					
	r Pearson	.614**	.483**	0.315	.616**
	Sig.	0	0.002	0.058	0
Atención					
Auditiva					
	r Pearson	-0.046	0.173	.348*	-0.11
	Sig.	0.787	0.307	0.035	0.515

\* P < .05, \*\*P < .01

## ÁREA DE MATEMÁTICAS

A continuación, se presentan las correlaciones que se realizaron con los puntajes obtenidos en la asignatura de matemáticas de la ENLACE y promedio escolar anual en matemáticas, donde se evaluaron las habilidades lógico-matemáticas y los procesos evaluados en la ENI. Del mismo modo que en el área de español anteriormente presentadas, las correlaciones obtenidas fueron positivas.

Se puede observar en la Tabla 10, que el lenguaje correlacionó significativamente con un valor  $p < .01$  con el promedio escolar anual ( $r = .428$ ). Mientras que el dominio

del proceso de lectura, correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el puntaje obtenido en el área de matemáticas de la ENLACE ( $r = .392$ ).

El dominio del proceso de aritmética, tuvo una correlación significativa con un valor  $p < .05$  con el puntajes de la ENLACE ( $r = .366$ ).

Por otro lado, las funciones ejecutivas obtuvieron una correlación significativa con un valor  $p < .05$  con el puntaje obtenido en el promedio escolar anual ( $r = .330$ ) y con un valor  $p < .01$  con la ENLACE ( $r = .492$ ).

Por último el dominio del proceso de atención correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el puntaje obtenido en la ENLACE ( $r = .342$ ) y el promedio escolar anual ( $r = .350$ ).

Tabla 10. *Correlación entre los puntajes obtenidos en el área de matemáticas de la ENLACE, el promedio escolar anual en la materia de matemáticas, y los procesos evaluados a través de la ENI.*

SUBDOMINIOS ENI		Puntaje ENLACE	Promedio escolar anual
	r Pearson	0.217	.428**
Leguaje	Sig.	0.198	0.008
	r Pearson	.392*	0.321
Lectura	Sig.	0.016	0.052
	r Pearson	.366*	0.31
Aritmética	Sig.	0.026	0.062
	r Pearson	0.316	0.315
Hab.Conceptuales	Sig.	0.057	0.058
	r Pearson	.492**	.330*
Funciones Ejecutivas	Sig.	0.002	0.046
	r Pearson	.342*	.350*
Atención	Sig.	0.038	0.034

\*  $P < .05$ , \*\* $P < .01$

### **Correlaciones significativas entre las áreas evaluadas en la ENLACE-matemáticas y los subdominios de los procesos evaluados a través de la ENI.**

Las correlaciones obtenidas en los subdominios del lenguaje -repetición, expresión y comprensión - que se pueden observar en la Tabla 11 fueron:

- Repetición: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$ , con el puntaje

de ubicación espacial ( $r = .345$ ).

- Expresión: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el puntaje en representación de la información ( $r = .354$ ).
- Comprensión del lenguaje no presenta alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Las correlaciones que se ven en la Tabla 11 de los subdominios de lectura – precisión, comprensión y velocidad - son:

- Precisión: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  en ambas, con las áreas de representación de la información ( $r = .359$ ) y con el significado y uso de las operaciones ( $r = .369$ ).
- Velocidad: correlacionó significativamente con un valor  $p < .01$  con el área de medidas ( $r = .421$ ) y con un valor de  $p < .05$  con el puntaje de significado y uso de las operaciones ( $r = .347$ ) y con el área de significado y uso de los números ( $r = .382$ ).
- Comprensión de lectura no presentó alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Las correlaciones obtenidas en los subdominios de aritmética –conteo, manejo de los números, cálculo y razonamiento lógico-matemático - son:

- Manejo de números: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  tanto con el área de medidas ( $r = .394$ ) y con el área de significado y uso de los números ( $r = .385$ ), y con un valor  $p < .01$  con el área de ubicación espacial ( $r = .426$ ).
- Cálculo: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  con el área de medidas ( $r = .331$ ), y con un valor  $p < .01$  con el área de ubicación espacial ( $r = .421$ ).
- Conteo y razonamiento lógico-matemático, no presentaron alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Las correlaciones en los subdominios de las habilidades conceptuales- similitudes, matrices y problemas aritméticos- son:



- Similitudes: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$ , con el área de representación de la información ( $r = .393$ ).
- Matrices: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  en ambas, con el área de figuras ( $r = .346$ ), y significado y uso de los números ( $r = .387$ ).
- Problemas aritméticos no presentó alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Las correlaciones obtenidas en los subdominios de las funciones ejecutivas- fluidez verbal, fluidez gráfica, flexibilidad cognitiva y planeación y organización- son:

- Fluidez verbal: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$ , con el área de representación de la información ( $r = .396$ ).
- Fluidez gráfica: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$ , con el área de análisis de la información ( $r = .360$ ).
- Flexibilidad Cognitiva: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  en ambas, con el área de análisis de la información ( $r = .329$ ), y con el área de significado y uso de los números ( $r = .328$ ).
- Planeación y organización: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$ , con el área de figuras ( $r = .339$ ).

Las correlaciones obtenidas en los subdominios de atención –visual y auditiva - fueron:

- Visual: correlacionó significativamente con un valor  $p < .05$  en ambas, con las áreas de análisis de la información ( $r = .333$ ) y significado y uso de los números ( $r = .397$ ).
- Atención auditiva no presentó alguna correlación significativa con alguna de las áreas evaluadas en la ENLACE.

Tabla 11. Correlaciones de los aspectos evaluados en la ENLACE-matemáticas y los componentes de los subdominios evaluados a través de la ENI.

Componentes del ENI		Aspectos del área de Matemáticas ENLACE						
		Análisis de la información	Figuras	Medidas	Representación de la información	Significado y uso de las operaciones	Significado y uso de los números	Ubicación espacial
Lenguaje Repetición	r Pearson	-0.076	-0.076	0.063	0.400	0.116	0.174	.345*
	Sig.	0.655	0.654	0.709	0.014	0.493	0.302	0.036
Lenguaje Expresión	r Pearson	0.104	0.256	0.080	.354*	0.198	0.226	0.073
	Sig.	0.54	0.126	0.640	0.031	0.241	0.179	0.666
Lenguaje Comprensión	r Pearson	0.316	0.260	0.147	0.278	0.027	0.292	0.042
	Sig.	0.056	0.120	0.385	0.096	0.876	0.079	0.805
Lectura Precisión	r Pearson	0.077	0.083	0.021	.359*	.369*	0.185	0.242
	Sig.	0.649	0.627	0.903	0.029	0.025	0.273	0.149
Lectura Comprensión	r Pearson	0.016	0.195	0.099	0.307	0.043	0.092	0.038
	Sig.	0.926	0.248	0.559	0.065	0.802	0.588	0.822
Lectura Velocidad	r Pearson	0.310	0.296	.421**	0.256	.347*	.382*	0.281
	Sig.	0.062	0.075	0.010	0.126	0.035	0.020	0.092
Aritmética Conteo	r Pearson	0.090	0.299	0.207	0.116	0.258	0.230	0.106
	Sig.	0.595	0.077	0.220	0.493	0.123	0.172	0.532
Aritmética Manejo de Números	r Pearson	0.080	0.301	.394*	0.207	0.034	.385*	.426**
	Sig.	0.638	0.07	0.016	0.219	0.843	0.019	0.009
Aritmética Cálculo	r Pearson	-0.032	0.157	.331*	0.270	0.116	0.300	.421**
	Sig.	0.850	0.353	0.046	0.106	0.492	0.072	0.010
Aritmética Razonamiento Lógico-matemático	r Pearson	0.221	0.227	0.212	0.184	0.248	0.189	0.156
	Sig.	0.189	0.177	0.207	0.275	0.139	0.264	0.356
Habilidades Conceptuales Similitudes	r Pearson	0.057	0.020	0.171	.393*	0.007	0.220	0.157

	Sig.	0.737	0.907	0.311	0.016	0.967	0.191	0.353
Habilidades Conceptuales Matrices	r Pearson	0.262	.346*	0.230	0.242	-0.071	.387*	0.115
	Sig.	0.117	0.036	0.17	0.149	0.678	0.018	0.498
Habilidades Conceptuales Problemas Aritméticos	r Pearson	0.221	0.227	0.212	0.184	0.248	0.189	0.156
	Sig.	0.189	0.177	0.207	0.275	0.139	0.264	0.356
Funciones Ejecutivas Fluidez Verbal	r Pearson	0.207	0.241	0.243	.396*	-0.089	0.188	0.320
	Sig.	0.219	0.15	0.147	0.015	0.6	0.264	0.053
Funciones Ejecutivas Fluidez Gráfica	r Pearson	.360*	0.192	0.288	0.166	0.223	0.184	0.096
	Sig.	0.029	0.255	0.083	0.327	0.184	0.276	0.573
Funciones Ejecutivas Flexibilidad Cognitiva	r Pearson	.329*	0.170	0.044	0.225	-0.231	.328*	0.013
	Sig.	0.047	0.313	0.797	0.180	0.169	0.047	0.94
Funciones Ejecutivas Planeación y Organización	r Pearson	0.041	.339*	0.102	0.062	0.188	0.193	-0.021
	Sig.	0.812	0.040	0.548	0.715	0.264	0.251	0.902
Atención Visual	r Pearson	.333*	0.213	0.222	0.253	-0.080	.397*	0.240
	Sig.	0.044	0.206	0.186	0.131	0.637	0.015	0.153
Atención Auditiva	r Pearson	0.046	0.260	0.282	0.290	0.129	0.159	0.166
	Sig.	0.788	0.121	0.091	0.081	0.448	0.348	0.325

\* P < .05, \*\*P < .01

## VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

México posee una población culturalmente heterogénea, resultado de diversos factores que provocan grandes desigualdades educativas. Dentro de este esquema las oportunidades de progreso sólo se generan en algunos estratos sociales con acceso a una educación de calidad.

En la presente investigación, la población estudiantil que fue evaluada perteneció a una primaria pública, que se encontraba bajo las reformas educativas implementadas a partir del 2004. Estas nuevas reformas buscaron otorgar una educación de calidad a toda la población, es decir, que los estudiantes por medio del nuevo modelo por competencias pudieran responder a las necesidades que exige el Siglo XXI.

Al realizar una investigación en esta población, de tipo exploratorio-correlacional, se buscó ver la existencia o falta de una correlación entre las variables desempeño académico y funciones cognoscitivas, medir el grado de asociación entre estas variables y posteriormente describirlas. La importancia de realizar este tipo de investigaciones, es aportar un poco más de información sobre la relación existente entre las funciones cognitivas y la educación. El objetivo de este estudio fue determinar si hay alguna relación significativa entre el nivel de rendimiento académico medido por una evaluación como la ENLACE - considerada como margen de referencia en cuanto al desempeño escolar a nivel nacional en México-, el promedio escolar anual- que también sirvió como método de comparación entre la relación de los puntajes de la ENLACE y la ENI- y las funciones cognitivas evaluadas a través de la ENI.

Existe una gran complejidad al abordar esta clase de estudios – tal vez por ello la poca investigación al respecto- pues debe considerarse que los niños evaluados en esta investigación poseen un cerebro en desarrollo. Esto deriva en dificultades para analizar sus funciones cerebrales superiores, debido a la inmadurez y gran plasticidad que presenta el sistema nervioso; donde unas cuantas semanas o meses pueden ser fundamentales para poder establecer una diferencia en el surgimiento o mejora de una función o capacidad.

Por lo tanto, se debe tomar en cuenta que “los resultados de una prueba en

particular pueden reflejar interacciones entre cambios en el desarrollo biológico normal, adquisición incompleta de conocimientos y los efectos focales de una lesión” (Hebber & Milberg, 2011).

A lo largo de esta investigación fue visible también la complejidad existente dentro de las correlaciones que se establecen entre las funciones cognitivas y la educación, siendo un área de estudio que conlleva muchas variables – como los ambientes sociales<sup>6</sup>, nutrición, tipo de educación, calidad educativa, oportunidades de aprendizaje, etapa de desarrollo, etc. – y donde todavía falta mucho para poder comprender cómo se conforman y cómo se relacionan las funciones cognitivas. Sabemos que estas funciones son constructos multidimensionales que por lo mismo las constituyen diversas sub-funciones, las cuales se encuentran relacionadas frecuentemente entre ellas o con otras habilidades cognitivas, por lo que aún las especificaciones y relaciones entre estos componentes no son consistentes, y del todo entendidas (Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006). Por lo tanto, se requiere más investigación sobre las funciones cognitivas y su relación con todas aquellas variables que tengan algún efecto sobre éstas.

En el presente estudio se correlacionó el área de español ENLACE y los procesos evaluados a través de la ENI donde se encontró una correlación significativa con cinco de las seis funciones cognitivas evaluadas: lectura, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención. Asimismo, el promedio escolar anual de la materia de español también correlacionó significativamente con cinco de las seis funciones cognitivas evaluadas: lenguaje, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención.

Posteriormente se hizo una correlación con el área de matemáticas ENLACE y los procesos evaluados a través de la ENI donde se correlacionaron cuatro de las seis funciones cognitivas, descartando las habilidades conceptuales y el lenguaje.

---

<sup>6</sup> Ostrosky-Solís, et al., (1998) mencionan que los ambientes sociales empobrecidos dan una estimulación insuficiente el cual altera el desarrollo del SNC. Al respecto como vimos en el capítulo dos, Vygotsky y Luria, señalaron que los procesos psicológicos complejos, tienen un origen social y dependerán de las relaciones sociales internalizadas. Por lo que estas variables sociales tienen una influencia en el desarrollo y organización de dichos procesos.

Mientras que el promedio escolar anual de la materia de matemáticas correlacionó significativamente con tres de los seis procesos evaluados, descartando la función de lectura, aritmética y habilidades conceptuales.

Los datos obtenidos concuerdan con los reportados por otros estudios (Castillo-Parra et al., 2009; Ardila et al., 2000; Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006; Ostrosky-Solís et al., 1998) donde la relación entre funciones cognitivas y la variable educación ha sido abordada de diversas formas. Algunos estudios han tenido como objetivo evaluar los efectos de la capacidad de algunas funciones sobre el rendimiento académico (Castillo-Parra, et al., 2009; Lépine & Barrouillet, 2005; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006), mientras que en otros se estudia el efecto educativo en el desempeño obtenido en las evaluaciones neuropsicológicas (Ostrosky-Solís, et al., 1998; Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006). En ambos casos- sea la dirección que se tome sobre el efecto de una sobre otra variable- la relación entre funciones cognitivas y logro académico, rendimiento académico o nivel educativo, es evidente.

A continuación se describirán y analizarán las correlaciones que se obtuvieron, entre los puntajes de los procesos evaluados a través de la ENI y el obtenido en las pruebas de desempeño académico (ENLACE y el promedio escolar anual):

En el caso de la variable lenguaje, ésta no presentó una correlación significativa con el puntaje obtenido en la ENLACE, pero si correlacionó con el promedio escolar anual tanto en las materia de español como en la de matemáticas. Esto puede deberse a que la prueba ENLACE y la ENI evalúan la variable lenguaje de manera diferente. En la ENI se evalúa en su modalidad oral únicamente mediante presentación de estímulos orales, solicitando al participante que repita, realice alguna acción o conteste una serie de preguntas. En el caso de la ENLACE- aunque no se evalúa el lenguaje como tal- este proceso está presente en su modalidad de lectura y escritura. Por lo tanto, la manera en cómo el participante utiliza la expresión del lenguaje de forma oral y la comprensión de instrucciones orales, no tiene una correlación significativa en el desempeño mostrado en la ENLACE donde se interactúa con el evaluado por medio de la lecto-escritura.

Como menciona Barnes (en Cazden, 1991) “la expresión oral combina lo

cognoscitivo y lo social (...). Para aprender los estudiantes tienen que valerse de lo que ya saben si quieren encontrarle sentido a lo que el profesor les explica. La expresión oral permite someter a reflexión los procesos mediante los que el alumno relaciona nuevos y antiguos conocimientos, si bien dicha posibilidad depende de las relaciones sociales y del sistema de comunicación que implante el profesor". Es por ello que la correlación significativa entre el lenguaje y el promedio escolar anual, es más factible y tiene una mayor correspondencia con lo mencionado anteriormente, ya que el promedio escolar anual no sólo evalúa al individuo por medio de la lecto-escritura, sino que también por medio de la instrucción de manera oral; es decir, utiliza otros tipos para el procesamiento de la información y al mismo tiempo permite otros medios de recuperación y de respuesta- no sólo respuestas de opción múltiple como en el caso de una evaluación como la ENLACE. Por lo que se podría plantear que la forma en que se da el procesamiento de la información al realizar diversos tipos de evaluaciones, es diferente de acuerdo a cómo sea solicitada la información.

En cuanto a la variable de lectura, el cual es un acto complejo cuyo aprendizaje implica diferentes etapas, en cada una de las cuales los procesos psicológicos involucrados son variables, numerosos y complejos (Ardila & Ostrosky-Solís, 1991) se obtuvo una correlación significativa con el puntaje de la ENLACE tanto en el área de español como en la lógico-matemática. Se observó en esta relación, que a mayores puntajes obtenidos en la ENLACE se obtuvo un mejor desempeño en la evaluación de lectura en la ENI (o viceversa). Lo anterior concuerda con lo mencionado por Ardila y Ostrosky-Solís (1991) "entre las características asociadas significativamente a los grupos de lectores eficientes, se encontró una alta capacidad intelectual global, una adecuada habilidad para utilizar conceptos y razonamiento abstracto (factor conceptual), así como habilidad para seleccionar, organizar y retener información (factor conocimiento)...". Todas ellas necesarias para realizar de manera adecuada un tipo de evaluación como es la ENLACE.

Tanto las variables lenguaje como lectura, son funciones cognoscitivas involucradas en la abstracción lingüística que es un "fenómeno complejo que resulta de la interacción entre un insumo lingüístico y su contexto, por un lado, y todas las operaciones que el individuo realiza desde que recibe el insumo hasta la utilización posterior de la información abstraída para realizar alguna actividad" (Rojas-

Drummond, 1980 en Ardila & Ostrosky-Solís, 1991). En esta investigación es visible la abstracción lingüística en sus dos modalidades, la oral (por medio de la evaluación del lenguaje y su correlación con el promedio escolar anual) y la escrita (por medio de la evaluación de la lectura y su correlación con la ENLACE). Cada una de estas correlaciones se dieron de acuerdo a la modalidad en el que se presentaban las instrucciones (oral o escrita) y en la que se les solicitaba la respuesta (oral o respuestas de opción múltiple). Así, la abstracción lingüística en su modalidad oral se ve plasmada en aquellas evaluaciones donde el alumno interactúa con el otro (profesor y/o alumnos) en la comprensión de instrucciones verbales, la retención y el procesamiento de la información proporcionada de manera oral y en la traducción de las ideas al lenguaje propio, los cuales son procesos necesarios para un adecuado desempeño dentro del aula de clase. Mientras que en la abstracción lingüística, en su modalidad escrita, está presente la actividad de escritura y lectura, donde la comprensión de instrucciones escritas incluyen la integración y organización semántica de lo que se lee. Puede sugerirse que la función de lectura juega un papel importante para el desempeño en evaluaciones escritas como la ENLACE, mientras que para un desempeño medido a través del promedio escolar anual, la lectura no muestra tener algún tipo de correlación significativa. Esto es importante ya que posiblemente dentro del aula de clases la falta de un buen desempeño en la lectura no sea percibida y por tanto atendida, ya que no se encuentra relacionada con el desempeño académico en general del estudiante; pero cuando éste es evaluado a través de evaluaciones escritas como la ENLACE, la carencia de una buena función de lectura en el niño afecta notablemente el desempeño que se está midiendo a través de esta prueba, por lo que posiblemente no es la falta de conocimientos o habilidades obtenidas, sino la falta de una buena función de lectura en el niño.

Las funciones ejecutivas tuvieron una correlación significativa con los puntajes en la ENLACE y el promedio escolar anual, dos métodos que evalúan el desempeño académico de los estudiantes. Esto concuerda con lo encontrado por St Clair-Thompson y Gathercole (2006) quienes evaluaron la relación de diversos subdominios de las funciones ejecutivas, incluyendo los procesos de inhibición, actualización del contexto y la flexibilidad de pensamiento, en niños de 11 y 12 años de edad, con un desempeño académico alto y bajo. Los resultados reportados por



estos investigadores muestran que existe una fuerte asociación entre las funciones ejecutivas y el desempeño escolar, y que esto concuerda con la evidencia reportada sobre las funciones ejecutivas y el rol tan importante que tienen durante el aprendizaje en la niñez (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Ardila et al., 2000) pues son las que participan en el control, la regulación y la planeación eficiente de la conducta permitiendo que los participantes se involucren con éxito en conductas independientes, productivas y útiles para sí mismos (Lezak, 1994 en Flores & Ostrosky-Shejet, 2012).

La atención fue otra de las funciones cognoscitivas que correlacionó tanto con los puntajes obtenidos en la ENLACE y en el promedio escolar anual. Estos resultados apoyan lo reportado en otros estudios como el de Castillo-Parra et al. (2009) en donde se observó que a mayor capacidad de atención y de funciones ejecutivas, el nivel de rendimiento académico es mejor. También estos mismos autores mencionan que la ejecución en tareas que exploran los procesos atencionales y las funciones ejecutivas permiten distinguir entre los alumnos que tienen distinto nivel de rendimiento académico, ya sea alto, medio o bajo, donde la atención y las funciones ejecutivas, en los primeros años de estudio, no son procesos sensibles para diferenciar y predecir el rendimiento académico, pero si en los últimos años de la educación primaria, que es el año que presentan los alumnos en esta investigación.

Tanto la atención como las funciones ejecutivas fueron las únicas dos funciones que correlacionaron significativamente tanto con el desempeño medido a través de la ENLACE y el promedio escolar anual, en las materias de español como de matemáticas. Anteriormente se ha descrito ya una relación similar con estas funciones cognitivas y la educación, por tanto puede plantearse una posible relación entre estas funciones - atención y funciones ejecutivas- al momento de realizar una evaluación del desempeño académico. Como menciona Verdejo-García y Berchara (2010) “las funciones ejecutivas se nutren tanto de recursos atencionales como de recursos mnésicos, pero su función es la de proporcionar un espacio operativo y un contexto de integración de estos procesos con objeto de optimizar la ejecución en función del contexto actual (externo, interoceptivo y metacognitivo) y de la previsión de nuestros objetivos futuros”. Pero no nada más las funciones ejecutivas se “nutren” de otras funciones como la atención, también el desarrollo de las funciones

ejecutivas dan pie a habilidades cognitivas, como la inteligencia, atención, memoria y comprensión de lectura (Carlson & Moses, 2001 en Flores & Ostrosky-Shejet, 2012). Es decir, existe una compleja relación entre estas funciones, por lo cual deberá investigarse con mayor detalle la relación entre la atención y las funciones ejecutivas, pues como se menciona, tienen una influencia la una sobre la otra y al mismo tiempo presentan una correlación con el desempeño académico de los niños, lo cual más adelante podría ayudar en el estudio y la comprensión del aprendizaje-enseñanza<sup>7</sup>.

El razonamiento lógico-matemático consiste por lo menos en dos habilidades neuropsicológicas, las habilidades viso-espaciales y las funciones ejecutivas, asociadas a diferentes tipos de memoria (memoria de trabajo, memoria a corto plazo y a largo plazo) (Keeler y Swanson en Osmon et al., 2006).

Este proceso cognitivo, obtuvo una correlación significativa con los puntajes de la ENLACE en ambas materias y con el promedio escolar anual en la materia de español. Es posible que la falta de una correlación entre la función de aritmética y el promedio escolar anual en la materia de matemáticas se deba a que en éste último, se contemplan otros aspectos para la obtención de su desempeño, como son: la entrega de tareas, la colaboración en el desarrollo de las actividades, y las evaluaciones parciales en el ámbito de las matemáticas. Mientras que en la ENLACE se evalúan solamente aspectos relacionados al razonamiento lógico-matemático. En otros estudios como el de Passolunghi (2011) también se mencionan diversos trabajos que apoyan la hipótesis de que la velocidad de procesamiento es un predictor de las habilidades matemáticas, de hecho su estudio con niños con problemas en aprendizaje matemático apoya dicha hipótesis. Al respecto Bull y Johnston (1997) ( en Passolunghi , 2011) demuestran que en niños de 7 años, la velocidad de procesamiento- es decir, la velocidad a la cual la información entra y es procesada en la memoria de trabajo- resultó ser el mejor predictor de la competencia en aritmética. Esto último, es también un factor a tomar

---

<sup>7</sup> Por ejemplo se sabe que la capacidad para inhibir una estrategia cognitiva o secuencia de acción y generar una respuesta alternativa (flexibilidad mental) se ve involucrada en la solución de problemas y en el desempeño cognitivo; lo cual es esencial para un mejor desarrollo cognitivo y para el desempeño académico (Flores & Ostrosky-Shejet, 2012)

en cuenta en cualquier tipo de evaluación como la ENLACE el cual se tiene que realizar en un tiempo determinado.

Con respecto a la correlación entre este proceso aritmético y el puntaje de la ENLACE y el promedio escolar anual en español, se sabe que el manejo de los números representa un tipo de lenguaje debido a que involucra un sistema de símbolos. Como menciona Cattan (en Dugas, et al., 1972) desde el momento en que se construyen las estructuras operacionales, el lenguaje interviene para reforzar su adquisición y extender el campo de aplicación. Es evidente, que estructuras operacionales y de lenguaje están estrechamente ligadas y que no puede hablarse de una sin referirse también a la otra. Desde un punto de vista pedagógico, si la manipulación es fundamental, será siempre preciso que el niño pueda expresar lo que ha hecho y lo que ha descubierto. A la par, Rasanen y Ahonen (1995) (en Ardila et al., 2005) sugieren un funcionamiento común entre la discalculia y la dislexia. Ellos observan que la precisión y la velocidad lectora se correlacionan con el número de errores cometidos en las operaciones aritméticas, principalmente en la multiplicación, concluyendo que dificultades en el manejo de representaciones visoverbales pudieran explicar también trastornos de la lectura y del cálculo en estos niños. A su vez, esto puede explicar la relación encontrada entre un mejor desempeño en el proceso aritmético en la prueba neuropsicológica y el desempeño académico en la materia español de la ENLACE y el promedio escolar anual.

Por otro lado, las habilidades conceptuales consisten en la comprensión de las operaciones aritméticas y las leyes pertenecientes a estas operaciones ( Hittmair-Delazer, Sailer, & Benke, 1995 en Cappelletti, Kopelman, Morton, & Butterworth, 2007). El conocimiento conceptual parece requerir un nivel alto en la comprensión del concepto numérico, comparado con otras competencias numéricas como el conteo o la lectura de números en voz alta (Cappelletti et al., 2007). Esto no concuerda con lo encontrado en la presente investigación, pues la habilidad conceptual correlacionó con el puntaje de la ENLACE y promedio escolar anual en la materia de español únicamente.

De acuerdo con lo mencionado al proceso de aritmética, las habilidades conceptuales tienen una relación con factores del lenguaje, los cuales son evaluados tanto en la ENLACE como en el promedio escolar anual. Como menciona Ardila y cols ( 2005), las lesiones en las áreas del lenguaje (región perisilviana en el

hemisferio cerebral izquierdo) producen alteraciones en la comprensión y en la producción de números y, derivado de ello, alteraciones para realizar operaciones aritméticas. Por lo tanto, se promueve una mayor investigación sobre la relación entre aspectos del lenguaje y habilidades conceptuales, donde posiblemente pueda haber un escalón previo al desarrollo de una correlación con habilidades aritméticas, las cuales se encuentran establecidas en la etapa adulta.

Asimismo, dentro del análisis que se realizó en el presente trabajo, se toma en cuenta que hay algunas funciones cognitivas que son más sensibles a presentar una relación significativa con variables educativas; por ejemplo Gómez-Pérez y Ostrosky-Solís (2006) señalaron que el efecto de la educación – nivel educativo medido por años escolares- en el desempeño de las evaluaciones neuropsicológicas es desigual, donde es evidente que algunas funciones son sensibles a la educación (atención, funciones ejecutivas, atención selectiva y sostenida, orientación, memoria de trabajo), mientras que otras no (memoria contextual y ejecutiva, y memoria verbal) considerando también la etapa del desarrollo donde se encuentra la persona evaluada. Al respecto, se puede referir que lo observado en la presente investigación, también muestra una serie de correlaciones desiguales entre funciones cognitivas y el desempeño académico, dependiendo de la materia evaluada; donde se obtuvo un mayor número de correlaciones significativas entre las funciones cognitivas y el desempeño académico en el área de español, a comparación de las correlaciones obtenidas con el área de matemáticas. Para comprender la relación que se observa entre las variables educativas dependiendo de la materia con las funciones cognoscitivas se necesitaría una mayor investigación.

En el presente trabajo se encontró una fuerte relación entre las funciones cognitivas de lenguaje, lectura, aritmética, habilidades conceptuales, funciones ejecutivas y atención, con el rendimiento académico reportado en la ENLACE y en el promedio escolar anual en las materias de español y matemáticas. Haciendo énfasis en la similitud de los resultados presentados por las funciones cognitivas y el desempeño académico medido por la ENLACE y el promedio escolar anual en la materia de Español únicamente. Pudiendo así suponer que para obtener un adecuado desempeño académico, es necesario un apropiado desarrollo y funcionamiento de habilidades como el lenguaje, lectura, aritmética, conceptuales, funciones ejecutivas

y atención, las cuales aportan a los alumnos de una serie de procesos para desempeñarse de manera adecuada en la resolución de problemas y actividades escolares.

Los datos obtenidos en el presente estudio, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- Sí existe una correlación entre los puntajes obtenidos en el área de español y habilidades de razonamiento lógico-matemático de la ENLACE, con los procesos evaluados a través de la ENI, con excepción del proceso de lenguaje.

- Sí existe una correlación entre los puntajes de los procesos evaluados a través de la ENI y el promedio escolar anual en español y matemáticas. A excepción del proceso de lectura (en ambas materias) y los procesos de habilidades conceptuales y aritmética con el promedio escolar anual en la materia de matemáticas.

Por lo tanto, podemos concluir que la primer hipótesis planteada en un inicio se rechaza y la segunda se confirma, pues efectivamente sí existe una correlación significativa (positiva) y en algunos casos una correlación muy significativa, entre la mayoría de los procesos evaluados a través de la ENI y el desempeño académico medido por la ENLACE y por el promedio escolar anual.

Es así como los datos que proporcionan evaluaciones como la ENLACE sobre el aprendizaje de los alumnos, al correlacionar de manera significativa con los resultados de evaluaciones como la ENI, pueden corroborar lo mencionado por la OECD (2011) “los resultados muestran que ENLACE es un instrumento sólido para medir el logro del alumno” y con ello más adelante poder otorgar mayor información con respecto a las funciones cognitivas que subyacen al desempeño de los alumnos en esta clase de evaluaciones que son realizadas a nivel nacional.

Sin embargo, futuros estudios son necesarios, debido a que en la presente investigación se tuvieron una serie de limitaciones como el hecho de que la muestra estudiada fue muy pequeña, no hubo un control sobre la aplicación de la ENLACE y la evaluación realizada por parte de los profesores a lo largo del año escolar, y además no se consideraron variables como el sexo o el nivel socioeconómico para

el análisis de las correlaciones reportadas. Además, se debe considerar que las características de la educación tienen un impacto diferente dependiendo el medio cultural (Rosselli-Cock, et al., 2004), por lo que tampoco para el presente estudio se tuvo una forma de medir la calidad educativa que se otorga a los niños y si ésta fue de acuerdo a las reformas educativas establecidas. Otros aspectos de las cuales no se tuvieron control fueron los factores emocionales de los alumnos, el ambiente familiar y escolar del que provienen, y que se ha visto tienen un impacto tanto en el desarrollo como en la ejecución de las funciones cognitivas y en el desempeño académico.

Con esta investigación se busca fomentar la investigación interdisciplinar, en este caso entre la neuropsicología y la educación, y así poder avanzar en la comprensión de los procesos cognitivos que se encuentran involucrados en el desempeño académico y al mismo tiempo poder integrar estos conocimientos a otras áreas de estudio como la educativa, la cual podría aplicar estos conocimientos en sus modelos teóricos como en sus prácticas; y así más adelante al mantener una perspectiva holística sobre las funciones cognitivas involucradas en el aprendizaje, colaborar en una mejora de las prácticas educativas, la reducción del fracaso escolar y el ausentismo escolar.

## VII. REFERENCIAS

1. Abad, S., Brusasca, M. C., & Labiano, L. M. (2009). Neuropsicología infantil y educación especial. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación* , 11 (1), 199-216.
2. Andrewes, D. (2001). *Neuropsychology from theory to practice*. New York: Psychology Press.
3. Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (1991). *Lenguaje oral y escrito*. México: Trillas.
4. Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (1996). *Diagnóstico del daño cerebral*. México: Trillas.
5. Ardila, A., & Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México: Manual Moderno.
6. Ardila, A., Ostrosky-Solís, F., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging: The complex effects of education. *Archives of Clinical Neuropsychology* , 495-513.
7. Ardila, A., Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. *Archives of Clinical Neuropsychology* , 31-36.
8. Ardila, A., Rosselli, M., & Matute, E. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. México: Manual Moderno.
9. Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parent's educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology* , 539-560.
10. Azcoaga, J., Fainstein, J., Ferreres, A., Gonorasky, S., Kochen, S., Krynveniuk, M., et al. (1983). *Las funciones cerebrales superiores y sus alteraciones en el niño y en el adulto*. México: Paidós.
11. Barkley, R. A. (1983). Neuropsychology: Introduction. *Journal of Clinical Child Psychology* , 12, 1-4.
12. Barrientos, S., & Flores, J. (2010). Metodología para la evaluación del desempeño escolar en Sonora, México. *Revista Iberoamericana de Educación* .
13. Beltrán D. C. (2009). Desde el nacimiento de la Neuropsicología hasta la obra de A.R. Luria . *Med:UNAB* , 12, 113-115.
14. Bear, M., Connors, B., & Paradiso, M. (2007). *Neuroscience Exploring the Brain*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
15. Beaumont, J. (2008). *Introduction to neuropsychology*. New York: Epub.

16. Brailowsky, S., Stein, D., & Will, B. (1998). *El cerebro averiado*. México: Fondo de Cultura Económica.
17. Camargo, A. (2012). La evaluación del espacio histórico en la prueba ENLACE . Perfiles educativos , 134-137.
18. Cappa, F. (2001). *Cognitive Neurology: An Introduction*. London: Imperial College Press.
19. Cappelletti, M., Kopelman, M., Morton, J., & Butterworth, B. (2007). Dissociations in numerical abilities revealed by progressive cognitive decline in a patient with semantic dementia. *Cognitive Neuropsychology* , 37-41.
20. Castillo-Parra, G., Gómez, P., & Ostrosky-Solís, F. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el nivel del rendimiento académico en niños. *Revista Neuropsicológica, Neuropsiquiatría y Neurociencias* , 41-54.
21. Castro-Caldas, A., Reis, A., & Guerreiro, M. (1997). Neuropsychological aspects of illiteracy. *Neuropsychological Rehabilitation* , 327-338.
22. Cazden, C. (1991). *El discurso en el aula: el lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Barcelona: Paidós Ibérica.
23. CERI. (2009). *La comprensión del cerebro: el nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. París: Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.
24. Díaz-Barriga. (2005). *El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?* Perfiles educativos .
25. Dugas, Guillaume, Hasaerts, Cazenave, Lauriol, & Cattan. (1972). *Trastornos del aprendizaje del cálculo*. Barcelona: Fontanella.
26. Eslava-Cobo, J., & Feld, V. (2009). *¿Hacia dónde va la neuropsicología?: una perspectiva histórico-cultural de Vygotsky y la neurofisiología*. Argentina: Noveduc.
27. Flores, J., & Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: Manual Moderno.
28. Gazzaniga, M., Ivry, R., & Magun, G. (1998). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the mind*. New York: W.W. Norton & Company.
29. Goswami. (2008). Principles of learning, implications for Teaching: a cognitive neuroscience perspective. *Journal of philosophy of education* .
30. Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology* (74), 1-14.



31. Gómez-Pérez, E., & Ostrosky-Solís, F. (2006). Attention and Memory Evaluation Across the Life Span: Heterogeneous Effects of Age and Education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* , 477-494.
32. Gutiérrez, F. (2004 2-Junio). Fernando Gutiérrez: Tecnología y Sociedad. Retrieved 2014 30-Abril from Fernando Gutiérrez: Tecnología y Sociedad: <http://www.fergut.com/wordpress/e-marketing/clasificacion-de-niveles-socioeconomicos-en-mexico-segun-la-amai/>
33. Hebb, N., & Milberg, W. (2011). *Fundamentos para la evaluación Neuropsicológica*. México: Manual Moderno.
34. Hernández, S., Fernández-Collado, C., & Baptista, L. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
35. Herrera J. (2007). Algunas consideraciones acerca de las bases neuropsicológicas de las estrategias de aprendizaje. *Revista Pedagogía Universitaria* , XII (2), 98-107.
36. Hosenboug, S., & Chahal, R. (2012). A Review of Executive Function Deficits and Pharmacological Management in Children and Adolescents. *Child & Adolescent Psychiatry* , 223-229.
37. Hothersall, D. (2005). *Historia de la Psicología*. México: McGraw-Hill.
38. Howard-Jones, P. (2008). Philosophical Challenges for Researchers at the Interface between Neuroscience and Education. *Journal of Philosophy of Education* , 42 (3-4).
39. ILCE. (2012). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares*. Retrieved 2012 -24-agosto from ENLACE 2012: <http://www.enlace.sep.gob.mx/>
40. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of neural science*. New York: McGraw-Hill.
41. Kandel, E., Schwartz, J., & Jessell, T. (1997). *Neurociencia y Conducta*. México: Prentice Hall.
42. Kolb, B., & Whishaw, I. (2006). *An introduction to Brain and Behavior*. New York: Worth Publisher.
43. Kolb, B., & Whishaw, I. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology*. USA: W.H. Freeman and Company.
44. Leahey, T. (1998). *Aprendizaje y Cognición*. Madrid: Prentice Hall.
45. Lépine, R., & Barrouillet, P. (2005). What makes working memory spans so predictive of high-level cognition? *Psychonomic Bulletin & Review* , 165-170.

46. Leturia , A., Yanguas, L., Arriola, M., & Uriarte, M. (2001). La valoración de las personas mayores: Evaluar para conocer, conocer para intervenir. Madrid: Editorial Caritas.
47. Luria, A. (1965). L.S Vygotsky and the problem of localization of functions. *Neuropsychologia* , 3, 387-392.
48. Luria, A. (1995). Las funciones corticales superiores del hombre. México: Distribuciones Fontamaras.
49. Luria, A. (1989). El cerebro en acción. México: Ediciones Roca.
50. Luria, A. (1973). *The Working Brain: An introduction to Neuropsychology*. New York: Basic Books.
51. Manly, J., Jacobs, D., Touradji, P., Small, S., & Stern, Y. (2002). Reading level attenuates differences in neuropsychological test performance between African American and White elders. *Journal of the International Neuropsychological Society* , 341-348.
52. Matute, E., Montiel, T., Pinto, N., Rosselli, M., Ardila, A., & Zarabozo, D. (2012). Comparing cognitive performance in illiterate and literate children. *International Review of Education* , 109-127.
53. Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil: Manual de aplicación*. México: Manual Moderno.
54. 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* , 257-276.
55. Moo, E., Valencia, F., Ulloa, F., Ostrosky-Solís, F., & Reyes, L. (2011). Estructura del sueño y funciones ejecutivas en niños con depresión. *Salud Mental* , 459-468.
56. Myers, D. (2005). *Psicología*. Madrid: Medica Panamericana.
57. OCDE. (2011). *La medición del aprendizaje de los alumnos: Mejores prácticas para evaluar el valor agregado de las escuelas*. Retrieved 05 de 02 de 2014 from OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264090170-es>
58. OECD. (2011-27-09). *OECDiLibrary*. Retrieved 2014-05-05 from OECDiLibrary: [http://www.oecd-ilibrary.org/education/establecimiento-de-un-marco-para-la-evaluacion-e-incentivos-docentes\\_9789264059986-es](http://www.oecd-ilibrary.org/education/establecimiento-de-un-marco-para-la-evaluacion-e-incentivos-docentes_9789264059986-es)
59. Osmon, D., Smerz, J., Braun, M., & Plambeck, E. (2006). Processing Abilities Associated with Math Skills in Adult Learning Disability. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* , 84-95.

60. Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & Rosselli, M. (1999). NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society* , 413-433.
61. Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., Rosselli, M., López, G., & Mendoza, V. (1998). Neuropsychological test performance in illiterates. *Archives of Clinical Neuropsychology* , 645-660.
62. Ostrosky-Solís, F., Arellano, M., & Perez, M. (2004). Can learning to read and write change your brain anatomy: An electrophysiological study. *International Journal of Psychology* , 27-35.
63. Ostrosky-Solís, F., Gómez-Pérez, M., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Pineda, D. (2007). Neuropsi attention and memory: A neuropsychological test battery in spanish with norms by age and educational level. *Applied Neuropsychology* , 156-170.
64. Passolunghi, M. (2011). Cognitive and Emotional Factors in Children with Mathematical Learning Disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education* , 61-73.
65. Paterno, R. M., & Eusebio, C. A. (2012 -30-octubre). Fundación de neuropsicología clínica. Retrieved 2012-30-octubre from Fundación de neuropsicología clínica: <http://www.fnc.org.ar/index.htm>
66. Puente, A., Poggioli, L., & Navarro, A. (1995). *Psicología cognoscitiva: desarrollo y perspectivas*. Venezuela: McGraw-Hill.
67. Ramírez Flores, M. J. (2003). Exploración del perfil neuropsicológico de indígenas adultos en México. México: UNAM.
68. Rodríguez, S. (2009). Educación y Neurociencia. *Psicología Educativa* , 15 (1), 27-38.
69. Rosenzweig, M., & Leiman, A. (1998). *Psicología Fisiológica*. México: McGraw-Hill.
70. Rosselli-Cock, M., Matute-Villaseñor, E., Ardila-Ardila, A., Botero-Gómez, V., Tangarife-Salazar, G., Echeverría-Pulido, S., et al. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de Neurología* , 720-731.
71. Rosselli, M., Ardila, A., & Matute, E. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: Manual Moderno.
72. Rosselli, M., Ardila, A., Bateman, J., & Guzmán, M. (2001). Neuropsychological test scores, academic performance, and developmental disorders in spanish-speaking children. *Developmental Neuropsychology* , 355-373.

73. Rourke, B. (2008). Is neuropsychology a psychosocial science? *Journal of clinical and experimental neuropsychology* , 691-699.
74. Ruíz, C. (2012). La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente. REIFOP , 51-60.
75. Ruíz, G. C. (2012). Educación primaria: desafíos para la formación docente. Retrieved 05 de 01 de 2014 from REIFOP: <http://www.aufop.com>
76. Santana, R. (1999). Aspectos Neuropsicológicos del Aprendizaje Escolar . Madrid : ISIED.
77. (SEB), S. d. (2011). Programas de estudio 2011: Guía para el Maestro Educación Básica Primaria Sexto Grado. México: Secretaria de Educación Pública.
78. Secretaria de Educación Pública . (2011). ENLACE: Evaluar para mejorar. Retrieved 2013-10-08 from ENLACE: Evaluar para mejorar: <http://www.educacionbc.edu.mx/departamentos/evaluacion/cuadernodiv/Archivos/1.pdf>
79. Secretaria de Educación Pública. (2011-Septiembre). Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares ENLACE 2011. Retrieved 2012-10-Mayo from Secretaria de Educación Pública: [http://enlace.sep.gob.mx/ba/estructura\\_de\\_la\\_prueba/distribucion\\_de\\_reactivos/](http://enlace.sep.gob.mx/ba/estructura_de_la_prueba/distribucion_de_reactivos/)
80. (SEP), S. d. (2013 -20-09). Secretaria de Educación Pública. Retrieved 2015-15-05 from Secretaria de Educación Pública: <http://basica.sep.gob.mx/seb2010/pdf/acuerdo696.pdf>
81. Silva, J. (2011). Métodos en Neurociencias Cognoscitivas. México: Manual Moderno.
82. St Clair-Thompson, H., & Gathercole, S. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* , 745-759.
83. Subsecretaría de Educación Básica. (2011). Conocimientos y Contenido PISA. Retrieved 2012 йил 24-agosto from PISA 2012: <http://www.pisa.sep.gob.mx/index.html>
84. Tanck, D. (2010). Historia mínima de la educación en México. México: Colmex.
85. Vaca, J., & Montiel, B. (2008). ENLACE 2006: Del constructivismo al regreso de los test. *Revista de investigación educativa* , 1-47.

86. Verdejo-García, A., & Berchara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema* , 227-235.
87. Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Ed. Crítica.
88. Zull, J. (2006). Key aspects of how the brain learns. *Journal New directions for adult and continuing education* , 3-9

## Anexo A

En la primera sección se muestran las tablas por subdominio de acuerdo a las funciones cognitivas evaluadas, cada tabla contiene la suma de los puntajes naturales o brutos ( $\Sigma$  P. NATURAL), la suma de los puntajes escalares obtenidos de acuerdo a los puntajes normativos por edad de cada subdominio ( $\Sigma$  P. ESCALAR) y sus equivalentes en puntuaciones estándar (P. ESTÁNDAR y PERCENTIL) de acuerdo al apéndice D del manual ENI.

Para la obtención de una calificación cualitativa sobre el desempeño obtenido en las funciones cognitivas evaluadas, se decidió emplear los percentiles, pues de acuerdo con Ardila y Ostrosky (2012) “los percentiles son los mejores puntajes estándar y se deben preferir por dos razones: 1) los percentiles son conceptualmente fáciles de entender; y 2) son utilizados por muchos profesionales, y en consecuencia, son más fácilmente intercomunicables. Los percentiles indican el porcentaje de casos por debajo de ese punto; por ejemplo, el percentil 30 indica que el 30% de los casos se encuentra por debajo de este puntaje”. Para lo cual en el manual de la ENI se presentan los valores cualitativos de los rangos percentiles que se hayan obtenido, y así conseguir una clasificación de acuerdo al puntaje adquirido por cada uno de los participantes.

En la segunda sección por tanto, se muestra la frecuencia de cada uno de los percentiles obtenidos y su porcentaje de acuerdo al número de participantes evaluados.

Primera sección

TOTAL LENGUAJE REPETICIÓN					TOTAL LENGUAJE EXPRESIÓN					TOTAL LENGUAJE COMPRENSIÓN				
Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL
1	26	35	85	16	1	175	25	85	16	1	26	20	33	5
2	29	43	105	63	2	255	41	125	95	2	33	37	60	84
3	28	38	95	37	3	90	20	75	5	3	28	27	43	26
4	30	45	110	75	4	47	23	85	16	4	26	22	37	9
5	29	41	100	50	5	121	22	80	9	5	27	26	40	16
6	28	40	100	50	6	193	39	120	91	6	31	33	53	63
7	30	44	105	63	7	173	26	93	26	7	27	26	40	16
8	25	29	75	5	8	61	11	<51	<.1	8	25	17	27	1
9	26	33	85	16	9	43	30	100	50	9	24	17	27	1
10	30	44	105	63	10	117	27	95	37	10	29	29	47	37
11	27	37	95	37	11	179	33	105	63	11	30	32	53	63
12	27	36	93	26	12	113	24	85	16	12	27	24	40	16
13	30	44	105	63	13	167	25	85	16	13	28	26	40	16
14	25	33	85	16	14	187	35	110	75	14	31	34	57	75
15	27	36	93	26	15	149	33	105	63	15	29	28	47	37
16	26	34	85	16	16	100	27	95	37	16	30	31	50	50
17	29	42	105	63	17	110	22	80	9	17	26	23	37	9
18	26	32	85	16	18	165	37	115	84	18	29	30	50	50
19	30	44	105	63	19	65	17	70	2	19	27	24	40	16
20	26	34	85	16	20	50	25	85	16	20	28	28	95	37
21	26	31	80	9	21	92	28	95	37	21	30	31	100	50
22	25	31	80	9	22	44	12	<51	<.1	22	30	32	105	63
23	26	34	85	16	23	186	30	100	50	23	32	36	115	84
24	26	33	85	16	24	184	35	110	75	24	27	24	85	16
25	27	37	95	37	25	106	22	80	9	25	26	20	75	5
26	28	38	95	37	26	149	24	85	16	26	28	26	85	16
27	27	37	95	37	27	89	29	95	37	27	31	35	110	75
28	26	34	85	16	28	154	27	95	37	28	29	30	100	50
29	27	37	93	26	29	117	31	100	50	29	28	28	95	37
30	23	22	65	1	30	51	16	70	2	30	26	24	85	16
31	25	30	80	9	31	152	26	93	26	31	28	26	85	16
32	28	39	95	37	32	122	30	100	50	32	29	28	95	37
33	23	26	70	2	33	183	30	100	50	33	29	29	95	37
34	18	12	<51	<.1	34	44	21	80	9	34	24	15	60	0.4
35	30	44	105	63	35	130	32	105	63	35	30	31	100	50
36	23	23	65	1	36	101	22	80	9	36	28	26	85	16
37	25	31	80	9	37	40	21	80	9	37	26	19	70	2

TOTAL LECTURA PRECISIÓN					TOTAL LECTURA COMPRENSIÓN					TOTAL LECTURA VELOCIDAD				
Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL
1	37	51	100	50	1	19	29	95	37	1	15	15	85	16
2	37	53	105	63	2	22	38	120	91	2	24	24	110	75
3	34	44	85	16	3	20	34	110	75	3	12	12	80	9
4	37	52	105	63	4	18	30	100	50	4	27	27	120	91
5	37	53	105	63	5	19	32	105	63	5	15	15	85	16
6	37	53	105	63	6	14	18	70	2	6	27	27	120	91
7	37	52	105	63	7	20	34	110	75	7	20	20	100	50
8	36	38	70	2	8	13	19	70	2	8	6	6	<51	<.1
9	35	47	93	26	9	12	19	70	2	9	15	15	85	16
10	37	53	105	63	10	21	35	110	75	10	24	24	110	75
11	37	54	110	75	11	22	37	115	84	11	30	30	125	95
12	33	42	80	9	12	17	26	85	16	12	16	16	85	16
13	37	54	110	75	13	19	31	100	50	13	16	16	85	16
14	35	44	85	16	14	19	32	105	63	14	13	13	80	9
15	36	47	93	26	15	16	26	85	16	15	16	16	85	16
16	36	51	100	50	16	19	30	100	50	16	19	19	95	37
17	35	51	100	50	17	16	26	85	16	17	20	20	100	50
18	37	52	105	63	18	17	27	93	26	18	23	23	110	75
19	36	49	95	37	19	14	19	70	2	19	14	14	85	16
20	34	46	85	16	20	16	26	85	16	20	18	18	95	37
21	36	51	100	50	21	17	27	93	26	21	22	22	105	63
22	36	51	100	50	22	19	31	100	50	22	18	18	95	37
23	33	42	80	9	23	21	36	115	84	23	16	16	85	16
24	37	52	105	63	24	19	31	100	50	24	19	19	95	37
25	35	47	93	26	25	16	26	85	16	25	22	22	105	63
26	36	51	100	50	26	19	31	100	50	26	19	19	95	37
27	33	46	85	16	27	16	26	85	16	27	26	26	115	84
28	37	51	100	50	28	15	24	85	16	28	15	15	85	16
29	35	51	100	50	29	18	30	100	50	29	20	20	100	50
30	35	49	95	37	30	17	27	93	26	30	13	13	80	9
31	35	51	100	50	31	15	22	80	9	31	21	21	105	63
32	36	43	85	16	32	19	32	105	63	32	10	10	70	2
33	25	7	<51	<.1	33	16	24	85	16	33	4	4	<51	<.1
34	34	47	93	26	34	17	26	85	16	34	22	22	105	63
35	34	42	80	9	35	20	34	110	75	35	14	14	85	16
36	36	52	105	63	36	14	23	80	9	36	21	21	105	63
37	26	21	<51	<.1	37	15	22	80	9	37	12	12	80	9



TOTAL ARITMÉTICA CONTEO					TOTAL ARITMÉTICA MANEJO NUMÉRICO					TOTAL ARITMÉTICA CÁLCULO				
Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P. ESTANDAR	PERCENTIL
1	5	4	70	2	1	28	32	85	16	1	29	35	85	16
2	7	11	105	63	2	28	38	95	37	2	39	49	115	84
3	6	8	93	26	3	30	41	100	50	3	26	31	80	9
4	5	6	80	9	4	30	42	100	50	4	26	34	85	16
5	6	8	93	26	5	29	40	95	37	5	39	52	120	91
6	8	13	115	84	6	32	45	105	63	6	33	42	105	63
7	8	13	115	84	7	25	30	80	9	7	27	33	85	16
8	7	10	100	50	8	26	26	70	2	8	24	23	70	2
9	8	13	115	84	9	29	41	100	50	9	11	12	<51	<.1
10	7	11	105	63	10	32	45	105	63	10	36	44	105	63
11	6	8	93	26	11	26	34	85	16	11	36	46	110	75
12	6	8	93	26	12	28	39	95	37	12	32	40	100	50
13	8	13	115	84	13	8	6	<51	<.1	13	19	19	60	0.4
14	8	13	115	84	14	25	31	80	9	14	20	25	70	2
15	5	6	80	9	15	22	27	75	5	15	29	37	95	37
16	6	8	93	26	16	30	42	100	50	16	33	42	105	63
17	7	11	105	63	17	28	37	93	26	17	29	36	93	26
18	8	13	115	84	18	27	35	85	16	18	18	17	<51	<.1
19	7	11	105	63	19	19	19	60	0.4	19	25	30	80	9
20	5	6	80	9	20	24	28	75	5	20	30	38	95	37
21	6	8	93	26	21	31	44	105	63	21	34	42	105	63
22	8	13	115	84	22	28	37	93	26	22	26	33	85	16
23	7	11	105	63	23	21	29	75	5	23	17	15	<51	<.1
24	6	8	93	26	24	31	44	105	63	24	36	44	105	63
25	8	13	115	84	25	31	44	105	63	25	32	40	100	50
26	8	13	115	84	26	32	45	105	63	26	33	41	100	50
27	6	8	93	26	27	32	45	105	63	27	36	46	110	75
28	7	11	105	63	28	30	41	100	50	28	32	42	105	63
29	6	8	93	26	29	30	43	105	63	29	31	41	100	50
30	7	11	105	63	30	26	26	70	2	30	29	36	93	26
31	6	8	93	26	31	27	35	85	16	31	32	40	100	50
32	6	8	93	26	32	22	29	75	5	32	12	10	<51	<.1
33	5	4	70	2	33	29	35	85	16	33	31	38	95	37
34	6	8	93	26	34	29	39	95	37	34	30	39	95	37
35	6	8	93	26	35	24	28	75	5	35	27	33	85	16
36	7	11	105	63	36	27	34	85	16	36	28	34	85	16
37	6	8	93	26	37	28	37	93	26	37	35	45	110	75

TOTAL ARITMÉTICA RAZONAMIENTO					TOTAL ATENCIÓN VISUAL					TOTAL ATENCIÓN AUDITIVA				
Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P.ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P.ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P.ESTANDAR	PERCENTIL
1	6	13	115	84	1	61	12	75	5	1	8	17	93	26
2	6	14	120	91	2	76	20	100	50	2	10	24	115	84
3	5	10	100	50	3	68	18	95	37	3	8	18	95	37
4	6	14	120	91	4	56	16	85	16	4	8	18	95	37
5	5	11	105	63	5	53	15	85	16	5	9	21	105	63
6	6	14	120	91	6	67	18	95	37	6	10	24	115	84
7	4	8	93	26	7	57	13	80	9	7	9	21	105	63
8	3	3	65	1	8	67	15	85	16	8	8	17	93	26
9	6	14	120	91	9	58	16	85	16	9	7	16	85	16
10	6	14	120	91	10	67	18	95	37	10	11	28	125	95
11	5	10	100	50	11	76	21	105	63	11	9	21	105	63
12	5	10	100	50	12	63	16	85	16	12	9	21	105	63
13	5	10	100	50	13	51	12	75	5	13	8	18	95	37
14	6	14	120	91	14	52	14	80	9	14	9	21	105	63
15	4	8	93	26	15	46	10	70	2	15	9	21	105	63
16	5	10	100	50	16	64	16	85	16	16	9	21	105	63
17	3	6	80	9	17	69	18	95	37	17	9	21	105	63
18	6	14	120	91	18	57	14	80	9	18	11	26	120	91
19	3	6	80	9	19	44	10	70	2	19	9	21	105	63
20	5	10	100	50	20	60	15	85	16	20	8	18	95	37
21	6	14	120	91	21	52	12	75	5	21	10	25	115	84
22	5	10	100	50	22	37	7	<51	<.1	22	11	28	125	95
23	6	14	120	91	23	58	14	80	9	23	7	15	85	16
24	6	14	120	91	24	42	9	65	1	24	10	24	115	84
25	6	14	120	91	25	62	16	85	16	25	9	21	105	63
26	5	10	100	50	26	72	19	95	37	26	8	18	95	37
27	4	8	93	26	27	75	20	100	50	27	9	21	105	63
28	5	10	100	50	28	54	13	80	9	28	8	17	93	26
29	6	14	120	91	29	66	19	95	37	29	8	18	95	37
30	5	10	100	50	30	51	12	75	5	30	7	15	85	16
31	6	14	120	91	31	36	7	<51	<.1	31	8	17	93	26
32	4	8	93	26	32	43	8	65	1	32	9	21	105	63
33	5	10	100	50	33	56	11	70	2	33	7	12	75	5
34	4	8	93	26	34	50	12	75	5	34	9	21	105	63
35	6	14	120	91	35	43	8	65	1	35	9	21	105	63
36	5	10	100	50	36	70	18	95	37	36	10	24	115	84
37	3	6	80	9	37	54	13	80	9	37	8	17	93	26

TOTAL HAB. CONCEPTUALES					TOTAL FUNC. EJECUTIVAS FLEXIBILIDAD VERBAL					TOTAL FUNC. EJECUTIVAS FLEXIBILIDAD GRÁFICA				
Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P.ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P.ESTANDAR	PERCENTIL	Participante	Σ P. NATURAL	Σ P. ESCALAR	P.ESTANDAR	PERCENTIL
1	14	23	85	16	1	49	33	105	63	1	22	14	80	9
2	26	42	125	95	2	47	34	110	75	2	35	21	105	63
3	19	31	100	50	3	33	24	85	16	3	17	12	75	5
4	16	31	100	50	4	37	29	100	50	4	43	27	120	91
5	19	33	105	63	5	35	27	95	37	5	26	18	95	37
6	24	39	120	91	6	44	32	105	63	6	38	23	110	75
7	16	23	85	16	7	27	18	75	5	7	8	7	<51	<.1
8	9	9	<51	<.1	8	41	26	93	26	8	14	10	70	2
9	11	25	85	16	9	28	21	80	9	9	27	19	95	37
10	25	40	120	91	10	42	31	100	50	10	20	13	80	9
11	19	31	100	50	11	38	27	95	37	11	28	18	95	37
12	14	20	75	5	12	43	32	105	63	12	37	23	110	75
13	10	18	70	2	13	24	15	65	1	13	17	9	70	2
14	23	39	120	91	14	34	25	85	16	14	16	13	80	9
15	18	27	93	26	15	37	25	85	16	15	24	16	85	16
16	19	31	100	50	16	41	30	100	50	16	23	14	80	9
17	18	29	95	37	17	37	31	100	50	17	23	15	85	16
18	20	34	110	75	18	39	29	100	50	18	20	14	80	9
19	9	16	65	1	19	26	19	75	5	19	19	13	80	9
20	15	24	85	16	20	32	23	85	16	20	29	19	95	37
21	16	27	93	26	21	40	29	100	50	21	16	8	<51	<.1
22	13	20	75	5	22	23	16	70	2	22	22	16	85	16
23	19	33	105	63	23	39	26	93	26	23	30	19	95	37
24	18	28	95	37	24	49	33	105	63	24	27	18	95	37
25	16	31	100	50	25	38	27	95	37	25	22	14	80	9
26	20	30	100	50	26	32	22	80	9	26	22	15	85	16
27	20	31	100	50	27	37	26	93	26	27	16	11	70	2
28	14	25	85	16	28	32	22	80	9	28	26	17	93	26
29	23	39	120	91	29	48	36	115	84	29	20	15	85	16
30	13	22	80	9	30	22	16	70	2	30	21	15	85	16
31	13	25	85	16	31	33	21	80	9	31	9	5	<51	<.1
32	21	31	100	50	32	30	21	80	9	32	26	17	93	26
33	12	17	70	2	33	25	13	<51	<.1	33	17	12	75	5
34	6	11	<51	<.1	34	34	25	85	16	34	26	17	93	26
35	21	34	110	75	35	30	21	80	9	35	10	8	<51	<.1
36	21	33	105	63	36	20	13	<51	<.1	36	19	13	80	9
37	14	22	80	9	37	38	28	95	37	37	23	15	85	16

## Segunda sección

POR ARRIBA DEL PROMEDIO
PROMEDIO
PROMEDIO BAJO
BAJO
EXTREMADAMENTE BAJO

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
75	1	51.4
63	7	
50	2	
37	6	
26	3	
16	9	24.3
9	4	13.5
5	1	
2	1	10.8
1	2	
<.1	1	
Total	37	

El 51% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de repetición del lenguaje.

El 49% de los participantes obtuvieron puntuaciones por debajo del promedio en el área de repetición del lenguaje.

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
95	1	8.1
91	1	
84	1	
75	2	45.9
63	3	
50	5	
37	5	
26	2	
16	6	16.2
9	6	18.9
5	1	
2	2	10.8
<.1	2	
Total	37	100

El 8% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de expresión del lenguaje.

El 46% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de expresión del lenguaje.

El 46% de los participantes obtuvieron puntuaciones por debajo del promedio en el área de expresión del lenguaje.

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
84	2	5.4
75	2	46
63	3	
50	5	
37	6	
26	1	
16	10	27
9	2	10.8
5	2	
2	1	10.8
1	2	
0.4	1	
Total	37	

El 5% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de comprensión del lenguaje.

El 46% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de comprensión del lenguaje.

El 49% de los participantes obtuvieron puntuaciones por debajo del promedio en el área de comprensión del lenguaje.

POR ARRIBA DEL PROMEDIO  
 PROMEDIO  
 PROMEDIO BAJO  
 BAJO  
 EXTREMADAMENTE BAJO

TOTAL LECTURA PRECISIÓN

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
75	2	70.3
63	9	
50	9	
37	2	
26	4	
16	5	13.5
9	3	8.1
2	1	8.1
<.1	2	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 70% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de precisión en la lectura.

El 30% de los participantes obtuvieron puntuaciones por debajo del promedio en el área de precisión en la lectura.

TOTAL LECTURA COMPRENSIÓN

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
91	1	8.1
84	2	
75	4	48.7
63	3	
50	7	
37	1	
26	3	
16	9	24.3
9	3	8.1
2	4	10.8
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 8% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de comprensión de lectura.

El 49% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de comprensión de lectura.

El 43% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área comprensión de lectura.

TOTAL LECTURA VELOCIDAD

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
95	1	10.8
91	2	
84	1	
75	3	43.2
63	5	
50	3	
37	5	
16	10	
9	4	10.8
2	1	8.1
<.1	2	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 11% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de velocidad de lectura.

El 43% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de velocidad de lectura.

El 46% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área velocidad de lectura.

POR ARRIBA DEL PROMEDIO  
 PROMEDIO  
 PROMEDIO BAJO  
 BAJO  
 EXTREMADAMENTE BAJO

ARITMETICA CONTEO

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
84	9	24.3
63	8	62.2
50	1	
26	14	
9	3	8.1
2	2	5.4
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100.0</b>

El 24% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de conteo aritmético.

El 62% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de conteo aritmético.

El 14% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área conteo aritmético.

MANEJO NUMÉRICO

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
63	8	54.1
50	5	
37	4	
26	3	
16	6	16.2
9	2	18.9
5	5	
2	2	10.8
0.4	1	
<.1	1	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 54% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de manejo numérico.

El 46% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área manejo numérico.

ARITMÉTICA CÁLCULO

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
91	1	5.4
84	1	
75	3	54.1
63	6	
50	5	
37	4	
26	2	16.2
16	6	
9	2	5.4
2	2	18.9
0.4	1	
<.1	4	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 5% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de cálculo aritmético.

El 54% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de cálculo aritmético.

El 41% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área cálculo aritmético.

POR ARRIBA DEL PROMEDIO  
 PROMEDIO  
 PROMEDIO BAJO  
 BAJO  
 EXTREMADAMENTE BAJO

HABILIDADES CONCEPTUALES

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
95	1	13.5
91	4	
75	2	45.9
63	3	
50	8	
37	2	
26	2	
16	6	16.2
9	2	10.8
5	2	
2	2	13.5
1	1	
<.1	2	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 13.5% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de habilidades conceptuales.

El 46% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de habilidades conceptuales.

El 40.5% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área habilidades conceptuales.

FLUIDEZ VERBAL

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
84	1	2.7
75	1	48.6
63	4	
50	6	
37	4	
26	3	
16	5	13.5
9	6	21.6
5	2	
2	2	13.5
1	1	
<.1	2	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 3% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de fluidez verbal.

El 49% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de fluidez verbal.

El 48% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área fluidez verbal.

FLUIDEZ GRÁFICA

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
91	1	2.7
75	2	32.4
63	1	
37	6	
26	3	
16	7	18.9
9	8	27.0
5	2	
2	3	19.0
<.1	4	
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 3% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de fluidez gráfica.

El 32% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de fluidez gráfica.

El 65% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área fluidez gráfica.

POR ARRIBA DEL PROMEDIO  
 PROMEDIO  
 PROMEDIO BAJO  
 BAJO  
 EXTREMADAMENTE BAJO

#### ATENCIÓN VISUAL

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
63	1	27.0
50	2	
37	7	
16	8	21.6
9	6	29.7
5	5	
2	3	21.6
1	3	
<.1	2	
Total	37	100

El 27% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de atención visual.

El 73% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área atención visual.

#### ATENCIÓN AUDITIVA

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
95	2	21.6
91	1	
84	5	
63	14	67.6
37	6	
26	5	
16	3	8.1
5	1	2.7
Total	37	100

El 22% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área atención auditiva.

El 68% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de atención auditiva.

El 10% de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área atención auditiva.

#### RAZONAMIENTO

PERCENTIL	FRECUENCIA	%
91	14	40.5
84	1	
63	1	48.6
50	12	
26	5	
9	3	8.1
1	1	2.7
Total	37	100

El 41% de los participantes obtuvieron una puntuación por arriba del promedio en el área de razonamiento.

El 49% de los participantes obtuvieron una puntuación promedio en el área de razonamiento.

El 10 % de los participantes obtuvieron una puntuaciones por debajo del promedio en el área razonamiento.