



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y  
SOCIALES**

**EJECUCIONES NEUROPSICOLÓGICAS Y DE  
ESCRITURA A LA COPIA EN NIÑOS RURALES EN  
EDAD ESCOLAR**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN:**

**PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A:**

**RAÚL VERDUGO NAVA**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. LORETA ISABEL ROMERO WELLS**

**Ensenada, Baja California, octubre de 2015**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y  
SOCIALES**

**EJECUCIONES NEUROPSICOLÓGICAS Y DE  
ESCRITURA A LA COPIA EN NIÑOS RURALES EN  
EDAD ESCOLAR**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO EN:**

**PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A:**

**RAÚL VERDUGO NAVA**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DRA. LORETA ISABEL ROMERO WELLS**

**Ensenada, Baja California, octubre de 2015**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mis compañeros de carrera:**

Por compartir momentos inolvidables, en especial a Mayra Teresa Ibarra García, Jackeline Arlette Pérez Arzaluz y Jorge Reyes Dávila.

### **A los neuropsicólogos Rosinna Gómez Moya y Gilberto Galindo Arana:**

Gracias por su asesoría, comentarios y críticas siempre acertadas a este trabajo. Sobre todo, gracias por su amistad.

### **A Loreta I. Romero Wells**

Después de haber recorrido la Baja California en la difusión de congresos, de haber pasado horas en el salón de clases, en el PUAPSI (Programa Universitario de Atención Psicológica Integral), en tutorías; gracias por tu paciencia y por alentarme a realizar este trabajo. De ser mi maestra, mi coordinadora en PUAPSI, mi tutora, te convertiste en una amiga a quien aprecio mucho (por eso me atreví a llamarte sin ningún tipo de título).

### **A la psicóloga María dela Paz Osuna Fernández:**

Gracias por tu amistad incondicional, por tus enseñanzas, tu paciencia, por compartir proyectos conmigo, por fomentarme el gusto por el estudio, pero sobre todo, por introducirme en este mundo de la neuropsicología que tanto me apasiona.

Ensenada, Baja California a 23 de septiembre de 2015

**ASUNTO:** Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Licenciatura en Psicología

**MC. ELIZABETH GOMEZ SOLIS**  
**COORDINADORA DE LA LICENCIATURA EN PSICOLOGIA**  
**FCAYS UABC**  
**P R E S E N T E .-**

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por el **C. RAUL VERDUGO NAVA**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo. Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Licenciatura en Psicología, sobre su trabajo titulado

**EJECUCIONES NEUROPSICOLOGICAS Y DE  
ESCRITURA A LA COPIA EN NIÑOS RURALES EN  
EDAD ESCOLAR**

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted

**ATENTAMENTE**

  
**DRA. LORETA ISABEL ROMERO WELLS**

C.c.p- Interesada



Ensenada, B.C., a 10 de septiembre de 2015

**ASUNTO:** Voto aprobatorio al trabajo de tesis para el grado de Licenciado en Psicología.


**M.C. Elizabeth Gómez Solís**  
Coordinadora de la Carrera de Psicología  
Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales  
Presente,

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por el C. **RAÚL VERDUGO NAVA**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo. Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen profesional de Licenciado en Psicología, sobre su trabajo titulado:

*“EJECUCIONES NEUROPSICOLÓGICAS Y DE ESCRITURA A LA COPIA  
EN NIÑOS RURALES EN EDAD ESCOLAR”*

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted.

Atentamente.



\_\_\_\_\_  
DRA. VIRGINIA VELASCO ARIZA

Ensenada, Baja California a 23 de septiembre de 2015

**ASUNTO:** Voto aprobatorio al trabajo  
de tesis para el grado de Licenciatura en Psicología

**MC. ELIZABETH GOMEZ SOLIS**  
**COORDINADORA DE LA LICENCIATURA EN PSICOLOGIA**  
**FCAYS UABC**  
**PRESENTE .-**

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por el **C. RAUL VERDUGO NAVA**, me permito comunicarle que he dado mi **VOTO APROBATORIO** al mencionado trabajo. Con base en lo anterior, dicho documento se considera listo para su defensa en el examen de grado de Licenciatura en Psicología, sobre su trabajo titulado

**EJECUCIONES NEUROPSICOLOGICAS Y DE  
ESCRITURA A LA COPIA EN NIÑOS RURALES EN  
EDAD ESCOLAR**

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted

**ATENTAMENTE**



**MTRA. PAOLA LOPEZ GARCÍA**

C.c.p- Interesada

---

La universidad es, por razón de vida,  
por razón de sentido común... un  
centro que produce pensamiento  
crítico, que produce rebeldía. – **Paco  
Ignacio Taibo II.**

Estudien mucho para poder dominar la técnica que permite dominar la naturaleza. – **Ernesto “Che” Guevara.** (Fragmento de la carta a sus hijos).

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de encontrar diferencias en ejecuciones realizadas en tareas neuropsicológicas y en tareas de escritura a la copia entre niños que cursan la primaria en una escuela general de organización completa y niños que cursan en escuela multigrado bidocente en una población rural en la localidad de Ensenada, Baja California; para tal efecto se aplicó la *Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve* (Solovieva y Quintanar, 2000), incluyendo las tareas de: organización cinética de los movimientos, memoria visual, síntesis espaciales simultáneas y regulación y control. También se aplicaron las tareas de escritura a la copia incluidas en la *Evaluación Psicológica y Neuropsicológica del Éxito Escolar* (Quintanar y Solovieva, 2001). La muestra comprendió a 16 niños.

Los resultados de las ejecuciones, tanto para las tareas neuropsicológicas como para las tareas de la actividad de escritura a la copia se sometieron a un análisis estadístico descriptivo de frecuencia, con una calificación dicotómica (1=ejecución correcta e independiente; 0=ejecución con errores no corregidos). Posteriormente se promediaron los resultados. Para el análisis estadístico, al ser datos no paramétricos se utilizó la prueba U Mann Whitney para muestras independientes y así determinar si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos que conforman nuestra muestra.

*Palabras clave: Neuropsicología, escritura, factor, escuela de organización completa, escuela multigrado bidocente, factores neuropsicológicos.*

## **INDICE**

<b>RESUMEN</b> .....	10
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	13
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	14
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>3.1 Objetivo general</b> .....	15
<b>3.2 Objetivos específicos</b> .....	15
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	16
<b>4.1 Sistemas Sensorceptuales</b> .....	16
<b>4.1.1 Sistema visual</b> .....	18
<b>4.1.2 Sistema auditivo</b> .....	22
<b>4.1.3 Sistema somatosensorial</b> .....	24
<b>4.2 Antecedentes de la neuropsicología</b> .....	26
<b>4.3 Las tres principales unidades funcionales</b> .....	36
<b>4.3.1 Primera unidad funcional: Unidad para regular tono y vigilia, y estados mentales</b> .....	37
<b>4.3.2 Segunda unidad funcional: Unidad para recibir, analizar y almacenar información</b> .....	40
<b>4.3.3 Tercera unidad funcional: Unidad para programar, regular y verificar la actividad</b> .....	44
<b>4.4 Factores neuropsicológicos</b> .....	48
<b>4.4.1 Concepto de factor neuropsicológico</b> .....	48
<b>4.4.2 Taxonomía de los factores neuropsicológicos de acuerdo a Xomskaya (2002)</b> .....	48
<b>4.5 Neuropsicología de la escritura</b> .....	52
<b>V. MÉTODO</b> .....	61
<b>5.1 Tipo de estudio</b> .....	61
<b>5.2 Pregunta de investigación</b> .....	61
<b>5.3 Hipótesis</b> .....	61
<b>5.4 Variables independientes</b> .....	62
<b>5.5 Variables dependientes</b> .....	62
<b>5.6 Escenario</b> .....	62
<b>5.7 Muestra</b> .....	62
<b>5.8 Instrumentos</b> .....	63
<b>5.9 Materiales</b> .....	64
<b>VI. PROCEDIMIENTO</b> .....	65
<b>6.1 Organización cinética de los movimientos y las acciones</b> .....	65

6.2	<b>Memoria Visual</b> .....	66
6.3	<b>Análisis y síntesis espaciales simultáneas</b> .....	67
6.4	<b>Regulación y Control de la actividad</b> .....	68
6.5	<b>Escritura</b> .....	68
VII.	<b>RESULTADOS</b> .....	69
7.1	<b>Análisis de los datos</b> .....	70
7.2	<b>Comparación de ejecuciones de la actividad de escritura a la copia en la escuela de organización completa y en la escuela multigrado bidocente</b> .....	72
7.2.1	<b>Organización cinética de los movimientos y las acciones</b> .....	72
7.2.2	<b>Memoria visual</b> .....	73
7.2.3	<b>Análisis y síntesis espaciales simultáneas</b> .....	74
7.2.4	<b>Regulación y control</b> .....	75
7.3	<b>Comparación de ejecuciones de la actividad de escritura a la copia en la escuela de organización completa y en la escuela multigrado bidocente</b> .....	76
7.3.1	<b>Escritura a la copia</b> .....	76
VIII.	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	77
IX.	<b>DISCUSIÓN</b> .....	81
X.	<b>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b> .....	87
XI.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	88
XII.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	89
XIII.	<b>GLOSARIO</b> .....	90
XIV.	<b>REFERENCIAS</b> .....	103

## I. INTRODUCCION

La primera acepción del diccionario de la lengua española (Real Academia Española, 2001) define “escribir” como *la acción de representar las palabras o las ideas con letras o signos trazados en papel u otra superficie.*

Para la psicolingüística es un proceso que requiere atender muchos aspectos a la vez, donde intervienen diferentes procesos, desde los más sencillos como escribir sílabas hasta los más complejos como planificar ideas para redactar textos. Desde la teoría neuropsicológica - teoría en la cual se sustenta este trabajo - se considera a la escritura como un sistema funcional complejo (conjunto de áreas cerebrales que interactúan entre sí) el cual está conformado por eslabones o componentes, de los cuales ninguno puede estar funcionalmente alterado sin que se vea afectado todo el sistema funcional que sirve de base neurológica al acto de escribir (León-Carrión, 1995; Akhutina, 2002; Luria, 2005; Quintanar y Solovieva, 2005; Solovieva y Quintanar, 2008).

En el presente estudio se realizó un análisis comparativo entre las ejecuciones neuropsicológicas utilizando la *Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve (Solovieva y Quintanar, 2000)* y la actividad de escritura a la copia utilizando el apartado que lleva el mismo nombre de la *Evaluación Psicológica y Neuropsicológica del Éxito Escolar (Quintanar y Solovieva, 2001)* en niños de 7 a 11 años que cursan la educación primaria en escuela de general con organización completa y niños que cursan la primaria en escuela multigrado bidocente, en zonas rurales de la localidad de Ensenada, Baja California, México.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, de acuerdo al Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), el Sistema Educativo Nacional Mexicano, en lo referente a la educación primaria, se ofrece un modelo educativo por competencias, el cual puede ser en dos tipos de escuelas: a) escuelas de organización completa, la cual cuenta con director, comisionado, secretarias, asesores técnicos, planta docente, planta administrativa y planta de conserjes; b) escuelas multigrados, las cuales pueden ser unitarias, un solo docente para los seis grados, bidocentes, dos docentes con tres grados cada uno y tridocentes tres docentes con dos grados cada uno.

De acuerdo a lo anterior, se puede plantear que deben existir diferencias en el desarrollo de las funciones psicológicas superiores de los niños que cursan la educación primaria en los dos tipos de escuelas que se ofertan dentro del modelo educativo del Sistema Educativo Nacional mexicano, ya que como menciona Luria (en León-Carrión, 1995) las funciones psicológicas superiores son socio-históricas por su origen, instrumentalizadas o mediatizadas en su estructura consciente y voluntariamente dirigidas por su modo de realizarse. Por lo tanto el contexto rural es el medio social e histórico en el que se origina, el tipo de escuela – ya sea de organización completa o multigrado – es la que cumple como función mediatizadora e instrumentalizan a los alumnos quienes a su vez hacen consciente la actividad (actividades que requieren atención, percepción, memoria, lenguaje, etc.). Por consiguiente, al ser la escritura un sistema funcional complejo (depende de la participación de varias funciones psicológicas) se puede presentar variaciones durante el proceso de adquisición dependiendo el tipo de escuela en la que el alumno la

está aprendiendo. Por lo tanto, es probable que existan diferencias a nivel neuropsicológico, como diferencias en la adquisición de la actividad de la escritura a la copia, dependiendo del tipo de escuela en la cual están recibiendo escolarización los niños.

Dicho lo anterior, el presente estudio pretende analizar si existen diferencias en el funcionamiento neuropsicológico y la actividad de escritura a la copia entre alumnos que cursan la educación primaria con un modelo educativo general en una escuela con una organización completa y alumnos que cursan la educación primaria en una escuela multigrado y bidocente.

Los resultados de este estudio pueden ser de utilidad para contar con datos reales, referente a en qué tipo de escuela se estimula más el desarrollo neuropsicológico y cuál de las dos escuelas favorece a una mejor adquisición de la escritura a la copia.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Comparar el funcionamiento neuropsicológico y de escritura a la copia en dos grupos de niños que cursan la educación primaria en Ensenada Baja California, y que pertenecen a una escuela de organización completa y una de tipo multigrado, a través de detectar los aciertos y los errores durante las ejecuciones de las tareas planteadas en la evaluación.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Examinar y caracterizar las ejecuciones de los factores neuropsicológicos que participan en la actividad de escritura a la copia

en dos poblaciones, en escuela de organización completa y en escuela multigrado bidocente.

- Examinar y caracterizar las ejecuciones en la actividad de escritura a la copia en dos poblaciones, en escuela de organización completa y en escuela multigrado bidocente.
- Comparar las ejecuciones neuropsicológicas y de escritura a la copia en niños que cursa la primaria en una escuela de organización completa y niños que cursan la educación primaria en escuela multigrado bidocente.

#### **IV. MARCO TEÓRICO**

##### **4.1 Sistemas Sensoperceptuales**

Para que el ser humano logre realizar actividades tales como la escritura, la lectura o el cálculo, se requiere que no exista ningún tipo de debilidad en los sistemas sensoperceptuales, por ejemplo una ceguera parcial, alteraciones auditivas (hipoacusia), o hemiparesia (parálisis del hemicuerpo), para que las funciones psicológicas superiores se desarrollen de una manera óptima y así tener un correcto funcionamiento cognitivo. Este capítulo estará dedicado a comprender cómo es que funcionan los sistemas sensoperceptuales, lo importante que son para que las funciones psicológicas superiores se desarrollen de una manera correcta y por ende logremos realizar actividades escolares, entre otras funciones, o como los denominara Luria (1984) sistemas funcionales complejos.

El sistema sensoperceptual es parte del sistema nervioso central, por medio de él captamos las sensaciones del mundo que nos rodea. Está

formado por receptores sensoriales y partes del cerebro involucradas en la recepción sensorial. Es este sistema el encargado de reconocer e integrar patrones complejos de sensaciones tanto exteroceptivas (fuera de nuestro cuerpo, por ejemplo: la forma, el color, la textura de un libro) como interoceptivas (dentro del cuerpo, por ejemplo el dolor). Los principales sistemas sensoperceptuales son: la vista, el oído, el tacto, el olfato y el gusto.

La comprensión de los procesos abordados en este trabajo de tesis es importante, ya que se considera necesario comprender y explicar la manera en que, por ejemplo, la visión requiere de la luz para que nuestros ojos puedan percibir la información que nos rodea; cómo nuestro ojo funciona como receptor de esa información, el poder adaptarse a diferentes tipos de luz para que podamos percibir correctamente lo que vemos. El sistema somatosensorial es el encargado de registrar nuestras sensaciones corporales, tales como el tacto, el dolor, la presión y la temperatura, por ejemplo, el ser conscientes de que estamos tomando en nuestras manos un lápiz, sentir el dolor de una quemadura, registrar nuestra posición en el espacio, etc.

El cerebro tiene dos funciones principales: controlar el movimiento de los músculos y regular el medio interno del cuerpo. Para poder ejecutar estas dos tareas, nuestro cerebro tiene que estar informado de lo que pasa tanto en nuestro ambiente externo como en los procesos internos del organismo. Esta información la recibimos a través de los sistemas sensoperceptuales (sistemas visual, auditivo y somatosensorial). El olfato y el gusto, los cuales son considerados por Pinel (2001) como sentidos químicos, no serán abordados.

Aquí sólo abordaremos la manera en que percibimos la información que proviene de la periferia, ya que desde la teoría neuropsicológica histórico-

cultural desarrollada por Luria, la escritura es considerada un *sistema funcional complejo* y la percepción (visual, auditiva, somatosensorial) es el primero de varios componentes necesarios para que el ser humano logre escribir. En pocas palabras, lo primero que se requiere para poder escribir correctamente, es percibir lo que vamos a escribir.

Los sistemas sensoperceptuales de la corteza cerebral se caracterizan por tener una organización jerárquica (asignados a niveles específicos unos de otros), son de tres tipos:

- Corteza primaria: recibe la mayor parte de señales sensoriales y es donde se produce la percepción del estímulo.
- Corteza secundaria: recibe señales de la corteza primaria o de otras regiones de la corteza secundaria del mismo sistema y es donde se produce la identificación o interpretación del estímulo.
- Corteza terciaria (asociación): recibe señales de más de un sistema y es donde se produce el reconocimiento de estímulos complejos, por ejemplo, la intención emocional en una conversación.

Tomando en cuenta lo anterior, todo sistema sensoperceptual estará regido por esta organización jerárquica. Iniciaremos describiendo lo referente a la visión, o sea, el sistema visual.

#### **4.1.1 Sistema visual**

El sistema visual o visión, es un proceso complejo que se encarga de reconocer e interpretar las imágenes que nos llegan a través de nuestros ojos.

La luz que se refleja en nuestros ojos desde los objetos que se encuentran a nuestro alrededor, es indispensable para poder ver dichos objetos; en pocas palabras, *sin luz no hay visión*. Esta luz se puede considerar en dos formas:

- Como fotones: partículas discretas de energía.
- Como ondas de energía.

Según Pinel (2001) hay dos propiedades de la luz que son de especial interés:

- La longitud de onda: desempeña un papel importante en la percepción de colores.
- La intensidad: desempeña un papel importante en la percepción del brillo.

Se puede considerar a la percepción visual como la forma en que obtenemos información sobre los diferentes elementos que nos rodean a partir de la luz que éstos reflejan sobre nuestros ojos. Por lo tanto para que nosotros podamos ver una imagen, ésta tiene que estar proyectada sobre la retina (según Carlson, 2006, considerada actualmente parte del cerebro), donde la cantidad de luz que alcanza a la retina es regulada por el iris. Cuando la luz penetra la pupila ésta responde a los cambios de iluminación (ajustando su tamaño) entre la *sensibilidad* (habilidad para detectar la presencia de objetos tenuemente iluminados) y la *agudeza* (habilidad para ver los detalles de los objetos). El cristalino, que se encuentra por detrás de la pupila, es el encargado de enfocar la luz que entra sobre la retina. Ahí mismo en la retina, específicamente en el centro de ésta, hay una hendidura conocida como fovea, la cual se especializa en la visión de gran agudeza (para ver los detalles finos). En la retina humana existen dos tipos de receptores:

- Conos: intervienen en la visión fotópica (predomina bajo buena luz).
- Bastones: intervienen en la visión escotópica (predomina bajo luz tenue).

De acuerdo a la teoría de la duplicidad (Carlson, 2006), menciona que los conos y los bastones intervienen en distintos tipos de visión.

Otra característica importante del ojo humano son los movimientos que realiza, éstos pueden ser de tres tipos:

- 1) Movimientos de vergencia: movimientos cooperativos que mantienen la fijación de ambos ojos sobre un mismo punto, mantienen la imagen del objeto en zonas correspondientes de las dos retinas.
- 2) Movimientos sacádicos: movimientos bruscos y rápidos utilizados en la exploración visual, por ejemplo cuando leemos.
- 3) Movimientos de persecución: movimientos que hacen los ojos para mantener proyectada en la fóvea la imagen de un objeto en movimiento.

Así, tenemos por ejemplo que para realizar la función de copiar una palabra, necesitamos que los conos y bastones funcionen para percibir la intensidad de la luz, los movimientos de persecución se mantengan constantes para analizar la palabra, los movimientos sacádicos para un rastreo visual (la palabra es una secuencia de letras) y por último los movimientos de persecución mantendrían la imagen (palabra) proyectada en la fóvea (Pinel, 2001; Carlson, 2006).

Hay varias vías cerebrales que llevan información visual; una de las más importantes es la vía *retino-genículo-estriada*, que es la vía más larga ya que transporta las señales desde la retina hasta la corteza visual primaria (Brodmann 17) a través de los núcleos geniculados laterales del tálamo. El sistema retino-genículo-estriado, es retinotópico, cada nivel está organizado

como un mapa de la retina, lo que quiere decir “*que si dos estímulos llegan a zonas adyacentes de la retina excitaran a las zonas vecinas en todos los niveles del sistema (Pinel, 2001)*”.

Patestas y Gartner (2008) mencionan que dado que el cerebro humano presenta una asimetría funcional, el sistema nervioso se encuentra conectado al cerebro mediante una conexión cruzada, esto quiere decir que el hemisferio cerebral derecho controla la parte izquierda del cuerpo y el hemisferio cerebral izquierdo controla la parte derecha del cuerpo. Dicho lo anterior, todas las señales del campo visual izquierdo alcanzan la corteza visual primaria derecha, todas las señales del campo visual derecho alcanzan la corteza visual izquierda, se dan de forma contralateral.

En la visión intervienen toda la corteza occipital y parte de la corteza temporal y parietal. La corteza visual primaria se localiza en la parte posterior de los lóbulos occipitales (Brodmann 17), la corteza visual secundaria (Brodmann 18) se localiza en 2 regiones, en la corteza preestriada (banda de tejido del lóbulo occipital que rodea la corteza primaria y la corteza temporal-inferior), la corteza visual terciaria (Brodmann 19) recibe señales visuales de diferentes partes de la corteza cerebral, la más grande es la corteza parietal posterior.

Tomando en cuenta la organización jerárquica general de la corteza sensorial, la información visual va desde la corteza primaria hasta las distintas regiones de la corteza secundaria y de ahí a las regiones de la corteza de asociación. Conforme se asciende en esta jerarquía visual, los campos receptivos de las neuronas se van haciendo más grandes y los estímulos a las que responden son más específicos y complejos.

La modalidad visual, es la que participa a nivel primario durante la escritura a la copia, es la vía perceptual por donde ingresa la información para luego ser procesada por el cerebro. Si la visión está comprometida no será posible realizar actividades a la copia (figuras, dibujos, letras, palabras, etc.).

Continuaremos con lo referente a la forma en la que percibimos la información audio-verbal, donde participa el sistema auditivo. Así como mencionamos que la visión es el primer componente necesario para poder realizar actividades de escritura a la copia, la audición es entonces el primer componente necesario para realizar actividades de escritura al dictado.

#### **4.1.2 Sistema auditivo**

La principal función del sistema auditivo es obtener información de nuestro entorno a través de la percepción del sonido, el cual consiste de vibraciones de las moléculas del aire que estimulan el sistema auditivo. Los sonidos habitualmente son registrados como ondas que tienen características como amplitud, frecuencia y complejidad de las vibraciones de las moléculas de aire, pueden variar en:

- Tono: estímulo auditivo determinado por la frecuencia de la vibración, la cual se mide en *hercios (HZ)*.
- Volumen o altura: tiene que ver con la intensidad del estímulo. Vibraciones más altas o vigorosas producen ondas sonoras más intensas, con más volumen.
- Timbre: proporciona información acerca de las características del sonido. Por ejemplo el sonido de un silbato y una flauta.

A diferencia del ojo, el cual es un órgano sintetizador (un mezclador), el oído es un órgano analítico (deshace).

En el oído las ondas sonoras son encauzadas a través del canal auditivo provocando la vibración de la membrana del tímpano, estas vibraciones son transferidas a los tres huesillos del oído interno (martillo, yunque o incus y estribo). Las vibraciones en el estribo provocan las vibraciones de la ventana oval (membrana) y ésta a su vez transfiere las vibraciones al fluido de la cóclea, la cual tiene forma de caracol. En la cóclea hay una membrana interna que llega casi hasta la punta conocida como el *órgano de Corti*, que es el receptor auditivo.

El órgano de Corti se compone de dos membranas, la membrana basilar en la cual se apoyan las células ciliadas (receptores auditivos) y la membrana tectorial, la cual se apoya en las células ciliadas. Cualquier desviación del órgano de Corti produce una fuerza sobre las células ciliadas que activa los potenciales de acción de los axones del nervio auditivo. Las vibraciones del fluido coclear se disipan finalmente a través de la ventana redonda.

De la misma manera que la organización del sistema visual es retinotópica, la organización del sistema auditivo es tonotópica.

No hay ninguna vía auditiva principal que vaya a la corteza como la vía retino-genículo-estriada del sistema visual, en lugar de eso existe una red de vías auditivas. La corteza auditiva primaria en los humanos está localizada en la cisura lateral, está rodeada por varias zonas de la corteza auditiva secundaria (Carlson, 2006).

Pinel (2001) menciona que se han identificado dos principios de organización en la corteza auditiva primaria:

- 1) Que está organizada en columnas funcionales: las neuronas responden de manera óptima a los sonidos del mismo rango de frecuencia.
- 2) Está organizada de manera tonotópica: las regiones anteriores responden a altas frecuencias y las regiones posteriores a bajas frecuencias.

#### **4.1.3 Sistema somatosensorial**

Somatosensación se refiere a las sensaciones corporales. Este sistema está formado por tres diferentes sistemas que interactúan unos con otros:

- 1) *Sistema exteroceptivo*: nos aporta información acerca del mundo exterior. Siente los estímulos externos aplicados a la piel como la presión, el estiramiento, cambios de temperatura, vibración. Este sistema a su vez se divide en tres partes:
  - La que recibe los estímulos mecánicos (tacto)
  - La que recibe los estímulos térmicos (temperatura)
  - La que recibe los estímulos nociceptivos (dolor)
- 2) *Sistema propioceptivo*: registra la información acerca de la posición del cuerpo que llega mediante los músculos, articulaciones y órganos del equilibrio. Es decir, el cerebro puede ubicar espacialmente las extremidades del cuerpo sin necesidad de verlas; es capaz de reconocer la posición y tipo de movimiento que se realiza. Goble (2012) menciona que el sentido motriz se basa en un mapa tridimensional que genera nuestro cerebro y que se denomina espacio egocéntrico, el cual se aloja en el área motora complementaria, en la corteza primaria sensoriomotora y otras regiones. Este sentido está muy desarrollado en

atletas; por ejemplo, los patinadores, quienes cambian la posición de distintas partes del cuerpo en fracción de segundos y así evitar perder el equilibrio. Para el proceso de la escritura, ayuda a ubicarse en el espacio de la hoja, con el ritmo y la fluidez de los movimientos que realizamos a la hora de escribir, movimientos que en etapas avanzadas llegan a automatizarse, formando una melodía cinética. Un ejemplo sería a la hora de plasmar nuestra firma, ese pequeño garabato que ubicamos en un espacio, donde ya no ocupamos seguir pasos, por ejemplo primero arriba, luego doy vuelta y cierro con dos movimientos de derecha a izquierda, simple y sencillamente realizamos el trazo. O al copiar una letra digamos la “a”, no nos decimos: primero tengo que trazar un círculo de izquierda a derecha (en caso de que nuestra lateralidad sea diestra) y después poner una línea vertical trazada de arriba abajo, igual que con la firma, simplemente la trazamos en un movimiento automatizado.

- 3) *Sistema interoceptivo*: proporciona información sobre las condiciones internas del cuerpo, por ejemplo, la temperatura. Son de gran importancia ya que son fundamentales en la realización de los procesos metabólicos. Este sistema es el encargado de satisfacer o eliminar estados de tensión; por ejemplo, satisfacer el hambre, la sed, respiración, etc.

Con el desarrollo del presente capítulo concluiremos lo referente a los sistemas sensoriales, el cual nos proporcionó información acerca de la manera en la que percibimos la información que proviene de la periferia a través de las distintas modalidades sensoriales. A continuación revisaremos cómo es que

nuestro cerebro procesa esta información de acuerdo a la teoría neuropsicológica histórico cultural desarrollado por Alexander Romanovich Luria.

#### **4.2 Antecedentes de la neuropsicología**

La neuropsicología ocupa un lugar intermedio entre la psicología, la cual se define como la ciencia que estudia la conducta del hombre y la neurología que es la especialidad médica que se aplica al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del sistema nervioso: cerebro, la medula espinal, los nervios periféricos y los músculos. La neuropsicología debido a su génesis se desarrolla en un marco teórico interdisciplinario. Se sitúa dentro de las neurociencias y se apoya en la psicología y la neurología.

Su objeto de estudio es la relación cerebro-conducta de un individuo, no se limita sólo a una conducta manifiesta, a un *output-input*, sino a determinar cómo es que el cerebro está procesando la información recibida del exterior.

Para poder entender con mayor precisión esta visión es necesario hacer una breve revisión de los antecedentes históricos de la neuropsicología. Para eso se revisarán los postulados más significativos del enfoque neuropsicológico partiendo de sus antecedentes, su aplicación dentro del área infantil, además del marco teórico que lo sustenta en base a conceptos básicos como sistema funcional complejo y bloques funcionales.

El interés de examinar los procesos mentales complejos empezó ya hace bastante tiempo. En la Edad Media, los filósofos consideraban que las facultades mentales se encontraban localizadas en tres ventrículos cerebrales, fue hasta comienzos del siglo XIX cuando Franz Joseph Gall, un anatomista

alemán, describe la diferencia entre sustancia blanca y sustancia gris y comienza la idea de un cerebro dual, expresando que cada facultad está representada en el cerebro en cada hemisferio y se encuentran situadas en áreas estrictamente localizadas del cerebro, y que al desarrollarse éstas áreas, formarían prominencias en las respectivas partes del cráneo, por lo tanto, la observación de estas prominencias determinarían las diferencias individuales en las facultades humanas. Por ejemplo, el lenguaje, dependía de la región orbital de los lóbulos frontales. Si ésta región crecía de manera anormal, conducía a la protrusión de los ojos (ojos de buey) por lo tanto esa persona sería buena para el lenguaje y la literatura. A esta teoría la llamó *frenología* (doctrina de la localización de facultades complejas en áreas localizadas del cerebro), la cual intentó proyectar a través de mapas frenológicos (*Fig.1*), los cuales en aquellas épocas estuvieron muy en boga. Ardila (2007) menciona que este punto de Gall, el cual es frecuentemente ridiculizado, desempeñó un papel decisivo al plantear en forma explícita que toda actividad mental es resultante de la actividad cerebral. Gall es el antecesor directo de la neuropsicología.



(Fig.1 Mapa frenológico de Gall. Topografía cerebral. (2012. Recuperado de [http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenmap\\_port.htm](http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenmap_port.htm))

Según León-Carrión (1995), Gall no sólo establece el papel del cerebro, sino además de la corteza, que es donde están localizados sus órganos, y destaca al menos ocho aportaciones:

- 1) El extraordinario desarrollo del cerebro y, especialmente del lóbulo frontal, es una característica fundamental del ser humano.
- 2) La corteza cerebral no sólo es un tejido vascular.
- 3) Establece la división básica entre materia blanca y materia gris.
- 4) Establece el actual conocimiento de vías en el sistema nervioso central.
- 5) Establece la diferencia entre fibras convergentes (de asociación) y divergentes (de proyección).
- 6) Establece una clara descripción de las comisuras cerebrales, entendiéndose que cada sistema es doble con sus partes simétricamente conectadas.

- 7) Establece que los nervios craneales no se originan en el cerebro sino en la médula.
- 8) Da una explicación a los pliegues del cerebro apoyada en la necesidad de ganar espacio dentro del cráneo.

León-Carrion (1995) comenta que a comienzos del año 1861, cuando Broca (anatomista francés) presentó el cerebro de un paciente con una importante alteración del lenguaje expresivo (motor) el cual tenía el tercio posterior (inferior) del cerebro destruido, demostró que el lenguaje motor estaba asociado con una región específica del cerebro, revelando así que la capacidad para hablar se encontraba localizada en el tercio posterior del giro frontal izquierdo (centro de las imágenes motoras de las palabras). Luria consideró este hecho como el verdadero nacimiento de la investigación científica de las alteraciones de los procesos mentales.

Broca vuelve a llamar la atención al afirmar que sólo el hemisferio izquierdo se alteraba en caso de pérdida del lenguaje. En 1865 Broca declara “la afemia primer término utilizado para referirse a la pérdida del lenguaje expresivo, (actualmente se utiliza el termino *afasia*, el cual fue acuñado en 1864 por el médico francés Armand Trousseau) que se relaciona con lesiones de la tercera circunvolución frontal del hemisferio izquierdo.

Otro gran avance, sobre todo en el enfoque localizacionista del lenguaje y por consecuencia de toda actividad mental fue presentado en 1874 por Wernicke, en donde propuso la existencia de dos tipos de afasias: una motora y una sensorial. Mencionaba que estaban separadas clínicamente y sustentó su punto de vista mediante correlaciones clínico-anatómicas. Wernicke expresó

que el tercio posterior del giro temporal superior izquierdo era el centro de las imágenes sensoriales de las palabras, o como él lo mencionó en aquel tiempo, el centro de la comprensión de las palabras.

Luria (1984) menciona que fueron estos descubrimientos lo que despertó en la ciencia neurológica un interés por localizar directamente las funciones en el córtex cerebral. Pronto se encontraron centros para la escritura, el cálculo, la lectura, seguidos por descripciones de los sistemas de conexión entre ellos.

El intento de localizar directamente procesos psicológicos complejos en lesiones cerebrales (localizacionismo estricto) permaneció siendo la línea de pensamiento de la mayoría de los neurólogos de la década de 1870. Fue Hughlings Jackson, un neurólogo inglés quien introdujo la hipótesis de que la organización cerebral de los procesos mentales complejos debe estudiarse desde el punto de vista del nivel de su construcción, más que de su localización en áreas particulares del cerebro. Esta tesis fue rechazada durante muchos años y no se integró en la literatura en aquella época, posteriormente logró una influencia considerable (Luria, 1984).

De acuerdo con Luria (1984), es durante la Segunda Guerra Mundial cuando florece la neuropsicología, ya que las heridas de bala en los soldados provocaron casos muy claros para estudiar lesiones cerebrales locales, tales como: alteraciones del lenguaje, formas muy específicas de sordera y mudez, lo que abrió en aquellos tiempos amplias perspectivas en el conocimiento de los síndromes. Se pudieron distinguir factores básicos asociados con dichas heridas, describir síndromes, perturbaciones secundarias; se logró un mejor conocimiento de la importancia de distintas regiones cerebrales en las funciones corticales superiores; se estudiaron cuidadosamente las estructuras

profundas de los procesos psicológicos superiores y se hallaron métodos para restablecer las funciones afectadas.

Para León-Carrión (1995), la neuropsicología propiamente dicha nace en Rusia, particularmente en la escuela psicológica de Luria, quien influido por las ideas de Pavlov y Vigotsky establece el concepto de sistema funcional, dando por terminada la disputa entre el localizacionismo estricto y el anti-localizacionismo. Esta escuela desarrollada por Luria se conoce como Neuropsicología Histórico-Cultural, ya que toma como punto de partida los postulados histórico-sociales de Vigotsky donde las funciones psicológicas son socio-culturales por su origen, mediatizadas por su estructura y voluntarias y autorreguladas por su forma de realizarse. Es importante hacer notar que el principal mediatizador de las funciones psicológicas es el lenguaje.

Por su parte Ardila (2007) señala que Luria adopta un punto intermedio entre el localizacionismo y el antilocalizacionismo, ya que para él los procesos psicológicos son sistemas funcionales complejos los cuales requieren de muchos eslabones diferentes para su realización normal. La participación simultánea de diferentes áreas corticales, se especializa en una forma particular de procesar la información, aunque éste procesamiento específico puede participar en diferentes sistemas funcionales.

Hasta aquí se han revisado los antecedentes de la neuropsicología histórico-cultural, lo cual es de gran importancia para comprender cómo ésta teoría llega a terminar con la disputa entre localizacionistas y antilocalizacionistas, al postular que las funciones psicológicas no pueden ser localizadas en áreas circunscritas del cerebro, sino como lo abordaremos en el

siguiente apartado, funciona de una manera dinámica, o sea todo el cerebro en conjunto a través de *sistemas funcionales*.

Algo que queda claro el día de hoy es el hecho de que en el cerebro no se localizan funciones, lo que se puede localizar es un daño cerebral, el cual puede causar la alteración o pérdida de determinada función según sea el caso.

León-Carrión (1995), menciona que la tarea principal de la vida de Luria fue elaborar la teoría de la localización de las funciones psicológicas del hombre, a la cual él denominó, teoría de la localización sistémico-dinámica de las funciones. En esta teoría Luria se apoyó en los trabajos sobre las funciones psicológicas superiores que elaboró junto a Vigotsky y Leontiev.

Luria explica la actividad consciente del hombre de la siguiente manera:

- No está forzosamente relacionada con motivaciones biológicas: no es hereditaria.
- No está determinada por impulsos vivos recibidos del entorno o por pautas de la experiencia directa.
- Los conocimientos del hombre se forman a través de la asimilación de la experiencia del género humano, acumulando el proceso de la historia social que se transmite en el proceso de enseñanza.

Dicho lo anterior, los fenómenos psíquicos son socio-históricos por su origen, instrumentalizados o mediatizados en su estructura consciente y voluntariamente dirigidos por su modo de realizarse.

Como se mencionó anteriormente, una de las aportaciones más importantes de Luria a la neuropsicología es su teoría sobre la localización sistémico-dinámica de las funciones psicológicas superiores, donde es fundamental el

concepto de “función”. Según Luria la función hay que entenderla como un sistema funcional; una zona del cerebro puede estar involucrada en el desarrollo de diferentes funciones; la ejecución de una función implica siempre diferentes zonas cerebrales. Luria (2005) señala que el rasgo importante del sistema funcional consiste en que una constelación dinámica de eslabones, situados en diferentes niveles del sistema nervioso, pueden cambiar aunque la propia tarea no se inmute.

Luria (1984) resalta las siguientes características del sistema funcional complejo:

- La presencia de una tarea constante (invariable) ejecutada por mecanismos variables (variantes), que llevan el proceso a un resultado constante (invariables). Por ejemplo el proceso de escribir puede ser llevado a cabo con un lápiz o pluma, con la mano derecha o izquierda, o incluso con el pie, sin que por ello se pierda el significado de lo que escribe.
- La composición compleja del sistema funcional incluye siempre una serie de impulsos aferentes (de ajuste) y eferentes (efectores).
- Las funciones mentales, no pueden localizarse en zonas restringidas del córtex, deben estar organizadas en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo.
- Nunca permanecen constantes o estáticas, sino que cambia esencialmente durante el desarrollo del niño y en los subsiguientes periodos de aprendizaje.

- El sistema funciona como un todo, puede ser alterado por la lesión de un gran número de zonas y también puede ser alterada distintamente en lesiones de diferentes localizaciones, 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 de este *sistema funcional*.

Por lo tanto, las funciones mentales se fundamentan en sistemas de zonas cerebrales que trabajan en un papel específico dentro del sistema. Las áreas que participan en un sistema funcional complejo, pueden tener topografías diferentes y alejadas. Según este esquema la lesión de un componente cortical o subcortical del sistema, altera el sistema como un todo, pero con unas características específicas. El componente ausente se manifestara en las actividades en las cuales se requiere su participación.

Dado que la actividad mental se considera un sistema funcional complejo, no es suficiente con sólo identificar el síntoma (pérdida de una función), sino como menciona Luria (1984), hacer un análisis detallado de la estructura de la enfermedad y de las causas inmediatas del colapso del sistema funcional, en pocas palabras, estudiar la estructura de los defectos.

La cualificación del síntoma es el primer paso para el análisis de la organización cerebral de los procesos mentales, posteriormente es describir el complejo sintomático o análisis sindrómico de cambios de la conducta, debe recordarse que toda actividad mental humana es un sistema funcional complejo que involucra varias áreas cerebrales que funcionan como un todo. Y éste sistema como un todo puede ser alterado por lesiones en numerosas zonas o lesiones en diferentes localizaciones. Por lo tanto es necesario asegurarse de

qué factores se encuentran involucrados en la actividad mental particular, así como qué estructuras cerebrales constituyen su base cerebral, y sólo se puede acceder a esto realizando una comparación de todos los síntomas que aparecen ante una lesión de un foco bien localizado en el córtex y posteriormente realizar un análisis completo del carácter de la alteración de éste sistema por lesiones cerebrales en distintos lugares.

Un ejemplo dado por Luria (1984), señala que un foco local en la región parieto-occipital del hemisferio izquierdo altera la organización espacial de la percepción y el movimiento, dando lugar también a otros síntomas como: no interpretar correctamente la posición de las agujas del reloj, no encontrar su situación en un mapa, no poder resolver problemas aritméticos simples, incluso llegan a tener dificultades en la comprensión de estructuras gramaticales que incluyen relaciones lógicas, por ejemplo: el padre del hermano y el hermano del padre. Sin embargo, tal foco (parieto-occipital) no produce alteraciones de procesos como el lenguaje fluido. A esto se le conoce como el *principio de la doble disociación*. Por lo tanto un cuidadoso estudio del síndrome y las observaciones de la doble disociación que aparecen en lesiones locales del cerebro contribuyen al análisis estructural de los procesos psicológicos, siendo de gran ayuda para la solución del problema de la composición interna de los procesos psicológicos, donde procesos psicológicos aparentemente idénticos pueden ser distinguidos y formas aparentemente diferentes de la actividad mental pueden ser reconciliadas. Por ejemplo, para Luria (1984: 133) la audición musical y audición del lenguaje, los cuales nos pueden parecer dos versiones del mismo proceso psicológico, se ha demostrado que pacientes con lesiones de ciertas partes de la región temporal izquierda conducen a una

marcada alteración de la audición del lenguaje mientras que deja intacta la audición musical.

Por lo tanto procesos mentales aparentemente iguales no sólo adhieren factores diferentes, sino que también dependen del trabajo de áreas del cerebro totalmente diferentes. Así Luria separa lo que es considerado el defecto primario y el defecto secundario. El primero se entiende como la alteración de la función propia de la estructura cerebral dada; y el segundo se refiere a todo el efecto sistémico de la alteración del sistema funcional o en varios sistemas funcionales en conjunto, como menciona Xomskaya (2002) diferentes sistemas funcionales poseen eslabones similares.

El análisis del síndrome termina arrojando valiosa información sobre la organización cerebral de los procesos mentales y de su estructura interna. Por lo tanto el observar los cambios en los procesos mentales que aparecen en lesiones locales del cerebro es la fuente más importante para conocer la organización cerebral de la actividad mental. El uso correcto de este método, como menciona Luria (1984) solo será posible si se resiste a la tentación de buscar la localización directa de los procesos mentales en el córtex, y mejor realizar un análisis de cómo es alterada la actividad mental en diferentes lesiones locales del cerebro y qué factores son introducidos dentro de la estructura y formas complejas para cada actividad mental cerebral.

### **4.3 Las tres principales unidades funcionales**

Luria (1984) menciona que existen sólidos fundamentos para distinguir tres principales unidades funcionales cuya participación es necesaria para todo tipo de actividad mental. Estas tres unidades funcionales ejercen un papel

importante sobre los procesos mentales y la actividad consciente del hombre. Para explicar, de una manera general estas unidades funcionales, también conocidas como bloques funcionales, se presentará lo postulado por Luria (1984) donde se establece lo siguiente:

Como punto de partida, cada una de estas unidades funcionales poseen una estructura jerárquica y, consisten en tres zonas corticales una sobre la otra:

- *Área primaria (de proyección)*: recibe impulsos de, o los manda a la periferia.
- *Área secundaria (de proyección-asociación)*: donde la información que recibe es procesada, o donde se preparan los programas, analiza y sintetiza.
- *Área terciaria (zonas de superposición)*: responsable de las más complejas formas de actividad mental del hombre, que requiere la participación concertada de muchas áreas corticales.

#### **4.3.1 Primera unidad funcional: Unidad para regular tono y vigilia, y estados mentales**

Esta zona está situada principalmente en el tallo cerebral, diencefalo y regiones mediales del cerebro (*Fig. 2*). (Luria, 1984; Carter, 2002)

La organización de la actividad, dirigida a una meta, requiere el mantenimiento de un nivel óptimo de tono cortical. Este tono cortical está presente y se mantiene con oscilaciones durante la vigilia, desaparece durante el sueño. Solo en condiciones óptimas de vigilia es posible que el hombre reciba y analice información, que su actividad pueda ser programada, y

comprobado el curso de sus procesos mentales así como mantener su actividad en curso. Estos procesos resultarían imposibles durante el sueño.

Las estructuras responsables de la producción y mantenimiento del tono cortical no se encuentran localizadas en el mismo córtex, sino debajo de él, en la región del tallo encefálico, y es la formación reticular, que está especialmente adaptada por su constitución anatómica (red nerviosa) y funcional para cumplir un papel de mecanismo activador de la corteza cerebral. En ella se intercalan los cuerpos de las células nerviosas conectadas entre sí mediante cortos procesos. La formación reticular tiene dos secciones:

- 1) *Sistema reticular ascendente*: son fibras que suben para terminar en estructuras nerviosas superiores, tales como el tálamo, núcleo caudado, archicórtex y estructuras del neocórtex. El sistema reticular ascendente tiene como función producir, mantener y regular el tono de activación cortical cerebral necesario para un funcionamiento normal, sus fuentes de energía tienen su origen en los estímulos que proceden del medio ambiente externo y del interno, del sujeto a partir de las aferencias viscerales de los diferentes sistemas y aparatos del organismo.
- 2) *Sistema reticular descendente*: estas fibras corren en dirección contraria al sistema reticular ascendente, comienzan en estructuras nerviosas superiores y corren hacia estructuras inferiores en el mesencéfalo, hipotálamo y tallo cerebral. Su papel más importante es que subordinan estas estructuras inferiores al control de programas que aparecen en el córtex y que requieren la modificación y modulación del estado de vigilia para su ejecución. Es a través de las

conexiones descendentes que se condicionan las respuestas motoras, viscerales y se regula la entrada de aferencias sensitivas: viscerales, gustativas, propioceptivas, visuales, auditiva, etc.

La función principal de la formación reticular es regular el tono del córtex y modular su estado.

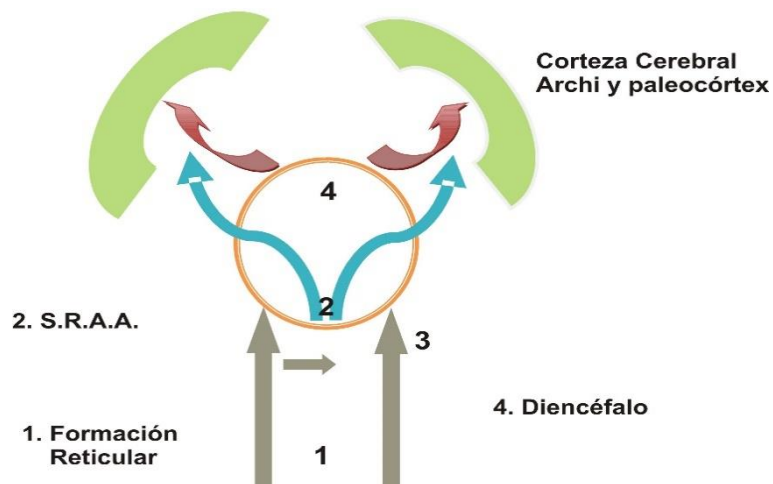
A la primera unidad funcional le son atribuidas funciones vitales reflejas tales como:

- 1) La conducta instintiva para la procreación y defensa.
- 2) La regulación refleja de las funciones vitales psicológicas, neurológicas, endocrinas e inmunológicas que mantienen la homeostasis del organismo.
- 3) La regulación del sueño, la vigilia y los diferentes niveles de activación cortical necesarios para las exigencias del entorno e intereses del individuo.

Para Luria (1984: 46) esta unidad está organizada verticalmente, en niveles de actividad refleja nerviosa, cada vez más compleja a medida que asciende (en dirección rostral), desde los segmentos neurales hasta el archi y paleocórtex, presentando un carácter autorregulado por estos propios sectores corticales y por el neocórtex de las restantes unidades funcionales.

Por lo tanto, la función de esta unidad funcional es la regulación del estado general, la modificación del tono y el control sobre las inclinaciones y emociones. En otras palabras conduce al origen y mantenimiento de un estado neurodinámico cortical normal, sin el cual el hombre sería incapaz de realizar cualquier actividad consciente.

Una lesión en esta zona conduce a un agudo descenso en el tono cortical, a la aparición de un estado de sueño y algunas veces a un estado de coma.



(Fig. 2. Esquema de la primera unidad funcional. Luria y sus unidades funcionales, 2011).

Recuperado de [http://www.eepsys.com/cs/arti/2008\\_02.htm](http://www.eepsys.com/cs/arti/2008_02.htm).

#### 4.3.2 Segunda unidad funcional: Unidad para recibir, analizar y almacenar información

Para Luria (1984: 66) las estructuras de ésta unidad se encuentra situada por detrás de la cisura rolándica (cisura central), está adaptada para la recepción de estímulos que viajan desde receptores periféricos hasta el cerebro, a su análisis y a su combinación dentro de las estructuras funcionales dinámicas.

La segunda unidad funcional abarca toda la corteza de los lóbulos parietal (sensorial general), temporal (auditiva) y occipital (visual) (fig. 3). Es en ésta región donde se encuentran los extremos corticales de los analizadores cutáneo-cinestésico, auditivo-vestibular y visual. La corteza de cada uno de los analizadores mencionados, está formada por un *área primaria (de proyección)*, la cual se encuentra organizada somatotópicamente de manera que las

aferencias que provienen de diferentes regiones del cuerpo, terminan en lugares específicos de esta área. Por ejemplo, las neuronas del área primaria del analizador cutáneo-cinestésico (Brodmann 3), son excitadas por estímulos táctiles, de presión, de temperatura y dolor, estas constituyen la sensibilidad general; las neuronas del área primaria del analizador auditivo (Brodmann 41), son excitadas por estímulos sonoros y las neuronas del área primaria del analizador visual (Brodmann 17) por estímulos luminosos.

El *área secundaria (de proyección-asociación)* de la corteza cerebral de esta unidad funcional se caracteriza por la selectividad de la excitación neuronal. Las aferencias son menos específicas que en el *área primaria*, aquí los impulsos sensoriales aferentes pueden tener diferentes orígenes dentro de una misma modalidad sensorial, por lo que la labor de análisis de las *áreas primarias* se reorganiza, por el trabajo de síntesis y codificación témporo-espacial de las respectivas *áreas secundarias* de cada analizador sensorial. Estas zonas ejercen el papel de sintetizar los estímulos visuales y codificarlos y transformarlos en sistemas complejos, o sea su función es convertir la proyección somatotópica (organización) de la excitación visual recibida en su organización funcional, por lo tanto ejercen un papel decisivo en el procesamiento y almacenamiento de información visual (Luria 1984; 2005). Un paciente con una lesión en las zonas visuales secundarias no es ciego, su defecto radica en que no puede combinar rasgos individuales en formas complejas. Por ejemplo al pedirle a un paciente con este tipo de alteración que nos denomine un cepillo de dientes, él deduciría: es ese objeto al que le pones pasta, sirve para limpiarte los dientes, es largo, tiene barbas, está hecho de tal

o cual material, no le sería posible decir “esto es un cepillo de dientes”. A esta alteración se le conoce como *Agnosia visual*.

Estas zonas descritas están adaptadas para servir como un aparato para la recepción, análisis y almacenamiento de información y el almacenamiento de la información que procede del mundo exterior, o, en otras palabras, “*los mecanismos cerebrales de formas modalmente específicas de procesos gnósticos*” (Luria, 1984, p. 75).

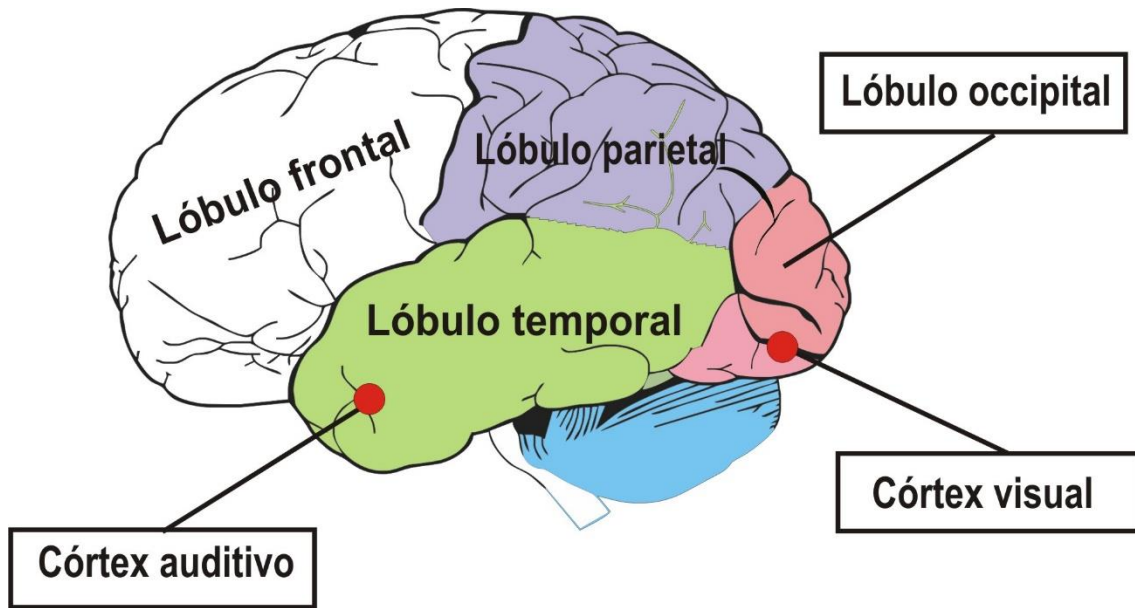
Este segundo sistema cerebral, posee también *zonas terciarias (de superposición)*, también llamadas zonas de solapamiento. El trabajo fundamental de las zonas terciarias tiene que ver con la integración de los procesos perceptivos de las diferentes modalidades sensoriales, lo que contribuye a que la realidad se refleje como objeto del conocimiento.

La segunda unidad tiene como función el análisis, síntesis y almacenamiento de la información. Presenta una organización funcional caracterizada en las leyes generales que gobiernan su continuidad en el tiempo, descubiertas por Vigotsky, estas leyes son:

- 1) *La ley de la estructura jerárquica de las funciones*: consiste en que las áreas terciarias organizan el trabajo de las secundarias y estas a su vez de las primarias. El trabajo más elemental de análisis corresponde a las áreas primarias, el cual es modificado por un trabajo de síntesis más complejo en el ámbito de una misma modalidad sensorial lo cual correspondería al área secundaria y en las áreas terciarias se realizaría el trabajo de integración funcional de todas las modalidades sensoriales.

- 2) *La ley de la especificidad decreciente de las funciones:* se refiere a que en la medida en que se asciende de las áreas primarias a las áreas terciarias, la organización se va tornando menos específica para una modalidad sensorial específica. Si las lesiones ocurren en el área primaria o secundaria, las alteraciones se reflejarán en el analizador específico (visual, auditivo, táctil), pero si la lesión ocurre en las áreas terciarias, se producirán diferentes trastornos relacionados con la síntesis de varias modalidades sensoriales.
- 3) *La ley de la lateralización creciente de las funciones:* esta ley menciona que cuando se asciende en orden jerárquico, se produce una lateralización de las funciones, se produce una asimetría funcional entre los hemisferios de modo que existe uno dominante, generalmente el izquierdo y el derecho queda como subdominante. Las funciones más sencillas vinculadas a una modalidad sensorial específica están representadas por igual en ambos hemisferios, por el contrario, las funciones más superiores no vinculadas a una modalidad sensorial se lateralizan hacia uno u otro hemisferio, como ocurre con el lenguaje.

La segunda unidad funcional garantiza el análisis, síntesis y almacenamiento de la información, lo cual es muy importante en toda cognición.



(Fig. 3. Segunda unidad funcional)

#### 4.3.3 Tercera unidad funcional: Unidad para programar, regular y verificar la actividad

Las estructuras de la tercera unidad funcional se encuentran localizadas en las regiones anteriores de los hemisferios, por delante del lóbulo parietal, por encima del lóbulo temporal anterior, delante de la cisura rolándica, arriba de la cisura silviana, en las regiones anteriores de la bóveda craneana (Fig.4).

Se encarga de crear intenciones, formar planes y programas de acciones, respondiendo a cuestiones como ¿Qué hago?, ¿Cómo lo hago?, etc., verifica su ejecución y regula la conducta.

La tercera unidad tiene una organización similar a la segunda unidad, presenta una región primaria o de proyección, la secundaria o de asociación y la terciaria o de integración, localizada en el neocórtex del lóbulo frontal.

Para Luria (1984: 80) el canal de salida de esta unidad es el córtex motor (área 4 Brodmann), la cual se caracteriza por el notable desarrollo de neuronas piramidales (capa V), rodeando por delante al área motora primaria, se

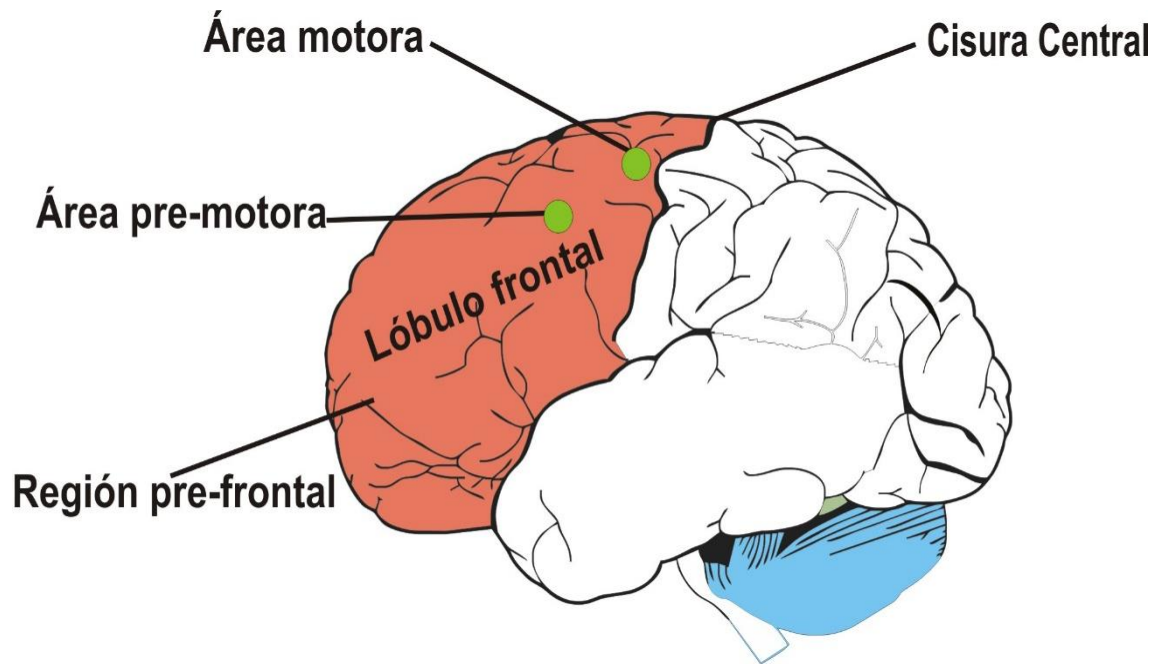
encuentra el área premotora o de asociación (6 y 8 Brodmann), y por delante de esta una amplia región constituida por la corteza del área terciaria conocida como área prefrontal (9,10,11,12, 44, 45 y 46 Brodmann), quien juega un papel fundamental en la regulación del estado de la actividad, cambiando según las complejas intenciones y planes del hombre formuladas con la ayuda del lenguaje.

Las áreas motora y premotora se atribuyen a las regiones corticales del analizador motor.

El trabajo del área prefrontal no solo se encuentra contenido en la tercera unidad, sino que incluye las restantes unidades con las que tiene amplias conexiones. Por ejemplo, con la primera unidad existen conexiones de ida y vuelta que aseguran la activación de la corteza cerebral para la vigilia y la atención selectiva, con la segunda unidad para regular la actividad de los analizadores sensoriales corticales, quedando estos subordinados a los sectores prefrontales.

Rueda, Checa y Rothbart (2009), señalan que las regiones prefrontales del córtex no maduran hasta que el niño ha alcanzado la edad de 4 a 7 años, antes de eso no está preparado para orientar la acción.

La lesión de los lóbulos frontales conduce a la alteración de la capacidad para inhibir reflejos orientadores ante estímulos distraentes, por lo que toda la actividad empieza a perder su carácter selectivo.



(Fig. 4. Tercera unidad funcional)

En la tabla 1 se encuentra una síntesis de cómo es que intervienen estas tres unidades funcionales en el proceso de la escritura.

Tabla 1.

*Estructura funcional de la escritura (Tomada de Akhutina, 2002, p. 7).*

<b>Bloque Funcional</b>	<b>Operaciones</b>
<i>I Bloque de regulación del tono y la vigilia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="676 1496 1364 1608">○ Mantenimiento del tono activo de la corteza durante la escritura.</li> <li data-bbox="676 1641 1364 1895">○ <i>Procesamiento de la información audio-verbal:</i> reconocimiento fonémico, reconocimiento de lexemas, memoria audio-verbal.</li> </ul>

*II Bloque de recepción,  
procesamiento y  
conservación de la  
información*

○ *Procesamiento de la información cinestésica:* diferenciación de articulemas; análisis cinestésico de movimientos gráficos.

○ *Procesamiento de la información visual:* actualización de imágenes visuales de letras y sílabas.

○ *Procesamiento de la información visuo-espacial:* orientación de los elementos de la letra y línea en el espacio, coordinación viso-motora, actualización de las imágenes espaciales de las palabras

*III Bloque de  
programación, regulación  
y control*

○ *Organización eferente (serial) de movimientos:* programación motora (cinética) de movimientos gráficos.

○ *Programación y control de acciones voluntarias:* planeación, realización y control del acto de la escritura.

## **4.4 Factores neuropsicológicos**

### **4.4.1 Concepto de factor neuropsicológico**

Según Xomskaya (2002) y Quintanar y Solovieva (2002), en la neuropsicología histórico-cultural el factor neuropsicológico puede definirse como el trabajo específico que realiza una estructura cerebral particular, dentro del sistema funcional. Por lo tanto, la neuropsicología histórico-cultural no analiza las funciones psicológicas aisladas, sino en conjunto con las bases cerebrales de las acciones. Entonces, se habla de la ubicación de uno, u otro factor neuropsicológico, no sólo de la localización de una u otra función.

### **4.4.2 Taxonomía de los factores neuropsicológicos de acuerdo a Xomskaya (2002)**

De acuerdo con Xomskaya (2002) los factores neuropsicológicos se clasifican de la siguiente manera:

#### *Factores modal-específicos:*

Estos factores están relacionados con el trabajo de analizadores específicos (visual, auditivo, cinestésico-táctil, motor); son estos factores los que sirvieron de base para la formación del concepto de factor como tal.

- Factor Cinético

Este factor garantiza el paso fluente de un movimiento a otro, inhibiendo el eslabón (paso, etapa) motor anterior para el paso flexible al eslabón motor posterior.

- Factor Oído fonemático

Garantiza la diferenciación de sonidos verbales del idioma dado de acuerdo a las oposiciones fonemáticas por ejemplo: (día-tía, ocho-hoyo, boca-poca).

- Factor Cinestésico:

Garantiza la sensibilidad táctil fina, así como la precisión de posturas y poses; en el lenguaje articulado garantiza la diferenciación de los sonidos verbales de acuerdo al punto y modo de su producción motora.

- Retención audio-verbal

Garantiza la estabilidad de las huellas mnésicas (percepción) en la modalidad audio-verbal tanto en su registro como evocación en condiciones de interferencia homogénea y heterogénea.

- Retención visual

Garantiza la estabilidad de las huellas mnésicas (percepción) en la modalidad visual en condiciones de interferencia homo y heterogénea (retención y evocación).

De acuerdo a Xomskaya (2002, p. 153-154) alteraciones en los factores específico-modales en la esfera visual, auditiva, cinestésico-táctil y motora, producen alteraciones de tipo gnósico, tales como:

- Agnosias visuales
- Agnosia auditivas
- Agnosias táctiles
- Apraxia
- Alteraciones motoras o sensitivas del lenguaje (defectos primarios)

También provocan alteraciones mnésicas como:

- Alteraciones en memoria visual

- Alteraciones en memoria auditiva
- Alteraciones en memoria táctil y motora

*Factores no específicos (Amodales):*

Factores relacionados con el trabajo de estructuras profundas del cerebro, no específicas. En este tipo de factores se encuentra:

- Factor actividad-inercia, que cuando es alterado se observan diferentes tipos de perseveraciones en la esfera motora, gnósica e intelectual.
- Factor de activación-inactivación, que cuando es alterado provoca déficits de atención voluntaria y selectiva.

El estudio de estos factores se realiza a través de la diferenciación de tres conceptos: inercia, que comprende la alteración del paso de una actividad a otra; inactividad, que es el incremento de periodos latentes en cualquier tipo de actividad; y espontaneidad, que es una categoría conductual en forma de alteraciones del comportamiento orientado a un fin.

Las alteraciones de este tipo de factores se encuentra en la base, no de las alteraciones estructurales (modal: visión, audición, etc.), sino dinámicas (trabajo en conjunto de diferentes analizadores), de diferentes funciones psicológicas.

*Factores relacionados con el trabajo de las áreas asociativas (terciarias) de los hemisferios cerebrales:*

Xomskaya (2002) menciona que estos factores reflejan los procesos de interacción de diferentes sistemas de analizadores y el procesamiento de la información ya transformada en la corteza.

- Factor de programación y control

Este factor garantiza la realización de una tarea de acuerdo a un objetivo (instrucción o regla establecida).

Hace referencia a la programación y control de diferentes tipos de actividad psicológica; por ejemplo en caso de lesiones de las partes terciarias de los lóbulos frontales, se pueden observar alteraciones en los procesos motores y sensoriales elementales, como en las formas complejas de la actividad perceptiva, mnésica e intelectual.

- Factor de la organización simultánea (cuasiespacial)

Hace referencia a operaciones diversas, desde imágenes concretas a nivel:

Perceptivo analítico: garantiza la percepción y producción adecuada de rasgos esenciales y su ubicación y las relaciones espaciales entre los elementos de la situación.

Percepción global espacial: garantiza la percepción y producción adecuada de la forma general de los aspectos métricos y las proporciones de objetos.

Por ejemplo la integración de impulsos individuales en un mismo analizador (visual, táctil, etc.), orientación de coordenadas espaciales, discriminación derecha-izquierda, lograr la direccionalidad al momento de trazar letras o realizar la copia de una imagen, así como en estructuras lógico gramaticales. Por ejemplo comprender oraciones tales como: el perro camina detrás de la señora y adelante del auto; o el uso adecuado de preposiciones (dentro, sobre, detrás de, etc.).

#### **4.5 Neuropsicología de la escritura**

Diuk (2007) menciona que la escritura es una habilidad de vital importancia ya que nos permite adquirir, retener y recuperar el lenguaje escrito. Una técnica básica que, una vez automatizada, permite que la atención se pueda enfocar hacia otros aspectos como la ortografía, gramática, sintaxis y sobre todo lo que se quiere comunicar.

Ramos y Cuadrado (2003) mencionan que la capacidad de escribir se encuentra muy relacionado con la capacidad de leer, que la lectura es el medio por el cual se aprende información. Generalmente los estudiantes aprenden a escribir en el ambiente escolar. Es a través de ir aumentando el vocabulario como van mejorando el uso gramatical de la expresión escrita en este caso y lectora.

En una investigación, Diuk (2007), analizó el proceso del aprendizaje en la escritura de palabras en niños de zonas marginales de Buenos Aires, y encontró que cuando a los menores no se les proporcionan los conocimientos y habilidades necesarios, para avanzar hacia la recodificación fonológica (convertir el fonema en grafema), el aprendizaje de la escritura no siempre se da. También la implementación de prácticas inadecuadas en la enseñanza de la lectura provoca alteraciones en la escritura.

Algo que favorece el adecuado desarrollo de la escritura, es el haber logrado un nivel óptimo en la comprensión y expresión del lenguaje. La escritura, según los psicolingüistas es un proceso complejo, ya que se requiere atender muchos aspectos a la vez, donde intervienen diferentes procesos, desde los más sencillos como escribir sílabas hasta los más complejos como planificar ideas para redactar textos.

De acuerdo a los psicolingüistas (Ramos y Cuadrado, 2003 y Diuk, 2007), para lograr la escritura se requiere del conocimiento y dominio del lenguaje y las competencias y las características de las competencias del lenguaje ya sea escrito u oral, estas son:

- a) *Competencia fonológica*: comprender un sonido o fonema el cual está representado con un grafema o signo gráfico los cuales permiten la creación de palabras.
- b) *Competencia sintáctica*: se refiere a la capacidad de tener claridad sobre la estructura gramatical, el orden en que se tiene las palabras en su lengua para que el mensaje sea coherente.
- c) *Competencia semántica*: Es la capacidad de otorgar un significado a un significante (palabra) para denominar un elemento o concepto.
- d) *Competencia pragmática*: capacidad de usar el lenguaje en forma efectiva y regular su medio. Mientras más aumente la capacidad de usar el lenguaje con la finalidad de modificar su ambiente, la complejidad lingüística será mayor.

Para los psicolingüistas (Ramos y Cuadrado, 2003. Diuk, 2007, y Sola, Hinojo y Cáceres 2010), una capacidad de vital importancia al desarrollar la escritura es tomar conciencia de los fonemas que constituyen las palabras, porque de esta manera es más fácil asignarle una grafía al sonido. O sea el conocimiento fonológico es trascendental, entendiéndose por conocimiento fonológico la habilidad para tomar conciencia y manipular los elementos más simples del lenguaje oral como son las sílabas y los fonemas, facilitando el proceso inicial de la lecto-escritura.

Sánchez, Diuk, Borzone y Ferroni (2009) realizaron una investigación con la finalidad de analizar el desarrollo de la escritura de palabras en español interactuando el conocimiento fonológico y ortográfico, dividiendo su trabajo en dos experimentos, el primero con la finalidad de explorar la incidencia del conocimiento fonológico y el conocimiento léxico en el comienzo del proceso de alfabetización; el segundo estudiar la articulación entre información fonológica y conocimiento léxico, atendiendo a las características ortográficas de las palabras que los niños debían de escribir. Sus resultados fueron que los niños, en el estadio inicial de la adquisición de la escritura, escriben palabras transformando secuencialmente cada fonema en el grafema que corresponde. Lo que nos indica la importancia de ser conscientes de la relación grafema-fonema o fonema-grafema para el desarrollo de la escritura; el lograr transformar el fonema en imagen mental, para así poder plasmarlo en un grafema.

Ahora, hablando de dificultades en la escritura, existe en la literatura la hipótesis de que los niños que crecen en ambientes desfavorecidos son más propensos a presentar problemas en el desarrollo de la escritura (que es el caso de los niños que pertenecen a nuestra muestra), tal es el caso de la investigación que realizaron Diuk y Moras en el 2009 donde realizaron un análisis del perfil de procesamiento de la adquisición de la escritura, equiparando a 18 niños con dificultades y 36 sin dificultades para aprender a escribir. Sólo encontraron diferencias significativas en la velocidad de denominación de letras y conocimiento de letras, llegando a la conclusión que las dificultades que presentan los niños de contextos desfavorecidos se

encuentran asociadas a la inadecuación de las oportunidades de aprendizaje. Desde el enfoque psicolingüístico, se hace hincapié en la importancia de las habilidades lingüísticas, especialmente las referidas al análisis del lenguaje oral (conciencia fonética, decodificación, segmentación, etc.).

Desde la teoría neuropsicológica (Akhutina, 2002; Luria, 2005; Solovieva y Quintanar, 2008), se considera a la escritura como un sistema funcional complejo (conjunto de áreas cerebrales que interactúan entre sí) el cual está conformado por eslabones o componentes, de los cuales ninguno puede estar funcionalmente alterado sin que se vea afectado todo el sistema funcional, mismo que sirve de base neurológica al acto de escribir. De acuerdo a esta teoría, para que la escritura sea ejecutada correctamente depende de varios eslabones, por ejemplo para la escritura a la copia son necesarias las siguientes operaciones:

- Ubicación correcta en el espacio de la hoja.
- Saber que se debe escribir de izquierda a derecha.
- Reconocer la imagen gráfica.
- Relacionar las imágenes en secuencia.
- Verificar la ejecución.

Por lo tanto de acuerdo con la teoría dinámica de Luria, los mecanismos psicofisiológicos (factores neuropsicológicos) que actúan en el proceso de la escritura a la copia son:

- Análisis y síntesis espaciales: ubicación espacial en la hoja.

- Retención visual: ir recordando la secuencia de grafemas dentro de una palabra.
- Factor cinético: garantiza la sensibilidad fina; melodía cinética de movimientos necesarios para escribir fluidamente, poseer ritmo en el trazo.
- Factor actividad-inercia: el tenerlo conservado evita perseveraciones.
- Factor activación-inactivación: tiene que ver con mantener y seleccionar la atención.
- Factor de regulación y control: verificar que nuestra ejecución de la escritura es correcta, y en dado caso de que no, poder corregirla.

Y las áreas cerebrales que participan en el proceso de escritura a la copia son:

- Lóbulos Occipitales: memoria visual a corto plazo.
- Lóbulos Frontales posteriores (área premotora): cinético.
- Lóbulos Temporo-parieto-occipitales: espacial.
- Lóbulos frontales: regulación consciente y voluntaria de la actividad.

Para la escritura al dictado, lo único que cambia es la modalidad o analizador primario; en la escritura a la copia el analizador primario es el visual; en la escritura al dictado el analizador primario sería el auditivo. Quintanar (2009), menciona un ejemplo de la escritura al dictado, la cual incluye las siguientes operaciones:

- *Análisis fonológico del lenguaje*, el cual se realiza con la participación de los factores neuropsicológicos de oído fonemático (discriminación correcta de sonidos opuestos fonemáticamente) y aferentación

cenestésica (diferenciación de sonidos por punto y modo de articulación), además del factor de retención audio-verbal, que garantiza en este caso el mantenimiento de la información que será escrita.

- *Elección de letras y sus elementos*, aquí participan el factor perceptivo global y el factor perceptivo analítico, estos garantizan la imagen global y características específicas de las grafías, además del factor de retención viso-verbal, que garantiza la estabilidad perceptiva y la reproducción de las grafías.
- *Organización de la escritura*, aquí participan el factor de organización secuencial (melodía cinética), aferentación cinestésica, prepara la realización de cada movimiento, y percepción espacial global, garantiza que la escritura se mantenga linealmente (márgenes, espacios entre grafías y tamaño).
- *Verificación de la acción*, participa el factor de programación y control, que garantiza el mantenimiento del objetivo, y el factor de activación general inespecífica, que garantiza el mantenimiento de estado de alerta y tono cortical adecuado para la acción.

El tener presente esta diferenciación entre la escritura a la copia y la escritura al dictado será de vital importancia a la hora de realizar el análisis sindrómico de un paciente con alteración en la escritura, para así poder detectar si uno u otro analizador (visual-auditivo) se encuentra comprometido, o como podría ser el caso, que los dos se encuentran debilitados. También será importante a la hora de determinar qué área cerebral es la afectada (visual-occipital, auditiva-temporal).

Como se mencionó con anterioridad, el diagnóstico se debe establecer a partir de un análisis neuropsicológico, enfatizando en las causas de las dificultades que presenta el paciente en el proceso del aprendizaje (en este caso, la escritura) y diferenciarlo del diagnóstico tradicional (disgrafía: problemas caligráficos), que sólo se refieren a las dificultades o síntomas negativos en el desempeño del paciente, pero no descubren las causas neuropsicológicas que se encuentran detrás de dichas actividades (Quintanar, Solovieva, 2002).

Entonces, para escribir es necesario encontrar una imagen gráfica para cada sonido, ubicarse en el espacio de la hoja, relacionar las imágenes en secuencias y verificar la ejecución.

Quintanar y Solovieva (2005) mencionan que la escritura no se lleva a cabo a través de un solo mecanismo, para ello es necesario el oído fonemático, que diferencia los sonidos de acuerdo a las oposiciones finas del idioma dado; el análisis cinestésico, que diferencia los sonidos de acuerdo a su producción motora; la melodía cinética, que une la serie de sonidos (pronunciación en silencio); la memoria audio-verbal a corto plazo, si es escritura al dictado; la percepción espacial global y la percepción espacial analítica, la memoria visual, la capacidad para realizar el trabajo y el control. Como se puede observar, diferentes tipos de escritura o diferentes acciones (escritura a la copia, al dictado o espontánea) incluyen diferentes combinaciones de mecanismos que se requieren para su realización (*Tabla 2*).

Tabla 2

*Mecanismos neuropsicológicos y operaciones. En Quintanar y Solovieva, 2005*

<b>Mecanismos neuropsicológicos</b>	<b>Operaciones</b>
<i>Dinámica</i>	Planeación
<i>Programación y control</i>	Verificación
<i>Oído fonemático</i>	Elección de letras por rasgos fonológicos
<i>Percepción global</i>	Elección de letras por rasgos visuales
<i>Percepción espacial global</i>	Organización de la escritura

Entonces, para poder evaluar neuropsicológicamente se debe incluir tareas específicas que permitan valorar cada uno de los mecanismos neuropsicológicos, los cuales se relacionan con el modo de trabajo de las zonas o conjunto de zonas cerebrales particulares (*tabla 3*).

Tabla 3

*Factores Neuropsicológico y sus zonas cerebrales, en Quintanar y Solovieva, 2005.*

<b>Factores neuropsicológicos</b>	<b>Zonas cerebrales</b>
<i>Oído fonemático</i>	Zonas secundarias temporales del hemisferio izquierdo
<i>Análisis y síntesis cinestésico-táctil</i>	Zonas secundarias parietales del hemisferio izquierdo
<i>Retención audio-verbal</i>	Zonas secundarias temporales medias del

	hemisferio izquierdo
<i>Retención visual</i>	Zonas secundarias occipitales
<i>Melodía cinética</i>	Zonas secundarias posteriores (premotoras) del hemisferio izquierdo
<i>Dinámico</i>	Zonas frontales posteriores de ambos Hemisferios
<i>Programación y control</i>	Zonas terciarias frontales de ambos Hemisferios
<i>Neurodinámica</i>	Estructuras subcorticales amplias
<i>Percepción espacial global</i>	Hemisferio derecho
<i>Percepción espacial analítica</i>	Hemisferio izquierdo
<i>Activación</i>	Estructuras medio-basales
<i>Interacción hemisférica</i>	Cuerpo caloso

---

Akhutina (2002) menciona que el diagnóstico neuropsicológico se realiza analizando la dinámica positiva del desarrollo de los mecanismos neuropsicológicos (mecanismo conservado) o que muestren algún déficit en su formación (mecanismo debilitado). Los factores que muestran un desarrollo negativo o débil se interpretan como causa inmediata de las dificultades para la realización de acciones.

Quintanar y Solovieva (2005) proponen que la evaluación y el diagnóstico neuropsicológico se realicen de acuerdo al siguiente esquema:

- La identificación de diversos síntomas que indiquen una debilidad funcional en el desarrollo de factores neuropsicológicos particulares.

- La caracterización del síndrome, en el cual se señalan los factores débiles y los factores fuertes, a través de la aplicación de pruebas sensibilizadas.
- La identificación de las acciones y operaciones que pueden sufrir debido a la debilidad funcional en algún factor o factores.
- La correlación de los factores débiles con las zonas cerebrales correspondientes.

El diagnóstico neuropsicológico correcto, permitirá elaborar los métodos para la corrección y la prevención de los problemas comunes en la escritura y cualquier dificultad en el aprendizaje escolar.

## **V. MÉTODO**

### **5.1 Tipo de estudio**

Estudio correlacional

### **5.2 Pregunta de investigación**

¿Existen diferencias en el funcionamiento neuropsicológico y de escritura a la copia entre niños que cursan la primaria en una escuela de organización completa con niños que cursan la primaria en una escuela multigrado bidocente?

### **5.3 Hipótesis**

**H1:** Los alumnos de ambas escuelas no se comportan igual en su funcionamiento neuropsicológico y de la actividad de escritura a la copia.

**H0:** Los alumnos de ambas escuelas se comportan igual en su funcionamiento neuropsicológico y de la actividad de escritura a la copia.

#### **5.4 Variables independientes**

**V1:** Escuela de organización completa.

**V2:** Escuela multigrado bidocente.

#### **5.5 Variables dependientes**

**V1:** Desempeño del factor neuropsicológico cinético en los dos grupos.

**V2:** Desempeño del factor neuropsicológico memoria visual en los dos grupos.

**V3:** Desempeño del factor neuropsicológico análisis y síntesis espacial simultánea en los dos grupos.

**V4:** Desempeño del factor neuropsicológico regulación y control en los dos grupos.

**V5:** Desempeño de la actividad de escritura a la copia en los dos grupos.

#### **5.6 Escenario**

La presente investigación se llevó a cabo con niños en dos diferentes escuelas primarias; en la escuela primaria Eligio Esquivel Méndez, ubicada al sur del municipio de Ensenada, Baja California, cuyas características son las de una escuela rural, de organización completa; la escuela primaria Revolución, ubicada al este del municipio de Ensenada, Baja California, cuyas características son las de una escuela rural, bidocente y multigrado.

#### **5.7 Muestra**

La muestra se formó de manera no aleatoria e intencional, tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión del estudio, estuvo conformada por 12 niños y 4 niñas que estaban cursando del segundo al sexto

grado de la escuela primaria, cuyas edades oscilaron de los 7 a los 11 años de edad, no presentando ningún antecedente patológico de importancia, así como no haber repetido ningún grado escolar.

Tabla 4.  
*Media, frecuencias y porcentajes de la edad de la muestra*

<b>Edad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>7</b>	3	18.8%
<b>8</b>	2	12.5%
<b>10</b>	3	18.8%
<b>11</b>	8	50%
<b>Total</b>	16	100%

*Criterios de inclusión:*

- Niños y niñas que tuvieran entre 7 y 11 años.
- Que se encontraran cursando del segundo al sexto grado.
- Que no tuvieran antecedentes patológicos.

*Criterios de exclusión:*

- Niños que se encontraran cursando algún grado escolar.
- Que fueran mayores de 11 años.

## **5.8 Instrumentos**

- 1) El esquema de Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve (Quintanar y Solovieva, 2003) donde se tomaron los ítems de: organización cinética de los movimientos y acciones, memoria visual, síntesis espaciales simultáneas, regulación y control, que de acuerdo a la teoría neuropsicológica son los que participan directamente al

ejecutar actividades de escritura a la copia (Akhutina, 2002; Luria, 2005; Quintanar y Solovieva, 2005).

Cabe mencionar que los primeros estudios con el esquema de evaluación neuropsicológica infantil breve se realizaron en Puebla (Quintanar y Solovieva, 2003). Se les aplicó a niños de primero a sexto y del tercer grado de preescolar que asisten a escuelas primarias rurales y urbanas. El objetivo de la aplicación fue caracterizar las ejecuciones, en estas tareas neuropsicológicas, de la población infantil mexicana y establecer parámetros que permitan establecer un diagnóstico diferencial de los trastornos del desarrollo y de los problemas en el aprendizaje escolar (Quintanar y Solovieva, 2003). Se utilizó éste protocolo de evaluación para caracterizar las ejecuciones neuropsicológicas, hacer comparaciones entre las dos poblaciones y establecer que el éxito de la escritura a la copia va acompañado de un buen funcionamiento neuropsicológico.

- 2) El esquema de *evaluación psicológica y neuropsicológica del éxito escolar* del cual solo se utilizaron los ítems de: copia de letras, copia de palabras, copia de oraciones, que son las actividades a evaluar el desempeño en la ejecución de escritura a la copia. Estos ítems se eligieron para explorar el desempeño de las dos poblaciones, caracterizar su ejecución y establecer los errores típicos en la actividad de escritura a la copia.

## **5.9 Materiales**

- 1) Paquetería SPSS V20 para análisis estadísticos.
- 2) Word 2013 para la elaboración del informe final.

## **VI. PROCEDIMIENTO**

Tomando en cuenta los criterios de inclusión, se le aplicó a cada niño las tareas de organización cinética de los movimientos y las acciones, memoria visual, análisis y síntesis espaciales simultáneas y regulación y control del protocolo “Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve (Quintanar y Solovieva, 2000), que son los que participan durante la actividad de escritura a la copia. La aplicación de la prueba tuvo una duración promedio de 25 minutos, tiempo durante el cual los niños se mostraron accesibles para desempeñar las tareas que se les planearon. También se aplicó el protocolo “Evaluación Psicológica y Neuropsicológica del Exito Escolar” (Quintanar y Solovieva, 2001), tomando los 3 ítems para evaluar la escritura a la copia, los cuales incluyen copia de letras, copia de palabras y copia de oraciones. La aplicación tuvo una duración aproximada de 10 minutos. Durante ese tiempo los niños se mostraron accesibles y con disposición a cooperar en la diferentes tareas propuestas.

A continuación se presentan las instrucciones que fueron dadas a cada uno de los niños en la aplicación de la Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve, donde se calificaba con “1” punto si la ejecución se realizaba correctamente y de manera independiente, y con “0” puntos si la ejecución se realizaba con errores no corregidos.

### **6.1 Organización cinética de los movimientos y las acciones**

#### *Tarea 2.1. Coordinación recíproca de las manos.*

Se le solicitaba al niño que observara los movimientos que iba a realizar con sus manos el evaluador (extender la mano izquierda y cierra la mano derecha e

intercambiar posiciones simultáneamente), después el niño tenía que hacer lo mismo.

#### *Tarea 2.2. Coordinación recíproca de los dedos.*

Se le solicitaba al niño que observara los movimientos que iba a realizar con sus dedos el evaluador (intercambiar las posiciones de los dedos de las manos: en la derecha el dedo pulgar e índice en forma de aro, en la izquierda los mismos dedos en posición abierta; se intercambian estas posiciones de manera simultánea), después el niño tenía que hacer lo mismo.

#### *Tarea 2.3. Copia y continuación de una secuencia*

Se le pidió al niño copiar la secuencia gráfica que se ilustra abajo, sin despegar el lápiz del papel hasta llegar al borde de la hoja.



## **6.2 Memoria Visual**

### *Tarea 3.2.1. Copia de letras con la mano derecha.*

En esta tarea el niño tenía que copiar una serie de letras que se le presentan en una lámina. Si el niño era zurdo, la copia de las letras se hizo con la mano izquierda.

**L S N O B**

### *Tarea 3.2.2. Reproducción de letras con la mano izquierda*

Después de que el niño copio las letras se retira el modelo y su ejecución para que las reprodujera con la mano izquierda. Si el niño era zurdo, la reproducción de las letras se hizo con la mano derecha.

### *Tarea 3.2.3. Copia de figuras con la mano izquierda.*

En esta tarea el niño tenía que copiar una serie de figuras que se le presentan en una lámina. Si el niño era zurdo, la copia de las figuras se hizo con la mano izquierda.



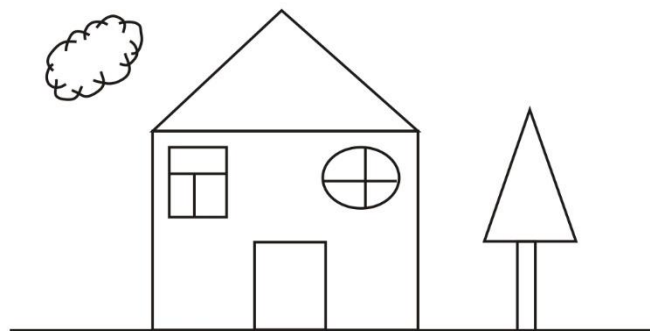
### *Tarea 3.2.4. Reproducción de figuras con la mano derecha.*

Después de realizar la copia de figuras con la mano izquierda se retiraba el modelo y la ejecución del niño, pidiéndole que las reprodujera con la mano derecha. Si el niño era zurdo, la reproducción de las figuras se hizo con la mano derecha.

## **6.3 Análisis y síntesis espaciales simultáneas**

### *Tarea 4.1. Copia de casa*

En esta tarea el niño realizó la copia de una casa. Enseguida se muestra el modelo utilizado para la copia:



#### *Tarea 4.3. Copia de letras*

En esta tarea el niño tenía que realizar la copia de letras que se le presentaban en una lámina.

#### *Tarea 4.4. Copia de números.*

En esta tarea el niño tenía que realizar la copia de números que se le presentaban en una lámina.

### **6.4 Regulación y Control de la actividad**

#### *Tarea 5.1. Verbal asociativa.*

Instrucción: cuando escuches la palabra “rojo” da un golpe en la mesa; cuando escuches la palabra “blanco” da dos golpes en la mesa.

A continuación se presentan las instrucciones que fueron dadas a cada uno de los niños en la aplicación de la Evaluación Psicológica y Neuropsicológica del Éxito Escolar. Donde se calificaba con “1” punto si la ejecución se realizaba correctamente y de manera independiente, y con “0” puntos si la ejecución se realizaba con errores no corregidos.

### **6.5 Escritura**

#### *Tarea 1. Copia y denominación de letras*

En esta tarea el niño tenía que realizar la copia de letras que se le presentaban en una lámina. No se les pidió que las denominaran dado que se estaba evaluando sólo la escritura a la copia.

#### *Tarea 6. Copia y lectura de palabras.*

En esta tarea el niño tenía que realizar la copia de palabras que se le presentaban en una lámina. No se les pidió que las leyeran dado que se estaba evaluando sólo la escritura a la copia.

*Tarea 7. Copia y lectura de oraciones.*

En esta tarea el niño tenía que realizar la copia de oraciones que se le presentaban en una lámina. No se les pidió que las leyeran dado que se estaba evaluando sólo la escritura a la copia.

## VII. RESULTADOS

Antes de realizar la descripción detallada de los resultados, se muestran las características de la población de estudio.

*Tabla 5. Características de los sujetos en cuanto a género, lateralidad y edad media en los tipos de escuela.*

		<b>Organización completa</b>		<b>Esc. Multigrado</b>	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Género</b>	Masculino	6	37.5 %	6	37.5 %
	Femenino	2	12.5 %	2	12.5 %
<b>Lateralidad</b>	Diestro	8	50 %	8	50 %
	Zurdo	0	0 %	0	0 %
		Edad media= 9.5		Edad media= 9.9	

La tabla 5 muestra que el 75 % de niños que participaron en la investigación pertenecen al género masculino y el 25 % son del género femenino, con una edad media de 9.5 para el grupo de la escuela de tipo organización completa y de 9.9 para la escuela de tipo multigrado.

Para realizar el análisis cuantitativo, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 20, con el cual se obtuvieron las frecuencias y los porcentajes de respuestas de las diferentes tareas propuestas en la Evaluación neuropsicológica breve infantil (Quintanar y Solovieva, 2000) y en la Evaluación psicológica y neuropsicológica del éxito escolar (Quintanar y Solovieva, 2001). Las comparaciones que se realizaron fueron las siguientes:

1. Comparación de ejecuciones neuropsicológicas tomando en cuenta el tipo de escuela.
2. Comparación de ejecuciones en la actividad de escritura a la copia tomando en cuenta el tipo de escuela.

## **7.1 Análisis de los datos**

En esta sección se realizó el análisis de ejecución de cada uno de los factores neuropsicológicos incluyendo todas y cada una de las tareas propuestas para la evaluación de los mismos, así como la ejecución de las tareas de escritura a la copia. En las tablas se describen las ejecuciones correctas e independientes y las ejecuciones con errores no corregidos.

Para realizar el análisis estadístico se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Número de respuestas correctas e incorrectas en la población, considerando el tipo de escuela en la que se están escolarizando.
- Se utilizó el análisis estadístico de tipo no paramétrico, empleando la prueba de U Mann Whitney para determinar diferencias significativas entre los grupos, realizando agrupación de variables relacionadas con el tipo de factor neuropsicológico y de la actividad de escritura a la copia.

## 7.2 Comparación de ejecuciones de la actividad de escritura a la copia en la escuela de organización completa y en la escuela multigrado bidocente

### 7.2.1 Organización cinética de los movimientos y las acciones

Tabla 6.

*Frecuencias y porcentajes de ejecuciones del factor organización cinética de los movimientos.*

	Coordinación reciproca de las manos		Intercambiar posiciones de los dedos		Copiar y continuar secuencia	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Organización completa</b>						
<b>Correcto</b>	7	43.8	6	37.5	5	31.2
<b>Incorrecto</b>	1	6.2	2	12.5	3	18.8
<b>Multigrado bidocente</b>						
<b>Correcto</b>	7	43.8	6	37.5	6	37.5
<b>Incorrecto</b>	1	6.2	2	12.5	2	12.5

En la tabla 6, se puede observar que los grupos presentan la misma frecuencia de respuestas correctas e incorrectas en las tareas de *coordinación reciproca de las manos e intercambiar posiciones de los dedos*, en *copiar y continuar secuencia* se observa una diferencia de 6.3 % de respuestas correctas.

## 7.2.2 Memoria visual

Tabla 7.

*Frecuencias y porcentajes de ejecuciones del factor memoria visual.*

	Copia de letras mano derecha		Reproducción de letras mano izquierda		Copia de figuras mano izquierda		Reproducción de figuras mano derecha	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Organización completa</b>								
<b>Correcto</b>	7	43.8	2	37.5	6	37.5	0	0
<b>Incorrecto</b>	1	6.2	6	12.5	2	12.5	8	50
<b>Multigrado bidocente</b>								
<b>Correcto</b>	7	43.8	1	43.8	8	50	1	6.2
<b>Incorrecto</b>	1	6.2	7	6.2	0	0	7	43.8

En la tabla 7, se puede observar que los grupos presentan una diferencia del 6.3 % de respuestas correctas en la tarea de *reproducción mano izquierda*; del 14.5 % en la tarea de *copia de figuras mano izquierda*; del 6.2 en *reproducción de figuras mano derecha*.

### 7.2.3 Análisis y síntesis espaciales simultáneas

Tabla 8.

*Frecuencias y porcentajes de ejecuciones del factor análisis y síntesis simultáneas*

	Copia casa		Copia de letras		Copia de números	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Organización completa</b>						
<b>Correcto</b>	2	12.5	3	18.8	5	31.2
<b>Incorrecto</b>	6	37.5	5	31.2	3	18.8
<b>Multigrado bidocente</b>						
<b>Correcto</b>	0	0	7	43.8	7	43.8
<b>Incorrecto</b>	8	50	1	6.2	1	6.2

En la tabla 8, se puede observar que los grupos presentan una diferencia del 12.5 % de respuestas correctas en la tarea de *copia de casa*; del 25 % en la tarea de *copia letras*; del 12.3 en *copia de números*.

#### 7.2.4 Regulación y control

Tabla 9.

*Frecuencias y porcentajes de ejecuciones del factor imágenes objetales*

<b>Verbal asociativa</b>		
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Organización</b>		
<b>completa</b>		
<b>Correcto</b>	5	31.2
<b>Incorrecto</b>	3	18.8
<b>Multigrado</b>		
<b>bidocente</b>		
<b>Correcto</b>	6	37.5
<b>Incorrecto</b>	2	12.5

En la tabla 9, se puede observar que los grupos presentan una diferencia del 6.3 % de respuestas correctas en la tarea de *verbal asociativa*

### 7.3 Comparación de ejecuciones de la actividad de escritura a la copia en la escuela de organización completa y en la escuela multigrado bidocente

#### 7.3.1 Escritura a la copia

Tabla 10.

*Frecuencias y porcentajes de ejecuciones de la actividad de escritura a la copia*

	Copia de letras		Copia de palabras		Copia de oraciones	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Organización completa</b>						
<b>Correcto</b>	8	50	3	18.8	0	0
<b>Incorrecto</b>	0	0	5	31.2	8	50
<b>Multigrado bidocente</b>						
<b>Correcto</b>	7	43.8	3	18.8	0	0
<b>Incorrecto</b>	1	6.2	5	31.2	8	50

En la tabla 10, se puede observar que los grupos presentan una diferencia del 6.2 % de respuestas correctas en la tarea de *copia de letras*; en las otras 2 tareas mantienen la misma frecuencia de respuestas incorrectas.

## VIII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los niños de la escuela general de organización completa cometen los mismos errores con respecto al grupo de niños de la escuela multigrado bidocente, en las tareas que implican al factor de organización cinética de los movimientos y las acciones, lo cual no implica una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.954$ ) en la forma de cómo los niños de ambas escuelas pueden pasar de un movimiento a otro. Se acepta la hipótesis nula.

En el factor de memoria visual, el grupo de niños de la escuela multigrado bidocente comete menos errores que el grupo de la escuela general de organización completa, sin embargo, no existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.682$ ) con respecto a cómo los niños de ambos tipos de escuela retienen la información visual. Se acepta la hipótesis nula.

Con respecto al factor análisis y síntesis espaciales simultáneas, los niños de la escuela de tipo multigrado bidocente obtuvieron el menor número de respuestas. Sin embargo no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.318$ ) en la forma en como los niños de la escuela de tipo multigrado bidocente realizan la síntesis de la información espacial, con respecto a los niños de la escuela de tipo general y organización completa. Se acepta la hipótesis nula.

En la tarea verbal-asociativa que corresponde al factor de regulación y control de la actividad, se encontró que el menor número de respuestas

incorrectas las obtuvo el grupo de niños de la escuela de tipo multigrado bidocente. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.602$ ) en la forma en como los niños de la escuela de tipo multigrado bidocente mantienen la atención voluntaria con respecto a los niños de la escuela de tipo general y organización completa. Se acepta la hipótesis nula.

En las tareas correspondientes a la actividad de escritura a la copia, el grupo de niños de la escuela general y organización completa obtuvo menos respuestas incorrectas que el grupo de niños de la escuela de tipo multigrado bidocente, sin embargo, no se observa una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.765$ ) en la forma en como los niños de ambas escuelas realizan actividades de escritura a la copia. Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 11.

*Resumen de diferencias estadísticas de los factores neuropsicológicos que participan en la escritura a la copia.*

	Asymp Sig.
Organización cinética de los movimientos y las acciones	0.954
Memoria visual	0.682
Análisis y síntesis espaciales simultaneas	0.318
Regulación y control	0.602
Escritura a la copia	0.765

Tabla 12.

*Resumen de diferencias estadísticas en la comparación de ejecuciones neuropsicológicas por tarea.*

	Asymp Sig.		Asymp Sig.
<b>Organización cinética de los movimientos</b>		<b>Análisis y síntesis espaciales simultáneas</b>	
Tarea 2.1 coordinación recíproca de las manos	1.000	Tarea 4.1 copia de casa	0.143
Tarea 2.2 intercambiar posiciones de los dedos	1.000	Tarea 4.3 copia de letras	0.046 *p≤ .05
Tarea 2.3 copiar y continuar secuencia	0.602	Tarea 4.4 copia de números	0.264
<b>Memoria visual</b>		<b>Regulación y control</b>	
Tarea 3.2.1 copiar letras mano derecha	1.000	Tarea 5.1 verbal-asociativa	0.602
Tarea 3.2.2 reproducción letras mano izquierda	0.535		
Tarea 3.2.3 copiar figuras mano izquierda	0.143		
Tarea 3.2.4 reproducción figuras mano derecha	0.317		

\*Diferencia estadísticamente significativa a \*p≤ .05

Tabla 13.

*Resumen de diferencias estadísticas en la comparación de ejecuciones de la actividad de escritura a la copia por tarea.*

<b>Escritura a la copia</b>	Asymp Sig.
Tarea 1 copia de letras	0.317
Tarea 6 copia de palabras	1.000
Tarea 7 copia de oraciones	1.000

## **IX. DISCUSIÓN**

En la presente sección se comentan los resultados obtenidos mediante el análisis cuantitativo con respecto a la comparación de ejecuciones neuropsicológicas y de escritura a la copia tomando en cuenta el tipo de escuela a la cual asisten los niños.

La comparación de las ejecuciones neuropsicológicas entre la escuela general de organización completa y la multigrado bidocente, indica una mejor ejecución por parte del grupo de la escuela multigrado bidocente en las tareas que corresponden a los factores: memoria visual, análisis y síntesis espaciales simultáneas además de regulación y control. En el factor organización cinética de los movimientos obtiene una mejor ejecución el grupo de la escuela general de organización completa.

El análisis estadístico, utilizando la prueba U Mann Whitney, permitió observar que no existe una diferencia estadísticamente significativa  $p < 0.05$  en ninguno de los factores neuropsicológicos evaluados los cuales fueron: organización cinética de los movimientos, memoria visual, análisis y síntesis espaciales simultáneas y regulación y control, sin embargo se observaron debilidades funcionales en los factores de memoria visual, análisis y síntesis simultáneas y regulación y control de la actividad. Lo anterior podría indicar que ambos grupos muestran debilidad funcional en los factores antes mencionados y esto puede afectar el proceso de consolidación de la escritura a la copia.

La comparación de las ejecuciones en la actividad de escritura a la copia entre la escuela general de organización completa y la multigrado bidocente, indica una mejor ejecución por parte del grupo de la escuela general de

organización completa en la tarea que corresponde a: copia de palabras. En copia de letras y oraciones ambos grupos obtienen los mismos resultados.

El análisis estadístico, utilizando la prueba U Mann Whitney, permitió observar que no existe una diferencia estadísticamente significativa  $p < 0.05$  en la actividad de escritura a la copia entre los niños que acuden a una escuela de tipo general y de organización completa y los que acuden a una escuela de tipo multigrado bidocente. Sin embargo se observaron en ambos grupos deficiencias en la actividad de escritura a la copia, incluso, en la tarea referente a copiar oraciones: ninguno de los dos grupos logró ejecutar correctamente esta actividad. Lo anterior indica y comprueba que si los factores neuropsicológicos involucrados en la actividad de escritura a la copia se encuentran debilitados, se afectará la conformación y consolidación de dicha actividad.

En este mismo orden de ideas es importante realizar un resumen de los errores más comunes que se encontraron en la resolución de las diferentes tareas que pertenecen a los diferentes factores neuropsicológicos que participan en la actividad de escritura a la copia, así como los observados durante la ejecución de las tareas de la actividad de escritura a la copia.

Tabla 14.

*Errores más frecuentes presentados por la población. Los porcentajes están de acuerdo al grupo que pertenecen (N=16; N1=8, N2=8)*

Errores más frecuentes en las dos escuelas evaluadas				
Organización cinética de los movimientos	<b>Organización Completa</b>	<b>%</b>	<b>Multigrado Bidocente</b>	<b>%</b>
<b>Tarea 2.1 Coordinación recíproca de las manos</b>	Lentificación	12.5 %	Lentificación	37.5 %
	Desautomatización	25 %	Desautomatización	50 %
<b>Tarea 2.2 Intercambiar posiciones de los dedos</b>	Lentificación	0 %	Lentificación	25 %
	Desautomatización	50 %	Desautomatización	50 %
<b>Tarea 2.3 Copiar y continuar secuencia</b>	Lentificación	12.5 %	Lentificación	75 %
	Ejecución por bloques	12.5 %	Ejecución por bloques	12.5 %
	Simplificación	12.5 %	Simplificación	12.5 %
	Micrografía	37.5 %	Micrografía	12.5 %
	Macrografía	0 %	Macrografía	0 %
	Despegar el lápiz	50 %	Despegar el lápiz	62.5 %

	Perdida del trazo	0 %	Perdida del trazo	25 %
	Perseveración	0%	Perseveración	0 %
Memoria visual				
<b>Tarea 3.2.2 Reproducción letras mano izquierda</b>	Reducción de volumen	37.5 %	Reducción de volumen	12.5 %
	Cambio de orden	50 %	Cambio de orden	0 %
	Omisión	75 %	Omisión	100 %
	Contaminaciones	25 %	Contaminaciones	37.5 %
	Perseveración	12.5 %	Perseveración	0 %
	No realiza	0 %	No realiza	0 %
	<b>Tarea 3.2.4 Reproducción figuras mano derecha</b>	Reducción de volumen	50 %	Reducción de volumen
Cambio de orden		12.5 %	Cambio de orden	0 %
Omisión		50 %	Omisión	87.5 %
Contaminaciones		37.5 %	Contaminaciones	37.5 %
Perseveración		12.5 %	Perseveración	0 %
No realiza		0 %	No realiza	0 %

Análisis y síntesis espaciales simultaneas				
<b>Tarea 4.1 Copia de casa</b>	Distribución espacial	37.5 %	Distribución espacial	37.5 %
	Falta de detalles	50 %	Falta de detalles	37.5 %
	Agregar elementos	0 %	Agrega elementos	0 %
	Dibujo irreconocible	0 %	Dibujo irreconocible	0 %
	No realiza	0 %	No realiza	0 %
<b>Tarea 4.3 Copia de letras</b>	Distribución espacial	25 %	Distribución espacial	50 %
<b>Tarea 4.4 Copia de números</b>	Distribución espacial	37.5 %	Distribución espacial	12.5 %
Regulación y control				
<b>Verbal-asociativa</b>	Impulsividad	50 %	Impulsividad	37.5 %
	Perseveración	12.5 %	Perseveración	12.5 %
Escritura a la copia				
<b>Tarea 1 Copia de letras</b>	Distribución espacial	12.5 %	Distribución espacial	0 %
<b>Tarea 6 Copia de palabras</b>	Distribución espacial	12.5 %	Distribución espacial	12.5 %

	Uso de mayúsculas	37.5 %	Uso de mayúsculas	12.5 %
	Sustitución	0 %	Sustitución	0 %
	Omisión	0 %	Omisión	0 %
	Tildes	37.5 %	Tildes	37.5 %
<b>Tarea 7 Copia de oraciones</b>	Distribución espacial	12.5 %	Distribución espacial	12.5 %
	Uso de mayúsculas	50 %	Uso de mayúsculas	37.5 %
	Sustitución	25 %	Sustitución	12.5 %
	Omisión	0 %	Omisión	12.5 %
	Tildes	37.5 %	Tildes	62.5 %

De acuerdo a los resultados descritos en la tabla 14, tanto los niños que acuden a una escuela general de organización completa, como los que acuden a una escuela multigrado presentan errores en cada uno de las tareas de los factores neuropsicológicos, los cuales no son del todo similares, aunque como se mencionó en líneas anteriores, tampoco existe una diferencia estadísticamente significativa. Lo mismo ocurre en las tareas referentes a la actividad de escritura a la copia.

Retomando el análisis de la presente investigación, podemos mencionar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio, los cuales se comportan similarmente al ejecutar las tareas de los factores neuropsicológicos que participan durante la actividad de escritura a la copia, así como en dicha actividad.

## **X. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Entre las limitaciones que se pueden mencionar respecto al estudio presentado, se encuentran las siguientes: el estudio se realizó a partir de una muestra muy pequeña, por lo que no se pueden generalizar los resultados. La desviación de las edades y por consiguiente del grado escolar fue grande. Las edades de los participantes oscilaron de los 7 a los 11 años y de 2º a 6º grado de primaria, por lo que no hubo uniformidad en la muestra. Para futuras investigaciones sería recomendable contar con una muestra más extensa. Seleccionar a los participantes de acuerdo a su edad y su grado escolar para darle uniformidad a la muestra.

## **XI. CONCLUSIONES**

La presente tesis tuvo como objetivo indagar posibles diferencias entre la ejecución de los factores neuropsicológicos que participan durante la actividad de escritura a la copia, así como las ejecuciones en tareas de escritura a la copia.

Lo primero que se realizó fue detectar los factores a evaluar, posteriormente se pasó a la selección de los dos grupos que integrarían la población investigada, dicha selección se efectuó de una manera no aleatoria e intencional, posteriormente se procedió a la aplicación de los dos protocolos de evaluación, su calificación e interpretación estadística. Las conclusiones respecto a este trabajo de tesis son las siguientes:

1. La investigación mostró que no existen diferencias significativas en la resolución de tareas neuropsicológicas entre niños que asisten a una escuela general de organización completa y los que asisten a una escuela multigrado bidocente.
2. La investigación mostró que no existen diferencias significativas en la resolución de tareas de escritura a la copia entre niños que asisten a una escuela general de organización completa y los que asisten a una escuela multigrado bidocente.

## **XII. RECOMENDACIONES**

En base en la experiencia obtenida en este estudio se recomienda que en estudios posteriores se utilicen muestras más grandes más homogéneas. El diseño de la investigación no fue el idóneo, ya que se contó con un amplio rango de edades, donde la muestra de niñas era mayor a la de los niños. El hecho de que no se hayan encontrado diferencias significativas no significa que en la realidad no las haya. Por lo que en estudios posteriores se puede utilizarse un diseño experimental, más que correlacional como fue el caso de éste, en el cual no se eligió la muestra de manera aleatoria.

### **XIII. GLOSARIO**

(León-Carrión, 1995; Carlson, 2006; Ardila y Roselli, 2007; Padilla, Tellez, Galarza, Tellez y Garza, 2008).

**Agnosia:** Alteración en los procesos de la percepción producida por un daño cerebral, supone integridad sensorial primaria y ausencia de deterioro intelectual. Esto implica que el paciente que recibe la información no puede analizar las características del estímulo recibido y por lo tanto es incapaz de reconocerlo.

**Agnosia auditiva:** Dificultad para reconocer los sonidos verbales y no verbales como consecuencia de un daño cerebral.

**Agnosia visual:** Alteración en la percepción visual en la cual el paciente puede ver, pero no reconoce el objeto.

**Apraxia:** Dificultad para llevar a cabo una secuencia de movimientos elaborados, consecuente con daño cerebral.

**Archicórtex:** Corteza cerebral que filogenéticamente aparece por primera vez en los reptiles y se mantiene hasta el humano. Está formada básicamente por una capa de corteza encima del diencefalo. También conocido como arquicorteza.

**Áreas de Brodmann:** Áreas de la corteza cerebral determinadas por su citoarquitectura y numeradas de acuerdo a la nomenclatura establecida por el neurólogo alemán Korvinian Brodmann.

**Área de Brodmann 1:** Superficie de la corteza cerebral localizada en el giro poscentral, formando una tira vertical que sigue a la cisura central. Se le ha asociado con el procesamiento de información somatosensorial. Es un área

primaria y junto con las áreas 2 y 3 de Brodmann forman el área primaria somestésica.

**Área de Brodmann 2:** Superficie de la corteza cerebral localizada en el giro poscentral, formando una tira vertical que sigue al área 1 de Brodmann. Se le ha asociado con el procesamiento de información somatosensorial. Es un área primaria y junto con la 1 y 3 de Brodmann forman el área primaria somestésica.

**Área de Brodmann 3:** Superficie de la corteza cerebral localizada en el giro poscentral, formando una tira vertical que sigue al área 2 de Brodmann. Se le ha asociado con el procesamiento de información somatosensorial. Es un área primaria y junto con las áreas 1 y 2 de Brodmann forman el área primaria somestésica.

**Área de Brodmann 4:** Superficie de la corteza cerebral localizada en el giro precentral, formando una tira vertical que sigue a la cisura central. Se ha asociado con el procesamiento y generación del movimiento. También llamada área primaria.

**Área de Brodmann 9:** Superficie de la corteza frontal anterior (prefrontal) a nivel medial. Se le ha asociado con la planeación de conductas y la comprensión y ejecución de reglas sociales y morales.

**Área de Brodmann 10:** Superficie del lóbulo frontal que junto con el área 9 conforma la región dorsolateral de este lóbulo, la cual se encarga de las funciones ejecutivas de planeación, ejecución, evaluación del comportamiento, atención y memoria de trabajo.

**Área de Brodmann 11:** Superficie de la corteza frontal anterior (prefrontal) a nivel medial. Se le ha asociado con la planeación de conductas y el procesamiento del lenguaje.

**Área de Brodmann 17:** Superficie de la corteza occipital más posterior. Se le ha asociado con el procesamiento de los estímulos visuales. También llamada área visual primaria.

**Área de Brodmann 18:** Superficie de la corteza occipital, en forma de arco, que rodea anteriormente al área 17 de Brodmann. Se le ha asociado con el procesamiento de los estímulos visuales. Junto con el área 19 de Brodmann forman el área visual secundaria.

**Área de Brodmann 19:** Superficie de la corteza occipital, en forma de arco, que rodea anteriormente al área 18 de Brodmann. Se le ha asociado con el procesamiento de los estímulos visuales. Junto con el área 18 de Brodmann forman el área visual secundaria.

**Área de Brodmann 21:** Superficie de la corteza temporal media anterior. Se le ha asociado al procesamiento de la memoria.

**Área de Brodmann 41:** Superficie de la corteza temporal justo en el segundo tercio del giro temporal superior. Se le ha asociado con el procesamiento de información auditiva, y junto al área 42 de Brodmann forman el área auditiva primaria.

**Área de Brodmann 42:** Superficie de la corteza temporal justo en el segundo tercio del giro temporal superior, posterior al área 41 de Brodmann. Se le ha asociado con el procesamiento de información auditiva, y junto al área 41 de Brodmann forman el área auditiva primaria.

**Área de Brodmann 44:** Porción de la corteza del lóbulo frontal situada en el tercio posterior del giro frontal inferior; se ha asociado al procesamiento de la articulación motora del lenguaje. También llamada área de Broca o área motora verbal.

**Área de Brodmann 45:** superficie de la corteza cerebral localizada en el lóbulo frontal anteroinferior al área de Broca. Se le ha asociado con el procesamiento motor del habla y la memoria verbal.

**Área de Brodmann 46:** Superficie de la corteza cerebral localizada en el lóbulo frontal anterosuperior al área de Broca. Se le ha asociado con el procesamiento motor de la escritura. También llamada área de Exner.

**Área prefrontal:** Porción más anterior de la corteza frontal, delimitadas por las áreas 9-12, 45 y 46 de Brodman. Se le ha asociado con la planeación, ejecución, verificación y corrección de planes de conducta, así como con los procesos de atención y del lenguaje. También llamada corteza prefrontal.

**Atención:** Proceso psicológico implicado en la selección de la información necesaria, la consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento de un control permanente sobre el curso de los mismos.

**Bloque funcional:** Conjunto de áreas y neuroestructuras que se relacionan funcionalmente para ejecutar una función más compleja y común. Son tres los bloques funcionales. El primero, constituido por el tallo cerebral y el diencefalo, procesa y regula el estado de vigilia, el nivel de alerta y el tono de la corteza cerebral; el segundo, formado por los lóbulos temporal, parietal y occipital, procesa y regula las funciones de percepción, análisis de la información, las relaciones espaciales y la nominación; el tercero formado por el lóbulo frontal, procesa y regula las actividades de programación conductual, intencionalidad, los de atención concentración y los procesos complejos del comportamiento.

**Cinestesia:** Percepción del movimiento del cuerpo. Se refiere a la percepción de la actividad de los músculos y los tendones.

**Circunvolución:** Cúmulo de tejido nervioso de la corteza cerebral que está entre surco y surco. Da la impresión de un pliegue de la corteza. También llamado giro.

**Cisura:** Depresión o hendidura profunda en la superficie de la corteza cerebral. También llamada fisura.

**Cisura de Rolando:** Depresión profunda que atraviesa la corteza cerebral en forma vertical y separa físicamente a los lóbulos frontales de los parietales y temporal. También llamada cisura central.

**Cisura de Silvio:** Depresión profunda que se encuentra medial y diagonalmente sobre la corteza cerebral. Separa físicamente a los lóbulos parietal y temporal. También llamada cisura lateral.

**Cognición:** Término que en su forma más simple significa conocimiento, pero puede implicar el resultado del procesamiento de la información a partir de la percepción.

**Contralateral:** Del lado contrario.

**Correlación de Spearman:** Técnica no paramétrica que se basa en los rangos en vez de los valores originales de las variables.

**Corteza cerebral:** Parte externa del cerebro. Tiene apariencia foliada, como si fueran un conjunto de hebras acopladas. Está constituida por cinco tipos de neuronas y dos tipos de fibras: las células de Purkinje, células de Golgi, células en cesta, células estrelladas, células granulares y las fibras musgosas y trepadoras; todos estos elementos dispuestos en tres capas corticales. La corteza tiene un espesor promedio de 5 milímetros. Funcional y filogenéticamente se divide en arquicorteza, paleocorteza y neocorteza.

**Diagnóstico:** Interpretación y clasificación de los resultados de una evaluación.

**Diagnóstico neuropsicológico:** Tipo de diagnóstico que busca delimitar de la manera más precisa las características sintomatológicas consecuentes del daño o disfunción cerebral (diagnóstico sintomático); la ubicación y extensión del daño y/o de la alteración (diagnóstico topográfico); las causas del mismo (diagnóstico etiológico) y el nombre genérico de la patología (diagnóstico sindromático).

**Diencéfalo:** División anatómica y embriológica del sistema nervioso central localizada en la parte media e interna del cerebro por debajo del cuerpo calloso y superior al mesencéfalo. Está comprendida por el tálamo, hipotálamo, subtálamo y epitálamo.

**Disfasia:** Trastorno en la adquisición normal del lenguaje consecuente con daño cerebral. Debe diferenciarse de las alteraciones del lenguaje secundarias a defectos sensoriales, alteraciones motoras, deficiencia intelectual global, alteraciones emocionales y/o socioambientales.

**Digrafía:** incapacidad para desarrollar la habilidad de escribir a mano, también se conoce como agrafia del desarrollo.

**Dislalia:** Alteración para pronunciar correctamente ciertos fonemas o grupos de fonemas.

**Dislexia:** Desorden manifestado en la dificultad para aprender a leer, a pesar de existir instrucción adecuada, inteligencia normal y oportunidad sociocultural para ello. Debido a que existen múltiples definiciones, se le puede considerar como un síntoma de las alteraciones de la lectoescritura.

**Dispraxia:** Trastorno en el aprendizaje de movimientos elaborados, consecuente con daño cerebral. No debe asociarse a deficiencia intelectual

global, alteraciones sensoriales o motoras, alteraciones emocionales y/o deprivaciones socioambientales.

**Estímulo nervioso:** Cantidad mínima de energía capaz de modificar la actividad de una neurona, núcleo, sistema funcional, etc.

**Filogénesis:** Desarrollo evolutivo de las especies.

**Fonema:** Sonido básico y funcional de la lengua.

**Fonología:** Ciencia que estudia los sonidos de una lengua haciendo énfasis en su función dentro del lenguaje.

**Función ejecutiva:** Conjunto de procesos cognoscitivos que involucran la selección, programación y regulación de la sensación y motricidad. Incluye los procesos de atención sostenida, la fluidez para generar respuestas y la planeación y ejecución de actividades dirigidas a lograr un objetivo. Las lesiones en áreas frontales y/o prefrontales afectan a esta función.

**Función psicológica:** Conjunto de procesos y actividades nerviosas que realiza el cerebro que conlleva al conocimiento

**Gnosia:** Reconocimiento de un objeto a través de una modalidad sensorial.

**Grafema:** Representación gráfica de un sonido.

**Hemicuerpo:** Mitad de un cuerpo.

**Hemisferio cerebral:** Mitad del cerebro. Cada hemisferio implica, en términos corticales, el conjunto de los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital.

**Hipoacusia:** Disminución significativa en la sensación de sonidos.

**Homeostasis:** Conjunto de fenómenos de autorregulación que llevan al mantenimiento de la constancia en las propiedades y la composición del medio interno de un organismo.

**Lenguaje:** Un sistema de signos y símbolos convencionales que sirven para comunicar un mensaje.

**Lóbulo frontal:** Área de la corteza cerebral que anatómicamente es anterior a la cisura central. El frontal es el lóbulo más extenso, ya que ocupa la tercera parte de la corteza total del cerebro. El lóbulo frontal se puede dividir en dos regiones: la región motriz y la región no motriz o mejor conocida como lóbulo prefrontal. La región motriz se compone de la área motora primaria (4 de Brodmann) y el área premotora (6 de Brodmann), cuya lesión produce alteraciones motoras. El lóbulo prefrontal se divide en tres regiones: *a) la región dorsolateral*, que está implicada en funciones ejecutivas tales como la planeación, evaluación de la acción, memoria de trabajo, etc., *b) la región orbital* está implicada en el control de impulsos y tacto social., *la región medial* se le ha relacionado con la motivación.

**Lóbulo occipital:** Área de la corteza cerebral que anatómicamente está localizada en la porción más posterior del cerebro, a nivel de la cisura calcarina, corresponde a las áreas 17, 18 y 19 de Brodmann. Está implicado en el procesamiento de la información visual, incluyendo el análisis de la forma, el movimiento, el color, etc.

**Lóbulo parietal:** Área de la corteza cerebral que anatómicamente se encuentra arriba del surco lateral y anterior al surco parietooccipital. La forman las áreas 1, 2, 3, 5, 7, 39 y 40 de Brodmann. Está implicada en el procesamiento de información sensorial, somestésica y espacial. Esta última función cognitivo-espacial es más evidente en el parietal derecho es esencial para funciones psicológicas superiores tales como el cálculo matemático, la sintaxis lingüística, la praxias de construcción y del vestir, etc.

**Lóbulo temporal:** Área de la corteza cerebral que anatómicamente se encuentra bajo la cisura lateral. Compuesta por las áreas 20, 21, 22, 37, 38, 41 y 42 de Brodmann. Está implicado en el procesamiento de la información auditiva, mnésica y de tipo emotiva. Las áreas 41, 22 y 42 del hemisferio izquierdo tienen que ver con el procesamiento de la comprensión auditiva del lenguaje.

**Memoria:** Proceso psicobiológico que permite el registro, la retención y/o almacenamiento de información y la recuperación o evocación de información previamente aprendida y que permite al ser humano acumular y utilizar el conocimiento.

**Modalidad sensorial:** Forma particular de empleo o estimulación sensorial, como la visión, audición, gustación, etc.

**Motricidad:** Capacidad de generar movimiento coordinados y sincronizados en los cuales interviene el sistema nervioso y músculo esquelético, característicos de los seres pertenecientes al reino animal.

**Neocórtex:** La capa de tejido cerebral más externa y que recubre los hemisferios cerebrales. En la escala filogenética el neocórtex es la formación más nueva del cerebro. El neocórtex se compone de alrededor de 15 mil millones de neuronas y 50 000 millones de células glía. Se calcula que el 70% de todas las neuronas del sistema nervioso central se encuentran en el neocórtex. Su peso es de aproximadamente 600 gramos que representa el 40% del peso total del cerebro. Su grosor varía de 1.5 a 4 milímetros dependiendo del área cortical, su forma corrugada permite mayor cantidad de corteza sin incrementar el volumen encefálico (2400 centímetros cúbicos). El neocórtex tiene una organización columnar muy compleja que se divide en 6

capas. Está formado por los lóbulos temporal, parietal, occipital y frontal. Estos lóbulos están formados por áreas primarias, secundarias y terciarias asociadas con el procesamiento complejo de la información. El incremento en columnas y organización de la corteza cerebral en la evolución ha permitido un comportamiento menos instintivamente programado, más plástico, permitiendo innovación de conductas por la mayor capacidad de aprendizaje. También conocido como neocorteza.

**Neurología:** Ciencia médica que estudia las enfermedades del sistema nervioso.

**Neuropsicología:** Rama de la psicología que estudia la organización cerebral de los procesos cognoscitivos y sus correlatos conductuales, tanto en casos de daño cerebral como en casos normales. El objetivo de la neuropsicología es evaluar y determinar la presencia de cambios cognoscitivos y de comportamiento en personas en quienes se sospecha de algún tipo de alteración o disfunción cerebral, y posteriormente diseñar una estrategia de rehabilitación.

**Ontogénesis:** Término que refiere al estudio del desarrollo o curso del desarrollo de un organismo individual. Por ejemplo, la ontogénesis del lenguaje humano implica el estudio de la adquisición y desarrollo del lenguaje en la especie humana, desde el balbuceo en los bebés, pasando por las primeras palabras, los intentos de articular frases cortas hasta la adquisición completa del idioma. Obviamente se puede estudiar la ontogénesis de la psicomotricidad, de la percepción, de la inteligencia, etc. A diferencia, la filogénesis estudia el desarrollo de las funciones pero a través de las fases históricas de la evolución,

por ejemplo la evolución del lenguaje desde su aparición en los primeros hombres primitivos hasta la fecha.

**Paleocórtex:** Una de las divisiones neuroanatómicas del cerebro basada en la evolución filogenética de las especies. Según esta clasificación primero aparece el archicórtex en algunos peces y anfibios, y después el paleocórtex en las aves y algunos mamíferos. El paleocórtex implica a los ganglios basales y un córtex con pocos giros y surcos; como en el caso de los roedores

**Percepción:** Proceso psicológico que implica la asociación de los estímulos sensoriales con estructuras cognoscitivamente significativas, haciendo conscientes la estimulación sensorial. Es otras palabras la percepción implica el reconocimiento de los estímulos sensoriales.

**Plasticidad cerebral:** Capacidad de adaptación del sistema nervioso central y su habilidad para modificar su propia organización estructural y funcional inclusive después de un daño.

**Pragmática:** Estudio del uso del lenguaje y de la comunicación lingüística, con relación al contexto e intención comunicativa.

**Procesos psicológicos superiores:** Término que implica toda aquella actividad del sistema nervioso central propia de la especie humana que le permite diferenciarse de otras especies filogenéticamente inferiores. Algunos de estos procesos son el lenguaje, el pensamiento y/o raciocinio.

**Praxia:** Conjunto de actos volitivos, organizados, precisos, valorados y adaptados a la circunstancia vital.

**Psicofisiología:** Ciencia que estudia la relación entre la conducta y el funcionamiento del sistema nervioso, además de otros sistemas como el endocrino, inmunológico, etc.

**Psicolingüística:** Disciplina que estudia la codificación y la decodificación de los mensajes lingüísticos, es decir, los procesos de emisión y recepción de dichos mensajes. Se trata de una disciplina fruto de la cooperación de lingüistas y psicólogos.

**Semántica:** Área de la lingüística que estudia el significado de los símbolos, sus variaciones y las relaciones que existen entre estos y lo que representan.

**Sensación:** Proceso de recepción y conducción de los estímulos desde los órganos sensoriales hasta el sistema nervioso. No implica un nivel de procesamiento o reconocimiento de la información.

**Signo:** Dato clínico aislado recabado por el especialista o profesional acerca de una patología. Un conjunto de signos relacionados pueden constituir un síndrome.

**Síndrome:** Término clínico que se refiere a un conjunto de signos y síntomas que se presentan concurrentemente, secundarios a una etiología básica y que caracterizan a una patología o enfermedad específica. Existen diferentes grupos de síndromes que dependen básicamente del órgano o sistema dañado; en el caso del cerebro los síndromes pueden ser neurológicos y/o neuropsicológicos, además suelen estar asociados a alteraciones cognoscitivas, psicológicas, neurofisiológicas o neuroanatómicas.

**Sintaxis:** Área de la gramática que estudia la estructura de la frase y la coordinación de las palabras en las oraciones. La estructura lógico gramatical de las oraciones posee raíces genéticas y nexos permanentes con las nociones espaciotemporales.

**Síntoma:** Manifestación hecha por un paciente acerca de su padecimiento. Los síntomas toman diferentes formas, desde las quejas directas de los pacientes,

su comportamiento, cambios fisiológicos, la forma en que toman decisiones, o bien, a través de reportes a terceros. Cuando un paciente no se da cuenta de sus alteraciones incurre en conductas que son sintomáticas. El paciente puede tener conciencia o no de la presencia de alguno o de todos los síntomas.

**Sistema funcional:** Conjunto de elementos neuronales que en lo individual realizan una función específica y diferente a las demás, pero al unirse neuroanatómicamente crean una función más compleja conforme intervienen más elementos.

**Sistema nervioso central:** División del sistema nervioso constituido por el conjunto de nervios distribuidos por todo el cuerpo que transmiten la información motora y sensorial desde y hacia la médula espinal y el tallo cerebral.

**Sistema reticular:** Conjunto de pequeños núcleos distribuidos a lo largo del tallo cerebral, que a nivel microscópico parece una red. Se le ha asociado con la regulación de la actividad cortical, el ciclo sueño-vigilia y los estados de alerta.

**Somatosensorial:** Relativo de las sensaciones somestésicas.

**Somestesia:** Sensaciones procedentes de la piel y las vísceras.

**Tallo cerebral:** División del sistema nerviosos central que está constituida básicamente por el bulbo raquídeo, puente, mesencéfalo y once de los doce pares craneales.

#### XIV. REFERENCIAS

- Akhutina, T. (2002). *L.S. Vigotsky y A.R. Luria: La formación de la neuropsicología*. Revista Española de Neuropsicología 4 (2-3) pp. 108-129.
- (2002). *Diagnóstico y corrección de la escritura*. Revista Española de Neuropsicología 4 (2-3) pp. 236-261.
- Araya, J. (2009). *La valoración del componente fonológico en niños que inician el proceso de lectoescritura*. Revista Artes y Letras, Univ. Costa Rica 2 pp. 33-41.
- Ardila, A. Y Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México. Manual Moderno.
- Ardila, A., Roselli, M. Matute, E. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. México. Manual Moderno.
- Asociación Americana de Psiquiatría. (2002) *Manual Diagnóstico y Estadístico De Los Trastornos Mentales Texto Revisado (DSM-IV-TR)*. Masson, España.
- Beltran, C. (2009). *Desde el nacimiento de la neuropsicología hasta la obra de A.R. Luria*. MedUNAB 12 (3) pp. 113-115.
- Carlson, N. (2006). *Fisiología de la conducta*. (8a Ed.) Madrid. Pearson, Addison Wesley.
- Carter, R. (2002). *El nuevo mapa del cerebro*. Barcelona. Integral.
- Colodrón, M. (2001). *Lectoescritura: aspectos perceptivos, lingüísticos e influencia familiar*. Psicología educativa 7 (1) pp. 49-62.

- Dergam, A. (1997). *El presente no es actual. Tres visiones de la psicología post-soviética*. Anuario de psicología 74 (pp. 99-123). Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona.
- Diuk, B. (2007). *El aprendizaje inicial de la lectura y la escritura de palabras en español: Un estudio de caso*. Pshyke 16 (pp. 27-39).
- Diuk, B. Y Moras, C. (2009). *Las dificultades del aprendizaje de la lectura y la escritura en niños que crecen en contextos de pobreza: análisis del perfil de procesamiento*. Perspectivas en Psicología 6 (pp. 22-29).
- Feld, V. y Eslava-Cobo, J. (2009). *¿Hacia dónde va la neuropsicología? La perspectiva histórico-cultural de Vigotsky y la neurofisiología*. Argentina. Noveduc.
- Harmony, T. y Alcaraz, V. (2010). *Daño cerebral: Diagnóstico y tratamiento*. México. Trillas.
- Hebben, N. Y Milberg, W. (2011). *Fundamentos de evaluación neuropsicológica*. México. Manual Moderno
- Hernández, O. (2008). *La subjetividad desde la perspectiva histórico-cultural: un tránsito desde el pensamiento dialéctico al pensamiento complejo*. Revista Colombiana de Psicología 17 (147-160). Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (11a Ed.) México. McGraw-Hill.

Kandel, E., Schwartz, J. Y Jessell, T. (1997). *Neurociencia y conducta*. Madrid. Prentice Hall.

León-Carrión, J. (1995). *Manual de neuropsicología humana*. Madrid. Siglo XXI.

----- (2002). *Redes Neuronales y la teoría neuropsicológica de Luria*. Revista Española de Neuropsicología 4 (2-3) pp. 168-178.

LURIA, A. (1984). *El cerebro en acción*. España. Ediciones Roca.

----- (2005). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México. Distribuciones Fontamara.

Luria, A., Leontiev, A. Y Vigotsky, L. (2007). *Psicología y pedagogía*. España. Akal.

Mestre, J. y Palmero, F. (2004). *Procesos psicológicos básicos: una guía académica para los estudios en psicopedagogía, psicología y pedagogía*. Madrid. McGraw-Hill.

Morrison, J. (2008). *DSM-IV Guía para el diagnóstico clínico*. México. Manual Moderno.

Padilla, A., Téllez, A., Galarza, J., Téllez, H. y Garza, M. (2008). *Diccionario neuropsicológico*. México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Universidad Autónoma de Baja California.

Pinel, J. (2001). *Biopsicología*. Madrid. Pearson, Prentice Hall.

Quintanar, L. (2002). La escuela neuropsicológica soviética. Revista Española de Neuropsicología 4,2 (pp. 15-41).

Quintanar, L. y Solovieva, Yu. (2003). *Manual de evaluación neuropsicológica infantil*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de psicología. Maestría en diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica México.

----- (2003). *Pruebas de evaluación infantil*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de psicología. Maestría en diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica. México.

----- (2005). *Análisis neuropsicológico de los problemas en el aprendizaje escolar*. Revista internacional del magisterio (Colombia) 15 pp. 26-30.

----- (2009). *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. México. Trillas.

Quintanar, L., Solovieva, Yu. y Bonilla, R. (2005). *Analysis of visuospatial activity in preschool children with attention deficit disorder*. Human Physiology 31-1 (pp. 43-46). Pleiades Publishing, Inc.

Ramos, J. y Cuadrado, I. (2003). *Influencia causal del conocimiento fonológico del aprendizaje inicial de la lectoescritura*. Psicología educativa 9 (2) pp. 113-126.

Real Academia Española (RAE), (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid. Espasa Calpe.

Risueño, A. y Mota, I. (2010) *Trastornos específicos del aprendizaje: una mirada neuropsicológica*. (4a Ed). Argentina. Bonum.

Sánchez, V., Diuk, B., Borzone, A. y Ferroni, M. (2009). *El desarrollo de la escritura en palabras en español: interacción entre el conocimiento fonológico y ortográfico*. Interdisciplinaria 29 (1) pp. 95-119.

Sola, T., Hinojo, F. y Cáceres, M. (2010). *Estudio de las dificultades en el dominio de la competencia fonológica del aprendizaje de la lectoescritura en el alumnado de 4º nivel de educación primaria*. Revista española de pedagogía. 246 pp. 333-358.

Solovieva, Yu., Pelayo, H. y Quintanar, L. (2005). *Corrección neuropsicológica de problemas de aprendizaje. Estudio de caso*. Revista internacional del magisterio (Colombia) 15 pp. 22-25.

Solovieva, Yu. y Quintanar, L (2008). *Educación Neuropsicológica Infantil*. México. Trillas.

----- (2008). *Enseñanza de la lectura: método práctico para la formación lectora*. (2a Ed). México. Trillas.

Solovieva, Yu., Quintanar, L. y Lázaro, E. (2002). *Evaluación neuropsicológica de escolares rurales y urbanos desde la aproximación de Luria*. Revista Española de Neuropsicología 4 (2-3) pp. 217-235.

Xomskaya, E. (2002). *El problema de los factores en la neuropsicología*. Revista Española de Neuropsicología 4 (2-3) pp. 157-167.

----- (2002). *La escuela neuropsicológica de A.R. Luria*. Revista Española de Neuropsicología 4 (2-3) pp. 130-150.