



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**DESEMPEÑO COGNOSCITIVO EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR
ATENDIDOS EN LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN (IMSS)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADAS EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A N:

LUDMILA ORIZABA HUERTA

y

VIRIDIANA ABIGAIL SEBASTIÁN FLORES

DIRECTORA: DRA. MAURA JAZMÍN RAMÍREZ FLORES

REVISORA: LIC. MARÍA EUGENIA DE LOURDES DORANTES GUEVARA

SINODALES: MTRA. IRMA ZALDIVAR MARTÍNEZ

LIC. OSCAR ALBERTO CLAVELLINA LÓPEZ

MTRA. ISABEL TORRES KNOOP

CIUDAD DE MÉXICO, 2017

Ciudad Universitaria





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Región Sur del Instituto Mexicano del
Seguro Social

Psicóloga Norma de la Rosa Peña

Dra. Maura Jazmín Ramírez Flores

Lic. María Eugenia de Lourdes Dorantes Guevara

Mtra. Irma Zaldivar Martínez

Lic. Oscar Alberto Clavellina López

Mtra. Isabel Torres Knoop

AGRADECIMIENTOS PERSONALES



A mi familia por todo su cariño, apoyo, comprensión e impulso para perseguir cada uno de mis sueños y metas.

A mis padres, María Cruz y José Antonio; por todo su amor, su esfuerzo por brindarme siempre lo mejor, por sus enseñanzas, la valiosa educación que me dieron, hay tanto que agradecerles que las palabras no me serían suficientes, los quiero mucho.

A mi esposo, Lucío Ramon, y a mis dos hermosas hijas, Yatziri Itzamara y Aitana Yunuen; son mi motivación e impulso para que día a día aprenda más, y tenga esas ganas de luchar y esforzarme por ser mejor mujer, esposa y madre. Gracias por todo su amor, apoyo y por lo que me han permitido aprender a su lado, los amo mucho.

A mis hermanas, Elizabeth, Cecilia y Angeles; por su infinito apoyo en todos los aspectos para poder concluir con este ciclo de mi vida, por creer en mí, por su paciencia, etc., de verdad valoro todo su cariño las quiero mucho.

A mi amiga Viridiana; por formar parte de este proyecto compartiendo su conocimiento y logrando culminar este ciclo de nuestras vidas. Agradezco todos los momentos que compartimos tanto buenos como malos. ¡Al fin lo logramos!

A la Dra. Maura Jazmín; por todas sus enseñanzas tanto académicas como de vida, por su enorme apoyo, paciencia, confianza y comprensión. Fue sin duda una parte fundamental para que este proyecto se llevará a cabo.

A la psicóloga Norma de la Rosa por haber compartido conmigo parte de su trabajo y permitir que este proyecto se realizara.

A mi revisora Lic. María Eugenia; y a mis sinodales Mtra. Irma Zaldivar, Lic. Oscar Alberto Clavellina y la Mtra. Isabel Torres; por su apoyo, comprensión, por compartir su conocimiento y puntos de vista sobre mí trabajo.

A todas mis amigas que compartieron conmigo muchas experiencias tanto personales como académicas, Guadalupe, Karla, Angélica, Brenda, Nelly, Karina, Yoaly, Emma; gracias por escucharme, por su apoyo y por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A Dios... por todo cuanto me has dado y enseñado todos y cada uno de los días de mi vida.

A mis papás, Jesús e Irene quienes con amor y la palabra exacta me han guiado en el mundo, por creer siempre en mí, gracias.

A mi mamá en especial por todas las noches en vela que has pasado a mi lado no dejándome rendir, enseñándome que soy capaz de ser y hacer lo que quiera, por motivarme todos los días a ser la mejor, porque las palabras “no puedo” no existen en mi vocabulario, gracias mamá, TE AMO.

A mi hermano, porque el tener que crecer con un trastorno del desarrollo me invito a estudiar psicología y a prepararme cada vez más para ayudar a los niños como tú, mi TDAH favorito.

A Ludmila, quien dejaste de ser mi amiga para convertirte en mi hermana, por abrirme las puertas de tu casa, por dejarme ser parte de tu familia, por tu paciencia, apoyo, escucha, tolerancia, por llenarme de un gran aprendizaje a tu lado, por luchar contra nuestros máximos miedos y no dejarme sola en ningún momento, gracias por llegar a la meta conmigo.

A mi *Alma Mater*, la UNAM, por todas las bondades que me da el decir que soy egresada de tus aulas, por las puertas que me ha abierto el saberme hija tuya.

A Pepe, por haberme apoyado y motivado a iniciar este proyecto, porque sabías cuanto anhelaba concluirlo y justo cuando quería rendirme no me dejabas hacerlo y siempre me decías “ánimo, ya falta menos”, por tu ayuda técnica y no dejar de creer en mí, gracias.

A Cecilia por toda la ayuda técnica recibida, por tus palabras y humor que ayudaban a seguir haciendo las cosas mejor, gracias.

A la Dra. Maura, quien desde que fue mi profesora de materia mostró ser una gran mujer y profesional, y que cuando tomo la dirección de la tesis, nunca dejo de mostrar, interés, apoyo, empatía, gracias por compartir lo maravillosa que eres guiando y formando a un futuro profesional, tu pasión por la psicología me contagia para seguir formándome y ser mejor cada día, te admiro y recuerdo mucho una frase que oí en algún lado... “uno termina donde empieza” y es que mi primer propuesta de tesis la lleve contigo y después de rodar por mucho, termine contigo en una propuesta diferente, pero contigo, mil gracias.

A la revisora, Lic. Maru, gracias por su tiempo para hacer de este proyecto algo digno del nivel que marca el ser de esta Universidad, por sus palabras y consejos, por todo cuanto compartió, gracias.

A los sinodales, Mtra. Irma Zaldivar, Mtra. Isabel Torres, Lic. Oscar Clavellina, quienes siempre nos recibieron con amabilidad, empatía y la palabra exacta para mejorar el proyecto, por su tiempo, gracias.

Ya por último, gracias a mis dos ángeles, Lolita y Toño, por acompañarme desde donde quiera que se encuentren...

Índice

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
Capítulo I. Desarrollo del sistema nervioso	4
1. Neuroembriogénesis	4
2. Neurogénesis	6
3. Neurodesarrollo ontogénico	10
4. Alteraciones	13
4.1 Factores genéticos	15
4.2 Agentes teratógenos	16
4.3 Hipoxia	20
4.4 Prematuridad	21
4.5 Desnutrición y obesidad	23
Capítulo II. Trastornos del desarrollo	26
1. Discapacidad intelectual	27
2. Trastornos de la comunicación	29
3. Trastornos del espectro autista	32
4. Trastorno por déficit de atención con hiperactividad	35
5. Trastornos del aprendizaje	38
6. Trastornos de las habilidades motoras	42
7. Epilepsia	44
Capítulo III. Cognición	47
1. Percepción	48
1.1. Percepción visual	49
2. Atención	50
2.1. Estado de alerta	51
2.2. Orientación y selección de la información	52
3. Memoria	53
3.1. Memoria perceptual	54
3.2. Memoria a corto plazo	55
3.2.1. Memoria operativa o de trabajo	55
3.3. Memoria de largo plazo o permanente	56
3.3.1. Memoria declarativa	57
3.3.2. Memoria procedimental	57
4. Funciones ejecutivas	58
5. Razonamiento	60
6. Lenguaje	62
Capítulo IV. Neuropsicología infantil	66
1. Definición y objetivo	66
2. Evaluación neuropsicológica infantil	67
3. Desarrollo neurocognoscitivo normal	69
4. Características neuropsicológicas de niños con trastornos del desarrollo	71
5. Desempeño neurocognoscitivo en niños con problemas pre,peri y postnatales	75
6. Epilepsia y características neuropsicológicas	78
7. Comorbilidad de los trastornos del neurodesarrollo	80

Capítulo V. Método	82
1. Justificación	82
2. Objetivo general	83
3. Objetivos particulares	83
4. Hipótesis	84
5. Tipo y diseño de estudio	85
6. Participantes	85
6.1. Muestreo	86
6.2. Criterios de inclusión y exclusión	86
7. Variables de estudio	86
7.1. Independientes	86
7.2. Dependiente	88
8. Instrumentos	90
9. Procedimiento	92
10. Consideraciones éticas	92
Capítulo VI. Resultados	93
1. Sexo y edad	93
2. Embarazo y nacimiento	94
3. Diagnóstico médico	95
4. Diagnóstico psicológico	96
5. Desempeño cognoscitivo	97
5.1. Sexo	97
5.2. Edad	98
5.3. Embarazo y nacimiento	100
5.4. Diagnóstico médico	100
5.5. Diagnóstico psicológico	102
5.6. Embarazo y nacimiento vs. diagnóstico médico	102
DISCUSIÓN	105
CONCLUSIONES	112
LIMITACIONES	114
SUGERENCIAS	114
REFERENCIAS	115
ANEXO 1	126
ANEXO 2	127

RESUMEN

Los trastornos que se producen durante el neurodesarrollo, producto de posibles predisposiciones genéticas o factores ambientales ocurridos durante el embarazo y nacimiento, podrían estar relacionadas a daño o cambios en la organización estructural y/o funcional de una o varias áreas del sistema nervioso, dando como resultado la presencia de dificultades cognoscitivas en la infancia. En México existen pocas investigaciones sobre las características y prevalencia de éstas.

Objetivo. Describir las diferencias del desempeño cognoscitivo de un grupo de niños en edad escolar, considerando el sexo, la edad, los problemas presentados en el embarazo y nacimiento, así como los diagnósticos médico y psicológico dados por el personal médico.

Método. Se revisaron los expedientes clínicos de 222 casos de niños y niñas de 6 a 12 años de edad atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Sur del IMSS (UMFRS SXXI), para obtener los datos sobre las variables independientes estudiadas: sexo, edad, tipo de embarazo (normal y de alto riesgo) y nacimiento (problemas prenatales, perinatales y postnatales), diagnóstico médico (sano, neurológico, médico-ortopédico y genético) y diagnóstico psicológico (TDAH-trastorno del comportamiento, trastorno del lenguaje, trastorno del aprendizaje, trastorno generalizado del desarrollo y discapacidad intelectual), así como las puntuaciones de la escala de inteligencia para niños versión revisada de Wechsler (WISC-R), del test gestáltico visomotor de Lauretta Bender y del método de evaluación de la percepción visual de Marianne Frostig para determinar el desempeño cognoscitivo (variable dependiente) de los siguientes procesos: percepción visual, habilidades viso-constructivas, atención, memoria, funciones ejecutivas, razonamiento y lenguaje.

Resultados. No se presentaron diferencias significativas por sexo pero se observó una tendencia a un mejor desempeño cognoscitivo por parte de las niñas que de los niños, a mayor edad mejor ejecución en las pruebas psicológicas aplicadas, los niños con diagnóstico médico-ortopédico presentaron un mejor rendimiento en las pruebas que aquellos con otro diagnóstico, los niños con diagnóstico de discapacidad intelectual mostraron el desempeño más bajo comparado con los niños que tenían un diagnóstico psicológico diferente.

Conclusiones. Un porcentaje mayor de hombres que de mujeres presentó alteraciones en cada rango de edad estudiado, la alteración más frecuente fue el trastorno del lenguaje, seguida de los trastornos de aprendizaje, más niños con diagnóstico psicológico eran hijos de madres con un embarazo normal y un mayor número de niños con diagnóstico neurológico eran hijos de madres que habían tenido un embarazo con problemas perinatales.

Palabras clave. Niños en edad escolar, desempeño cognoscitivo, trastornos del neurodesarrollo, funcionamiento cerebral, neuropsicología infantil.

INTRODUCCIÓN

Cuando el desarrollo normal del sistema nervioso se ve alterado debido a complicaciones o problemas durante la gestación y el nacimiento, se puede perjudicar el desempeño cognoscitivo afectando la adaptación tanto en el ámbito académico como en el ámbito familiar de los niños, lo que a su vez repercute en su calidad de vida.

La formación del sistema nervioso comienza desde la concepción y gran parte de su desarrollo sucede antes del nacimiento, pudiendo ambos procesos verse alterados por predisposiciones genéticas y/o factores ambientales. Cuando éstos se presentan durante los periodos pre, peri y postnatales pueden tener diversos efectos en la funcionalidad del SN, debido a que más de un sistema del organismo puede ser sensible a diferentes factores entre los que se encuentran diversos agentes teratógenos (cualquier sustancia química, elemento infeccioso o físico como radiaciones, enfermedad materna o estado carencial) que pueden desencadenar diferentes patologías dependiendo del tiempo y tipo de exposición (World Health Organization, 2011), teniendo como ejemplo de tales patologías a nivel neurológico la epilepsia y la parálisis cerebral, y a nivel neuropsicológico los trastornos del aprendizaje, del comportamiento y del habla, entre otras alteraciones.

Existen pocas investigaciones sobre la prevalencia de los trastornos del neurodesarrollo, en especial en México. Dietrich et al. (2005; citado en World Health Organization, 2011) mencionan que este tipo de trastornos son comunes en los países industrializados, identificándose un 15% de niños con trastornos de aprendizaje, retraso del desarrollo, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, autismo, coeficiente intelectual inferior y parálisis cerebral. Por su parte, Caraveo-Anduaga, Colmenares-Bermúdez y Martínez-Vélez (2002) indican que en México, poco más de 40% de la población es menor de 18 años y que se ha estimado en un 16% la prevalencia de los problemas de salud mental en la población infantil urbana con edades entre 3 y 12 años.

En los trastornos del desarrollo pueden verse alterados procesos cognoscitivos que afectan una gran variedad de funciones mentales, cada uno de los cuales sigue una secuencia propia de desarrollo que se correlaciona con la maduración del sistema nervioso central (Rosselli, Matute y Ardila, 2010), incluyendo entre otros los que se estudian en el presente trabajo: percepción visual, habilidades viso-constructivas, atención, memoria, funciones ejecutivas (flexibilidad mental, planeación), razonamiento y lenguaje.

Una de las herramientas importantes que se emplean para el diagnóstico de los trastornos del neurodesarrollo es la evaluación neuropsicológica infantil, en la cual se realiza una valoración personalizada de las relaciones cerebro-conducta teniendo la visión de que para entender éstas, el niño debe ser visto considerando el contexto sociocultural que enmarca su desarrollo y condiciona las técnicas potenciales para su atención (Rosselli et al., 2010).

Como ya se mencionó, en México, la información acerca de las características y prevalencia de los trastornos del neurodesarrollo es escasa, al igual que los espacios en donde se brinda una atención especializada para el tratamiento de éstos, lo que contribuye a que se dificulte el diagnóstico, la intervención y el seguimiento de los niños que los padecen. Asimismo, la selección o aplicación inadecuada de las pruebas psicológicas a sus necesidades específicas, hace que también en México haya poca investigación al respecto, por lo que existe una subestimación de la discapacidad, además de que hay muy poca información sobre la prevalencia de las diferentes alteraciones o trastornos sobre el desarrollo de la población infantil (Caraveo-Anduaga, Colmenares-Bermúdez y Martínez-Vélez, 2002).

Por lo anterior, es importante incrementar las investigaciones en nuestro país sobre los trastornos del neurodesarrollo, no sólo para ampliar el conocimiento relativo a las características y necesidades de la población infantil que los padece, sino también para conocer y promover el uso de las herramientas adecuadas para su valoración entre las que se encuentra la evaluación neuropsicológica infantil, la cual proporciona información amplia y fundamental, tanto para el diagnóstico como para la intervención eficaz de los mismos.

Capítulo I

DESARROLLO DEL SISTEMA NERVIOSO

1. NEUROEMBRIOGÉNESIS

En el periodo prenatal de los seres humanos se forman las estructuras y sistemas corporales básicos, entre ellos el sistema nervioso y como parte de éste el cerebro, por lo que las capacidades para aprender, recordar y responder a los estímulos sensoriales están en desarrollo, pero asimismo existe una mayor vulnerabilidad de este órgano ante las influencias ambientales (Papalia, 2005). Por ello, es importante conocer el desarrollo embrionario del sistema nervioso, el cual se describe brevemente en los siguientes párrafos en su mayor parte según Rosselli y Matute (2010).

En la etapa fetal se presenta un importante periodo de crecimiento y maduración neurológica muy compleja que va por pasos y le va dando forma al sistema nervioso, el cual comienza su desarrollo en un estadio temprano del periodo embrionario guiado por información genética y por la influencia de su interacción con factores ambientales. Inicia con la formación de las partes caudales más primitivas y culmina con la formación de las estructuras de mayor complejidad como la corteza cerebral. De igual forma, los procesos cognoscitivos presentan una secuencia propia de desarrollo que se correlaciona con la maduración del sistema nervioso central alrededor de la sexta semana de gestación.

El sistema nervioso humano empieza a formarse aproximadamente 18 días después de la fertilización cuando el embrión tiene en ese momento tres capas germinales: el epiblasto, el hipoblasto y el amnios que da lugar a la cavidad amniótica. Las dos primeras capas forman un disco bilaminar con el epiblasto en la superficie dorsal y el hipoblasto en la superficie ventral. A través de un proceso denominado gastrulación, el disco bilaminar se convierte en trilaminar dando lugar al mesodermo con células que se extienden entre el epiblasto y el

hipoblasto, al ectodermo que forma la capa superior y reúne los restos del antiguo epiblasto y al endodermo o capa germinal inferior derivado de algunas células del hipoblasto.

Para el día 25 de gestación son aparentes tres vesículas: el prosencéfalo, el mesencéfalo y el rombencéfalo. En el día 32, el prosencéfalo se divide en el telencéfalo y el diencéfalo, en tanto que el rombencéfalo da origen al metencéfalo y al mielencéfalo, formándose cinco vesículas embrionarias secundarias.

En el siguiente cuadro elaborado acorde a Rosselli y Matute (2010), se encuentran las estructuras cerebrales derivadas de las cinco vesículas embrionarias secundarias, cuyo desarrollo sigue una dirección caudal-rostral.

Vesículas	Estructuras	Cavidades
Mielencéfalo	Médula oblongada o bulbo raquídeo	Canal espinal
Metencéfalo	Puente Cerebelo	Cuarto ventrículo
Mesencéfalo	Tectum (techo), lámina cuadrigémina Tegmentum (piso) Pedúnculos cerebrales	Acueducto cerebral
Diencéfalo	Epitálamo Tálamo Hipotálamo Vesículas ópticas Glándulas hipófisis y pineal	Porciones media y caudal del tercer ventrículo
Telencéfalo	Corteza cerebral Cuerpo estriado y demás ganglios basales Rinencéfalo y sistema límbico Hipotálamo rostral Hemisferios cerebrales	Ventrículos laterales Porción rostral del tercer ventrículo

Cuadro 1. Estructuras cerebrales derivadas de las vesículas embrionarias secundarias (adaptado de Rosselli y Matute, 2010).

En la sexta semana de gestación se organiza un cúmulo de sustancia gris por fuera del tálamo formando el cuerpo estriado (D'Angelo Mendoza y Valdivia, s. f.). En la séptima semana los

hemisferios cerebrales crecen y da inicio la formación de surcos y circunvoluciones. En la semana 12 los hemisferios cerebrales ya están diferenciados, los cuales se expanden primero rostralmente para formar los lóbulos frontales, luego dorsalmente para formar los lóbulos parietales, después hacia zonas posteriores e inferiores para formar los lóbulos occipitales y temporales, finalmente surgen el rinencéfalo, hipocampo, sistema límbico, ganglios basales, corteza cerebral y la médula espinal se extiende a lo largo del canal vertebral.

2. NEUROGÉNESIS

La neurogénesis se ocupa de la formación y desarrollo de las células nerviosas (neuronas y glía), proceso a partir del cual se realiza el crecimiento y la maduración neuronal. Inicia en las primeras semanas de gestación y culmina iniciada la adultez con la finalización del proceso de mielinización axonal y la maduración de las regiones corticales más anteriores o áreas prefrontales, maduración que depende de influencias genéticas y epigenéticas debido a que el cerebro inmaduro requiere de estímulos de los ambientes intrauterino y extrauterino para responder en términos de diferenciación, presentándose cuatro mecanismos celulares en la formación y maduración del sistema nervioso: proliferación, migración, diferenciación y muerte celular (Rosselli y Matute, 2010).

Barbeito (2007) expresa que el desarrollo temporal del sistema nervioso ocurre de la siguiente manera: la proliferación de neuroblastos de la semana 8 a la 25 de gestación, la migración de los mismos de la semana 8 a la 34 de gestación, la diferenciación neuronal y formación de conexiones de la semana 5 de gestación a los 4 años de vida, la muerte neuronal y eliminación selectiva de sinapsis de los 2 a los 16 años después del nacimiento y la mielinización de la semana 25 de gestación a los 20 años de vida.

La proliferación es la generación celular por mitosis (división celular), mecanismo que sigue una secuencia fija y cuyo resultado es la producción de neuroblastos o precursores de las células nerviosas que tienen el potencial de transformarse en diferentes tipos de neuronas y glioblastos o precursores de las células gliales que tienen el potencial de transformarse en

diferentes tipos de glía, comenzando después la migración celular que determina el destino final de las células nerviosas y al hacerlo se van formando las diferentes regiones del sistema nervioso (Spren, Risser y Edgell, 1995). La proliferación y migración son dos procesos complejos e importantes en el desarrollo del cerebro con una ocurrencia máxima de los 3 a los 5 meses de gestación, mientras que en el cerebelo continúan presentándose postnatalmente (Barbeito, 2007).

Después de llegar a su destino final, las neuronas comienzan a adquirir una apariencia distintiva y a generar prolongaciones dendríticas y axónicas que las capacitan para recibir contactos de otras células nerviosas, generándose un número mayor de contactos de los que precisa la neurona adulta, madura y diferenciada (Barbeito, 2007 y Rosselli y Matute, 2010).

Una vez que las neuronas se establecen en su localización definitiva, se desencadena los procesos de organización y diferenciación celular caracterizados no sólo por el crecimiento axonal y dendrítico, sino también por la sinaptogénesis, la muerte celular y la mielinización que se orientan a la formación de la conectividad interneuronal (Rosselli y Matute, 2010).

En la diferenciación de la corteza cerebral, los diferentes tipos de neuronas que se forman tienden a organizarse de forma horizontal (capas) y vertical (columnas), predominando las células piramidales en la corteza motora y las células granulares en las regiones sensoriales y, a medida que continúa el desarrollo, el número de células nerviosas aumenta, pasando de las cuatro capas embrionarias del telencéfalo a las 6 capas de la corteza del adulto (D'Angelo et al., 2010 y Rosselli y Matute, 2010).

El crecimiento dendrítico ocurre cuando las células nerviosas alcanzan su ubicación final siendo ya visible cerca de los 7 meses de gestación, continúa su desarrollo postnatalmente y es impactado por la estimulación ambiental después del nacimiento (Teeter Ellison y Semrud-Clikeman, 2007; citados en Rosselli y Matute, 2010).

El crecimiento de los axones es rápido y ya es observable en el periodo de migración (Rosselli y Matute, 2010). Los axones reconocen la vía que deben seguir gracias a una afinidad química

entre las terminales axónicas y la neurona meta, marcadores químicos que están presentes sólo en fases específicas del desarrollo y desaparecen posteriormente para asegurar el contacto selectivo de éstas con la neurona meta (Brodal, 1992; citado en Rosselli y Matute, 2010).

Durante la mielinización, las células gliales son las encargadas de cubrir los axones con una capa de mielina que hace que la conducción eléctrica sea más rápida y con un menor consumo energético, proceso que ocurre progresivamente en tiempos diferentes dependiendo de la región del sistema nervioso, las últimas áreas en mielinizarse corresponden a la región prefrontal (Rosselli y Matute, 2010).

El proceso de mielinización es muy lento, comienza en la sexta semana de vida fetal en las fibras del cuerpo estriado y se extiende hasta los 20 años de edad aproximadamente. Las fibras de la médula espinal empiezan a mielinizarse en el cuarto mes de vida prenatal, las primeras en hacerlo son las fibras motoras y después las sensoriales, siendo el proceso tan lento que al nacimiento tan sólo una pequeña porción se ha cubierto de mielina, hecho que se refleja en una pobre capacidad motora del recién nacido, cuyas principales acciones en su mayoría son reflejas (D'Angelo et al., 2010).

En etapas tempranas del desarrollo embrionario se observa una redundancia sináptica y posteriormente una eliminación selectiva de sinapsis y aunque se presenta una disminución de la densidad con la edad, las redes sinápticas se hacen más elaboradas a medida que avanza el desarrollo, observándose un crecimiento acelerado a partir del tercer trimestre de vida intrauterina y hasta los dos años de edad, relacionándose esta reducción en el número de sinapsis con la eficiencia y refinamiento de la función en un sentido cualitativo, sugiriendo una relación inversa entre la densidad sináptica y las habilidades cognoscitivas (Kolb y Fantie, 1989; citados en Rosselli y Matute, 2010).

Otro de los mecanismos celulares marcados por la genética es la apoptosis (muerte neuronal programada), fase crucial en el desarrollo del sistema nervioso central que ocurre

especialmente en la etapa embrionaria, durante la cual en algunas partes del encéfalo y de la médula espinal la mayoría de las neuronas mueren en la etapa prenatal, siendo los factores que determinan este mecanismo de diverso orden, entre los que se encuentran: tamaño del campo de la superficie corporal, competencia en el establecimiento de conexiones, nivel de sustancias químicas naturales, emparejamiento numérico entre poblaciones celulares y presencia de conexiones incorrectas (Rosselli y Matute, 2010).

Después del nacimiento, el cerebro continúa creciendo rápidamente. El inicio de la primera infancia (de los 2 meses a los 6 años de vida) se caracteriza por una mayor elaboración de las conductas senso-perceptuales y motoras correlacionado con un mayor desarrollo de conexiones entre las estructuras cerebrales, principalmente entre las áreas de asociación, extendiéndose el proceso de mielinización de las neuronas a lo largo de la segunda infancia (entre los 6 y los 12 años aproximadamente), la adolescencia (entre los 12 y los 18 años) y la adultez temprana (de los 18 a los 30 años), asociado al desarrollo de funciones cognitivas cada vez más complejas (Rosselli y Matute, 2010).

El desarrollo cortical, el engrosamiento y la formación de conexiones se presenta por ráfagas, periodos de enriquecimiento sináptico que se han observado entre los 3 y 4 años, los 6 y 8 años, los 10 y 12 años y los 14 y 16 años y, conforme madura la corteza cerebral, ocurre la poda sináptica de las conexiones neuronales que no se utilizan entre los cinco y veinte años de vida (Rosselli y Matute, 2010). La maduración de la corteza corresponde a edades en las cuales ocurren hitos de desarrollo cognoscitivo y funcional (World Health Organization, 2011).

Las afecciones en la neuroanatomía se pueden presentar en la masa cerebral en general o en la diferenciación hemisférica a nivel cortical o subcortical y también pueden ocurrir a nivel celular relacionadas específicamente a la proliferación, migración y muerte celular, lo que puede originar cambios en la organización cortical con variaciones funcionales y efectos diferenciales, así como con un probable impacto en la neuroquímica y el metabolismo de las estructuras nerviosas (Riccio, Pizzitola-Jarratt, 2005).

3. NUERODESARROLLO ONTOGENÉTICO

Luria (1966; citado en Rosselli y Matute, 2010) menciona que la ontogenia cerebral puede ser explicada por dos ejes de desarrollo: uno que se extiende de las estructuras inferiores a las superiores (del tallo cerebral a la corteza) y otro que va de las estructuras corticales posteriores a las anteriores.

Las primeras áreas que maduran son las que se relacionan a las funciones más básicas (percepción y movimiento), posteriormente lo hacen las áreas involucradas con la orientación espacial y el lenguaje y las últimas en madurar son las áreas de la corteza prefrontal correspondientes a las funciones superiores (integración de la información sensorial, razonamiento y otras funciones ejecutivas) (World Health Organization, 2011).

El neurodesarrollo está estrechamente ligado al desarrollo de los procesos cognoscitivos, aunque son pocos los modelos teóricos que proponen una explicación sobre esta correspondencia. Rosselli et al. (2010) mencionan que una de las teorías mejor aceptada es la de Luria, quien plantea el desarrollo de sistemas funcionales entendidos como un grupo de estructuras cerebrales que participan en una función particular, por lo que una misma región cerebral puede intervenir en diferentes procesos cognoscitivos.

De acuerdo con Luria (1966) se pueden distinguir tres unidades funcionales cerebrales:

1. La primera es una unidad de alertamiento que se desarrolla entre el nacimiento y el primer año de vida. Está integrada fundamentalmente por la formación reticular y sus conexiones con la corteza cerebral y el sistema límbico. Su función básica es mantener un estado de activación en el resto del cerebro y el estado de alerta que proporciona es una condición indispensable y básica para el funcionamiento de las otras unidades.
2. La segunda unidad funcional analiza los estímulos del medio exterior. Está integrada por las áreas primarias posteriores y de asociación de la corteza cerebral, entre las que se encuentran las áreas secundarias que tienen una función de integración

intramodal y las áreas terciarias que cumplen funciones más complejas de integración intermodal. Las estructuras básicas de esta unidad se desarrollan entre el nacimiento y los ocho años, las áreas primarias presentan un desarrollo máximo hacia los 12 meses, las áreas secundarias de asociación alrededor de los 5 años y las áreas terciarias completan su desarrollo entre los 7 y los 12 años. En el niño la formación adecuada de las áreas terciarias se logra después de la maduración de las áreas secundarias y, a su vez, las áreas secundarias requieren la maduración de las áreas primarias (Roselli, 1988; citado en Roselli y Matute 2010).

3. La última unidad está integrada por los lóbulos frontales que desempeñan tanto una función motora como ejecutiva, esto es, acción y planeación. La conforman áreas primarias, secundarias y terciarias. La función de las dos primeras es motora y se desarrollan paralelamente a las áreas primarias y secundarias sensoriales en los primeros 5 años, las áreas terciarias inician su desarrollo más tarde alcanzando su madurez funcional hasta la adolescencia o adultez temprana y se relacionan con funciones cognitivas complejas como capacidad de análisis, metacognición, etc.

Como conclusión, se puede decir que las diferentes funciones intelectuales se van adquiriendo y complejizando en forma paralela a la maduración cerebral, presentándose en forma un tanto acelerada durante la infancia.

A medida que el cerebro madura, cada hemisferio se va asociando con funciones más específicas, presentándose una asimetría cerebral que puede ser explicada desde dos perspectivas: una invariante que indica una lateralización constante, es decir, que existe cierta pre-programación en donde la lateralización estaría establecida desde el nacimiento y permanecería sin cambios durante el desarrollo (Kinsbourne, 1975; citado en Aguas, Ampudia, Tomás, Quiles y Molina, s. f.) y otra que propone una equipotencialidad funcional de los dos hemisferios cerebrales en el niño pequeño seguida del desarrollo progresivo de la especialización hemisférica con el avance de la edad, por lo que la asimetría cerebral

comenzaría a desarrollarse en forma paralela con la adquisición del lenguaje y concluiría hacia los 12 años de edad (Lenneberg, 1967; citado en Aguas et al., s. f.).

Ambas teorías no son excluyentes, ya que la teoría invariante establece que existe lateralización de funciones desde el nacimiento y la teoría progresiva propone que esta lateralización es dinámica y susceptible al cambio, por lo tanto, la asimetría cerebral es un proceso activo y paralelo a los cambios funcionales, cognoscitivos y de comportamiento que se observan en el niño durante las diferentes etapas del desarrollo.

La participación diferencial de los hemisferios en los diversos procesos cognoscitivos puede ser cualitativamente distinta durante el desarrollo. Rosselli y Matute (2010) han observado por ejemplo, que el hemisferio izquierdo se va haciendo cada vez más hábil en el reconocimiento de fonemas, mientras que el hemisferio derecho hace lo propio con la representación emocional de los sonidos (prosodia); es decir, la especialización hemisférica es una muestra de la maduración cerebral y la maduración interhemisférica se relaciona con el desarrollo de las vías nerviosas que integran el cuerpo calloso (estructura que facilita la comunicación entre las áreas de asociación de los dos hemisferios cerebrales), cuya mielinización inicia al final del periodo fetal, crece durante la infancia y culmina entre los 7 y 10 años, asociándose con un mejor funcionamiento cognoscitivo.

En relación a la reorganización neuronal del sistema nervioso, el principio de Kennard indica que a menor edad hay una mayor posibilidad de recuperación (Kennard 1942; citado en Cuervo Martínez y Ávila Matamoros, 2010), que es cuando el cerebro se encuentra en formación y constituye el aliciente para el trabajo serio en prevención e intervención de los trastornos del desarrollo y el aprendizaje en niños y adolescentes (Cuervo Martínez y Ávila Matamoros, 2010). Por tanto, se puede decir que el cerebro realiza una secuencia ordenada y sistemática de desarrollo a nivel estructural y funcional que refleja los cambios cognoscitivos y de comportamiento que caracterizan al ser humano (de la infancia a la adolescencia y posteriormente a la edad adulta). No todas las funciones cognoscitivas se

desarrollan paralelamente, lo que coincide con la variabilidad de los picos máximos de maduración de las diferentes áreas corticales (Rosselli y Matute, 2010).

4. ALTERACIONES

Para un desarrollo adecuado del sistema nervioso se debe tener en cuenta que existen múltiples variables que interactúan como la herencia genética y factores prenatales, perinatales y postnatales, entre los que se encuentran el estado de salud de la madre durante la gestación y otros contribuyentes ambientales.

Sin embargo, el niño puede sufrir daño y/o alteraciones neurológicas en las diferentes etapas del desarrollo: en el periodo intrauterino o prenatal que culmina cuando se acomoda la cabeza del bebé en el conducto del parto, en el periodo perinatal hasta los tres o cinco días después de nacer y en el periodo postnatal después de los cinco días de nacido en adelante (Cruickshank, 1992). Por lo anterior, si se llegara a presentar algún problema durante las etapas de gestación o después del nacimiento, el desarrollo del sistema nervioso podría verse afectado ocasionando alteraciones estructurales y/o funcionales.

López-Gómez, Cajal-Cernuda, Ordoñez-Blanco y Uribe-Rodríguez (2008) y Ramírez-Benítez y Novoa-González (2008) refieren que una lesión cerebral pre o perinatal puede causar trastornos del neurodesarrollo en la infancia, por lo tanto, los niños que sufren complicaciones durante el periodo prenatal, el parto o en los primeros días después del nacimiento, tienen un riesgo considerable de presentar trastornos físicos, neuropsicológicos, cognoscitivos y de comportamiento que pueden manifestarse como una amplia gama de alteraciones médicas y psicológicas.

Odd, Whitelaw, Gunnell y Lewis (2011) mencionan que existen algunos eventos prenatales que causan la muerte o provocan un evidente déficit neurológico, pero que otros pueden ocasionar defectos más sutiles en el funcionamiento del sistema nervioso que solamente se pueden detectar hasta que el niño crece, al igual que una condición pobre al nacer puede

incrementar el riesgo de un bajo coeficiente intelectual (CI), aunque este efecto en otras mediciones del neurodesarrollo no es clara.

Gaviria A. (2006) expresa que si durante la gestación ocurre una lesión en el sistema nervioso, su gravedad y extensión determinarán el tipo de afectación funcional y la expresión de los trastornos neurocognoscitivos, emocionales y/o conductuales, al igual que alteraciones en estados particulares del neurodesarrollo pueden conducir a distintas anomalías corticales como hipoplasia cortical (reducido número de células), ectopia cortical, micropoligiria, agenesia del cuerpo calloso (anomalías en la migración) o displasia cortical (anomalías en la forma o número de dendritas) y que también otros eventos prenatales pueden perturbar el neurodesarrollo como son: periodos relativamente breves de hipoxia asociados con la pérdida de neuronas y daños en la materia blanca, insuficiencia placentaria crónica que puede generar deficiencias en las conexiones neuronales relacionadas con las funciones auditivas y visuales, la exposición aguda o repetida a agentes inflamatorios que ocasiona daño subcortical difuso en la materia blanca y en algunos casos necrosis periventricular.

Algunas otras variables que pueden alterar directa o indirectamente el desarrollo normal del cerebro son: infecciones prenatales, alteraciones metabólicas y exposición a sustancias químicas neurotóxicas (metales pesados, pesticidas y otros solventes), nicotina, narcóticos, cocaína, marihuana y ciertos medicamentos, sustancias que pueden acelerar o retardar los procesos relacionados a la formación de mielina y que se pueden ver potenciados por deficiencias nutricionales (Tellerías y Paris, 2008 y Garófalo Gómez, Gómez García, Vargas Díaz y Novoa López, 2009). Asimismo, la exposición intrauterina al alcohol podría estar asociada a una mala conectividad interhemisférica y a una alteración en la sustancia blanca vinculada con dificultades en el aprendizaje no verbal (Artigas-Pallarés, Rigau-Ratera y García-Nonell, 2007).

En los apartados siguientes se encuentra la descripción de algunos problemas que se podrían presentar en el neurodesarrollo causados por factores genéticos, agentes teratógenos y diferentes eventos como hipoxia, prematuridad, desnutrición y obesidad.

4.1. Factores genéticos

Freides (2007) y Fejerman (2010) refieren que la unión del óvulo y el espermatozoide da como resultado 23 pares de cromosomas que controlan la construcción del organismo, pero que se pueden producir errores genéticos de dos tipos: defectos cromosómicos (las largas hebras de material cromosómico pueden estar mal representadas o mal alineadas) relacionados a una deficiencia importante en el organismo y defectos genéticos (en un cromosoma pueden faltar genes concretos o ser ineficaces) relacionados a deficiencias muy selectivas y su impacto dependerá de lo crucial que resulte ser el rasgo anómalo o ausente, siendo la consecuencia más grave que un organismo no pueda vivir, pero que hay diferentes defectos genéticos que producen productos viables, encontrándose entre los más conocidos los síndromes de Down, Williams, Rett, X-Frágil y Turner, así como algunos otros asociados con deficiencia intelectual, ansiedad, depresión, trastornos del sueño, etc. como los síndromes de Angelman, Prader-Willi y Smith-Magenis.

La fenilcetonuria también es un trastorno derivado de una alteración genética que ocasiona que se carezca de un gen que controla la producción de la enzima fenilalanina hidroxilasa, provocando una alteración en la conversión de fenilalanina a tirosina, por lo que se acumulan altas concentraciones de este aminoácido en el torrente sanguíneo, lo que es tóxico para el tejido cerebral infantil y, asimismo en los niños pequeños, el ritmo y duración de la deficiencia de la hormona tiroidea ha sido relacionada a periodos críticos específicos con diferentes resultados, por ejemplo pobres habilidades visoespaciales y verbales a la edad de 5 años (Freides, 2007 y Baron y Rey-Casserly, 2013). Igualmente se han establecido periodos sensibles de diferentes regiones cerebrales a los efectos de la diabetes, pues niños que la iniciaron antes de los 5 años mostraron menores habilidades visoespaciales, mientras que

aquellos que comenzaron después mostraron menores habilidades verbales (Spreeen, Risser y Edgell, 1995).

4.2. Agentes teratógenos

Spreeen et al. (1995) señalan la existencia de agentes capaces de producir malformaciones y/o anomalías congénitas en el feto conocidos como teratógenos, pudiendo verse alterado el desarrollo en las etapas pre, peri y posnatal por susceptibilidad al efecto de éstos.

- **Etapas prenatal.** Pueden alterar el desarrollo: la rubeola, el hepatitis, el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), deficiencias metabólicas, exposición a fármacos como la talidomida, ingesta de alcohol, radiación ionizante, metilmercurio, plomo, monóxido de carbono, nicotina, etc. En los periodos de fertilización e implantación que duran de la concepción a los primeros 17 días de gestación, los agentes tóxicos pueden interferir en todas las células dando como resultado la muerte y de igual forma la etapa de diferenciación de órganos (de los 18 a los 55 días) muestra una sensibilidad extrema a los teratógenos y a la exposición de agentes tóxicos, produciendo déficits funcionales y morfológicos.
- **Etapas perinatal.** Entre los factores que afectan el desarrollo se encuentran los efectos de la anestesia, hipoxia, anoxia, parto prolongado, etc.
- **Etapas postnatal.** Algunos de los fenómenos que pueden modificar el desarrollo son: hipoxia, parto prematuro, bajo peso al nacer, procesos patológicos, como infecciones y malignidades, traumas (agresión física por ataque o accidente), toxinas y/o reacciones alérgicas autoinmunitarias.

En el cuadro 2 adaptado de Riccio, Pizzitola-Jarratt (2005) se muestran diferentes anomalías relacionadas a la interrupción o alteración en alguna de las etapas del desarrollo del sistema nervioso, mencionando también sus posibles consecuencias.

Defecto	Descripción	Posibles causas	Características
Microcefalia	Tamaño cerebral subnormal. Lóbulo frontal, lóbulo occipital y cerebelo pequeños. Materia blanca reducida. Ganglios basales de tamaño normal.	Transmisión genética. Desnutrición, Trastornos metabólicos. Enfermedades inflamatorias. Radiación durante el primer trimestre. Otros teratógenos.	Cabeza pequeña. Ausencia de frente. Características faciales desproporcionadas. Posible disminución de habilidades cognitivas. Problemas de aprendizaje.
Megalencefalia	Cerebro anormalmente grande. Exceso en el número de neuronas y células gliales. Incremento en la materia blanca de los lóbulos frontal y parietal. Cuerpo calloso grande.	Transmisión genética. Producción y/o poda anormal de células.	Cabeza grande. Trastorno convulsivo. Disminución de las habilidades cognitivas. Elevadas habilidades no verbales.
Anencefalia	Falla en el cierre del tubo neural. Ausencia de la diferenciación hemisférica cerebral, diencefalo y mesencefalo.	Diabetes materna. Radiación. Neurotoxinas. Exceso de vitamina A.	Probablemente no se desarrolle la médula espinal. Características faciales alteradas
Espina bífida	Falla en el cierre del tubo neural y malformación de la médula espinal, columna vertebral y vertebrae individuales.	Fiebre materna, infecciones virales intrauterinas, efectos hormonales, deficiencia de vitaminas, exceso de vitamina A, diabetes materna, uso de alcohol de la madre, otros teratógenos.	Lesiones visibles en la espalda. Lipomas. Disminución de la sensibilidad al dolor. Parálisis. Debilidad de las extremidades inferiores. Incontinencia. Hidrocefalia. Meningitis y neumonía.
Esquizencefalia	Hendidura en la corteza (usualmente en los ventrículos que se extiende a la piamadre) en uno o ambos hemisferios.	Se asocia con la alteración en el cierre del tubo neural.	Trastornos convulsivos.
Encefalocele	Lesiones del tejido cerebral que usualmente	Se asocia con una ruptura en la formación	Puede afectar otras estructuras cerebrales,

	se encuentran en la región occipital pero se pueden presentar en regiones frontales, el hemisferio cerebral es algo más pequeño con algunas distorsiones en su forma.	y cierre del tubo neural.	nervios craneales y al sistema circulatorio cerebral. Puede haber agenesis del cuerpo caloso.
Holoprosencefalia	Desarrollo cortical como un hemisferio indiferenciado.	Diabetes materna. Rubeola. Exposición a ácido retinoico. Citomegalovirus. Otros teratógenos.	Posible ausencia del nervio olfatorio. Puede fallar el desarrollo de algunas vesículas. Trastorno convulsivo. Deficiencia intelectual. Anormalidades en las características faciales.
Porencefalia	Cavidades simétricas o quistes donde debió desarrollarse la materia blanca y la corteza cerebral, usualmente ocurre en la región insular y son bilaterales.	Asociada a necrosis y alteración de la migración neuronal, posiblemente debido a un golpe fetal o isquemia.	Posible disminución del tamaño talámico. Polimicrogiria. Patrón atípico de las circunvoluciones. Epilepsia y parálisis. Deficiencia intelectual. Trastornos del habla. Puede ser asintomática.
Hidranencefalia	Sustitución de los hemisferios cerebrales con quistes que contienen líquido cefalorraquídeo.	Necrosis masiva debido a obstrucción del sistema vascular. Estrangulación por el cordón umbilical. Trauma cerrado en el abdomen de la madre durante el embarazo.	Aceleración anormal del crecimiento de la cabeza después del nacimiento.
Asimetría cerebral	Los hemisferios son de tamaño significativamente desigual.	Diversos.	Trastorno convulsivo. Trastornos de la lectura.
Agenesia del cuerpo caloso	Ausencia completa o parcial del cuerpo caloso.	Transmisión genética. Desórdenes metabólicos. Teratógenos.	Deficiencia intelectual. Trastornos del lenguaje.
Agiria	Desarrollo anormal del cerebro y disminución de la materia blanca.	Transmisión genética. Posiblemente debido a la detención en la proliferación y migración	Microcefalia. Trastorno convulsivo. Hipotonía. Deficiencia intelectual

		neuronal en el primer trimestre.	severa. Muerte.
Macrogiro	Cerebro relativamente liso. Circunvoluciones usualmente amplias y en menor número.	Isquemia. Infecciones virales.	Trastorno convulsivo. Esclerosis tuberosa. Deficiencia intelectual.
Microgiro	Circunvoluciones numerosas más pequeñas y pobremente desarrolladas. No se desarrollan nuevas circunvoluciones después de las 26 semanas pero existen circunvoluciones profundas. Cerebro con apariencia lisa.	Intoxicación por monóxido de carbono. Infecciones intrauterinas. Asfixia materna debida a necrosis focal durante la migración neuronal asociada a trastornos genéticos.	Retraso en el desarrollo. Hipertonía asociada a otras anomalías como agenesis del cuerpo calloso y anomalías vasculares.
Displasia (heterotopia)	Desarrollo anormal de grupos celulares cuando la migración es detenida o interrumpida prematuramente.	Teratógenos. Mecanismos desconocidos que interrumpen o alteran el desarrollo.	Trastornos del desarrollo. Problemas de aprendizaje. TDAH. Puede ser asintomática.

Cuadro 2. Anormalidades en el desarrollo del SN (adaptado de Riccio, Pizzitola-Jarratt, 2005).

Como se mencionó anteriormente, otro factor que impacta de forma importante el desarrollo normal del sistema nervioso es la presencia de diversos virus, cada uno con un efecto diferente en el neurodesarrollo dependiendo de la etapa en que lo contraiga la madre. En el cuadro 3 se mencionan algunos de ellos y las alteraciones probables que desencadenan también tomado y adaptado de (Riccio, Pizzitola-Jarratt, 2005).

En cuanto a la exposición a fármacos, madres que tomaron tranquilizantes como la talidomida durante el primer trimestre de embarazo dieron a luz a niños con brazos atrofiados y manos malformadas (Freides, 2007), la tetraciclina se ha relacionada a daños en el nervio auditivo y múltiples anomalías esqueléticas (Spren et al., 1995) y el consumo de alcohol a la presencia del síndrome de alcoholismo fetal y malformaciones en el desarrollo del tubo neural, microcefalia, deficiencias en el crecimiento, malformaciones relativamente sutiles en muchas estructuras corporales, al igual que algunas alteraciones del desarrollo

como trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDAH), trastorno del aprendizaje, deficiencia intelectual, etc. y (Riccio, Pizzitola-Jarratt, 2005 y Freides, 2007).

4.3. Hipoxia

Una de las transiciones más importantes que tienen lugar durante el nacimiento es el cambio de la obtención pasiva de oxígeno a partir del torrente sanguíneo de la madre por medio de la placenta a la respiración independiente, por lo que el inicio de la respiración es crucial para la vida inmediata y las futuras capacidades del niño y uno de los tejidos más sensibles a la falta de oxígeno es el tejido cerebral, afectándose después de tan sólo tres o cuatro minutos sin este vital elemento y aproximadamente a los diez minutos sufre daño irreversiblemente grave (Freides, 2007).

Los niños ante un evento neurológico de tipo hipóxico perinatal presentan alteraciones en el neurodesarrollo como fallas ligeras o déficits no acordes a su edad, principalmente en las regiones frontales y el hipocampo, por lo que es importante recordar que la interrupción de oxígeno en el sistema nervioso central puede afectar un gran número de células nerviosas (Ramírez Benítez y Novoa González, 2008).

Virus	Alteraciones en el desarrollo del SN	Vía de transmisión	Trastornos asociados
Citomegalovirus (herpes)	Microgira. Microcefalia. Depósitos de calcio en el cerebro. Sistema inmune debilitado.	Virus transmitidos congénita o postnatalmente.	Talla corporal pequeña. Petequia. e Ictericia. Hepatomegalia. Esplenomegalia. Bajo conteo sanguíneo. Convulsiones. Tono muscular anormal. Parálisis cerebral. Pérdida auditiva progresiva. Ceguera. Discapacidad intelectual. Retraso en el desarrollo y en el aprendizaje.

Virus de inmunodeficiencia humana pediátrico	Infección viral que ataca el sistema inmune que a menudo afecta los macrófagos y microglía del cerebro liberando sustancias tóxicas. Daño en la materia blanca ocasionando desmielinización de los tractos nerviosos y alterando la barrera hematoencefalica.	Infección viral transmitida congénita o postnatalmente.	Diversas infecciones. Dificultades en el SNC. Síndromes debilitantes. Enfermedades malignas. Encefalopatía. Declive en la cognición, expresión motriz., funciones del lenguaje y adaptativas. Muerte.
Rubeola o un tipo de sarampión	Microcefalia. Retinitis.	Virus transmitidos por placenta.	Aumento del riesgo de padecer diversas malformaciones físicas, epilepsia, sordera, ceguera, parálisis cerebral, discapacidad intelectual y trastornos del lenguaje.

Cuadro 3. Impacto de algunos virus en el neurodesarrollo (adaptado de Riccio, Pizzitola-Jarratt, 2005).

4.4. Prematuridad

Se ha observado que los niños prematuros presentan anomalías funcionales, pues en las primeras semanas de vida postnatal hay un descenso del flujo sanguíneo cerebral debido a que un menor volumen de sangre entra y sale del cerebro por unidad de tiempo, no obstante la velocidad del flujo está aumentada comparada con la de fetos de la misma edad que permanecen en el útero, lo cual acompañado de la inmadurez y fragilidad de los vasos del cerebro prematuro podría contribuir a la aparición de hemorragias en la matriz germinal que tapiza los ventrículos laterales (Peterson, 2003).

En los niños prematuros, el flujo sanguíneo cerebral es pasivamente dependiente de la presión sanguínea sistémica, presentando una notable variabilidad en función de las fluctuaciones de la tensión arterial sin capacidad de autorregulación, lo cual genera sufrimiento cerebral con alteraciones en la oxigenación, metabolismo y nutrición del cerebro, por lo que episodios de descenso de la presión arterial ponen al cerebro del prematuro en una situación de riesgo de sufrir un accidente hipóxico-isquémico (Tuor y Grewal, 1994;

citados en Narberhaus y Segarra, 2004). Concomitantemente se ha observado que la hipotensión sostenida es un predictor de daño cerebral y desarrollo neuronal adverso en los prematuros (Narberhaus y Segarra, 2004).

Peterson (2003) menciona que un parto prematuro también tiene un impacto en el neurodesarrollo debido a que el ambiente extrauterino presenta mucha diferencia en comparación con el ambiente intrauterino, por lo que los bebés prematuros pueden llegar a presentar pocas o muchas complicaciones dependiendo del nivel de maduración alcanzado al momento del parto que podrían ocasionar diferentes alteraciones neurológicas desde leves hasta graves.

Según este mismo autor, estudios de neuroimagen muestran en niños de 8 años que presentaron al nacer anomalías anatómicas cerebrales: una reducción de la sustancia gris cortical en las regiones parieto-occipitales y en menor extensión en la corteza sensoriomotora bilateral, una leve asimetría en las regiones parieto-occipitales de la sustancia blanca mayores en el hemisferio izquierdo y menores en el derecho, un aumento de un 300% en el volumen de las astas occipitales y temporales de los ventrículos laterales, alteraciones en la corteza premotora, temporal medial y cerebelo, una reducción del 30% en el volumen de la amígdala y del hipocampo y del 12% en los ganglios basales, predominantemente en las áreas motoras (putamen y globo pálido).

Maggiolo L., Varela M., Arancibo S. y Ruiz M. (2014) mencionan que existe evidencia sobre que los niños con antecedente de prematuridad, a partir de los 6 años de vida manifiestan ciertas deficiencias en las funciones cognitivas superiores difíciles de diagnosticar a temprana edad como problemas de aprendizaje, trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDA y TDAH), trastornos del lenguaje y trastornos de conducta, dificultades que impactan negativamente la vida de los niños, especialmente al ingresar a la escuela por las exigencias académicas que ello implica.

Dichos autores además, comentan que se han observado dificultades en esta etapa y en la adolescencia que pueden incluso extenderse hasta la vida adulta y que podrían explicar los problemas académicos relacionados a disfunciones en el rendimiento cognoscitivo general, funciones ejecutivas, memoria, aprendizaje verbal, afectándose también una de las funciones cognoscitivas esenciales en los prematuros extremos como es el lenguaje. Asimismo, existe una relación entre el bajo peso al nacer que muestran los niños prematuros y una disminución en las habilidades cognoscitivas, un incremento en la dificultad para leer y son predominantes las alteraciones en las habilidades motoras Hutton, Pharoah, Cooke y Stevenson (1997).

4.5. Desnutrición y obesidad

La desnutrición prenatal genera bajo peso al nacer, circunferencia cefálica pequeña y menor peso cerebral, durante los dos primeros años de vida puede disminuir el crecimiento cerebral y la producción de neurotransmisores, se afecta el proceso de mielinización que provoca una disminución de la velocidad de conducción nerviosa, siendo las células más afectadas las neuronas y las células productoras de mielina, lo que se puede relacionar con degeneración axonal además de desmielinización (Garófalo Gómez et al., 2009).

Castro-Gago, Novo-Rodríguez, Gómez-Lado y Eirís-Puñal (2007) y Garófalo Gómez et al. (2009) indican que la desnutrición materna es uno de los factores que repercute en el desarrollo prenatal del SN y que la falta de algún nutriente importante en la etapa prenatal, perinatal y/o postnatal podría estar asociada a la presencia de diversas alteraciones del neurodesarrollo o de los procesos cognoscitivos, ubicando entre los más importantes los siguientes:

- **Insuficiencia de ácido fólico.** A nivel prenatal se relaciona a defectos en el cierre del tubo neural ocasionando: anencefalia, mielomeningocele, encefalocele, etc.

- **Deficiencia de vitamina D.** Altera el volumen cerebral, aumenta el tamaño de los ventrículos, reduce la expresión de los factores de crecimiento nervioso, aumenta la proliferación celular y disminuye la apoptosis. Se relaciona a trastornos conductuales, de memoria, del aprendizaje y tendencias esquizoides.
- **Aumento y deficiencia de vitamina A.** Participa en la proliferación, migración, diferenciación y muerte neuronal. Su aumento se relaciona a retraso en el neurodesarrollo postnatal y su deficiencia a hidrocefalia, retraso mental, trastornos del desarrollo y del metabolismo cerebral.
- **Deficiencia de yodo.** En las semanas 14 a 27 de gestación ocasiona alteraciones irreversibles en la citoarquitectura de la corteza somatosensorial y del hipocampo al alterar el proceso de migración neuronal, por lo que las neuronas no alcanzan su estrato definitivo y permanecen de manera irreversible en localizaciones inadecuadas. Su deficiencia es la principal causa de daño cerebral y retraso en el neurodesarrollo, vinculado con la presencia de retraso mental y TDAH.
- **Carencia de hierro.** Repercute en el neurodesarrollo, las funciones cognoscitivas y la conducta. Su deficiencia durante las etapas pre y posnatal constituye un factor de riesgo de elevada peligrosidad que puede producir alteraciones en diferentes estructuras del sistema nervioso y comprometer diversas funciones motoras y cognoscitivas.

Poblano, Borja, Elías, García-Pedroza y Arias (2002) observaron en niños desnutridos algunas alteraciones en el desarrollo cognoscitivo relacionadas al desempeño académico, presentando retraso en el vocabulario y aprendizaje, alteraciones en la percepción visual, cenestesia-visual e integración auditivo-visual intersensorial, condiciones que podrían ayudar a explicar el bajo desempeño académico aunque aún hace falta mayor investigación sobre el tema.

En México existe poca investigación sobre la evaluación neuropsicológica de niños en edad escolar con desnutrición y obesidad. Algunos de los estudios que se han realizado son el de Portillo-Reyes, Puente, Pérez-García y Loya-Méndez (2011), quienes han reportado que la desnutrición y la obesidad infantil podrían afectar la cognición. Su estudio muestra que los niños obesos presentaban menor rendimiento que los de peso promedio en memoria, razonamiento abstracto y seguimiento de instrucciones, los niños desnutridos mostraban deficiencias en memoria y cierre visual y los niños con desnutrición leve a moderada rindieron igual que los de peso promedio, pero la prevalencia del deterioro fue similar en ambos grupos.

Capítulo II

TRASTORNOS DEL DESARROLLO

Riccio, Pizzitola-Jarratt (2005) refieren ocurrencias de baja incidencia que representan los problemas de fondo que experimenta un gran número de personas, siendo los más comunes los trastornos del desarrollo, cuya causa subyacente se debe a un desarrollo anormal del sistema nervioso.

En los últimos años se ha observado un aumento en la población infantil que presenta trastornos del neurodesarrollo. Mateos Mateos (2009) menciona que este incremento puede relacionarse a los avances en los campos de obstetricia y neonatología, así como a la utilización de nuevas técnicas diagnósticas que han permitido conocer en numerosos casos el sustrato biológico que sustenta una función y entender la relación que existe entre cerebro-conducta-ambiente, así como entre las manifestaciones normales y patológicas.

Esta misma autora refiere que el número de niños que presenta trastornos como consecuencia de alteraciones neurobiológicas se va ampliando al descubrirse el funcionamiento normal y patológico del desarrollo del cerebro, por lo que el niño debe ser evaluado por un equipo interdisciplinario que esté preparado para detectar, evaluar y tratar los trastornos del desarrollo con el propósito de favorecer y potenciar la maduración de las funciones cognoscitivas, lingüísticas, motoras, etc. y, de esta forma, evitar en lo posible desajustes emocionales, familiares y escolares.

Ella también expresa que cuando el sistema nervioso se lesiona de forma grave, los trastornos y deficiencias suelen detectarse a tiempo, generalmente en los primeros meses o en los primeros años de vida, sin embargo cuando los daños son de menor intensidad, puede existir un período silencioso de varios años y manifestarse más adelante como dificultades de aprendizaje y/o alteraciones del comportamiento, por lo que en numerosas ocasiones no se establece una relación clara entre el trastorno y su posible causa, siendo importante

mencionar que si la dificultad es específica y no se trata a tiempo puede ocasionar trastornos más generalizados.

La guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5 (Asociación Americana de Psiquiatría, 2013), incluye los siguientes trastornos del desarrollo, los cuales se describen brevemente en párrafos posteriores considerando diferentes autores:

- Discapacidad intelectual.
- Trastornos de la comunicación.
- Trastornos del espectro autista.
- Trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad.
- Trastornos del aprendizaje.
- Trastornos de las habilidades motoras.

1. DISCAPACIDAD INTELECTUAL

La discapacidad intelectual se caracteriza por una notable limitación de las funciones cognitivas entre las que se encuentra el aprendizaje, así como de las habilidades y conductas adaptativas (Lazcano-Ponce, Katz, Allen-Leigh, Magaña-Valladares, Rangel-Eudave, Minoletti, Wahlberg, Vásquez y Salvador-Carulla, 2013). Ésta, usualmente no es identificada en su totalidad por el personal del área de la salud y cuando el nivel educativo es bajo se dificultan las acciones para su rehabilitación (Suárez-Escudero, 2014).

Los siguientes criterios del DSM-5 para el diagnóstico de la discapacidad intelectual se retoman de López S. y Valenzuela B. (2015), Márquez-Caraveo, Zanabria-Salcedo, Pérez-Barrón, Aguirre-García, Arciniega-Buenrostro y Galván-García (2011) y Navas, Verdugo y Gómez (2008):

- Déficit en las funciones intelectuales identificadas por medio de la evaluación clínica y por pruebas estandarizadas. De acuerdo con el cociente intelectual la discapacidad

intelectual se puede dividir en leve (CI = 50-69/70), moderada (CI = 35-49), intensa (CI = 20-34) y profunda (CI = <20).

- Déficit en el funcionamiento adaptativo y limitaciones en las actividades de la vida diaria.
- Inicia durante el período del desarrollo con un comienzo antes de los 18 años.

La severidad de la discapacidad intelectual se establece con base en la evaluación de tres dominios: a) conceptual que mide las habilidades académicas, el pensamiento abstracto, las funciones ejecutivas y el uso funcional de éstas habilidades en la vida diaria; b) social que considera habilidades del lenguaje (conversacionales y de comunicación), detección de riesgo, de ajuste a las normas sociales y de regulación emocional; c) práctico que evalúa la independencia de las actividades de la vida diaria como comer, vestirse, higiene, eliminación, etc. (López S. y Valenzuela B., 2015).

Etiología y epidemiología

La etiología de la discapacidad intelectual es heterogénea. Suárez-Escudero (2014) refiere que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, las causas que afectan de manera directa o indirecta el neurodesarrollo y a su vez la adecuada adquisición de las habilidades mentales, cognoscitivas, del lenguaje y sociales, se agrupan en cuatro categorías: genéticas, cromosómicas, biológicas-orgánicas y ambientales.

Es posible realizar un diagnóstico etiológico en la mitad de los casos, algunos de ellos relacionados a causas orgánicas, de los cuales alrededor del 75% corresponde a síndromes genéticos o anomalías cromosómicas, entre los que se encuentran los síndromes de Down, X-Frágil, Prader-Willi y Williams, pero también se asocian a asfixia perinatal, disgenesia cerebral, privación psicosocial severa y exposición a sustancias tóxicas como alcohol, drogas y plomo (López S. y Valenzuela B., 2015 y Márquez-Caraveo et al., 2011).

En relación a la exposición al plomo, la Organización Mundial de la Salud (2011; citado en Suárez-Escudero, 2014) reporta que anualmente es responsable de al menos 600,000 incidentes de discapacidad intelectual a nivel global, aunque no se puede especificar la causa de 30% a 60% de los casos. Respecto al grado, Márquez-Caraveo et al. (2011) indican que en el DSM-4, la discapacidad intelectual leve reúne el 85% de los casos, la moderada el 10%, la intensa el 4% y la profunda el 1%, pero que es necesario actualizar la información y contrastarla con población mexicana.

En América Latina y el Caribe la prevalencia aproximada de discapacidad intelectual es de 1%-3%, siendo probablemente la causa de esta menor frecuencia en países con ingresos medios y bajos, un sub-registro del trastorno o una clasificación errónea de éste y en México las encuestas de base poblacional subestimaban la prevalencia de la discapacidad general ubicándola del 3% al 4%, pero con el uso de instrumentos más precisos en el año 2012, el porcentaje osciló de 2.3% a 12.4% en los niños y de 1.5% a 10% en las niñas (Lazcano-Ponce et al., 2013).

2. TRASTORNOS DE LA COMUNICACIÓN

Monfort y Monfort (2012) reseñan que la comunicación requiere del uso del lenguaje, el cual se construye sobre ciertas capacidades innatas, sigue una dinámica particular de desarrollo en cada uno de sus aspectos con un ritmo, periodos 'críticos' y diferencias individuales, se desarrolla en contextos sociales distintos, depende de la integridad de las funciones auditivas y motoras, pone en marcha un conjunto de funciones cerebrales superiores, se ven implicadas habilidades más generales y alteraciones no específicas pueden alterar o retrasar su desarrollo, por lo que la posibilidad de 'error' a lo largo de esta larga cadena de acontecimientos es muy elevada.

Los trastornos del lenguaje pueden manifestarse como dificultades en el procesamiento fonológico, la organización gramatical, el desarrollo semántico y las habilidades discursivas (Maggiolo et al., 2014). Aunque éstos pueden detectarse precozmente en la etapa

preescolar, por la baja producción del lenguaje a esta edad su reconocimiento es más difícil y en la etapa escolar su manifestación se va haciendo menos evidente con la edad, por lo que la sospecha clínica debe complementarse con una evaluación fonoaudiológica realizada por un especialista con experiencia en niños (López y Valenzuela, 2015).

En relación al léxico, en los niños con trastorno expresivo del lenguaje, éste es general y poco diverso con problemas en la denominación y en el uso de palabras función e igualmente se presenta dificultad para aprender nuevos términos, razón por la que adquieren las primeras palabras más tardíamente que los niños con un desarrollo normotípico (Coloma, Sotomayor, De Barbieri y Silva, 2015). En el DSM-5 se funden las categorías del trastorno expresivo de lenguaje y del trastorno mixto receptivo-expresivo, aludiendo a la presencia de un continuo entre estas dos condiciones que está más de acuerdo con lo observado en la realidad (López y Valenzuela, 2015).

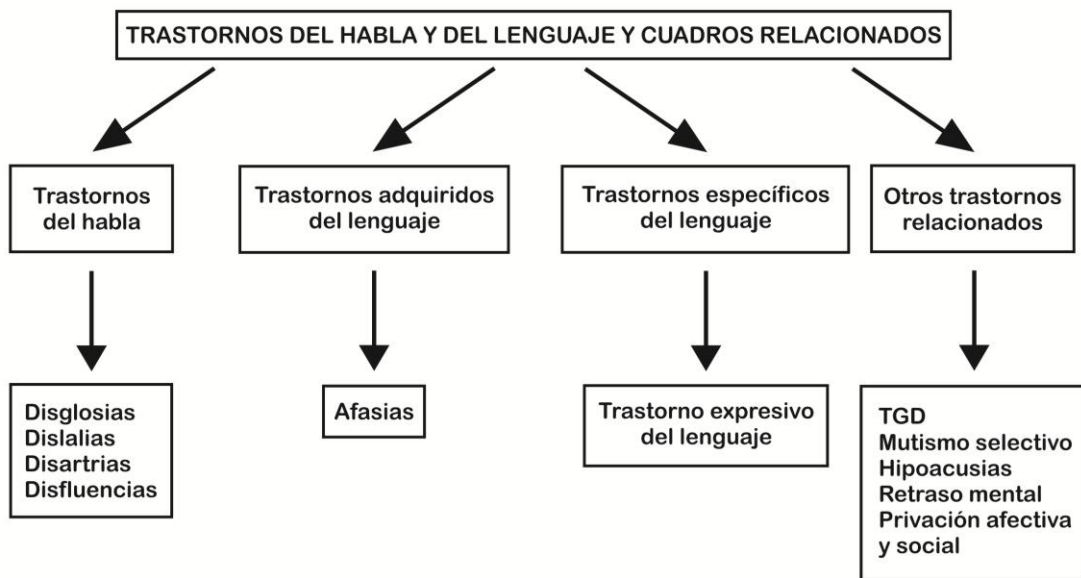
En el cuadro 4 se muestra el amplio espectro de los trastornos del habla y del lenguaje retomados de Fejerman (2010), en donde no se pretende hacer una clasificación sino solamente se trata de un esquema de utilidad para el lector.

Etiología y epidemiología

Los trastornos del desarrollo relacionados al lenguaje presentan una extraordinaria heterogeneidad derivada fundamentalmente, por un lado, de la enorme complejidad de este proceso y, por otro, del carácter de su dificultad, lo que diferencia radicalmente los trastornos del desarrollo de los trastornos adquiridos (Monfort y Monfort, 2012).

Barragán y Lozano (2011) comentan que el retraso en el lenguaje y algunas veces la alteración del mismo pueden estar asociados a muchas otras condiciones pediátricas, de las cuales la discapacidad intelectual es la más común, siendo algunos otros ejemplos los niños ciegos y los niños sordos congénitos o con sordera profunda adquirida que muestran retraso y en ocasiones alteraciones en el desarrollo de este proceso y los niños autistas, en quienes

es desordenado y fragmentado, hay presencia de ecolalia, el balbuceo y la imitación están notablemente ausentes, es común la presencia de problemas en la comunicación no-verbal y se afecta el desarrollo social en aquellos que manifiestan una enfermedad severa con incapacidad para realizar gestos o crear una comunicación por métodos no verbales.



Cuadro 4. Clasificación de los trastornos del habla y del lenguaje (Fejerman, 2010).

Estos mismos autores refieren que cerca del 5% al 10% de los niños que inician su formación preescolar manifiestan alguna alteración, estimándose el retraso en el desarrollo del lenguaje expresivo en aproximadamente 5-6 por cada 1,000 niños, con una mayor frecuencia en el sexo masculino que en el femenino y una mayor incidencia en pacientes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), siendo la frecuencia de los trastornos del lenguaje en la población general mayor al 15%, pero que sólo un pequeño porcentaje de estos pacientes desarrollan síntomas de TDAH.

3. TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA

El diagnóstico en la mayoría de los casos de los trastornos del espectro autista (TEA) se realiza después de los 4 años de vida. Se caracterizan por alteraciones en la comunicación, escasa actividad imaginativa, pobre interacción social y un abanico restringido de intereses, identificándose generalmente en etapas tempranas del desarrollo a partir de los 18 meses de edad (Fernández-Mayoralas, Fernández-Perrone y Fernández-Jaén, 2013) y Oviedo, Manuel-Apolinar, De la Chesnaye y Guerra-Araiza, 2015).

Oviedo et al. (2015) refieren que los criterios específicos para el diagnóstico de los TEA se derivan de tres dominios:

- *Afectación de la interacción social.* Se caracteriza por: a) impedimento del uso de la comunicación no-verbal como contacto visual, expresión facial y postura corporal, b) incapacidad para desarrollar relaciones con pares de su edad, c) carencia para compartir o comunicar afecto e intereses con otras personas y d) interés o noción limitada sobre las reacciones y emociones de otros.
- *Alteraciones cualitativas en las habilidades de comunicación.* Se caracteriza por: a) retraso o falta de adquisición del lenguaje, b) incapacidad de iniciar o mantener una conversación, c) empleo del lenguaje de forma estereotipada y repetitiva o empleo de lenguaje idiosincrásico y d) inexistente desarrollo de juegos de imitación o pretensión apropiados para la edad.
- *Presencia de patrones restrictivos o repetitivos en el comportamiento.* Se caracteriza por: a) preocupación exacerbada por un número restringido de intereses inusuales, b) adherencia inflexible a ciertos hábitos o rutinas, c) estereotipias motoras y d) preocupación o apego exagerado a partes de objetos.

Etiología y epidemiología

La etiología y epidemiología del TEA se reseña retomando principalmente a Fernández-Mayoralas et al. (2013) y Oviedo et al. (2015), así como un par de otros autores como Baron y Rey-Casserly (2013) y Lai, Lombardo, Suckling, Ruigrok, Chakrabarti, et al. (2013).

Actualmente el TEA se considera un trastorno de enorme complejidad y heterogeneidad. Es un desorden neurológico con un espectro que abarca diferentes grados y que se asocia a factores genéticos, no genéticos y/o ambientales.

La mayoría de las mutaciones relacionadas al autismo corresponden a genes que participan en el desarrollo neuronal y en la sinaptogénesis y dentro de los factores genéticos se encuentran diversos síndromes relacionados a este trastorno, varios de los cuales tienen además otros componentes como alteraciones cardíacas, retardo mental (75%), epilepsia (5%-46%), trastornos del sueño, retraso motriz y alteraciones en el procesamiento sensorial.

También se han postulado otros factores de riesgo asociados al TEA, entre los que se encuentran: prematuridad, bajo peso al nacimiento, edad materna y paterna elevadas, exposición a fármacos o agentes tóxicos (pesticidas, antiepilépticos y etanol, entre otros), ciertas enfermedades metabólicas como la fenilcetonuria y factores endocrinológicos (hormonas del crecimiento y tiroidea, melatonina, cortisol, testosterona, etc.), así como una recurrencia elevada en las familias de los niños que presentan este trastorno.

Estudios recientes han establecido que la circunferencia de la cabeza de los neonatos autistas es normal al nacimiento, pero a los 2 años de edad presenta un alargamiento y a los 3-4 años incrementa alrededor del 5-10%. También se ha observado una disminución del grosor del cuerpo calloso y un aumento del volumen del núcleo caudado y la amígdala.

Estudios de resonancia magnética funcional (RMf) muestran alteraciones en diversas estructuras anatómicas, mostrando entre los datos más importantes que en el procesamiento de caras y las habilidades relacionadas a la socialización se activan menos la

amígdala, el giro fusiforme y la corteza del cíngulo anterior y que el giro frontal inferior relacionado a la comprensión del lenguaje es más activo en los niños sanos que en los niños con autismo.

La RMf también ha evidenciado una conectividad estructural y funcional alterada o atípica en muchas de las regiones cerebrales, por ejemplo una disminución de las conexiones corticales de larga distancia inter/intrahemisféricas como el circuito frontotemporal que media el comportamiento social y comunicativo, así como un posible incremento en la conectividad local a corta distancia de ciertas áreas sensoriales primarias como la corteza visual y regiones cortico-subcorticales, al igual que alteraciones relacionadas a los sistemas serotoninérgico, gabaérgico, catecolaminérgico y colinérgico.

Asimismo, en estudios con imágenes de resonancia magnética realizados en el Centro de Investigación del Autismo de la Universidad de Cambridge, se encontró que la anatomía del cerebro de las personas con autismo presentaba dimorfismo sexual, lo que podría implicar mecanismos fisiológicos relacionados a las hormonas sexuales prenatales y a mecanismos genéticos ligados al sexo.

En cuanto a su epidemiología, se estima que 2 por cada 1,000 individuos padecen el TEA, naciendo actualmente en todo el mundo alrededor de uno por cada 175 niños con este trastorno (la frecuencia varía dependiendo del país), teniendo un riesgo cinco veces mayor los varones que las niñas y existiendo también diferencias de acuerdo con los subtipos, por ejemplo el síndrome de Rett es típico de mujeres y el trastorno de Asperger es unas 8-10 veces más frecuente en varones. La prevalencia de comorbilidad con trastornos psiquiátricos es aproximadamente del 10%, entre los que se encuentran, los trastornos de ansiedad y los trastornos del estado del ánimo.

La prevalencia es mayor en niños caucásicos que en afroamericanos o hispanos y, específicamente en México en el año 2013, se estimó la prevalencia de autismo en uno por

cada 300 niños, con un pronóstico de cuando menos 115,000 y un riesgo de 6,200 nuevos casos por año.

4. TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD

El diagnóstico clínico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) se fundamenta en una cuidadosa historia personal y familiar, en un detallado examen físico, mental y neurológico y en la realización de estudios y evaluación complementaria, cuyos criterios se basan en la identificación de niveles de atención, actividad e impulsividad inapropiados para la edad de desarrollo que interfieren en forma significativa con el desempeño escolar, el funcionamiento cognoscitivo, las habilidades sociales y el desempeño ocupacional, presentes durante al menos seis meses y con una edad de inicio anterior a los 12 años de vida (López y Valenzuela, 2015).

El DSM-5 incluye tres síntomas cardinales distribuidos en dos dominios que son inatención e hiperactividad/impulsividad, asignados a tres grados: predominantemente inatento, predominantemente hiperactivo-impulsivo y combinado, requiriéndose la presencia de al menos seis de los nueve síntomas de cada dominio o la combinación de ambos, pero solamente cinco para el diagnóstico en adolescentes y adultos (López y Valenzuela, 2015).

Lo usual es que los niños con TDAH no tengan un cuadro clínico puro, ya que existe un abanico de posibilidades de comorbilidad con trastornos del lenguaje, motores, afectivos, obsesivo compulsivo, problemas de aprendizaje y dislexia (Giraldo Giraldo y Chaves Castaño, 2014), entre otros.

Rangel Araiza (2014) refiere que también se relaciona a comorbilidad psiquiátrica múltiple que aumenta su gravedad sintomática, asociándose a agresividad, destructividad y violencia importantes. Por ejemplo, el trastorno disocial opositorista o negativista desafiante llevará a trastornos de conducta serios, delincuencia y criminalidad con una configuración de personalidad antisocial o sociópata y riesgo para la sociedad que rodea a los pacientes. Este

autor asimismo expresa que afecta todos los órdenes de la vida: físicamente con disfunciones, escolarmente con bajo rendimiento académico y trastornos específicos, laboralmente con mal desempeño y cambios frecuentes de empleo, emocionalmente con sentimientos de minusvalía, baja autoestima, rabia, ira y problemas en las relaciones interpersonales en todo su entorno, pero que el problema mayor es que se presentará a lo largo de la vida.

Los pacientes afectados también presentan déficits en las funciones cognoscitivas necesarias para la flexibilidad mental y las conductas dirigidas al cumplimiento de metas u objetivos, llamadas 'funciones ejecutivas', presentándose más habitualmente dificultad para inhibir las respuestas motoras, mantener la atención sostenida, hacer uso de la memoria de trabajo, percibir adecuadamente el tiempo (en particular la estimación y la previsión temporal de las tareas que demandan demora) y participar en el juego (Rubia, Alegría y Brinson, 2014).

El tratamiento del TEA debe ser multidisciplinario y temprano en la vida de los individuos considerando tanto un enfoque médico como un enfoque psicológico, ya que si sólo es medicado el cambio es insuficiente y poco duradero, siendo recomendable la terapia de tipo racional emotivo y sesiones de psicoeducación como las que mejores resultados ofrecen, no sólo para el afectado sino también para las personas de su entorno (Rangel Araiza, 2014).

Etiología y epidemiología

Gillberg (2003) menciona que el bajo peso al nacer y los nacimientos prematuros, así como el abuso del alcohol durante el embarazo parecen asociarse al TDAH incrementando las probabilidades de padecer este trastorno.

Rubia et al. (2014) señalan que el TDAH es un trastorno neurobiológico complejo con una carga genética importante y modulación ambiental de la expresión conductual, pero que muchos de los aspectos fisiopatogénicos y de la participación de neurotransmisores como la dopamina, aún no están bien definidos, refiriendo también que el TDAH se caracteriza por la

presencia de múltiples anomalías de carácter estructural y funcional, primordialmente en los circuitos frontoestriatales, pero también en los circuitos frontoparietotemporales, frontocerebelosos e incluso frontolímbicos, existiendo además sospecha de anomalías distintivas en los ganglios basales.

Asimismo, estos investigadores mencionan que los datos aportados por los estudios longitudinales de resonancia magnética demuestran que el TDAH se caracteriza por un retraso en la maduración de las estructuras del cerebro y que la alteración funcional de la corteza prefrontal ventrolateral parece estar más afectada que en otros trastornos pediátricos, conclusión que se ve reforzada por indicios indirectos aportados por trabajos de corte transversal que indican la existencia de una inmadurez sustancial, tanto en la función cerebral como en los patrones de conectividad estructural y funcional, datos pendientes de confirmar por diseños de tipo longitudinal.

Jiménez (2012) expresa que una revisión de la neurofuncionalidad del TDAH considerando la contribución de las técnicas de neuroimagen funcional de alta resolución espacial (SPECT, PET y RMf), temporal (PRAD) y espaciotemporal (MEG), mostró la existencia de una disfunción en la red frontoestriatal que podría estar mediando las alteraciones observadas en las funciones ejecutivas, entre ellas la inhibición de las respuestas.

Respecto al sueño, Idazábal-Aletxa y Aliagas-Martínez (2009) señalan que los centros del sistema nervioso central que regulan el sueño, la atención y el alertamiento (arousal) se traslapan, existiendo evidencia de que alteraciones similares en las vías de ciertos neurotransmisores, sobre todo noradrenérgicas y dopaminérgicas se encuentran tanto en el TDAH como en los trastornos del sueño, por tanto, no resulta sorprendente la alta frecuencia de trastornos del sueño detectada en niños con TDAH dada la estrecha relación que existe entre los sistemas cerebrales implicados en la regulación del sueño y la vigilia, así como los implicados en la regulación de la atención y el estado de ánimo.

Referente a su epidemiología, el TDAH es la condición neurobiológica más frecuente a nivel mundial con una prevalencia de 5.9-7.1% asociada a un importante impacto funcional, personal, familiar y social, que inicia en la infancia pero persiste en el adolescente hasta en 80% de los casos y puede continuar de 33-66% en la edad adulta (Rangel-Araiza, 2014).

Entre el 5 y 10% de los niños de escolaridad primaria presentan TDAH, siendo más frecuente de tres a seis varones por cada mujer en condiciones estándar pero con una tendencia a incrementarse el número de casos de niñas afectadas (Rangel-Araiza, 2014). Debido a su prevalencia, el TDAH es un problema de salud pública mundial de aparición en la infancia, pero persistente en un alto porcentaje en la vida de las personas adultas (Rubia et al., 2014).

5. TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE

Álvarez Arenal y Conde-Guzón (2009), Medrano Muñoz (2011) y López S. y Valenzuela B. (2015) definen los trastornos del aprendizaje como la incapacidad para adquirir de forma eficiente ciertas habilidades de tipo académico que se pueden presentar incluso cuando el niño tiene un nivel cognoscitivo normal y una ruta de escolarización establecida, siendo las habilidades más afectadas las relacionadas con la lectura, matemáticas, coordinación motora, atención y procesos afectivos. Artigas-Pallares (citado en Mateos Mateos, 2009) señala que los niños con estos problemas comparten las siguientes características:

- Los límites entre trastorno y normalidad son muy imprecisos debido a que los síntomas no difieren cualitativamente de los rasgos normales.
- No existen marcadores biológicos que permitan confirmar o excluir el diagnóstico.
- Las formas puras de determinados trastornos suelen ser más la excepción que la regla, siendo común la comorbilidad.
- La expresividad del problema es modulada por el entorno.

López y Valenzuela (2015) indican que los trastornos del aprendizaje más estudiados son la dislexia, la disgrafía y la discalculia, los cuales tienen una base neurobiológica y por lo tanto son persistentes e “incurables”, aunque el fenotipo cambia a través del tiempo.

- **Dislexia.** Es un trastorno del lenguaje de origen constitucional, sin presencia de retraso madurativo, ni déficits sensoriales o emocionales severos y generalmente el cociente intelectual se encuentra dentro de la normalidad. Se caracteriza por dificultad para reconocer las palabras escritas de forma precisa y/o fluida, en la decodificación de las palabras simples y falta de habilidad en el procesamiento fonológico (Benítez-Burraco, 2010; Mateos Mateos, 2009).
- **Disgrafía.** Se caracteriza por dificultades en la expresión escrita y se asocia a la dislexia por diferentes variables como son: la vía auditiva, falla en la producción y estructuración del lenguaje, resultado de trastornos perceptivos viso-espaciales y de trastornos en la producción o reproducción de grafismos (Fejerman, 2010).
- **Discalculia.** Afecta la habilidad para entender y trabajar con números y conceptos matemáticos y se caracteriza por la presencia de problemas viso-perceptuales, psicomotores y táctil-perceptuales bilaterales con habilidades fonológicas y verbales superiores (en especial las rutinarias), pero con un nivel bajo en la comprensión y en las capacidades conceptuales complejas (Rourke, 1995; citado en Freides, 2007).

Etiología y epidemiología

Benítez-Burraco (2010) describe que existen diversas teorías acerca del origen de la dislexia, por lo que el déficit nuclear del trastorno podría ser causado por una incapacidad para procesar y discriminar impulsos sensoriales (lingüísticos o no lingüísticos) de tipo acústico que se sucedan a gran velocidad, por un déficit en la capacidad de procesamiento de estímulos visuales causada por una disfunción del cerebelo que al parecer forma parte de la memoria de trabajo verbal que permite la manipulación y el almacenamiento a corto plazo

de la información lingüística relevante comparando las representaciones fonológicas de orden acústico y, principalmente, por una disfunción de los circuitos neuronales responsables de la capacidad de procesamiento fonológico resultante de la coordinación de diversas capacidades como la conciencia fonológica o la decodificación, almacenamiento y recuperación de los fonemas.

Diversos estudios prospectivos como los de Poblano e al. (2002) y Mateos Mateos (2009) han encontrado una relación entre el bajo peso al nacer y el incremento en la frecuencia de los problemas de aprendizaje e igualmente en los países en desarrollo como México, las características clínicas de los trastornos del aprendizaje en los niños podrían estar mediadas por la desnutrición y las desventajas socio-culturales.

Mateos Mateos (2009) y Benítez-Burraco (2010) mencionan que en las alteraciones de lectura y expresión escrita están implicadas tanto malformaciones como disfunciones corticales y subcorticales, destacando entre las anomalías estructurales las ectopias, displasias y microgirias. Ellos mencionan que la desorganización de las zonas cerebrales de la lectura se debe a alteraciones cromosómicas que intervienen en la migración de las neuronas hacia las diferentes capas de la corteza cerebral en el desarrollo del feto, afectando fundamentalmente a las áreas perisilvianas del hemisferio izquierdo y que algunos investigadores han relacionado la dislexia con una disfunción de determinados circuitos neuronales encargados del procesamiento de estímulos sensoriales, en particular aquellos que se encuentran localizados en la corteza visual primaria.

Rourke (1995; citado en Freides, 2007) menciona que la discalculia se relaciona con la sustancia blanca (las bandas de fibras de axones que conectan entre sí módulos cercanos y lejanos) del hemisferio cerebral derecho. Goldberg (1990; citado en Álvarez Arenal y Conde Guzón, 2009) indica que el daño en la zona inferoparietal de ambos hemisferios cerebrales puede contribuir a la desintegración de las capacidades de cálculo, ya que ambos contribuyen con diferentes aportaciones según su especialización que varía en función de las diferencias individuales.

Referente a la epidemiología de los problemas de aprendizaje, se reporta una prevalencia del 27% en países de idioma castellano (Medrano Muñoz, 2011) y estadísticas mundiales sobre las dificultades del aprendizaje, particularmente de la lectura, muestran que entre un 5 y un 16% de la población suele ser diagnosticada con dislexia (Ruiz Pérez y Sicachá Espinosa, 2015). Aproximadamente 60% de niños con problemas en lecto-escritura también tiene problemas en aritmética (Álvarez Arenal y Conde-Guzón, 2009).

Desai y Kothare (2009) observan que un gran número de estudios muestran problemas académicos relacionados a los trastornos de aprendizaje y Poblano et al. (2002) indican que de éstos al menos un 49.2% tiene retraso en habilidades del lenguaje. Para Gillberg. (2003), los desórdenes del habla y del lenguaje oscilan entre desórdenes expresivo-receptivos y desórdenes semántico-pragmáticos a desarticulación y tartamudeo con una prevalencia del 65% al 80% en un subgrupo de la categoría del TDAH denominado déficit de atención, control motor y percepción (DAMP).

Egger y Angold (2006), Mateos Mateos (2009), Álvarez Arenal y Conde-Guzón (2009) señalan la comorbilidad de los trastornos de aprendizaje con alteraciones viso-perceptivas, de motricidad fina y gruesa, TDAH, problemas de conducta y aspectos emocionales, que según Benítez-Burraco (2010) también suelen relacionarse a trastornos específicos del lenguaje. Ruiz Pérez y Sicachá Espinosa (2015) indican que la comorbilidad dislexia-TDAH podría ser explicada debido a diversos aspectos presentes en ambos trastornos como déficit de la respuesta inhibitoria, déficits fonológicos y/o retraso en el lenguaje.

Las características clínicas de los trastornos del aprendizaje presentan una preponderancia en los niños comparados con las niñas, pues por cada 3 a 5 hombres hay una mujer, diferencia que probablemente se deba a los estilos de aprendizaje que resultan de las distintas condiciones presentes durante el desarrollo del sistema nervioso (Poblano et al., 2002). Las complicaciones durante el embarazo y el parto también son más frecuentes en niños, lo cual unido a los efectos de las hormonas masculinas sobre el sistema nervioso,

podrían explicar las diferencias sexuales en el área de los trastornos del aprendizaje (Ardila, Roselli y Matute, 2005).

Según Cruickshank (1992), otra explicación para la mayor frecuencia de niños con trastornos del aprendizaje, es que el organismo masculino es más delicado que el femenino, más susceptible a enfermedades y lesiones, más propenso a defectos y mucho más fácil de caer en estrés emocional debido a los estilos de crianza. Igualmente, la diferencia entre la conducta masculina y femenina también suele ser detectada por los maestros, debido a que los niños suelen ser más activos e inatentos y menos hábiles en las actividades escolares (Kaehler Meister, Bruck, Antoniuk, De Souza Crippa, Baggio Muzzolon, Spessatto y Gregolin (2001).

6. TRASTORNOS DE LAS HABILIDADES MOTORAS

Los trastornos en las habilidades motoras surgen como consecuencia de la interacción entre una dificultad específica para manipular objetos, acceder a diferentes espacios y lugares, así como a actividades que realizan las personas con barreras presentes en el contexto en el que se desenvuelven (López y Valenzuela, 2015).

Uno de tales trastornos motores es la dispraxia del desarrollo, la cual de acuerdo con Ardila y Ostrosky (1991) es una alteración en la ejecución intencional de un gesto motor, existiendo una disociación entre la idea del movimiento y la ejecución motora.

López y Valenzuela (2015) expresan que un amplio y heterogéneo grupo de condiciones neurológicas afectan las funciones motoras, las cuales de modo general pueden dividirse en las que comprometen al sistema nervioso central afectando a las motoneuronas superiores y las que comprometen al sistema de las motoneuronas inferiores conformado por las neuronas motoras del asta anterior, nervio periférico, unión neuromuscular y músculo. Ellas también exponen que la condición que produce con mayor frecuencia discapacidad motora es la parálisis cerebral, trastorno predominantemente motor no progresivo y secundario a

una lesión cerebral en etapas precoces del desarrollo que puede ir acompañado de alteraciones sensoriales, perceptuales, cognoscitivas, comunicativas, del comportamiento, epilepsia y/o problemas músculo-esqueléticos secundarios.

Etiología y epidemiología

Las causas de la parálisis cerebral son múltiples y se relacionan a alteraciones pre, peri y postnatales. Se estima que entre un 70 y 80% se origina en factores prenatales y en la actualidad se acepta que la mayoría de los casos de encefalopatía neonatal y parálisis cerebral tienen su origen en hipoxia neonatal, dando como consecuencia anomalías del desarrollo a nivel metabólico, defectos autoinmunes y de la coagulación, infecciones y traumatismos o una combinación de éstos (Calzada Vázquez Vela y Vidal Ruiz, 2014).

Asimismo, condiciones tan diversas como parálisis cerebral, espina bífida, atrofas y distrofias musculares, neuropatías, miopatías congénitas, daños secuelares postrauma, accidentes vasculares o anoxia pueden provocar grados diversos de compromiso, desde leves en personas que logran la marcha pero requieren de apoyo que facilite sus funciones, hasta severos en personas que requieren de ayuda técnica para lograr un desplazamiento independiente. Muchos de los trastornos que producen discapacidad motora se acompañan también de dificultades del habla, afectando conjuntamente las habilidades comunicativas López y Valenzuela (2015).

Respecto a la epidemiología de los trastornos de las habilidades motoras, la incidencia mundial ha permanecido estable durante los últimos años presentándose alrededor de 2 a 2.5 casos por cada 1,000 nacidos vivos y en México los reportes de la Secretaría de Salud publicados entre 1998 y 2000 muestran una incidencia de tres casos por cada 10,000 niños nacidos vivos (Calzada Vázquez Vela y Vidal Ruiz, 2014).

7. EPILEPSIA

A pesar de que la epilepsia no es una alteración del neurodesarrollo, afecta las funciones cerebrales y por lo tanto los procesos psicológicos del niño, razón por la que también se incluye en este capítulo. Constituye uno de los trastornos neurológicos crónicos de mayor frecuencia caracterizado por una sincronización y un incremento anormal de la actividad eléctrica neuronal y los déficits psicológicos encontrados generalmente se relacionan a las funciones cerebrales de las áreas epileptógenas afectadas (Olmos-Hernández, Ávila-Luna, Arch-Tirado, Bueno-Nava, Espinosa-Molina y Alfaro-Rodríguez, 2013).

La presencia de alteraciones cognoscitivas, conductuales y emocionales es la regla más que la excepción en pacientes con epilepsia, quienes cursan con cierto deterioro de las funciones superiores como memoria, atención, aprendizaje y conducta, entre otras (Olmos-Hernández et al., 2013 y Pérez J. y Barr, 2013).

Suárez-Escudero (2014) menciona que la epilepsia infantil posee las siguientes particularidades que deben ser consideradas al momento de la evaluación de los niños que la padecen:

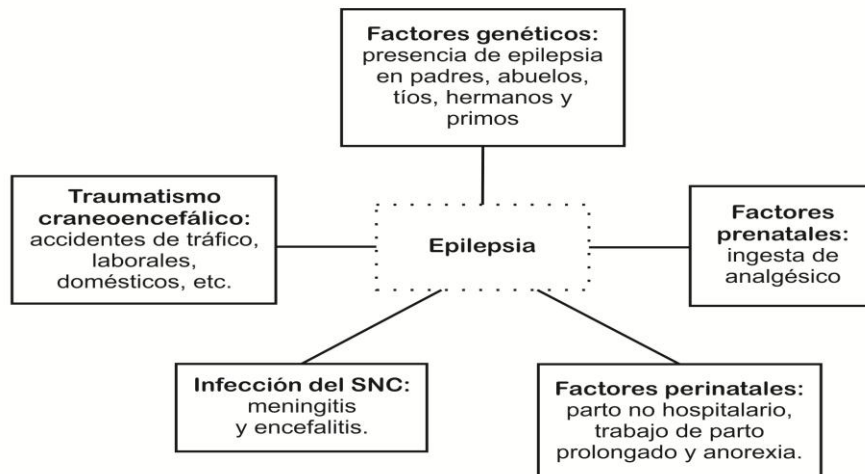
- Inicia entre los 6 y 7 años de edad en niños con un neurodesarrollo conservado a nivel de lenguaje, con cierta actividad eléctrica y un patrón de crisis (tipo ausencia atípica y parciales complejas) que involucran redes del lenguaje, pudiendo inducir una afasia epiléptica adquirida (síndrome de Landau-Kleffner) con agnosia auditiva, dando origen a discapacidad intelectual y/o auditiva.
- Algunos niños desarrollan disartria, apraxia del habla y déficits en la capacidad intelectual.
- Con frecuencia los niños pueden desarrollar problemas psicológicos, deterioro cognoscitivo leve y déficit en las funciones ejecutivas.

- La discapacidad que se asocia a la epilepsia resistente a los fármacos es de orden cognoscitivo y psicosocial, pero también puede ser de orden motora o física.
- La ocurrencia de un déficit neurológico secundario a una cirugía de epilepsia de difícil control es menor al 6%. Los déficits reportados consisten en memoria incapacitante (1-4%), hemiparesia transitoria (5%), cuadrantanopsia homónima superior (50%, pero sólo es percibida por el 8% de los pacientes) y afasia transitoria.

Etiología y epidemiología

Olmos-Hernández et al. (2013) indican que la etiología de la epilepsia es muy diversa y en muchas ocasiones desconocida, identificándose factores de riesgo diferentes en los países industrializados de aquellos que se encuentran en desarrollo, presentándose entre las causas más frecuentes en éstos últimos: enfermedades infecciosas y parasitarias, daño cerebral perinatal, enfermedades vasculares y traumatismos craneoencefálicos.

En el cuadro 5 se encuentran algunos de los factores de riesgo mayormente asociados a la epilepsia según Olmos-Hernández et al. (2013).



Cuadro 5. Factores de riesgo asociados a la epilepsia (Olmos-Hernández et al. 2013).

En cuanto a la epidemiología de la epilepsia, Olmos-Hernández et al. (2013) mencionan que su prevalencia es cercana a los 50 millones, lo que representa un 0.5% a nivel mundial de morbilidad y que en América Latina y el Caribe se estima en 0.9%, teniendo epilepsia alrededor de cinco millones de personas y registrándose la mayor carga en el grupo de 5 a 14 años. Estos autores también señalan que en los niños con epilepsia, los trastornos del desarrollo más comunes son los relacionados al aprendizaje y la conducta y que cerca del 50% tienen dificultades referidas a las actividades escolares.

De manera general, entre el 70% y 80% de las personas con epilepsia responden a la medicación y aunque no hay estudios concretos al respecto, en un alto porcentaje el déficit cerebral puede ser incluso no estructural y no existir limitaciones en las diversas actividades (evaluación neuropsicológica normal y examen físico médico normal), pudiendo participar con toda plenitud a nivel laboral, social, familiar y educativo, es decir existen pacientes con epilepsia pero sin discapacidad, déficits, limitaciones o restricciones en tales áreas (Suárez-Escudero, 2014).

Capítulo III

COGNICIÓN

De acuerdo con Harris (1987; citado en Rosselli, Matute y Ardila, 2010), el término “*cognoscitivo*” se refiere al uso o manejo del conocimiento e incorpora aquellos procesos que dan sentido o significado a las señales sensoriales y a las respuestas motoras a medida que son codificadas neuralmente.

Los procesos o funciones cognoscitivas son las unidades o estructuras básicas que sirven de soporte a todas las operaciones mentales para adquirir y procesar información, así como para dar respuesta a las demandas del ambiente (Tapia y Luna, 2008). Incluyen una gran variedad de funciones mentales, entre las que se encuentran: las habilidades viso-constructivas, percepción, atención, memoria, funciones ejecutivas, razonamiento y lenguaje, las cuales se describen más adelante.

Cada una de las funciones cognoscitivas tiene una secuencia propia de desarrollo que se correlaciona con la maduración del sistema nervioso central (SNC) (Rosselli, et. al., 2010). Uno de los procesos fundamentales para que ésta se lleve a cabo durante el desarrollo cognoscitivo del niño es la eliminación selectiva de conexiones sinápticas, pues se ha observado que existe una relación entre estos cambios en la sustancia gris frontal y el desarrollo en la ejecución de las tareas cognoscitivas de los 7 a los 16 años (Sowell, Delis, Stiles y Jernigan 2001; citados en Capilla, Romero, Maestú, Campo, Fernández, González-Marqués, Fernández y Ortiz, 2004).

Sin embargo, existe poca información sobre las bases neurales de los procesos cognoscitivos durante el desarrollo normal y aún menos durante la niñez tardía (edad escolar) y la adolescencia, etapas en las que ocurren modificaciones importantes debido al aprendizaje social y cognoscitivo (Gómez-Pérez, Ostrosky-Solís y Próspero-García, 2003).

1. PERCEPCIÓN

La percepción, de acuerdo con Kaplan (1988; citado en Durán Meza, 2006) y Bravo Cópola (2004), es un proceso complejo que permite interpretar y dar significado a la información interna y externa que se recibe a través de los sistemas sensoriales, es una forma de conocer el mundo en la que interviene la experiencia para la elaboración de los conceptos cognoscitivos simples y complejos. Cohen (1991; citado en Bravo Cópola, 2004) refiere que en la percepción interviene un estímulo, un receptor y una sensación, elementos que define de la siguiente manera:

- *Estímulo*. Energía física que produce actividad nerviosa en un receptor, por ejemplo: la luz activa al ojo, el sonido al oído y el calor a la piel.
- *Receptor*. Estructura anatómica sensible a los estímulos físicos. Los receptores se ubican en cada uno de los sistemas sensoriales y pueden ser una célula o un grupo de ellas sensibles a un tipo específico de energía.
- *Sensación*. Correlato experimentado por la estimulación del receptor. Es un acontecimiento interno separado de objetos externos". Las sensaciones se caracterizan por su intensidad (fuertes, débiles), su calidad (agradables, dolorosas) y su duración (breves, intermitentes, largas), las cuales dependen del nervio sensorial estimulado y de las diferencias individuales, pues un mismo estímulo puede generar sensaciones diferentes en cada persona.

Davidoff (1994; citado en Bravo Cópola, 2004) expresa que a nivel fisiológico, la percepción se puede dividir en tres subprocesos:

- *Detección*. Intervienen los receptores tanto internos como externos que reciben la información del ambiente en forma de energía.
- *Transducción y transmisión*. Procesos en donde se convierte la energía de una forma a otra y se envía para su procesamiento.

- *Procesamiento*. Proceso en el que se interpreta la información recibida.

1.1. Percepción visual

La percepción visual es un conjunto de procesos responsables de la captación, transmisión e interpretación de la información que llega al ojo y se compone de la entrada de la luz reflejada por el objeto, la formación de la imagen bidimensional en la retina, su percepción en tercera dimensión, la percepción del objeto en la escena perceptual y lo que el objeto es y significa (Ruiz, Mata y Jiménez, 2005). Ésta puede describirse como la serie de operaciones por las que la entrada sensorial (incidencia en la retina de la luz reflejada por los objetos) se transforma en la información que representa la imagen mental del objeto (Rivas Navarro, 2008).

La percepción visual se puede dividir en varios sistemas: viso-espacial, de análisis visual y de integración viso-motora (Medrano Muñoz, 2011).

- *Sistema viso-espacial*. Determina la relación existente entre la forma y el objeto, es la capacidad para visualizar un objeto aunque cambie de posición o se rote e Incluye habilidades de integración bilateral para usar de modo consciente los dos lados del cuerpo en forma simultánea y por separado, lateralidad que permite la consciencia de derecha o izquierda sobre sí mismo y direccionalidad que permite determinar la derecha o izquierda respecto al entorno. Durante la ejecución de tareas viso-espaciales se observa una importante contribución de la corteza parietal (Capilla, et al., 2004).
- *Sistema de análisis visual*. Evalúa la percepción de la forma mediante: a) la discriminación visual que es la habilidad para reconocer las distintas características de los objetos como tamaño, forma, color, orientación y relaciones espaciales; b) figura-fondo que es la habilidad para reconocer una característica o forma específica manteniendo consciencia de la relación de la forma con respecto a la información del

fondo; c) cierre visual que es la habilidad para estar consciente de los detalles en una serie visual que permiten la percepción final, sin necesidad de que todos estén presentes; d) constancia de forma que es la habilidad para identificar las características invariantes de una forma cuando sufren una transformación de tamaño, rotación u orientación (Garzia, 1995; citado en Medrano Muñoz, 2011).

- *Sistema de integración viso-motora.* Capacidad importante para realizar de forma motriz lo percibido por el sistema visual para la ejecución de tareas de coordinación ojo-mano como la escritura, en la cual se precisa de una buena coordinación entre los aspectos verbales, visuales y motores (Medrano Muñoz, 2011), combinando procesos perceptuales con las respuestas motoras en el contexto de una tarea espacial (Gary-Grooth, 2000; citado en Durán Meza, 2006). Asimismo, este sistema se relaciona con las habilidades viso-constructivas, las cuales involucran habilidades visuales y motoras que dan lugar a los procesos de copia y construcción, ya que ambos parten de la información visual para responder de manera motriz al copiar un dibujo o construir un modelo (Durán Meza, 2006).

2. ATENCIÓN

La atención es considerada como un mecanismo activo que selecciona (Treisman, 1988; citado en Sinclair y Taylor, 2008) a un factor que amplifica las señales y mejora la sensibilidad (Lu y Doshier, 1998; citados en Sinclair y Taylor, 2008). Su desarrollo no supone una simple maduración de rasgos innatos, sino que está ligado de manera inseparable al desarrollo del sistema nervioso (Téllez, Téllez, Mendoza, Butcher, Pacheco y Tirado, 2005).

Luria (1966; citado en Tellez Olvera, 2009) expresa que la atención es un proceso psicológico básico indispensable para el procesamiento de la información de cualquier modalidad sensorial y la realización de cualquier actividad, un proceso activo no estático que mantiene un esquema o programa en función de una serie de determinantes basados en la experiencia

como los motivos, el contexto y otros, un proceso interno no observable con algunos componentes conductuales que en ocasiones no representan un indicador confiable.

La capacidad del control voluntario de la atención radica en la corteza prefrontal, específicamente la atención sostenida y la atención selectiva, las cuales se afinan a medida que avanza el proceso de mielinización, concretamente la capacidad de selección e inhibición de los estímulos ambientales, siendo las zonas dorsomedial y del cíngulo las que están implicadas en su control, particularmente el lóbulo frontal derecho (Najul y Witzke, 2008).

Universalmente es aceptado que la atención no es un constructo dimensional (es decir, un sólo proceso o mecanismo), sino un proceso multidimensional que afecta a varios componentes superpuestos, por lo que más que ser un sistema único parecen estar implicados varios procesos, entre los que se encuentran el estado de alerta, al igual que la orientación y la selección de la información (Hever 1996; citado en Sinclair y Taylor, 2008).

2.1. Estado de alerta

Es el sistema de vigilancia del organismo para poder procesar la información, también se le conoce como sistema de alerta tónica y se define como el estado de preparación que se produce cuando una señal de aviso (alerta fásica) interrumpe la actividad que se está realizando en ese momento y el sistema se prepara para dar una respuesta rápida, dicha rapidez a veces actúa en detrimento de la precisión de la ejecución y puede verse afectada por condiciones como el cansancio, el paso del tiempo a lo largo del día, las demandas propias de la tarea que se está llevando a cabo, etc. (Chica Martínez y Checa Fernández, 2014).

El estudio formal del estado de alerta o vigilancia en los seres humanos se inició con el experimento del reloj llevado a cabo por Mackworth y Mackworth en 1956 (citado en Chica Martínez y Checa Fernández, 2014), el cual consistía en la realización de una tarea de discriminación de 2 horas de duración en la que se tenía que distinguir entre eventos

frecuentes cuando la aguja del reloj daba un salto e infrecuentes cuando daba dos saltos. Los resultados indicaron que se requería de esfuerzo para mantener la atención durante un largo periodo, pues conforme pasaba el tiempo se detectaban menos las señales infrecuentes.

El estado de alerta se asocia a una red cerebral lateralizada en el hemisferio derecho, siendo importantes la corteza anterior del cíngulo, la corteza dorsolateral y el núcleo reticular del tálamo y, de igual forma, los niveles de alerta también están modulados por la actividad del locus coeruleus y la noradrenalina (Chica Martínez y Checa Fernández, 2014).

2.2. Orientación y selección de la información

Este sistema ayuda a escoger la información relevante para alcanzar las metas deseadas, comportarse de forma coherente con éstas y evitar posibles amenazas a través de elegir aquellos estímulos relevantes para la consecución de las metas y los estímulos peligrosos o salientes, restringiéndolos a los que permite la capacidad o los recursos mentales disponibles (Rivas Navarro, 2008). En dicho proceso la atención puede orientarse hacia la estimulación de dos formas diferentes: de manera voluntaria (endógena) y de manera involuntaria (exógena) (Chica Martínez y Checa Fernández, 2014).

Uno de los modelos teóricos que explican la atención ejecutiva fue propuesto por Norman y Shallice en 1980, quienes supusieron que múltiples subsistemas interactúan para coordinar acciones y pensamientos que se controlan a través de dos mecanismos diferentes, en donde el esquema que se active más fuertemente actuará y permanecerá activo hasta que se alcance la meta o cuando otro esquema exceda la activación de éste; sin embargo, cuando la situación es novedosa o altamente competitiva, interviene un sistema atencional supervisor encargado de controlar las acciones dirigidas por los objetivos de la persona, el cual es necesario para planear o tomar decisiones, corregir errores, enfrentar respuestas novedosas o que no están muy bien aprendidas, afrontar condiciones juzgadas como difíciles o peligrosas y superar respuestas habituales para dar una respuesta alternativa.

El sistema de orientación o selección de la información se relaciona al funcionamiento de una red frontoparietal dorsal que comprende: los lóbulos parietales superiores e inferiores, los campos oculares frontales y las áreas motoras suplementarias, así como con una red ventral que incluye la unión temporoparietal, el giro supramarginal, la corteza frontal ventral y la ínsula anterior del hemisferio derecho (Rivas Navarro, 2008).

3. MEMORIA

La memoria implica la fabricación de representaciones mentales o huellas de memoria, las cuales conllevan cambios estructurales y funcionales en el cerebro en los que interviene una gran diversidad de estructuras que son capaces de funcionar independientemente o en paralelo de forma cooperativa, sinérgica o competitiva (Adrover-Roig, Muñoz Marrón, Sánchez-Cubillo y Miranda García, 2014).

La memoria de corto plazo aumenta con la edad de tres unidades de información en la etapa preescolar a nueve en la pubertad, mostrando el recuerdo y la repetición un aumento gradual durante la infancia, el cual se atribuye a un incremento en la capacidad de almacenamiento, además a mayor rapidez de procesamiento de la información mayor resistencia a la interferencia y más habilidad para recuperar selectivamente la información en respuesta a las demandas del ambiente, su desarrollo va de la mano con el desarrollo de las diferentes estructuras cerebrales implicadas y con la mielinización de las fibras nerviosas Carboni Román (2007).

En cuanto a su modo de funcionamiento (metamemoria), durante la niñez y la adolescencia hay un aumento de la capacidad para almacenar la información a corto y largo plazo, al igual que una maduración en el uso de estrategias para facilitar el almacenamiento y evocación de la información (Gómez-Pérez et. al., 2003). Asimismo, a medida que los niños entienden más sobre la manera en cómo la memoria opera son capaces de seleccionar la estrategia más adecuada según las exigencias de la tarea (Carboni Román, 2007). Se han identificado tres etapas o fases en el proceso temporal de la memoria:

- *Codificación.* Inicia con la entrada de un estímulo preseleccionado por el organismo de acuerdo con el foco de atención en el momento del registro (Ardila y Rosselli, 2007).
- *Almacenamiento.* Comienza con la activación de la memoria de corto plazo y el almacenamiento más permanente de la información implica un proceso de consolidación que determina la memoria de largo plazo (Ardila y Rosselli, 2007).
- *Evocación o recuperación.* Consiste en la búsqueda de la huella de memoria en el momento en que se necesite (Rivas Navarro, 2008).

Un amplio número de estructuras cerebrales participan en las diferentes etapas de la memoria. Las porciones frontales del área perisilviana se relacionan a la evocación y las porciones parietotemporales de la misma área se asocian al almacenamiento de la información (Ortiz Alonso, 1995), la corteza posterior o postrolándica se halla principalmente implicada en el procesamiento perceptivo, la corteza frontal o prerrrolándica en la representación de las acciones motoras, el razonamiento y la producción del lenguaje, la corteza temporal en la memoria de largo plazo, la corteza parietal en el almacenamiento del conocimiento semántico, el hemisferio derecho en el recuerdo de la disposición espacial de los objetos y personas, la corteza prefrontal se especializa en el mantenimiento temporal de la información a lo largo del establecimiento y consolidación de la memoria, así como en la discriminación y organización temporal de los recuerdos (Adrover-Roig et al., 2014).

La memoria se puede clasificar en memoria perceptiva (modalidades auditiva, visual, táctil), memoria de corto plazo en donde se ubica la memoria de trabajo u operativa y la memoria de largo plazo considerada como memoria permanente.

3.1. Memoria perceptual

Se refiere a la breve retención de los estímulos registrados por los receptores sensoriales, la cual tiene una duración de milisegundos y está estrechamente vinculada a la percepción (Rivas Navarro 2008).

3.2. Memoria de corto plazo

Es un almacén transitorio, frágil y sensible a agentes interferentes (Rosselli et al., 2010). Su duración es de 30 segundos a 2 minutos y almacena una cantidad limitada de información (Rivas Navarro, 2008). El promedio de elementos o unidades informativas que pueden ser retenidas simultáneamente en esta memoria es 7 ± 2 , aunque este número puede variar dependiendo del tipo de información de que se trate (Muller 1956; citado en Rivas Navarro, 2008).

3.2.1 Memoria operativa o de trabajo

Forma parte de la memoria de corto plazo y constituye una estructura eminentemente activa en el procesamiento de la información, dando como resultado las representaciones mentales que fluyen a la memoria de largo plazo (Rivas Navarro 2008). Permite manipular la información facilitando el logro de varias tareas cognitivas de modo simultáneo como el razonamiento, la comprensión y la resolución de problemas, gracias al mantenimiento y a la disponibilidad temporal de la información. Se encuentra formada por tres módulos que trabajan de forma coordinada e interdependiente descritos por Baddeley (1998):

- *Lazo articulatorio o bucle fonológico.* Consta de un almacén fonológico de la información verbal y de un proceso de control articulatorio. Interviene en las tareas relacionadas con el lenguaje. Su función consiste en realizar operaciones de repaso o transformar la información visual en información verbal.
- *Agenda visoespacial.* Es el sistema encargado de gestionar y manipular las imágenes visuales. Gracias a la agenda visoespacial se puede codificar la información visual, realizar una tarea espacial o recuperar imágenes del archivo de la memoria de largo plazo.
- *Ejecutivo central.* Es el centro responsable de la planeación, organización, toma de decisiones, ejecución de tareas necesarias para realizar una operación cognoscitiva y

del control de la atención Se encarga de coordinar las actividades entre el lazo articulario y la agenda visoespacial y es considerado como un eslabón entre la memoria sensorial y la memoria de largo plazo.

Según Luciana y Nelson (1998; citados en Capilla, et. al. 2004), el uso adecuado de la memoria de trabajo implica interacción entre la corteza prefrontal y varias regiones corticales y subcorticales como las áreas parietales y temporales de asociación, el tálamo y los ganglios basales, en cuyo desarrollo participan tres procesos: la maduración estructural de regiones cerebrales específicas, el refinamiento de los circuitos locales de esas regiones en donde probablemente interviene el fenómeno de poda sináptica y la formación de redes neurales extensas de larga escala para la interacción entre los distintos circuitos locales, siendo también posible que los procesos de mielinización y de maduración de la sustancia blanca contribuyan a mejorar la comunicación entre la corteza prefrontal y las distintas regiones corticales y subcorticales que subyacen al funcionamiento de la memoria de trabajo.

Específicamente, durante la ejecución de una tarea de memoria de trabajo espacial se activan regiones prefrontales dorsolaterales y en tareas no espaciales o verbales se activan regiones prefrontales más laterales, diferencia que probablemente aparece a los 8 años de edad (Gómez-Pérez, et. al. 2003).

3.3. Memoria de largo plazo o permanente

Tiene una enorme capacidad en amplitud y duración con una retención de horas a días o años, permite la utilización del conocimiento previo extrayendo información del entorno en función del cual se regula la conducta, recupera y utiliza la información en procesos cognoscitivos sucesivos para la acción y la elaboración del conocimiento nuevo, su contenido está constituido por dos categorías básicas de conocimiento almacenados en 2 tipos de memoria: declarativa o explícita y procedimental o implícita (Rivas Navarro, 2008):

3.3.1. Memoria declarativa o explícita

Se refiere al aprendizaje del que se tiene consciencia de su adquisición y puede expresarse verbalmente, es abstracta y muy flexible, se conforma de la *memoria semántica* que constituye el conocimiento general referente a los procesos que atañen específicamente a la adquisición o codificación, retención o almacenamiento y recuperación de hechos y conceptos y de la *memoria episódica, cotidiana o autobiográfica* que corresponde a los acontecimientos que le han sucedido a uno mismo (Rivas Navarro, 2008).

Su desarrollo se asocia a la maduración progresiva del lóbulo frontal y del lóbulo temporal medial, particularmente de diversas áreas del hipocampo (estructura fundamental para la conversión de la memoria de corto a largo plazo que inicia su desarrollo en el tercer mes de gestación) como la formación hipocampal (áreas CA del hipocampo, giro dentado, subiculum y corteza entorrinal) y la corteza parahipocampal), al igual que de otras áreas importantes como el neocórtex, cerebelo, amígdala, corteza perirrinal adyacente y neocórtex posterior (Squire y Zola-Morgan, 1991). Las áreas corticales de asociación constituyen el almacén de la memoria explícita de largo plazo (Adrover-Roig et al., 2014). Existen tres procesos cognoscitivos básicos mediados por el hipocampo: la representación asociativa, la organización secuencial y la red relacional (Carboni Román, 2007).

3.3.2. Memoria procedimental

Se relaciona al aprendizaje motor y perceptual de las operaciones, habilidades o destrezas concernientes al modo de ejecución de distintas actividades o tareas que vinculan los sistemas cerebrales motores, particularmente los ganglios basales y el cerebelo con las áreas corticales de asociación sensorial que permiten la adquisición, conservación, recuperación y utilización de éstas en el curso de la acción; esto es, se asocia a cómo se hace algo que implica destrezas sensorio-motoras como bajar escaleras o escribir, también incluye el aprendizaje básico de asociación mediante condicionamiento e igualmente concierne a destrezas perceptivas como las que se ponen en práctica en la lectura (Rivas Navarro, 2008).

4. FUNCIONES EJECUTIVAS

Las funciones ejecutivas son un conjunto de capacidades o funciones supramodales que organizan la conducta humana permitiendo la resolución de problemas complejos (Stuss y Benson, 1986). Se refieren al razonamiento y análisis que se lleva a cabo antes de realizar una actividad, es decir, la capacidad de planear, anticipar y ejecutar de manera organizada una acción para conseguir una meta (Durán Meza, 2006).

Carmona Cañabate y Moreno Alcazar (2014) define las funciones ejecutivas como el conjunto de procesos mentales que permiten controlar y regular las habilidades y conductas necesarias para dirigir las a la consecución de objetivos concretos, entre las que se encuentran: la capacidad de iniciar y finalizar acciones, monitorear y cambiar la conducta en caso necesario, planear la conducta futura en tareas o situaciones nuevas, anticipar las consecuencias de los actos y adaptarse a los cambios del contexto. Stuss y Alexander (2000) consideran que la habilidad para formar conceptos y pensar de forma abstracta, la planeación, memoria de trabajo, fluidez verbal, solución de problemas complejos, flexibilidad mental, generación de hipótesis, estrategias de trabajo, seriación y secuenciación, también forman parte de las funciones ejecutivas.

Welsh, Pennington y Groisser (1991) señalan tres estadios en el desarrollo de las funciones ejecutivas en los que se observa una maduración diferencial de las mismas: a los 6 años (planeación e inhibición simples), a los 10 años (comprobación de hipótesis y control de impulsos) y en la adolescencia de los 12 años en adelante (planeación compleja, comportamiento dirigido a una meta y fluidez verbal); así, emergen a los 6 años de edad cuando aparece la capacidad de llevar a cabo un comportamiento estratégico y planeado, pero a los 12 años todavía no han completado su desarrollo.

Carmona Cañabate y Moreno Alcazar (2014) considera que las funciones ejecutivas se caracterizan por tres aspectos centrales del comportamiento: inhibición de interferencias, memoria de trabajo y flexibilidad cognoscitiva/conductual. En la inhibición de interferencias

se observa cierto grado de desarrollo en los primeros años de vida, pero su capacidad se hace más eficiente a los 7-8 años de edad, alcanzando cierto grado de madurez al inicio de la pubertad y perfeccionándose durante la adolescencia, por lo tanto el desarrollo de una mayor capacidad para realizar tareas que requieren un mayor control inhibitorio se aprecia entre los 7 y 17 años.

Carmona Cañabate y Moreno Alcázar (2014) proponen que la mayor actividad cerebral asociada a una menor capacidad conductual de los niños en comparación con los adolescentes, se debe a una menor eficiencia de las redes neurales prefrontales para inhibir las potenciales de interferencias, lo que constituye una asociación interesante, pues el circuito corticoestriado participa en el control de tareas propositivas e inhibición de interferencias y aunque la capacidad para realizar estas tareas mejora entre los 3 y 17 años, el mayor avance conductual se observa entre los 3 y 8 años, para continuar su lento progreso en la adolescencia.

Las funciones ejecutivas están ampliamente relacionadas a la corteza prefrontal pero no están confinadas exclusivamente a esta área, por lo tanto el desarrollo de las funciones «frontales» entre las que se encuentran las ejecutivas, no depende sólo de la maduración de la corteza prefrontal, sino también de la integridad y madurez de todas las áreas cerebrales de las que recibe información (Capilla et al., 2004).

Portellano (2005) indica que los lóbulos frontales, particularmente la corteza prefrontal, son las áreas cerebrales principalmente involucradas en las siguientes funciones ejecutivas:

- *Flexibilidad mental.* Es la capacidad de acomodación o adaptación a las circunstancias para dar una respuesta apropiada ante los estímulos o las contingencias cambiantes, innovando o inhibiendo otras. Está mediada por el área dorsolateral de los lóbulos frontales.
- *Regulación o control motor.* Es la capacidad para la coordinación, ejecución y programación de las secuencias y actividades motoras.

- *Regulación o control emocional.* Es una de las funciones o capacidades más importantes para la conducción de la vida personal. Participan los lóbulos frontales y temporales, entre los que se establecen un gran número de conexiones y con el sistema límbico. El área prefrontal regula la conducta emocional adaptándola a las circunstancias del momento (Najul y Witzke, 2008).
- *Toma de decisiones.* Intervienen factores cognoscitivos que se encargan de procesar los estímulos presentes en la tarea, recordar las experiencias pasadas y valorar las posibles consecuencias que pueden tener las decisiones, como los factores de tipo emocional que guían el proceso de decidir reduciendo la complejidad de la decisión y mitigando los posibles conflictos que pueden surgir entre opciones muy similares (Carmona Cañabate, 2014).
- *Resolución de problemas.* Se pueden utilizar diferentes procedimientos para encontrar la solución a un problema, siendo los métodos algorítmicos y heurísticos los más utilizados, pero también se puede recurrir a otras estrategias menos formales como la creatividad y el insight que son las más estudiadas desde un punto de vista neurobiológico y cuyos resultados parecen indicar que ambas habilidades no se encuentran lateralizadas en un determinado hemisferio cerebral, sino que requieren la integración de múltiples regiones (Carmona Cañabate, 2014).

5. RAZONAMIENTO

Es una habilidad fundamental del pensamiento presente en toda actividad intelectual. Existen diferentes tipos de razonamiento, entre los más estudiados se encuentran el *razonamiento deductivo* que consiste en un conjunto de proposiciones que reciben el nombre de premisas y una proposición nueva producida a partir de las premisas dadas llamada conclusión y el *razonamiento inductivo* que se caracteriza porque se llega a una conclusión general a partir de información limitada y premisas particulares, por lo que la conclusión a la que se llega tiene cierto grado de incertidumbre y se considera provisional

hasta que se disponga de nueva información que la contradiga, se utiliza para poder llevar a cabo diferentes tareas como inducir y aplicar reglas, calcular probabilidades, hacer analogías, seguir series, etc. (Carmona Cañabate, 2014).

En los niños el razonamiento analógico facilita el entendimiento y explicación de los eventos y acontecimientos a partir de analogías, para encontrar relaciones de similitud a través de hallar relaciones entre dos elementos que en apariencia parecen no guardar ninguna, para lo cual hace uso de la percepción, la atención y la memoria (Ali, Mota y Risueño, 2005).

Para explicar el razonamiento analógico en los niños, sus posibilidades y obstáculos, Brown, Kane y Long, (1989; citados en Abregú Teuros, 2009) recurren a una teoría que incluye una red explicativa coherente de conceptos interrelacionados, en donde una explicación causal se refiere a la comprensión inicial de una parte del sistema mayor o teoría, constituyendo una solución o situación aislada que es aquella que se entiende rápidamente pero que no forma parte del sistema mayor y la solución arbitraria que se considera como una solución al azar; las situaciones aisladas comienzan a transformarse en situaciones vinculadas a los objetos que luego se van modificando para formar una base del desarrollo de nuevas actividades racionales del pensamiento infantil, por lo tanto la evolución del razonamiento depende más que de la edad, de cómo se enseña y del modo en cómo los niños acceden y manipulan los conocimientos.

Osherson, Perani, Cappa, Schnur, Grassi y Fazio (1998) estudiaron las diferentes áreas cerebrales involucradas en el razonamiento, cuyos resultados sugieren que las encargadas de su procesamiento varían dependiendo del material del problema:

- La comprensión de los silogismos está asociada a la activación de la corteza frontal medial izquierda (área 6) del cerebelo y de varias estructuras subcorticales.
- El razonamiento probabilístico a la corteza frontal dorsolateral izquierda (áreas 8 y 10 de Brodmann) y a la corteza insular derecha.

- Las actividades del pensamiento deductivo implican la intervención bilateral aunque con dominancia derecha de la corteza posterior, concretamente de las áreas visuales asociativas, el lóbulo parietal superior y el tálamo.
- Otras estructuras subcorticales implicadas en este proceso son la amígdala, el núcleo caudado y el cíngulo anterior (Blanco Menéndez, 2012).

6. LENGUAJE

El lenguaje es una herramienta de comunicación, transmisión de ideas y organización del pensamiento (Bosch, Colomé, de Diego-Balaguer y Rodríguez-Fornells, 2014), una combinación de sonidos guiado por reglas que cuando se traduce a cualquier modalidad sensorial, permite la comunicación equivalente a través de gestos, tacto o imágenes visuales (Kolb y Whishaw, 2009).

Acosta Rodríguez y Hernández Expósito (2013) refieren que en términos generales, la mayoría de los niños experimentan progresos significativos en el aprendizaje y uso del lenguaje en los primeros 4 años de vida, el retraso o la presencia de diferencias importantes en su patrón de adquisición son considerados generalmente como indicadores sensibles de problemas del desarrollo.

Mesulam (1990; citado en Ortiz Alonso, 1995) considera que además de las estructuras auditivas clásicas, muchas y variadas áreas corticales de los hemisferios izquierdo y derecho se asocian al lenguaje, interrelacionadas mediante complejas redes neuronales como las de las áreas motoras y premotoras que están críticamente implicadas en la decodificación sonora del habla.

Las bases nerviosas del habla y del lenguaje según el modelo de Wernicke-Geschwind mencionado por Ortiz Alonso(1995), implican las siguientes estructuras: el área de Broca que alberga los programas para la coordinación compleja de los músculos necesarios para hablar, el área de Wernicke que constituye el mecanismo para transformar la información auditiva

en unidades significativas lingüísticamente, el fascículo arqueado (haz de fibras de sustancia blanca) que une las zonas anterior y posterior del habla, el área facial que dirige los movimientos de la cara, la circunvolución angular que combina la información sensorial para albergar los modelos visuales de las letras, palabras, etc. y actúa convirtiendo los estímulos visuales en la forma auditiva adecuada.

Para Ortiz Alonso (1995) la adquisición y evolución del lenguaje se relaciona al desarrollo y maduración neurobiológica del niño, así como a la propia y progresiva especialización cortical, siendo un proceso lento que inicia desde el nacimiento y concluye en la adolescencia, sin embargo a pesar de que parece obvia la relación directa entre maduración cerebral y lenguaje, aún permanecen desconocido su desarrollo, al igual que los periodos críticos de su adquisición. Este autor menciona dos procesos neuromadurativos relacionados al desarrollo encefálico que constituyen un índice importante del desarrollo lingüístico: dendrogénesis y mielogénesis.

- Dendrogénesis. Es un proceso neuroevolutivo que conlleva un aumento sustancial del número de prolongaciones dendríticas neuronales con el consiguiente aumento de la capacidad sináptica, conexionista y funcional de dichos grupos neurales. Permite una evolución diferencial cerebral y sobre todo cortical asociada al proceso de aprendizaje del niño.
- Mielogénesis. La mielinización está directamente relacionado con la velocidad de transmisión de la información. Se desarrolla de forma diferencial en el cerebro, pudiendo bosquejarse un mapa neuroevolutivo de la mielinización cortical que podría comenzar a los 6 meses en las áreas primarias occipitales, temporales, parietales y frontales, a los 7 meses en las áreas premotoras y mediales frontales, parietales posteriores, occipitales anteriores y temporales posteriores adyacentes a las áreas primarias y a los 12 meses en las áreas mediales temporales (área de Wernicke), áreas parietales inferiores (área de Luria) y áreas prefrontales.

La mielinización no solamente se da en las vías nerviosas que comunican las áreas del lenguaje entre sí en el hemisferio izquierdo, sino también en las vías que las interconectan con sus homólogas del hemisferio derecho; por lo tanto, el desarrollo del lenguaje se correlaciona con la maduración inicial de las estructuras subcorticales que asciende progresivamente a las regiones corticales, implicando mayores conexiones intrahemisféricas e interhemisféricas, por lo que la falta de maduración de las fibras de asociación o proyección que conectan los centros lingüísticos, trae como consecuencia un retraso madurativo del lenguaje (Rosselli y Matute, 2010).

Se presentan tres grandes pasos en el proceso de maduración cerebral y su correlación con el lenguaje según Ortiz Alonso (1995):

- a.** El desarrollo y maduración de estructuras subcorticales, límbicas y áreas corticales primarias que permiten una posibilidad de comunicación e interacción con el ambiente, así como un impulso (“drive”) motivacional suficiente como para que este tipo de interacción se repita y autorregule automáticamente en un proceso progresivo de autoaprendizaje. A finales del primer año se culmina el proceso de comunicación no verbal con la imitación y comienza el proceso verbal con las vocalizaciones, coincidiendo con la mielinización de las áreas terciarias temporales, parietales y prefrontales y, también durante este primer año, hay una maduración de estructuras subcorticales y corticales primarias como la mielinización de las vías aferentes.
- b.** Coincidiendo básicamente con el final del primer año, existe un proceso progresivo de maduración de las áreas corticales, principalmente de las áreas de asociación, lo que permite un aprendizaje veloz del lenguaje, de tal forma que a partir del segundo año, el aumento del vocabulario y la habilidad de su manejo son sorprendentes.
- c.** Coincidiendo con el final del segundo año de vida, se da un proceso de maduración mucho más diferencial de la corteza en las áreas terciarias (Broca, Wernicke, giro supramarginal, lóbulo parietal inferior, etc.) que permite en esta etapa el uso de la frase gramatical con un gran desarrollo entre los 2 y 5 años y que continúa en las

etapas preescolar y escolar hasta los 14-16 años, en donde culminan su proceso madurativo: la especialización hemisférica y la mielinización del cuerpo calloso, de otras áreas de asociación interhemisférica, de áreas prefrontales de asociación muy especializada, etc., El ejercicio y el aprendizaje consiguen mucho más y mejor la especificación de las diferentes áreas terciarias corticales, dando lugar a las características propias y diferentes de cada individuo.

Durante la edad escolar, el lenguaje va enriqueciéndose tanto cuantitativa como cualitativamente, aumentando el vocabulario y las estructuras sintácticas que el niño es capaz de utilizar e interpretar. Asimismo, se desarrolla la capacidad inferencial que permite usar adecuadamente formas de lenguaje no literal como las frases metafóricas y variar su registro de acuerdo con las circunstancias lingüísticas. Igualmente, de manera subyacente al manejo inferencial del lenguaje, se puede identificar la conciencia metapragmática, habilidad más general que permite autodirigir el uso comprensivo y expresivo del lenguaje y la capacidad de autorregular el uso del lenguaje oral (Crespo-Allende y Alfaro-Faccio, 2009).

El sistema fonológico debe estar completo a los seis años, edad en la que ya están presentes todos los fonemas, las diversas combinaciones silábicas y el reconocimiento de los elementos centrales del lenguaje: fonología segmental, morfosintaxis y semántica, estando los dos primeros en sus componentes expresivo y receptivo claramente lateralizados en el hemisferio izquierdo, en donde las áreas auditivas de asociación del lóbulo temporal en particular el área de Wernicke juegan un papel fundamental en la recepción del lenguaje, las áreas de asociación del lóbulo frontal en especial el área de Broca son esenciales para su producción y en el lóbulo parietal se encuentran fibras de conexión como el fascículo arqueado que permiten la comunicación entre los lóbulos temporal y frontal (Rosselli y Matute, 2010).

Capítulo IV

NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL

1. DEFINICIÓN Y OBJETIVO

La neuropsicología es una disciplina que se inscribe en el ámbito de las neurociencias, cuyo objeto de estudio es la relación entre el cerebro y la actividad mental superior (Portellano, 2005). Estudia las funciones psicológicas superiores en estrecha relación con las estructuras nerviosas tanto en la normalidad como en la patología y por los procedimientos que utiliza es un área de la psicología que infiere el funcionamiento o alteraciones de las zonas del cerebro al evaluar con distintos procedimientos los procesos psicológicos tales como el lenguaje, la memoria, el pensamiento, la conducta voluntaria y las funciones motoras y sensoriales (Kolb y Whishaw, 2009).

El objetivo general de la neuropsicología infantil de acuerdo con Ardila y Rosselli (2007), es el estudio de la organización cerebral de la actividad cognoscitivo-conductual en relación al contexto dinámico de un cerebro en desarrollo, es decir, durante la infancia y adolescencia, así como el análisis de sus alteraciones en caso de patología cerebral.

Anderson, Northan, Hendy y Wrennall (2001; citados en Matute y Rosselli, 2010) proponen tres dimensiones del conocimiento que deben incluirse en el análisis de los procesos cognoscitivo-conductuales y su relación con el sistema nervioso:

- a) *Neurológica*. Describe y analiza los procesos madurativos que fundamentan el desarrollo intelectual y conductual del niño.
- b) *Cognoscitiva*. Estudia las formas en que se desarrolla y adquiere la percepción, atención, lenguaje y otros procesos cognoscitivos.

c) *Psicosocial*. Ofrece una visión de la interacción del niño con su ambiente familiar, social y cultural. Para entender a cabalidad las relaciones cerebro-conducta, debe considerarse el contexto sociocultural que enmarca el desarrollo y condiciona las técnicas potenciales utilizables en la prevención y/o rehabilitación en caso de daño cerebral. Abad, Brusasca y Labiano (2009) consideran que esta dimensión puede convertirse en un factor facilitador de la recuperación funcional del niño.

Tras un daño en el cerebro en desarrollo, no sólo hay una pérdida de las funciones presentes, sino también y, lo que es más importante, se presenta una dificultad para adquirir las funciones futuras, de manera que los niños irán progresivamente retrasándose en el logro de las ganancias propias de su edad, distanciándose cada vez más de lo que debería ser el desarrollo normal (Capilla et al., 2004).

Por ello, es importante conocer el patrón de desarrollo normal del niño y los distintos factores biológicos, psicológicos y sociales relacionados a la maduración neuropsicológica durante la infancia y la adolescencia, considerando también las características del entorno, ya que el impacto del daño será diferente si la habilidad cognoscitiva en cuestión está emergiendo, desarrollándose o ya se ha establecido y según el contexto en el que ésta se desarrolle (Cuervo Martínez y Ávila Matamoros, 2010).

2. EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA INFANTIL

La evaluación neuropsicológica infantil constituye un sistema integral, multifactorial, interdisciplinario e intencional que explora el proceso de madurez neuropsicológica constituida por diversos aspectos del desarrollo y el aprendizaje, entre ellos: factores asociados al crecimiento y desarrollo individual (salud, talla, peso, complexión, antecedentes) y factores asociados al medio sociocultural, familiar y escolar (condiciones ambientales y de estimulación) (Cuervo Martínez y Ávila Matamoros, 2010). Contribuye al diagnóstico de fortalezas y debilidades e igualmente recoge información sobre la gravedad del trastorno y sus posibles implicaciones en el futuro del paciente (ej. aprendizaje) e incluye la valoración

de todas las esferas del desarrollo del niño: cognoscitiva, afectivo-emocional, motivacional y de la personalidad (Quintanar-Rojas, Solovieva y Lázaro García, 2008). Los instrumentos clínicos que se utilizan deben ser flexibles y acordes con la etapa de desarrollo en la que se encuentre el niño (Matute y Rosselli, 2010).

Aunado a la evaluación neuropsicológica, Portellano (2005) indica que es importante conocer la etiología de las lesiones o alteraciones del sistema nervioso, ya que proporciona información crucial para detectar los déficits cognoscitivos y emocionales. Mateos Mateos (2009) y Cuervo Martínez y Ávila Matamoros (2010) consideran que todas las alteraciones son susceptibles de tratamiento, por lo que la identificación precoz y el seguimiento escolar pueden en la mayoría de los casos facilitar el aprendizaje, lo cual se relaciona al principio de Kennard que postula que con la valoración e intervención oportunas se busca disminuir las secuelas y generar un mejor pronóstico y evolución de las alteraciones neuropsicológicas favorables para el desarrollo y la adaptación en la infancia.

Entre los factores etiológicos de las lesiones o alteraciones del sistema nervioso asociados a la expresión de los trastornos del desarrollo, Rodríguez Escobar, Zapata Zavala y Puentes Roza (2008) y Cuervo Martínez y Ávila Matamoros (2010) mencionan los siguientes: predisposiciones genéticas, problemas prenatales (desnutrición, toxoplasmosis, etc.), lesiones perinatales, problemas postnatales (infecciones, traumatismo cráneo-encefálico, desnutrición, etc.) y enfermedades neurológicas y médicas; por ello, toda valoración del neurodesarrollo debe explorar exhaustivamente los antecedentes y características del desarrollo integral durante la primera infancia, aunque la presencia de estas condiciones no predice invariablemente un posible trastorno, existiendo muchas personas con alteraciones que no tienen un historial igual o similar de desarrollo.

Ramírez Benítez y Novoa González (2008) mencionan que la edad de 3 a 7 años constituye un periodo fundamental para el adelanto básico del lenguaje, memoria, motricidad y lateralización, los cuales son vulnerables a alteraciones por cualquier evento traumatizante. Ellos también indican que a los 6 años, comienza el aprendizaje preliminar de las materias

básicas en la escolarización, mostrando algunos niños alteraciones cognoscitivas que cuando son perceptibles y considerables se identifican fácilmente, pero cuando son leves su detección es más difícil. Lo anterior permite inferir que con la edad, el no tratamiento temprano y la exigencia escolar tienden a acentuar las alteraciones por lo que su detección temprana puede agilizar los mecanismos de rehabilitación o entrenamiento para un rendimiento escolar y comportamiento social adecuados.

3. DESARROLLO NEUROCOGNOSCITIVO NORMAL

Es importante conocer el patrón de desarrollo normal durante la infancia y la adolescencia, la primera identificada como un período de desarrollo rápido en aspectos neurocognoscitivos, pues entender el desarrollo puede ayudar a comprender mejor las alteraciones y problemas durante estas etapas de la vida (Capilla et al., 2004 y Mous, Schoemaker, Blanken, Thijssen, Ende, Polderman, Jaddoe, Hofman, Verhulst, Tiemeier y White, 2016). Son pocos los estudios que han evaluado el funcionamiento neuropsicológico en diferentes dominios cognoscitivos en niños hispanohablantes con un desarrollo normal (Rosselli-Cock, Matute-Villaseñor, Ardila, Botero-Gómez, Tangarife-Salazar, Echeverría-Pulido, Arbelaez-Giraldo, Mejía-Quintero, Méndez, Villa-Hurtado y Ocampo-Agudelo, 2004).

Mous et al. (2016) analizaron una muestra de 853 niños de 6 a 10 años en Rotterdam, Holanda con un desarrollo normal, correlacionando sexo, edad e inteligencia con el funcionamiento neuropsicológico de la atención, funciones ejecutivas, lenguaje, memoria, funciones sensoriomotoras y procesamiento visoespacial por medio de la segunda edición del NEPSY-II (Evaluación del Desarrollo Neuropsicológico). Los resultados mostraron una relación positiva de la edad con la mayoría de las tareas, aunque se encontró un pequeño número de asociaciones no lineales, ya que algunas de las funciones cognoscitivas evaluadas todavía estaban en desarrollo en el rango de edad estudiado. La hipótesis de que las funciones visomotoras serían dominadas con la edad fue apoyada en cierta medida porque estas tareas mostraron dicha asociación y estudios previos también habían evidenciado que

el dominio de las habilidades visoespaciales parece alcanzar su desarrollo máximo en la etapa de la adolescencia.

Al respecto, Rosselli-Cock et al. (2004) realizaron un estudio en 252 niños colombianos de 5 a 16 años de edad con un desarrollo normal evaluados con la batería neuropsicológica ENI (Evaluación neuropsicológica infantil), encontrando diferencias significativas en algunas subpruebas en los diferentes grupos de edad (5-7 años, 8-10 años, 11-13 años y 14-16 años), mejorando las puntuaciones a medida que se tenía mayor edad. Los procesos relacionados con las funciones ejecutivas (abstracción y atención), al igual que fluidez verbal y gráfica presentaron un incremento progresivo y significativo en los grupos de 5-7 y 8-10 años, no siendo significativo para aspectos de lenguaje, percepción verbal y cálculo, por lo que este efecto no parece ser el mismo para todas las edades ni para todas las pruebas neuropsicológicas.

Rosselli et al. (2001; citados en Rosselli-Cock et al., 2004) también analizaron el efecto de la edad en niños de 6-12 años, encontrando que a pesar de que la gran mayoría de las puntuaciones presentaban un aumento hasta la adolescencia, en memoria y habilidades constructivas era más evidente en los niños menores.

En cuanto a las diferencias de género, Mous et al. (2016) reportaron que las niñas generalmente superan a los niños, excepto en las tareas visoespaciales y Rosselli-Cock et al. (2004) también obtuvieron diferencias, tendiendo en general, los niños a puntuar más alto que las niñas en la mayoría de las pruebas relacionadas a percepción visual, memoria visual, comprensión verbal y habilidades numéricas, pero en las tareas de atención, memoria, funciones conceptuales y ejecutivas no hubo diferencias en relación al sexo.

Mous et al. (2016) mencionan que muchos estudios han mostrado diferencias en el desempeño de tareas neuropsicológicas específicas, en las cuales las niñas generalmente tienen un mejor desempeño en lenguaje y tareas verbales, mientras que los niños en tareas espaciales y orientación. Igualmente, Ardila y Rosselli (1993 y 1994; citados en Rosselli-Cock

et al., 2004) encontraron que hombres y mujeres de 5 a 12 años difieren en el desarrollo cognoscitivo del lenguaje y de las habilidades constructivas, pero no en el desarrollo de las habilidades de abstracción y aunque la base de la discrepancia en el desarrollo de las habilidades visoespaciales no es clara, podría deberse a diferencias en la materia blanca o a las experiencias de niños y niñas importantes para la adquisición, selección y uso de estrategias.

4. CARACTERÍSTICAS NEUROPSICOLÓGICAS DE NIÑOS CON TRASTORNOS DEL DESARROLLO

A pesar de que en los últimos años la evaluación neuropsicológica de niños con problemas de aprendizaje se ha hecho más frecuente, hasta el momento, el abordaje de estos problemas en población mexicana desde un enfoque neuropsicológico se ha centrado en el análisis de casos aislados o de grupos pequeños de niños con dichas dificultades (Rojas-Cervantes, Lázaro-García, Solovieva y Quintanar-Rojas, 2014).

En Bogotá, Colombia, Rodríguez-Escobar et al. (2008) analizaron con pruebas neuropsicológicas el desempeño de 209 niños de 6 a 11 años con problemas de lectoescritura, encontrando que también presentaban déficits de motricidad fina, memoria verbal y algunas dificultades espaciales y constructivas, evidenciando que además del bajo rendimiento en las subpruebas de escritura y lectura, estos niños tenían dificultades cognoscitivas más generales.

Asimismo en Colombia, Zuliani Arango, Uribe Mejía, Cardona Silgado y Cornejo Ochoa (2008) evaluaron mediante una batería de pruebas psicométricas a 16 varones de 7 a 11 años con diagnóstico de TDAH de tipo inatento los siguientes parámetros: coeficiente intelectual (CI), vigilancia y control mental, función ejecutiva, inhibición de la conducta, velocidad de procesamiento, focalización selectiva y control de interferencias. Los resultados mostraron que en general la mayoría de los niños estaban en una categoría promedio favorable, aunque con alteraciones significativas en las áreas de velocidad de procesamiento, focalización selectiva de la atención y función ejecutiva.

Ramírez Benítez, Díaz Bringas, Vega Castillo y Martínez Rodríguez (2013) realizaron un estudio descriptivo correlacional en 74 niños de 7-12 años (21 mujeres y 53 hombres) con alteraciones del neurodesarrollo (26 con trastornos de aprendizaje o TA y 48 con TDAH), atendidos en el Centro de Rehabilitación del Neurodesarrollo de Cárdenas, para valorar el efecto del desarrollo psicomotor sobre las alteraciones cognoscitivas (evidentes o silenciosas) en la etapa escolar. Los resultados revelaron que el desarrollo psicomotor en la primera infancia tenía un efecto predictor diferenciado sobre las alteraciones cognoscitivas en la edad escolar, pero si los niños de 0-6 meses eran rehabilitados antes del año, entonces no tenía un efecto sobre las alteraciones cognoscitivas de los niños escolares, sin embargo si las alteraciones persistían en la edad preescolar, entonces existía una posible predicción.

Estos autores concluyeron respecto a los resultados del estudio anterior, que las dificultades ejecutivas y académicas se pueden predecir, cuando se presentan alteraciones tanto en la primera infancia (factor óculo-motriz) como en la edad preescolar (factor viso-espacial), constituyendo los problemas en el factor viso-espacial del acto motor un antecedente pre-ejecutivo que influye en la memoria de trabajo y en la flexibilidad cognoscitiva de los niños escolares, sugiriendo también los resultados que las alteraciones cognoscitivas del niño escolar con TA y TDAH tienen antecedentes relacionados al desarrollo psicomotor.

Asimismo referente a lo anterior, los autores señalan que uno de los principales antecedentes del niño escolar con TDAH es la hiperactividad y su relación con el desarrollo del lóbulo frontal, pero que los niños con TDAH de su muestra tenían como síntomas hiperactividad y también dificultades en el factor viso-espacial, lo que sugiere que las alteraciones neuromadurativas no sólo suceden en el lóbulo frontal sino también en el lóbulo parietal o en los fascículos que permiten la funcionalidad compleja de ambos lóbulos, siendo este grupo más propenso a tener antecedentes asociados a factores de riesgos prenatales y perinatales, esencialmente bajo peso al nacer, pero aparece un grupo que no tiene documentado este riesgo, pudiendo entonces tener un fuerte componente hereditario

familiar que justificara las alteraciones dada la persistencia de los problemas en el desarrollo psicomotor y la presencia de alteraciones cognoscitivas en la edad escolar.

Martín-González, González-Pérez, Izquierdo-Hernández, Hernández-Expósito, Alonso-Rodríguez, Quintero-Fuentes y Rubio-Morell (2008) estudiaron una muestra de 14 niños diagnosticados con TDAH tipo combinado y 14 controles equiparados en CI, edad y nivel de escolarización, a quienes se les aplicó un protocolo de evaluación neuropsicológica para valorar funciones ejecutivas y habilidades de memoria. Los resultados mostraron que los niños con TDAH presentaban déficit en el aprendizaje y en el recuerdo libre del material verbal descontextualizado y contextualizado, en la memoria de trabajo y en la memoria procedimental y no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las pruebas de memoria viso-espacial y viso-perceptual.

Según Martín-González, et al. (2008), las dificultades en las estrategias de codificación, almacenamiento y búsqueda de información de naturaleza verbal se asocian a déficits en el funcionamiento ejecutivo, indicando los resultados de su estudio que al parecer los niños con TDAH presentan problemas sólo en alguna de las subestructuras de la memoria como el bucle fonológico encargado de la información verbal y el ejecutivo central implicado en la atención, pero no presentan problemas con el material visual dependiente de la agenda viso-espacial. Estos investigadores mencionan que en la neuropsicología se han estudiado los correlatos anatómicos de los componentes de la memoria de trabajo, relacionándose la corteza prefrontal con la regulación del ejecutivo central, el bucle fonológico con regiones temporo-parietales izquierdas, áreas premotoras y áreas motoras del hemisferio izquierdo y la agenda viso-espacial con regiones parietooccipitales derechas.

Riaño-Garzón y Quijano-Martínez (2015) mencionan que diferentes investigaciones han referido que los niños con TDAH muestran una debilidad en el mecanismo de programación y control, así como un compromiso en la capacidad de adaptarse a situaciones complejas y en procesos cognoscitivos de planeación, inhibición y autocontrol. Estos autores realizaron un estudio de caso de un niño diagnosticado con TDAH aplicando una evaluación

neuropsicológica y entrevistas a padres y maestros, encontrando que el CI (93) se ubicó en un promedio normal, pero se presentaron dificultades en los procesos de planeación, monitorización del comportamiento, flexibilidad cognoscitiva, regulación y control, así como en el componente expresivo del lenguaje especialmente en la organización del discurso, sin embargo hubo un incremento superior al promedio en las modalidades de atención visual y auditiva y un mayor tiempo de sostenimiento atencional en las tareas de cancelación de estímulos, escritura de textos y en la ejecución de la figura de Rey-Osterrieth.

Kaehler Meister et al. (2001) realizaron un estudio utilizando WISC-III, Bender Infantil y WPPSI-figuras en 69 niños (84.1% hombres y 15.9% mujeres) de primero y segundo grado de primaria de una escuela pública en Curitiba, Brasil, de los cuales 9 presentaban anomalías gineco-obstétricas (6 hipoxia neonatal, 2 prematuridad y 1 bajo peso al nacer). El WISC-III mostró un CI normal en 47.8%, límite en 24.6% y retraso mental leve en 21.7%, así como una diferencia de más de 10 puntos entre el CI verbal y el CI de ejecución en el 50.8% de los niños. En el Bender Infantil, el 27.5% presentó un resultado acorde a su edad y 55.1% debajo de lo esperado. Los diagnósticos encontrados con más frecuencia fueron TDAH (39.1%) y déficit cognoscitivo. Los resultados encontrados permitieron concluir que las puntuaciones del CI del WISC-III en muchos de los niños clasificados con problemas de aprendizaje presentaban déficit cognoscitivo y otro punto importante fue la diferencia presentada entre los CI verbal y de ejecución, discrepancia que algunos autores consideran como algo significativo para el diagnóstico de problemas de aprendizaje.

Ciasca (1997; citado en Kaehler Meister, et al., 2001) comparó 34 niños de bajo rendimiento con un promedio de edad de 9 años 6 meses de una escuela pública de Campinas, Brasil asignados a 3 grupos: 11 niños exitosos en la escuela, 12 niños con dificultades en la escuela pero sin anomalías físicas o conductuales y 11 niños con dificultades en la escuela con una disfunción no incapacitante, quienes fueron evaluados con el WISC, la batería neuropsicológica de Luria-Nebraska, el test gestáltico visomotor de Bender y una evaluación

neurológica. Los resultados mostraron diferencias entre los grupos 2 y 3, presentando el último más anormalidades en los lóbulos temporal, frontal y parietal del hemisferio derecho.

Hincapié-Henao, Giraldo-Prieto, Lopera-Restrepo, Pineda-Salazar, Castro-Rebolledo, Lopera-Vásquez, Mendieta-Villamizar, Jaramillo-Pérez, Arboleda-Ramirez, Aguirre-Acevedo y Lopera-Echeverri (2008) realizaron un trabajo en el Grupo de Neurociencias de Antioquia evaluando 204 niños entre los 6-16 años de edad con problemas del habla y del lenguaje (25.5% mujeres y 74.5% hombres), de los cuales 51 tenían trastorno específico en el desarrollo del lenguaje (TEDL), a quienes se le realizó una evaluación neuropsicológica y lingüística y se compararon con un grupo control de niños asintomáticos.

En dicho estudio, el grupo con TEDL presentó diferencias significativas en las pruebas de comprensión (en especial para estructuras morfosintácticas complejas y frases elaboradas), en las pruebas de expresión verbal sobre todo en la formulación de oraciones y en las pruebas de repetición de palabras sin sentido, así como errores en la denominación y marcadas desventajas en las pruebas de lectura y escritura. Al respecto, Conti-Ramsden y Durkin (2012; citado en Acosta Rodriguez y Hernández Expósito, 2013) indican que retrasos o diferencias significativas en el patrón de adquisición del lenguaje son considerados generalmente como indicadores sensibles de problemas del desarrollo.

5. DESEMPEÑO NEUROCOGNOSCITIVO EN NIÑOS CON PROBLEMAS PRE, PERI Y POSTNATALES

Existe una relación entre el bajo peso al nacer, una disminución en las habilidades cognoscitivas y un incremento en la dificultad para leer, predominando en los niños prematuros las alteraciones en las habilidades motoras (Hutton, 1997; citado en Kaehler Meister, et al., 2001).

Megías, Esteban, Roldán-Tapia, Estévez, Sánchez-Joya y Ramos-Lizana (2015) mencionan que el desarrollo cognoscitivo de niños prematuros suele verse afectado, existiendo una estrecha

relación entre prematuridad, déficits ejecutivos, trastornos de aprendizaje, alteraciones del lenguaje, problemas atencionales y conductuales, presentando en la infancia (de los 3 a los 8 años) un déficit en el rendimiento cognoscitivo general y dificultades en tareas visoperceptivas y de integración funcional; expresando también que los siete años es cuando se inician procesos esenciales (lectura, escritura y cálculo matemático), edad en la que es más probable detectar problemas neuropsicológicos que pudieran influir en el desempeño académico.

Tales autoras llevaron a cabo un estudio para comparar el desempeño neuropsicológico en una muestra de 20 niños de 7 años, la mitad con antecedentes de prematuridad y el resto nacidos a término, mostrando los niños prematuros una ejecución menor en funciones ejecutivas (planeación, toma de decisiones, resolución de problemas, flexibilidad mental), procesamiento visomotor, integración visoperceptiva, memoria a corto plazo y de trabajo, atención dividida, conocimiento del medio y lenguaje (fluencia fonológica), así como una edad mental inferior a su edad cronológica en comparación con los controles, sin encontrar diferencias en coordinación visomotora y psicomotricidad fina, cosa que pudiera estar relacionada a que dichas funciones son muy básicas y no se ven del todo afectadas por un nacimiento prematuro.

Referente a los efectos de los problemas perinatales, Odd et al. (2011) realizaron una investigación en Inglaterra comparando la atención, memoria y lenguaje en tres grupos de niños de 8 a 11 años de edad: resucitados al nacer pero asintomáticos para encefalopatía (n = 612), resucitados con síntomas de encefalopatía (n = 40) y no resucitados que no requirieron cuidado neonatal (n = 8080). Los resultados mostraron que las puntuaciones del grupo asintomático después de la resucitación fueron similares al grupo que no fueron resucitados, mientras el grupo que desarrolló encefalopatía obtuvo puntuaciones menores en memoria de trabajo, precisión lectora y comprensión, concluyendo que los niños con antecedentes de encefalopatía después de ser resucitados presentan un peor desempeño particularmente en las habilidades de lenguaje. Lo anterior fue corroborado por diferentes estudios (Robertson y

Finer, 1988; Marlow, Rose, Rands, et al., 2005; Lindström, Lagerroos, Gillberg, et al., 2006; todos citados en Odd et al., 2011) en los que se reportó que los niños sobrevivientes a encefalopatía hipóxico-isquémica tenían un mayor riesgo de tener una discapacidad en las áreas de atención, memoria y lenguaje.

Ramírez-Benítez y Novoa-González (2008) mencionan que las funciones sensorio-motoras, la memoria verbal y no verbal, la atención sostenida, las secuencias motoras complejas y las capacidades visoespaciales y visoperceptuales son las principales habilidades que participan en el aprendizaje de los primeros años de la vida escolar, los cuales ante un evento de asfixia o hipoxia perinatal tienden a funcionar patológicamente con niveles de excitabilidad o inhibición aumentados o disminuidos en determinadas regiones cerebrales a la edad de 5 y 6 años. Los autores expresan que este hecho se observa con mayor claridad en la escolarización al ser mayores las exigencias acordes con el desarrollo mental adquirido y es por ello un espacio crítico para detectar las alteraciones en uno o varios de los procesos cognoscitivos antes mencionados.

Estos mismos investigadores realizaron un estudio neuropsicológico descriptivo utilizando la batería de Luria inicial y la escala de inteligencia de Weschler para preescolar y primaria (WPPSI) en 12 niños de 6 años de edad con antecedentes de hipoxia, remitidos en su mayoría con un electroencefalograma (EEG) patológico. Los resultados mostraron una mayor frecuencia de déficits en motricidad manual y discriminación derecha-izquierda, así como puntuaciones bajas principalmente en memoria y percepción visoespacial, presentando solamente el 50% de la muestra una diferencia en las escalas (2 epilépticos, 3 con TDAH y 2 con trastornos del aprendizaje), concluyendo que muchos de estos niños funcionan con potencialidades interrumpidas para un adecuado aprendizaje porque no las desarrollan con la calidad que exige el medio escolar debido a las ligeras fallas que presentan en las habilidades cognoscitivas y también que probablemente sufrieron ligeros episodios de hipoxia, pues la muestra según las pruebas no presentaba secuelas neurológicas significativas. En la exploración neuropsicológica, ellos pudieron corroborar el lento ritmo del

desarrollo mental de los pequeños evaluados, lo que supone la persistencia de fallas y su acomodación en el transcurso del desarrollo.

6. EPILEPSIA Y CARACTERÍSTICAS NEUROPSICOLÓGICAS

Como ya se mencionó, la epilepsia es uno de los trastornos neurológicos crónicos que se presenta con mayor frecuencia en la infancia, por lo que es de gran importancia conocer las características neuropsicológicas del desempeño cognoscitivo de los niños con este padecimiento para poder identificar si los déficits que se presentan en los trastornos del neurodesarrollo se relacionan a esta enfermedad.

Kernan, Asarnow, Siddarth, Gurbani, Lanphier, Sankar y Caplan (2012) compararon 51 niños con epilepsia focal con crisis parciales complejas (CPC), 31 niños con epilepsia tipo ausencia (CA) y 51 niños control para establecer la diferencia en sus perfiles neurocognoscitivos, evaluando la memoria verbal, la memoria visual y el funcionamiento ejecutivo. Los resultados mostraron que el grupo con CPC tenía un déficit cognoscitivo general moderado que no mostró el grupo con CA, comparados con el grupo control. Cuando se igualó el CI, ambos grupos mostraron un desempeño más pobre en el área de memoria verbal y cuando se compararon uno con otro, el grupo con CPC se desempeñó significativamente peor que el grupo con CA en la evaluación del funcionamiento cognoscitivo global. Sin embargo, en funciones ejecutivas específicas como la memoria verbal y la memoria visual, los grupos de epilepsia no mostraron diferencias uno del otro y la mayoría de los niños tuvieron un funcionamiento intelectual dentro del rango promedio, presentando el grupo con CPC una discapacidad cognoscitiva más difusa, demostrando que a pesar de que en los niños con CPC y CA se observan problemas similares de conducta y académicos, las bases cognoscitivas de su déficit funcional podrían ser diferente y, de igual forma, la edad temprana de inicio se asocia a un peor desempeño en las pruebas cognoscitivas en el grupo con CA pero no en el grupo con CPC, lo que podría deberse a que la relación entre la edad de inicio y la frecuencia

de las convulsiones con el desempeño neurocognoscitivos, difieren dependiendo del tipo de epilepsia y las regiones cerebrales involucradas.

Estos autores concluyeron que los niños con epilepsia mostraban déficits cognoscitivos específicos, por ejemplo en las áreas de memoria y funciones ejecutivas relacionados al tipo de convulsiones y epilepsia que padecían y que también otros factores contribuían a la variabilidad de los resultados como una edad temprana de inicio que se asociaba con peores resultados cognoscitivos, así como la duración de la enfermedad, un gran número de convulsiones y el tratamiento con uno o más antiepilépticos.

Cabrera-Portieles, Guerra-Olivares, Miranda y Rodríguez-Yañez (2013) realizaron una investigación en 29 pacientes de 8 a 14 años con epilepsia divididos en 3 subgrupos (no medicados, con monoterapia y con politerapia) para comparar la actividad electroencefalográfica y su posible relación con alguna alteración en las funciones ejecutivas empleando 3 pruebas neuropsicológicas (Trail Making Test parte B, FAS fonológico y Prueba de Wisconsin). El 89.7% evidenció alteraciones en la ejecución del FAS fonológico, requiriendo mayor tiempo por debajo de la media que la población general para encontrar palabras que iniciaran con los fonemas F, A y S, dificultades que podrían relacionarse con alteraciones en la velocidad de procesamiento y del lenguaje corroboradas en otros estudios.

Asimismo en esta investigación se encontró que en la variable clasificación del Test de Wisconsin, los tres grupos mostraron un desempeño muy bajo y errores repetitivos en las categorías de forma, color y número al comparar los resultados con población colombiana. Otra variable comprometida fue el índice de errores perseverativos debido a que los niños necesitaban un mayor número de intentos para completar una categoría (índice de conceptualización). Las funciones ejecutivas se encontraron comprometidas de forma significativa al comparar los grupos mono y politerapia vs. no medicados, influyendo de manera sustancial en la evaluación neuropsicológica, siendo un tema muy discutido si las alteraciones en las funciones ejecutivas se relacionan con el tipo de epilepsia o con la exposición prolongada a los fármacos utilizados para el control de las crisis.

7. COMORBILIDAD DE LOS TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO

Como se mencionó en el capítulo 2, los trastornos del neurodesarrollo pueden manifestarse como discapacidad intelectual, trastornos de la comunicación, del espectro autista, TDAH, del aprendizaje y de las habilidades motoras, algunos de los cuales pueden presentar comorbilidad asociada a otros trastornos o enfermedades que pueden ocurrir al mismo tiempo e implicar una interacción entre ambos empeorando su evolución (National Institute of Drug Abuse, 2017).

Las personas con discapacidad intelectual son vulnerables a desarrollar depresión, aunque es difícil hacer un diagnóstico de un posible trastorno del afecto en estas personas y generalmente se hace tardío encontrándose inclusive síntomas sicóticos; elementos como el rechazo social, pérdidas personales, pobre apoyo social y emocional, escasa capacidad para la resolución de problemas y déficit en habilidades para afrontar relaciones sociales e interpersonales hacen más factible el desarrollo de una depresión (Sánchez Duque, Sánchez Rueda, Sánchez Morales, Sánchez García, Santa Díaz, Sierra Garzón et al., 2014).

En relación a los trastornos de la comunicación, estudios longitudinales indican que son factores de riesgo para trastornos emocionales y de conducta en la infancia y adolescencia, cuya prevalencia aumenta con la edad, entre los que se encuentran trastornos de ansiedad y mayores déficits en el procesamiento cognoscitivo social como la decodificación emocional y la resolución de problemas sociales, las niñas tienden a volverse socialmente más retraídas y los niños a exhibir agresividad, conductas agresivas, opositoras y delictivas (Pérez Fernández, 2004). De igual forma, Gillberg (2003) reportó alteraciones del habla y el lenguaje que oscilaban de desórdenes expresivos-receptivos y desórdenes semánticos-pragmáticos a desarticulación y tartamudeo con una prevalencia del 65% al 80% en un subgrupo de la categoría de diagnóstico del TDAH nombrado DAMP (déficit de atención, control motor y percepción).

Referente a los trastornos del espectro autista, una comorbilidad que genera una gran problemática es el TDAH, además si el niño no progresa adecuadamente cuando llega a la pubertad, el riesgo de presentar conductas agresivas aumenta de forma considerable en comparación a la media y asimismo la epilepsia se presenta de forma muy habitual como una comorbilidad en las personas con trastorno del espectro autista (Comin, 2012).

Respecto a los trastornos de aprendizaje algunos investigadores sugieren que están relacionados a los trastornos de lenguaje. En el estudio realizado por Poblano et al. (2002) se encontró que al menos la mitad de los pacientes (49.2%) mostraron retraso en habilidades del lenguaje. Desai y Kothare (2009) mencionan que existe un gran número de investigaciones que reportan un retraso en el lenguaje y problemas académicos en los trastornos del aprendizaje.

Finalmente, asociado a la comorbilidad de los trastornos de las habilidades motoras, los niños con TDAH presentan atraso en el desarrollo de los movimientos intencionales, ya sea en las extremidades o en los movimientos voluntarios de los ojos, ya que las habilidades visuales y motoras son destrezas esenciales para disponer de recursos motores de precisión y rapidez para leer y escribir, estas limitaciones en la ejecución de movimientos complejos conduce a un pronóstico negativo en el desarrollo de las funciones académicas y ejecutivas (verificar y controlar una ejecución motora) (Lorenzo González, Díaz Bringas, Ramírez Benítez y Pedro Cabrera Torres, 2013).

Capítulo V

MÉTODO

1. JUSTIFICACIÓN

La evaluación neuropsicológica infantil es una valiosa herramienta crucial y muy completa que proporciona información crucial para el diagnóstico, pronóstico y manejo clínico (intervención) de los trastornos del neurodesarrollo. Muchos de estos trastornos se perciben como discapacidades “invisibles”, ya que físicamente no hay indicio de algún daño, pero las habilidades cognitivas y/o conductuales se encuentran reducidas, por lo que la evaluación neuropsicológica permite identificar las fortalezas y debilidades cognitivas, emocionales y funcionales que no pueden determinarse con otras herramientas y también ayuda a establecer una línea base para comparaciones futuras, siendo lo anterior muy importante para beneficiar al paciente, a su familia, a los cuidadores y como fundamento profesional para maximizar redes eficaces de apoyo y de adaptación emocional (Littlefield, Stokes, Bardenhagen y Collins, 2012).

En México son pocas las clínicas que cuentan con un área de atención neuropsicológica infantil, además de que en los centros o instituciones de salud hay poco personal para la gran demanda de este tipo de servicio, situación que contribuye a que solamente una pequeña proporción de los niños mexicanos en edad escolar tenga la oportunidad de contar con un diagnóstico certero y oportuno, al igual que la posibilidad de recibir una atención neuropsicológica especializada.

Asimismo en México, la información sobre los trastornos del neurodesarrollo es escasa, lo que contribuye a que se dificulte el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los pequeños con algún trastorno de este tipo y su repercusión. Debido a lo anterior, el presente trabajo se orientó a estudiar a un grupo de niños y niñas en edad escolar atendidos en una

institución médica de la Ciudad de México, con el propósito de contribuir con información sobre el desempeño cognoscitivo que presenta esta población.

2. OBJETIVO GENERAL

Comparar y describir las características del desempeño cognoscitivo (percepción visual, habilidades viso-constructivas, atención, memoria, funciones ejecutivas, razonamiento y lenguaje) de un grupo de niños y niñas en edad escolar de 6 a 12 años atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Sur del IMSS (UMFRS SXXI), considerando: el sexo, la edad, el embarazo y nacimiento, así como los diagnósticos médico y psicológico dados por el personal médico que labora en dicha institución.

3. OBJETIVOS PARTICULARES

1. Conocer la distribución y el porcentaje por sexo, edad, embarazo-nacimiento, diagnóstico médico y diagnóstico psicológico de los niños y las niñas que son canalizados al Área de Psicología de la UMFRS XXI.
2. Identificar las diferencias del desempeño cognoscitivo de los niños y las niñas comparándolo por sexo y grupos de edad (6-12 años).
3. Establecer las diferencias del desempeño cognoscitivo de los niños y las niñas de acuerdo con los problemas del embarazo-nacimiento comparando los grupos embarazo normal, problemas pre, peri y posnatales y embarazo de alto riesgo.
4. Determinar las diferencias del desempeño cognoscitivo de los niños y las niñas considerando el diagnóstico médico al comparar los grupos sano, neurológico y médico-ortopédico.

5. Comprobar las diferencias del desempeño cognoscitivo considerando el diagnóstico psicológico comparando los grupos TDAH-trastornos del comportamiento, trastornos del lenguaje, trastornos del aprendizaje y discapacidad intelectual.

4. HIPÓTESIS

- H1: Un mayor porcentaje de niños que de niñas son canalizados al Área de Psicología de la UMFRS XXI con diversos diagnósticos médicos y/o psicológicos.
- H0: El mismo porcentaje de niños y niñas son canalizados al Área de Psicología de la UMFRS XXI con diversos diagnósticos médicos y/o psicológicos.
- H2: Las niñas presentan un mejor desempeño cognoscitivo en el área verbal y los niños en el área viso-constructiva.
- H0: El desempeño cognoscitivo es similar en los niños y las niñas en cualquier área.
- H3: A mayor edad mejor desempeño cognoscitivo, tanto en los niños como en las niñas.
- H0: El desempeño cognoscitivo es igual a cualquier edad en los niños y en las niñas.
- H4: Los niños y las niñas que tuvieron problemas durante el embarazo y nacimiento presentan un menor desempeño cognoscitivo que el grupo que no los tuvo.
- H0: El desempeño cognoscitivo de los niños y las niñas que tuvieron problemas durante el embarazo y nacimiento es similar al del grupo que no los tuvo.
- H5: Los niños y niñas con un diagnóstico médico de tipo neurológico muestran un menor desempeño cognoscitivo que los grupos con otro tipo de diagnóstico médico.
- H0: El desempeño cognoscitivo de los niños y las niñas es similar con cualquier diagnóstico médico.

H6: Los niños y las niñas con un diagnóstico psicológico relacionado a una menor capacidad intelectual muestran un menor desempeño cognoscitivo que los grupos con otro tipo de diagnóstico psicológico.

H0: El desempeño cognoscitivo de los niños y las niñas es similar con cualquier diagnóstico psicológico.

5. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Se trató de un estudio retrospectivo-descriptivo. Fue retrospectivo porque los datos se obtuvieron de expedientes ya elaborado y su análisis se realizó posterior al suceso de los hechos y fue descriptivo porque se buscó describir las características de un grupo de personas (niños y niñas) y recolectar información sobre los aspectos de un fenómeno en particular (desempeño cognoscitivo) (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010), con el propósito de obtener posteriormente conocimientos que permitieran realizar una investigación más completa (Kerlinger y Lee, 2002).

En relación al diseño, la investigación fue no experimental-transeccional porque la selección de la muestra fue intencional, sólo se observaron situaciones ya existentes, los datos se recolectaron en un momento determinado y no se realizó una manipulación de las variables de estudio (Hernández-Sampieri et al., 2010).

6. PARTICIPANTES

Los datos se recolectaron de los expedientes clínicos de 222 niños y niñas del nivel de educación primaria con edades entre 6 a 12 años, atendidos en el Área de Psicología de la UMFRS SXXI del IMSS. Los participantes fueron valorados tanto por médicos que proporcionaron los diagnósticos médico y psicológico, como por psicólogos que aplicaron las pruebas de WISC-R, Bender y Frostig. Respecto a la edad y sexo de los participantes, los expedientes correspondieron a 121 niños de 6 y 7 años (38 mujeres y 83 hombres), 70 niños

de 8 y 9 años (24 mujeres y 46 hombres) y 31 niños de 10 a 12 años (11 mujeres y 20 hombres).

6.1 Muestreo

La selección de los participantes fue de de tipo intencional, dado que los expedientes clínicos no se escogieron al azar, sino que del total disponible de éstos, únicamente se eligieron aquellos que tuvieran la información completa. De acuerdo con los criterios de inclusión.

6.2. Criterios de inclusión y exclusión

Solamente se incluyeron para la conformación de la muestra los expedientes clínicos de los niños y las niñas que tuvieran los siguientes datos: edad y sexo de los participantes, embarazo y nacimiento proporcionados por la madre, diagnósticos médico y psicológico otorgados por el personal médico y las puntuaciones completas de las pruebas de Bender, Frostig y Wechsler aplicadas por el personal del Área de Psicología de la UMFRS.

Se excluyeron de la muestra los expedientes clínicos de los niños y las niñas que no contaron con alguno de los datos mencionados en los criterios de inclusión.

7. VARIABLES DE ESTUDIO

7.1. Independientes

Las variables independientes que se consideraron en este trabajo fueron: sexo, edad, embarazo y nacimiento, diagnóstico médico y diagnóstico psicológico, las cuales se definen a continuación conceptual y operacionalmente:

Definición conceptual.

- **Sexo.** Conjunto de peculiaridades que caracteriza a los individuos de una especie, dividiéndoles en masculinos y femeninos (Wikipedia en español, 2017), en esta caso de la especie humana.
- **Edad.** Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento expresada en años (Oxford University Press, 2017).
- **Embarazo y nacimiento.** Período comprendido desde la fecundación del óvulo por el espermatozoide hasta el momento del parto que incluye tanto los procesos de crecimiento y desarrollo del feto en el útero de la madre, como los cambios morfológicos que ella experimenta (Ucha, 2008), al igual que los sucesos acontecidos durante el nacimiento del producto.
- **Diagnóstico médico.** Juicio clínico dado por el médico sobre el estado psicofísico de una persona que se otorga a través de identificar una enfermedad, entidad nosológica, síndrome, enfermedad o cualquier estado de salud (Fundación Wikimedia, 2017).
- **Diagnóstico psicológico.** Resultado de la aplicación de instrumentos psicológicas como entrevista, observación y pruebas o tests para la recolección y análisis de datos de los signos síntomas, problemas, alteración o normalidad del funcionamiento cognoscitivo, emocional, social y conductual y de la valoración de las características del contexto familiar, escolar y social de las personas..

Definición operacional.

- **Sexo.** Género especificado en los expedientes clínicos de los niños y las niñas con dos indicadores o categorías: hombres y mujeres.
- **Edad.** Número de años de vida de los niños y las niñas especificado en los expedientes clínicos con siete indicadores o categorías: 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 años.

- **Embarazo y nacimiento.** Datos de los expedientes clínicos sobre el embarazo y el nacimiento de los niños y las niñas proporcionados por la madre con cinco indicadores o categorías: embarazo normal, problemas prenatales, problemas perinatales, problemas postnatales y embarazo de alto riesgo (ver anexo 1).
- **Diagnóstico médico.** Nombre especificado en los expedientes clínicos sobre la enfermedad de los niños y las niñas otorgado por el personal médico con cuatro indicadores o categorías: sano, neurológico (principalmente epilepsia), médico-ortopédico y genético (ver anexo 2).
- **Diagnóstico psicológico.** Nombre especificado en los expedientes clínicos sobre el trastorno psicológico de los niños y las niñas otorgado por el personal médico con cinco indicadores o categorías: trastorno por déficit de atención con hiperactividad-trastorno del comportamiento, trastorno del lenguaje, trastorno del aprendizaje, trastorno generalizado del desarrollo y discapacidad intelectual.

7.3. Dependiente

La variable dependiente estudiada fue el desempeño cognoscitivo. Puntuación de las diferentes pruebas psicológicas (WISC-R, Bender y Frostig) aplicadas por el personal del Área de Psicología con siete procesos cognoscitivos como indicadores o categorías: percepción visual, habilidades viso-constructivas, atención, memoria (corto plazo, trabajo y largo plazo), funciones ejecutivas (planeación y flexibilidad mental), razonamiento y lenguaje.

Definición conceptual

- **Percepción visual.** Proceso complejo que incluye estímulos externos y respuestas internas relacionadas al sistema senso-perceptual visual y a la interpretación que se hace de los mismos con base en la experiencia (Kaplan y Sadock, 1988).
- **Habilidades viso-constructivas.** Involucran habilidades visuales y motoras en donde se evalúa la integración de ambos procesos y se reconocen dos rubros el de copia y el de

construcción, ya que ambos parten de la información visual para responder de manera motora al copiar un dibujo o construir un modelo (Durán Meza, 2006).

- **Atención.** Proceso selectivo o especie de filtro que selecciona determinados estímulos de entre la multiplicidad que incide simultáneamente en los órganos sensoriales, restringiéndolos a los que permiten la capacidad o recursos mentales disponibles (Rivas Navarro, 2008).
- **Memoria de corto plazo.** Almacenamiento limitado de información transitorio, frágil y sensible a agentes interferentes (Rosselli, Matute y Ardila, 2010) con una duración de 30 segundos a 2 minutos (Rivas Navarro, 2008).
- **Memoria de trabajo.** Información que se mantiene disponible en la memoria para ser manipulada y utilizada durante la acción o la solución de problemas (Rivas Navarro, 2008).
- **Memoria de largo plazo.** Almacén de enorme capacidad en amplitud y duración con una retención de horas, días o años de la información, la cual es recuperada y utilizada en sucesivos procesos cognoscitivos para la acción y la elaboración del conocimiento nuevo (Rivas Navarro, 2008).
- **Funciones ejecutivas.** Conjunto de procesos mentales que permiten controlar y regular otras habilidades y conductas necesarias para dirigir las acciones hacia la consecución de objetivos concretos (Carmona Cañabate, 2014). En el presente trabajo solamente se consideraron planeación y flexibilidad mental.
- **Razonamiento.** Habilidad fundamental del pensamiento presente en toda actividad intelectual, entre los más estudiados se encuentran el razonamiento deductivo y el razonamiento inductivo (Carmona Cañabate, 2014).
- **Lenguaje.** Uso de combinaciones de sonidos para la comunicación guiado por reglas que cuando se traducen a otra modalidad sensorial, permiten una comunicación equivalente a través de gestos, tacto e imágenes visuales (Kolb y Whishaw, 2009).

Definición operacional

Puntuación en las pruebas utilizadas para la evaluación de los procesos cognoscitivos mencionados:

- a) **Percepción visual y habilidades viso-constructivas.** Puntuación de los niños y las niñas obtenida en el Test Gestáltico Visomotor de Lauretta Bender – Escala de Koppitz y en cada una de las cinco áreas del Método de Evaluación de la Percepción Visual de Marianne Frostig.
- b) **Atención, memoria, funciones ejecutivas, razonamiento y lenguaje.** Puntuaciones obtenidas por los niños y las niñas en cada una de las 12 subpruebas, así como el CI total, el CI verbal y el CI de ejecución de la Escala de inteligencia para Niños versión Revisada de Wechsler (WISC-R).

8. INSTRUMENTOS

- **Expedientes clínicos.** Archivos conformados por una entrevista tipo anamnesis, cuya información fue proporcionada por la madre y que incluye los datos personales del niño o niña, la información gineco-obstétrica del embarazo, la descripción del padecimiento en curso del niño y los diagnósticos médico y psicológico otorgados por el personal médico.
- **Test gestáltico visomotor de Lauretta Bender – Escala de Maduración Infantil de Koppitz.** Evalúa el nivel de maduración de la percepción visual y de las habilidades viso-constructivas. Se aplica a niños desde 4 años hasta personas de edad adulta. Consta de un conjunto de 9 figuras geométricas que se van presentado sucesivamente para que se reproduzcan teniendo el modelo a la vista (Bender, 1990).
- **Método de Evaluación de la Percepción Visual de Marianne Frostig.** Evalúa la percepción visual en cinco áreas principales: coordinación visomotora, percepción

figura-fondo, constancia de forma, posición en el espacio y relaciones espaciales. Se aplica a niños de 4 a 7 años 11 meses de edad con un desarrollo normotípico o con alguna discapacidad para evaluar por ejemplo inmadurez psicomotora, trastornos de aprendizaje, etc. (Frostig, 1980).

- **Escala de Inteligencia para Niños versión revisada de Wechsler (WISC-R).** Evalúa la capacidad intelectual de los niños de 6 años a 16 años 11 meses de edad y se conforma de doce subpruebas: seis correspondientes a la escala verbal y seis a la escala de ejecución (Wechsler, 1981), las cuales se enlistan a continuación especificando los procesos que evalúa cada una según Hale y Fiorelo (2004) y Kaufman (1982):

Escala verbal

1. *Información:* Conocimiento general, memoria de largo plazo y comprensión verbal.
2. *Semejanzas:* Razonamiento, conocimiento semántico y expresión verbal.
3. *Aritmética:* Memoria de trabajo, memoria de largo plazo y atención.
4. *Vocabulario:* Conocimiento verbal y general, lenguaje expresivo y memoria de largo plazo.
5. *Comprensión:* Lenguaje expresivo, conocimiento implícito y razonamiento.
6. *Retención de dígitos:* Atención y memoria de trabajo.

Escala de ejecución

7. *Figuras incompletas:* Percepción visual, memoria y habilidades viso-constructivas.
8. *Ordenar dibujos:* Percepción visual, flexibilidad mental y planeación.
9. *Diseño con cubos:* Percepción visual y habilidades viso-constructivas.
10. *Composición de objetos:* Flexibilidad mental, percepción visual y coordinación visomotora.
11. *Claves:* Habilidades viso-constructivas, percepción visual y memoria.
12. *Laberintos:* Habilidades viso-constructivas y planeación.

9. PROCEDIMIENTO

1. Se revisó la base de datos que contenía el listado de los niños atendidos y valorados por el personal médico y el Área de Psicología de la UMFRS SXXI del IMSS en los últimos 9 años.
2. Se seleccionaron los expedientes de los niños y niñas, cuya edad se encontraba en el rango de 6 a 12 años y que cumplieran los criterios de inclusión especificados.
3. Se recabaron los datos del expediente clínico de los niños correspondientes a las variables dependientes e independientes estudiadas.
4. Se capturaron y analizaron los datos recabados de los expedientes clínicos de los niños y las niñas por medio del paquete estadístico para las ciencias sociales (Statistical Package for the Social Sciences versión 23.0 (SPSS-23.0), obteniendo las medias y los porcentajes, así como las diferencias y su probabilidad ($p < .05$) de los grupos estudiados al compararlos por medio de las pruebas estadísticas t de Student, X^2 y ANOVA de una vía.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Se pidió la autorización a las autoridades correspondientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Región Sur, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) para poder tener acceso a la información contenida en los expedientes clínicos requerida para la realización del presente estudio.
- La información tomada de los expedientes clínicos de los niños y las niñas fue debidamente tratada y no se inventó o falsificó algún dato.
- Se mantuvo la confidencialidad de los datos obtenidos de los expedientes clínicos de los niños y niñas participantes en la investigación sin revelar su identidad o domicilio.

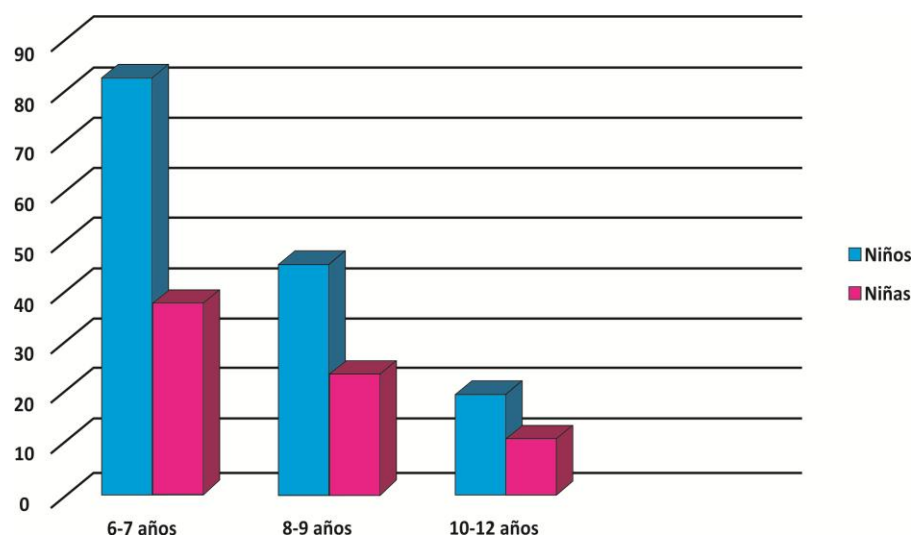
Capítulo VI

RESULTADOS

Para el análisis de los datos se llevó a cabo la revisión de los expedientes, de los cuales se seleccionaron aquellos que cumplieron los criterios de inclusión y se eliminaron los casos que no contaron con la información completa, analizando solamente los datos de una muestra de 222 niños y niñas, cuyos resultados se describen en este capítulo.

1. SEXO Y EDAD

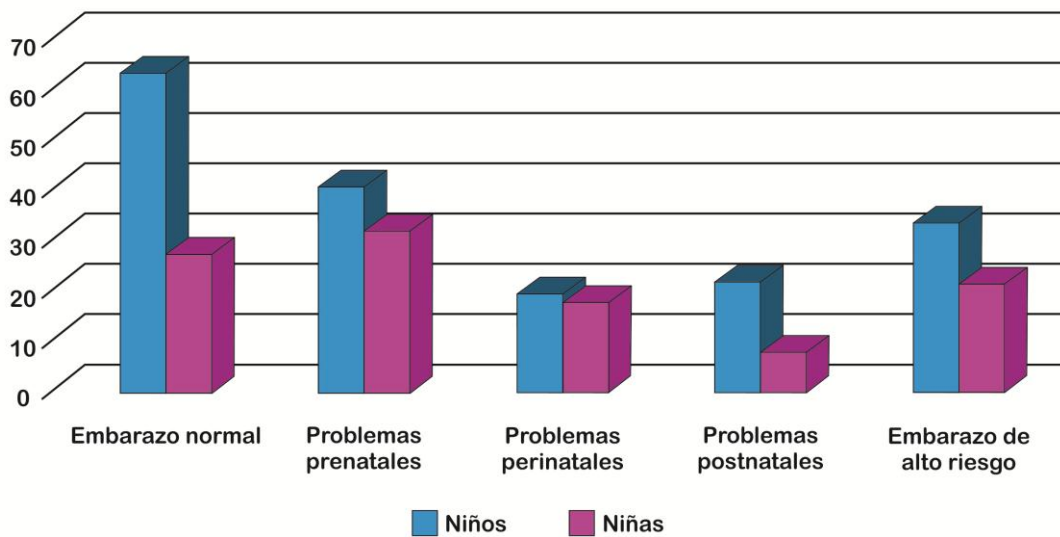
En relación a las variables sexo y edad, del total de la muestra, hubo un mayor porcentaje de hombres (67.1%) que de mujeres (32.9%), al igual que en cada uno de los rangos de edad estudiados, concentrándose más de la mitad de los casos entre los 6 y 7 años, casi un tercio entre los 8 y 9 años y una pequeña proporción en el grupo de 10 a 12 años (ver gráfica 1).



Gráfica 1. Distribución de la muestra de acuerdo con el sexo y la edad. Se puede observar que participó un porcentaje mayor de niños y niñas de 6-7 años y en todos los grupos de edad el porcentaje de hombres siempre fue mayor al de mujeres.

2. EMBARAZO Y NACIMIENTO

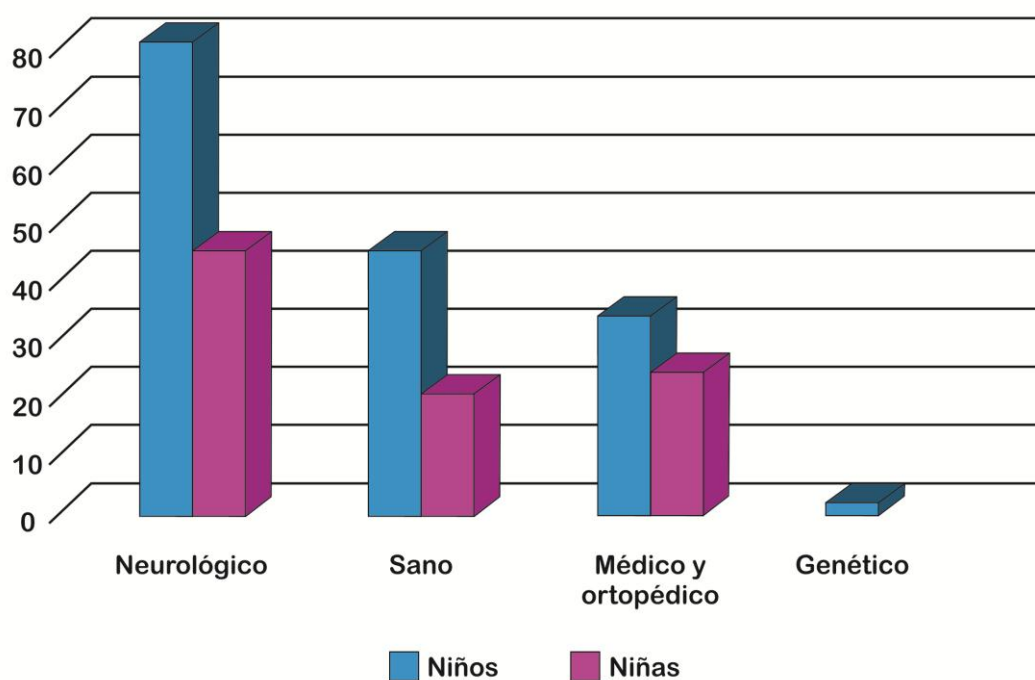
Referente a la variable embarazo y nacimiento, más de la tercera parte correspondiente al 36% de los casos se ubicó en el grupo de embarazo normal, el 27.9% en problemas prenatales, el 19.8% en embarazo de alto riesgo y los grupos que obtuvieron el menor porcentaje fueron problemas postnatales con el 9% y problemas perinatales con el 7.2%, habiendo en todas las categorías un porcentaje mayor de niños que de niñas (se observan las frecuencias en gráfica 2).



Gráfica 2. Composición de la muestra en relación al tipo de embarazo y nacimiento. Se observa que hubo un mayor número de niños que de niñas en cada una de los grupos estudiados, prevaleciendo el grupo de embarazo normal comparado con el resto de las categorías.

3. DIAGNÓSTICO MÉDICO

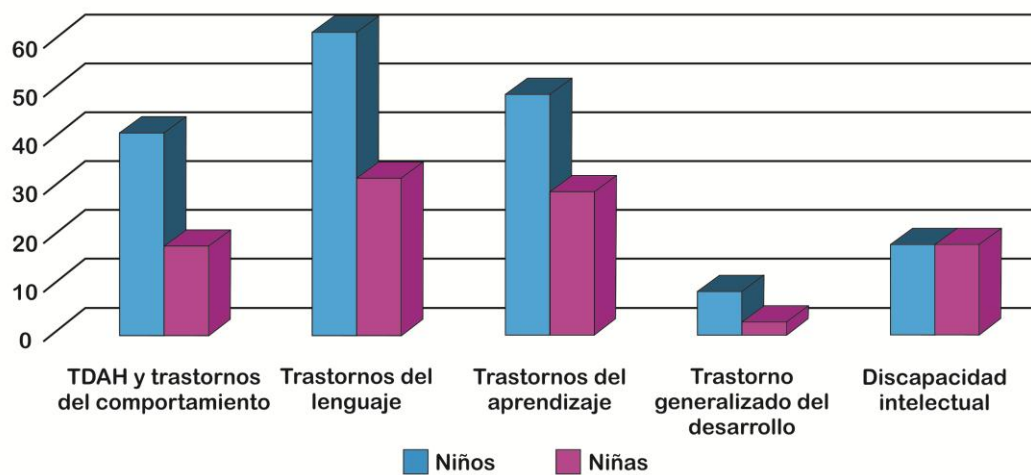
De acuerdo con las categorías del diagnóstico médico, 52.3% de los niños se ubicó en el grupo de diagnóstico neurológico, 25.2% en el grupo de diagnóstico sano, 21.6% en el grupo de diagnóstico médico-ortopédico y el mínimo porcentaje (0.9%) lo obtuvo el grupo de diagnóstico genético (se observan las frecuencias en gráfica 3).



Gráfica 3. Estructura de la muestra según el diagnóstico médico. Se observa una mayor proporción de niños que de niñas en todos los grupos, ubicándose más de la mitad de la muestra en el diagnóstico neurológico y en una proporción menor el diagnóstico médico-ortopédico, finalmente el grupo con menor porcentaje fue el de diagnóstico genético.

4. DIAGNÓSTICO PSICOLÓGICO

En cuanto a las categorías del diagnóstico psicológico, los dos grupos con mayor porcentaje fueron trastorno del lenguaje con 36.94% y trastorno del aprendizaje con 29.73%, seguidos del grupo de TDAH-trastorno del comportamiento con 21.17% y los grupos con menor porcentaje fueron trastorno generalizado del desarrollo con 2.25% y discapacidad intelectual con 9.91% (se observan frecuencias en gráfica 4).



Gráfica 4. Distribución de la muestra acorde al diagnóstico psicológico. Cuatro de los grupos presentaron una mayor frecuencia de niños que de niñas excepto el grupo de discapacidad intelectual, destacando los trastornos del lenguaje y del aprendizaje.

5. DESEMPEÑO COGNOSCITIVO

5.1. Sexo

Se utilizó la *t de Student* para comparar la ejecución en las pruebas psicológicas considerando el sexo de los participantes. En la *tabla 1* se muestra que no existieron diferencias significativas, aunque si se presentó una tendencia por parte de los niños de un mejor desempeño en el CI total, en el CI de ejecución, en la subprueba retención de dígitos de la escala verbal y en casi todas las subpruebas de la escala de ejecución del WISC-R, al igual que en constancia de forma y posición en el espacio del Frostig; mientras que las niñas tuvieron un desempeño ligeramente más alto en la mayoría de las subpruebas de la escala verbal del WISC-R, en la prueba de Bender y en coordinación visomotora, percepción figura-fondo y relaciones espaciales del Frostig.

Evaluación	Hombres \bar{X}	Mujeres \bar{X}	t	p
CI Total	91.33	86.77	.918	.362
Información	5.62	6.40	-.894	.374
Semejanzas	6.71	7.50	-.890	.376
Aritmética	7.58	8.09	-.548	.586
Vocabulario	6.48	6.40	-.089	.929
Comprensión	7.00	7.54	-.872	.386
Retención de dígitos	5.42	4.63	1.141	.258
CI Verbal	85.05	86.77	-.322	.748
Figuras incompletas	9.80	9.33	.541	.590
Ordenar dibujos	8.44	7.72	.651	.517
Cubos	8.57	7.50	1.087	.280
Composición de objetos	8.57	7.09	1.828	.071
Claves	6.83	5.77	1.339	.185
Laberintos	9.00	8.22	.874	.385
CI Ejecución	98.51	91.50	1.298	.198
NMV Bender	5.42	5.65	-1.156	.249
Coordinación visomotora	7.31	7.44	-.416	.678
Percepción Figura-Fondo	6.28	6.40	-.397	.692
Constancia de forma	6.84	6.45	1.334	.184
Posición en el espacio	6.87	7.62	.837	.404
Relaciones espaciales	7.35	7.01	1.243	.216

Tabla 1. Comparación del desempeño en las pruebas psicológicas por sexo (*p ≤.05).

5.2. Edad

Se utilizó el ANOVA de una vía para comparar por edad el desempeño en las pruebas psicológicas, eliminando el grupo de 11 años debido a que no había suficientes casos, encontrando que el desempeño cognoscitivo mejoraba a medida que los niños y niñas tenían mayor edad. En el WISC-R se obtuvieron diferencias significativas en dos subpruebas: información ($p = .022$) y semejanzas ($p = .011$), entre los grupos de 9 y 10 años; en la prueba de Bender, la diferencia fue significativa ($p < .000$), entre el grupo de 6 años con el de 8 y 9 años; sucediendo lo mismo que en la prueba de Bender en tres áreas de la prueba de Frostig: coordinación visomotora, percepción figura-fondo y relaciones espaciales, obteniéndose en todas diferencias estadísticamente significativas ($p < .000$) (ver tabla 2).

Evaluación	6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		12 años		F	p	Diferencias
	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.			
CI Total	91.75	20.78	90.77	16.63	100.00	22.48	84.75	21.28	93.14	17.68	81.85	17.78	1.171	.332	
Información	7.25	3.28	5.45	2.85	6.81	2.71	4.30	3.70	9.14	3.57	5.42	3.95	2.839	.022*	9vs10
Semejanzas	7.37	4.62	7.40	2.46	8.18	1.40	4.60	3.81	9.28	3.59	6.28	3.72	3.262	.011*	9vs10
Aritmética	8.12	6.15	7.72	3.34	8.90	2.77	6.60	2.62	8.71	3.30	7.00	3.10	.869	.507	
Vocabulario	7.12	2.85	7.00	3.29	7.81	3.34	5.15	3.36	5.00	2.44	7.28	2.87	1.669	.154	
Comprensión	8.00	3.25	7.36	2.23	7.00	1.84	6.35	2.53	7.14	1.46	7.71	3.59	.713	.616	
Retención de dígitos	6.37	2.50	4.72	2.35	6.81	1.53	4.80	3.17	4.14	3.67	4.28	2.42	1.722	.141	
CI Verbal	98.87	42.42	83.86	16.60	93.63	11.30	75.50	18.64	91.85	15.45	82.42	13.04	2.193	.065	
Figuras Incompletas	10.50	3.46	11.09	3.11	8.90	3.61	8.75	2.67	10.14	3.07	8.57	3.77	1.636	.162	
Ordenar dibujos	8.37	4.95	9.13	4.58	8.54	4.05	6.85	4.04	9.42	4.27	7.14	4.22	.801	.553	
Cubos	9.25	3.05	8.18	4.34	8.18	2.60	8.90	4.20	6.85	3.80	7.28	3.98	4.82	.788	
Composición de objetos	9.12	3.48	8.27	3.28	8.90	2.25	8.80	3.73	5.57	1.61	6.85	3.13	1.586	.176	
Claves	6.75	2.76	7.18	3.64	7.54	2.65	5.90	2.93	5.42	2.37	6.57	4.35	7.11	.617	
Laberintos	9.37	1.84	8.45	3.52	8.90	2.42	9.65	4.28	8.42	3.25	7.14	3.43	.668	.649	
CI Ejecución	100.37	23.83	97.90	20.71	100.45	15.81	96.70	23.89	94.00	22.28	85.85	22.26	.500	.775	
NMV Bender	4.99	1.29	5.22	.92	5.97	1.57	5.95	1.11	6.03	1.62	6.05	1.35	4.879	.000*	6vs8,9
Coordinación visomotora	6.56	1.50	7.53	1.32	8.12	1.84	8.30	2.35	6.40	.70	8.15	2.61	4.815	.000*	6vs8,9
Percepción Figura-Fondo	5.51	1.53	6.70	1.47	6.82	1.54	7.25	1.65	6.30	2.82	7.00	.00	4.878	.000*	6vs7,8,9
Constancia de forma	6.47	1.52	6.80	1.48	6.86	1.69	6.90	1.96	6.45	2.61	7.65	1.90	.480	.790	
Posición en el espacio	6.34	1.50	7.02	1.71	7.20	1.24	6.80	2.25	7.45	3.60	6.65	.49	1.397	.230	
Relaciones espaciales	6.52	1.46	7.40	1.11	7.85	1.02	8.07	2.44	7.80	3.11	8.30	.00	4.899	.000*	6vs7,8,9

Tabla 2. Comparación del desempeño en las pruebas psicológicas por edad (*p ≤.05).

5.3. Embarazo y nacimiento

Se empleó el ANOVA de una vía para comparar el desempeño cognoscitivo considerando los grupos de la variable embarazo y nacimiento, sin encontrarse diferencias significativas. A pesar de ello, en la tabla 3 se puede observar la tendencia de un menor desempeño en el grupo de problemas prenatales en las subpruebas de ordenar dibujos y diseño con cubos del WISC-R; en problemas perinatales en los CI total, verbal y de ejecución y en las subpruebas de aritmética, composición de objetos, claves y laberintos también del WISC-R; en problemas postnatales se observó esta dirección en cuatro subpruebas: semejanzas, vocabulario, retención de dígitos y figuras incompletas, en el Bender y en las cinco áreas del Frostig: coordinación visomotora, percepción figura-fondo, constancia de forma, posición en el espacio y relaciones espaciales; finalmente en el grupo de embarazo de alto riesgo se observó un menor desempeño en las subpruebas de información y comprensión del WISC-R.

5.4. Diagnóstico médico

Para determinar las diferencias del desempeño cognoscitivo respecto al diagnóstico médico, también se realizó un ANOVA de una vía, eliminando el diagnóstico genético debido a que eran muy pocos los casos y no aportaban información relevante al estudio.

Se obtuvieron diferencias significativas en dos de las subpruebas del WISC-R, presentando el grupo de diagnóstico médico-ortopédico un rendimiento mayor al grupo de diagnóstico neurológico en comprensión ($p = .041$) y claves ($p = .023$). En el resto de las subpruebas del WISC-R, Bender y Frostig no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo se presentó una tendencia del grupo con diagnóstico neurológico de puntuar más bajo en casi todas las subpruebas del WISC-R excepto en información, aritmética y retención de dígitos, así como en constancia de forma de la prueba de Frostig (ver tabla 4).

Evaluación	Normal		Problemas Prenatales		Problemas perinatales		Problemas postnatales		Embarazo de alto riesgo		F	p	Diferencias
	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.			
CI Total	91.28	17.66	87.52	19.04	84.33	21.18	90.66	12.51	92.94	26.01	.320	.864	
Información	5.96	3.43	5.80	3.72	3.00	1.41	8.33	2.87	2.87	3.53	1.858	.127	
Semejanzas	7.53	3.89	7.57	3.73	6.00	3.16	5.83	2.13	5.88	2.89	1.019	.403	
Aritmética	8.78	4.22	7.33	3.03	5.5	3.98	7.83	4.07	7.23	2.65	1.327	.268	
Vocabulario	7.39	3.48	6.23	2.50	6.16	2.71	5.33	1.21	5.70	4.05	1.034	.395	
Comprensión	7.60	2.72	7.19	2.15	7.16	.98	7.16	2.04	6.35	2.93	.666	.618	
Retención de dígitos	5.60	2.72	5.14	2.51	4.16	1.47	4.00	1.89	5.41	3.64	.659	.622	
CI Verbal	90.46	25.76	85.90	15.63	69.66	17.98	82.66	14.59	83.58	20.04	1.319	.271	
Figuras Incompletas	10.17	3.54	8.90	3.41	10.50	2.58	8.16	2.04	10.05	2.83	.959	.435	
Ordenar dibujos	9.14	3.96	7.19	4.09	9.66	7.33	8.33	2.65	7.52	4.62	.867	.488	
Cubos	8.53	3.67	7.61	4.22	7.66	4.96	10.66	2.42	8.00	4.03	.784	.539	
Composición de objetos	8.17	2.77	7.80	3.54	7.33	4.22	8.33	2.33	8.76	3.81	.295	.880	
Claves	7.64	3.26	5.23	2.48	5.16	3.18	6.50	1.37	6.82	3.74	2.156	.082	
Laberintos	9.42	3.43	8.52	4.29	7.16	3.65	9.66	1.63	8.29	2.97	7.752	.560	
CI Ejecución	100.92	19.81	91.09	23.37	86.66	26.55	99.66	9.07	98.41	23.05	1.002	.412	
NMV Bender	5.63	1.45	5.52	1.45	5.74	1.17	5.14	.97	5.34	1.08	.797	.529	
Coordinación visomotora	7.14	1.53	7.14	1.78	7.71	2.05	6.96	2.16	7.87	1.65	1.297	.274	
Percepción Figura-Fondo	6.51	1.55	6.11	1.68	6.02	2.06	5.91	1.90	6.53	1.52	.687	.602	
Constancia de forma	6.73	1.60	6.55	1.67	6.72	2.14	6.01	1.51	7.08	1.25	1.104	.358	
Posición en el espacio	6.53	1.43	6.89	1.85	6.60	1.58	6.24	2.12	7.30	1.42	1.534	.196	
Relaciones espaciales	7.35	1.32	6.94	1.47	7.41	2.15	6.82	2.20	7.47	1.26	.828	.509	

Tabla 3. Comparación del desempeño en las pruebas psicológicas considerando los grupos de la variable embarazo-nacimiento (*p ≤.05).

Evaluación	Sano		Neurológico		Médico y ortopédico		F	p	Diferencias
	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.			
CI Total	89.00	20.68	89.62	21.52	93.50	13.35	.246	.782	
Información	5.47	3.25	6.25	3.81	5.35	3.00	.523	.595	
Semejanzas	7.47	3.51	6.35	3.55	7.71	3.40	1.171	.316	
Aritmética	7.56	3.59	8.00	3.96	7.57	2.59	.135	.874	
Vocabulario	7.34	3.83	5.77	2.90	7.14	2.82	2.121	.127	
Comprensión	7.52	2.48	6.52	2.49	8.35	2.09	3.335	.041*	M y O vs N
Retención de dígitos	5.91	2.39	4.97	3.03	4.78	2.57	1.042	.385	
CI Verbal	88.39	28.93	84.35	18.05	85.64	13.80	.263	.769	
Figuras Incompletas	10.21	3.45	9.17	3.48	10.35	1.64	1.115	.333	
Ordenar dibujos	8.91	5.28	7.55	4.08	9.21	3.35	1.107	.336	
Cubos	8.08	4.20	8.22	4.05	8.50	3.32	.047	.954	
Composición de objetos	8.17	3.98	7.80	3.09	8.78	2.25	.484	.618	
Claves	6.56	3.51	5.80	2.91	8.50	2.73	3.991	.023*	M y O vs N
Laberintos	8.60	4.46	8.60	3.30	9.35	2.23	.259	.773	
CI Ejecución	95.69	25.01	94.37	21.63	103.71	14.86	.980	.380	
NMV Bender	5.45	1.24	5.43	1.36	5.72	1.36	.782	.459	
Coordinación Visomotora	7.05	1.48	7.45	1.72	7.78	1.78	1.524	.222	
Percepción Figura-Fondo	6.64	1.60	6.14	1.69	6.57	1.39	1.431	.243	
Constancia de forma	6.61	1.49	6.77	1.64	6.92	1.39	.293	.747	
Posición en el espacio	6.93	1.75	6.72	1.54	7.06	1.25	.526	.592	
Relaciones espaciales	7.39	1.47	7.20	1.54	7.42	1.18	.334	.716	

Tabla 4. Comparación del desempeño en las pruebas psicológicas de acuerdo con las categoría del diagnóstico médico (*p ≤.05). M y O = médico y ortopédico, N = neurológico.

5.5. Diagnóstico psicológico

Asimismo se utilizó el ANOVA de una vía para identificar las diferencias existentes entre las pruebas aplicadas y el diagnóstico psicológico, eliminando el trastorno generalizado del desarrollo debido a que a ningún niño o niña se le aplicó el WISC-R. En la tabla 5 se muestran los resultados de dicho análisis.

Se presentó una diferencia significativa en la subprueba de figuras incompletas del WISC-R ($p = .001$), no se encontraron diferencias significativas en la prueba de Bender pero se obtuvo una probabilidad cercana a la significancia ($p = .059$) y se obtuvieron diferencias significativas en todas las áreas del Frostig: coordinación visomotora ($p = .005$), percepción figura-fondo ($p = .056$), constancia de forma ($p = .007$), percepción en el espacio ($p = .037$) y relaciones espaciales ($p = .046$). Finalmente, el grupo con diagnóstico de discapacidad intelectual obtuvo la puntuación más bajas en todas las pruebas excepto en la subprueba de laberintos del WISC-R, en donde el desempeño fue similar a los grupos de trastornos del aprendizaje y trastornos del lenguaje.

5.6. Embarazo y nacimiento vs diagnóstico médico y psicológico

Se empleó la χ^2 para establecer las diferencias entre el embarazo y nacimiento con los diagnósticos médico y psicológico, así como entre estas dos variables.

Los resultados no mostraron diferencias cuando se comparó la variable embarazo y nacimiento con el diagnóstico médico ($\chi^2 (12) = 16.694, p < 0,161$) y con el diagnóstico psicológico ($\chi^2 (16) = 11.108, p < 0,803$), pero si se encontraron diferencias entre el diagnóstico médico y el diagnóstico psicológico ($\chi^2 (12) = 71.137, p < 0,0001$).

Evaluación	TDAH y trastorno del comportamiento		Trastorno del lenguaje		Trastorno del aprendizaje		Discapacidad Intelectual		F	p	Diferencias
	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.	\bar{x}	d.e.			
CI Total	98.85	17.83	88.38	20.77	90.06	18.97	74.00	17.00	2.185	.097	
Información	6.92	3.73	6.03	3.05	5.57	3.78	3.60	1.94	1.251	.297	
Semejanzas	7.71	2.97	6.15	2.93	7.48	4.02	5.20	3.42	1.361	.261	
Aritmética	8.92	3.91	7.11	3.39	7.96	3.72	6.00	2.82	1.197	.317	
Vocabulario	7.00	3.03	7.03	3.57	5.96	3.19	5.20	1.64	.910	.440	
Comprensión	7.07	1.26	6.73	2.93	7.69	2.56	6.00	1.22	1.151	.334	
Retención de dígitos	6.57	3.39	5.42	2.23	4.72	2.75	3.40	2.30	2.349	.079	
CI Verbal	91.78	16.44	86.42	25.54	84.09	19.92	73.00	8.30	1.069	.368	
Figuras Incompletas	10.85	2.62	9.92	3.12	9.78	2.67	4.40	4.27	6.230	.001*	DI vs TDAH Y TC, TL y TA
Ordenar dibujos	10.21	3.46	8.30	4.09	7.87	4.70	4.80	4.14	2.152	.101	
Cubos	10.14	3.77	8.07	3.76	7.84	3.78	6.80	5.44	1.474	.228	
Composición de objetos	8.71	3.51	8.00	3.31	8.15	3.17	7.40	3.78	.238	.870	
Claves	7.07	2.36	7.11	3.29	6.15	3.41	4.60	2.60	1.207	.313	
Laberintos	10.57	2.17	8.65	3.64	8.12	3.53	8.80	4.86	1.658	.183	
CI Ejecución	106.85	19.19	96.50	19.96	94.84	21.65	79.00	27.20	2.354	.079	
NMB Bender	5.27	.99	5.53	1.43	5.77	1.45	4.92	.79	2.528	.059	
Coordinación visomotora	7.58	1.65	7.01	1.55	8.00	1.66	6.26	2.20	4.433	.005*	DI vs TA
Percepción Figura-Fondo	6.30	1.60	6.21	1.59	6.80	1.59	5.33	1.84	2.586	0.56*	DI vs TA
Constancia de forma	7.34	1.34	6.72	1.50	6.53	1.43	5.55	2,21	4.203	.007*	DI vs TDAH y TC
Posición en el espacio	6.75	1.50	6.68	1.53	7.24	1.43	5.69	2.38	2.913	.037*	DI vs TA
Relaciones espaciales	6.98	1.29	7.25	1.48	7.69	1.26	6.36	2.40	2.742	.046*	DI vs TA

Tabla 5. Comparación del desempeño en las pruebas psicológicas según los grupos del diagnóstico psicológico (*p ≤.05). TC = Trastorno del comportamiento, TL = Trastorno del lenguaje, TA = Trastorno del aprendizaje, DI = Discapacidad intelectual.

DISCUSIÓN

El objetivo general de la presente investigación fue describir y comparar el desempeño cognoscitivo de niños y niñas de 6 a 12 años de edad atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Sur del IMSS (UMFRS SXXI), a través del planteamiento de seis objetivos específicos en los que se consideró el sexo, la edad, el embarazo y nacimiento, así como los diagnósticos médico y psicológico.

En relación al sexo de la población estudiada se encontró que un porcentaje mayor de niños que de niñas acuden a solicitar atención al Área de Psicología, coincidiendo con Lazcano-Ponce et al. (2013), quienes reportan que en México, el porcentaje de discapacidad en general oscila de 2.3% a 12.4% en los niños y de 1.5 a 10% en las niñas. A su vez Poblano et al. (2002) expresan que los trastornos del desarrollo en los niños presentan una mayor preponderancia en comparación a las niñas (por cada 3 a 5 hombres hay una mujer), lo cual también es apoyado por otras investigaciones que indican una prevalencia más alta de los niños con trastornos del aprendizaje (Ramírez Benítez et al., 2013), trastornos del desarrollo (Kaehler Meister, et al., 2001) y trastornos del lenguaje (Hincapié-Henao et al., 2008).

Respecto a la edad, se observó que el mayor porcentaje de niños y niñas tenían 6 y 7 años de edad. De acuerdo con Luria (1966), a los 6 años de edad las áreas secundarias ya están desarrolladas dando paso al desarrollo de las áreas terciarias (de integración intermodal), las cuales no logran su desarrollo total si las áreas primarias y secundarias no se desarrollan adecuadamente, haciéndose más evidentes las alteraciones en este periodo de edad porque las áreas terciarias se relacionan con procesos cognoscitivos más complejos.

De igual forma, Megías et al., (2015) y Ramírez Benítez y Novoa González (2008) indican que el periodo de edad de los seis a los siete años es un momento en el que se inician procesos esenciales (lectura, escritura y cálculo matemático) que forman parte de la escolarización, en donde las exigencias son mayores acordes a un desarrollo cognoscitivo típico, por lo que

es más factible detectar problemas neuropsicológicos que podrían influir en el desempeño académico. Por ser ésta una edad crítica para detectar los trastornos del desarrollo, Maggiolo et al. (2014) coinciden en que a partir de los 6 años de vida se manifiestan ciertos déficits en las funciones cognoscitivas superiores difíciles de diagnosticar a temprana edad.

Al comparar el desempeño cognoscitivo de los niños con las niñas, no se observaron diferencias significativas entre los diferentes procesos cognoscitivos estudiados, aunque en la ejecución de diversas tareas del WISC-R relacionadas al lenguaje y razonamiento, las mujeres mostraron un desempeño ligeramente mayor que los hombres, lo cual coincide con lo reportado por Mous et al. (2016), quienes indican que las mujeres tienen mejores habilidades verbales y del lenguaje. Sin embargo a diferencia del presente estudio, Rosselli-Cock et al. (2004) no observaron diferencias en relación al sexo en tareas relacionadas con atención, memoria, funciones conceptuales y ejecutivas.

Por otra parte, los hombres de esta investigación tuvieron un mejor desempeño en relación a las mujeres en retención de dígitos de la escala verbal y en casi todas las subpruebas de la escala de ejecución del WISC-R, al igual que en constancia de forma y posición en el espacio del Frostig, resultados acordes con lo mencionado por Rosselli-Cock et al. (2004) que reportan este mismo desempeño en los varones en tareas relacionadas a percepción visual, habilidades viso-constructivas, relaciones espaciales y numéricas. Mous et al. (2016) también apoyan lo expuesto anteriormente, cuando refieren que los niños suelen tener un mejor desempeño comparado con las niñas en tareas que requieren habilidades espaciales como percepción y orientación. Sin embargo contrario a tales hallazgos, en el presente trabajo, las mujeres presentaron un desempeño ligeramente mayor que los hombres en la prueba de Bender y en tres de las cinco áreas del Frostig relacionadas a habilidades viso-constructivas, percepción figura fondo y relaciones espaciales.

Una posible explicación de la discrepancia en la ejecución de tareas de lenguaje, viso-espaciales y viso-constructivas entre hombres y mujeres es dada por Mous et al. (2016), quienes comentan que estas diferencias podrían estar relacionadas a los diferentes estilos de

aprendizaje que resultan de las distintas condiciones presentes durante el desarrollo del sistema nervioso.

En relación al desempeño cognoscitivo comparando los grupos de edad, los resultados mostraron diferencias significativas en las subpruebas del WISC-R relacionadas a tareas verbales, memoria de largo plazo y funciones ejecutivas, en las cuales los niños de 9 años presentaron una ejecución menor que los de 10 años y en las pruebas que evaluaron percepción visual y habilidades viso-constructivas, el grupo de 6 años obtuvo un resultado menos eficiente que los de 7, 8 y 9, observándose que conforme aumentaba la edad el desempeño mejoraba, pero sólo en algunas tareas.

Lo anterior coincide con lo encontrado por Mous et al. (2016), quienes observaron en niños de 6 a 10 años con un desarrollo normal una relación claramente positiva de la edad con la mayoría de las tareas, aunque también encontraron un pequeño número de asociaciones no lineales relacionadas a esta variable. Esto fue corroborado por Rosselli-Cock et al. (2004) en niños colombianos de 5 a 16 años en el que se identificó un incremento continuo en la ejecución asociada a la edad de algunas funciones ejecutivas como abstracción, atención y fluidez verbal, en donde las puntuaciones mejoraban a medida que los participantes tenían mayor edad, mostrando un incremento en los grupos de 5-7 y 8-10 años congruente con las diferencias encontradas en el presente estudio en los niños de 9 y 10 años en cuanto a lenguaje y funciones ejecutivas.

Rosselli et al. (2001; citados en Rosselli-Cock et al., 2004) mencionan que a pesar de que en la mayoría de los procesos cognoscitivos, hay un aumento en las puntuaciones desde la infancia hasta la adolescencia en las pruebas de memoria y habilidades constructivas, este efecto es más evidente en edades tempranas, observándose esto mismo en la presente investigación pero solamente en las habilidades viso-constructivas, en donde el grupo de 6 años fue diferente a los de 7, 8 y 9 años. Asimismo en el estudio actual, se obtuvieron resultados no lineales que podrían estar relacionados a algunas de las funciones cognoscitivas evaluadas todavía en desarrollo durante este periodo de edad, lo que probablemente repercute en la

ejecución de los niños, hecho que apoya el desarrollo cronológico diferencial de las habilidades cognoscitivas.

Referente a la comparación del desempeño cognoscitivo de los niños y niñas de acuerdo con los problemas que tuvieron durante el embarazo y nacimiento, no se presentaron diferencias significativas, pero cabe señalar que el grupo de problemas prenatales en las subpruebas de ordenar dibujos y diseño con cubos, el grupo de problemas perinatales en tareas relacionadas al lenguaje, memoria de corto y largo plazo, funciones ejecutivas, percepción visual, habilidades viso-constructivas, atención y razonamiento del WISC-R, mostraron una ejecución menor, mientras que el grupo de problemas postnatales en el que se integraron los niños con bajo peso al nacer y los nacimientos prematuros, presentó un menor rendimiento en las tareas que evalúan pensamiento abstracto y lógico, lenguaje, memoria de largo plazo, memoria de trabajo, atención y razonamiento también del WISC-R, así como en percepción visual y habilidades viso-constructivas.

Megías et al. (2015) encontraron que los niños prematuros presentaban déficits en planeación, toma de decisiones, resolución de problemas, flexibilidad mental, procesamiento viso-motor, integración viso-perceptiva, memoria de corto plazo y de trabajo, atención dividida, conocimiento del medio y lenguaje (fluencia fonológica). Lo anterior también coincide con Maggiolo et al. (2014), quienes indican que el lenguaje es la habilidad más afectada en los nacimientos prematuros, dato que en nuestro estudio coincide con un menor rendimiento en tareas relacionadas al lenguaje obtenido por el grupo de problemas postnatales. Otro autor que apoya los resultados encontrados es Hutton et al. (1997), quienes mencionan que existe una relación entre el bajo peso al nacer y la disminución de las habilidades cognoscitivas y que en los prematuros son predominantes las alteraciones en las habilidades motoras.

Respecto a los problemas perinatales, Ramírez Benítez y Novoa González (2008) investigaron el efecto de la hipoxia en los procesos cognoscitivos de niños de 6 años de edad, encontrando que los eventos de asfixia o hipoxia perinatal afectan las capacidades sensorio-

motoras, memoria verbal y no verbal, atención sostenida, secuencias motoras complejas, capacidades visoespaciales y visoperceptuales. De igual forma, Odd et al. (2011) encontraron que los niños de 8 a 11 años con antecedentes de encefalopatía después de ser resucitados al nacer presentaban un peor desempeño, particularmente en las habilidades del lenguaje, resultado que también es apoyado por otros estudios en los que se halló que los niños sobrevivientes a encefalopatía hipóxico-isquémica tenían un mayor riesgo de mostrar una discapacidad en lenguaje, atención y memoria (Robertson y Finer, 1988; Marlow, Rose, Rands y Draper, 2005; Lindström, Lagerroos, Gillberg y Fernell, 2006; todos citados en Odd et al., 2011).

En relación al desempeño cognoscitivo considerando el diagnóstico médico, es importante mencionar que debido a la amplia diversidad de éstos en la muestra estudiada se agruparon según sus características, quedando integrado el mayor porcentaje de los participantes en el diagnóstico neurológico (52.25%), categoría en la que una parte considerable de los niños tenía un diagnóstico de epilepsia, dato congruente con Suárez-Escudero (2014) que reporta la presencia de epilepsia en la mayoría de los trastornos del desarrollo.

En la revisión bibliográfica realizada no se encontraron estudios en los que se hiciera una comparación similar a la efectuada en el presente trabajo, cuyos resultados indicaron diferencias significativas en dos subpruebas del WISC-R (comprensión y claves) relacionadas al lenguaje, razonamiento, habilidades viso-constructivas, percepción visual y memoria en el grupo con diagnóstico médico y ortopédico comparado con el grupo con diagnóstico neurológico, mostrando éste último un desempeño inferior, expresando al respecto Barragán y Lozano (2011) que los niños con daño neurológico presentan alteraciones en el desarrollo del lenguaje oral o corporal. Como ya se mencionó, el diagnóstico neurológico más común en la muestra fue epilepsia, siendo la memoria y el lenguaje los procesos más afectados, dato que coincide con Kernan et al. (2012) y Cabrera-Portieles et al. (2013), autores que indican que niños con algún tipo de epilepsia muestran debilidades en las áreas de memoria, memoria verbal, lenguaje y funciones ejecutivas.

Respecto a las diferencias del desempeño cognoscitivo considerando el diagnóstico psicológico, cabe mencionar que en la revisión que se hizo de la bibliografía, no se encontraron investigaciones que emplearan las tres pruebas utilizadas en este trabajo (WISC-R, Bender y Frostig). Los resultados mostraron que los niños con discapacidad intelectual presentaron un desempeño menor en tareas que involucraban percepción visual, comprensión verbal, memoria, habilidades viso constructivas, razonamiento y atención, cuyos resultados adquieren significancia cuando se comparan con los grupos de niños con diagnóstico de TDAH-trastornos del comportamiento, trastornos del lenguaje y trastornos del aprendizaje, sin embargo hasta el momento no existen estudios que hayan trabajado con una población similar.

Los niños con diagnóstico de TDAH-trastornos del comportamiento mostraron un mejor desempeño en las subpruebas de WISC-R que miden habilidades viso-constructivas y viso-espaciales, resultado que difiere del mencionado por Ramírez Benítez et al. (2013), en donde los niños con TDAH de su muestra revelaron dificultades en el factor viso-espacial y en las estrategias de codificación, almacenamiento y búsqueda de información. En las tareas de naturaleza verbal, el grupo de TDAH-trastornos del comportamiento compartió similitudes en desempeño con el grupo de trastornos del lenguaje, dificultades asociadas a déficit en el funcionamiento ejecutivo tal como lo mencionan Martín-González et al. (2008).

El grupo de trastornos del aprendizaje de la actual investigación presentó características similares a las mencionadas por Kaehler Meister et al. (2001), quienes en su estudio obtuvieron una diferencia de más de 10 puntos entre el CI verbal y el CI de ejecución, lo que algunos autores consideran como algo significativo para el diagnóstico de problemas de aprendizaje.

En la población de la presente investigación se observó que en los niños diagnosticados con trastornos del aprendizaje, trastornos del lenguaje y discapacidad intelectual, existían deficiencias en las áreas de memoria verbal, habilidades viso-constructivas y viso-espaciales, resultado que coincide con varios autores, entre los que se encuentran Link Egger et al.

(2006), Mateos Mateos (2009), Álvarez Arenal et al. (2009) y Rodríguez Escobar et al. (2008), quienes concluyeron que los niños con trastornos del desarrollo presentaban alteraciones en motricidad fina, memoria verbal, así como algunas dificultades espaciales y constructivas.

Hincapié-Henao et al. (2008), Coloma et al. (2015) y Desai y Kothare (2009) coinciden en que los niños que presentan trastornos del aprendizaje y del lenguaje tienen especial dificultad en pruebas relacionadas con este proceso y la expresión verbal en comprensión, estructura morfosintáctica y frases elaboradas, situación que también se observó en la muestra estudiada respecto a dicha dificultades, en la cual hubo un bajo desempeño en las tareas que midieron lenguaje, comprensión verbal y expresión verbal.

Un aspecto que se consideró importante analizar fue, si existían diferencias entre las frecuencias comparando el embarazo y nacimiento con los diagnósticos médico y psicológico. En este aspecto no se encontraron diferencias, aunque en diversos estudios se menciona que los problemas pre, peri y postnatales se asocian con una alta probabilidad de presentar algún trastorno del desarrollo (Kaehler Meister et al., 2001; Poblano et al., 2002; Gillberg, 2003; López-Gómez et al., 2008; Ramírez Benítez y Novoa González, 2008; Mateos Mateos, 2009; Ramírez Benítez et al., 2013 y Megías et al., 2015). La discrepancia de tales hallazgos con los del presente trabajo, podría deberse a que las madres no proporcionaron la información completa o adecuada sobre las características de su embarazo, pues aquellas que reportaron haber cursado con un embarazo normal presentaron una mayor frecuencia de niños con diagnóstico de trastornos del desarrollo y diagnóstico neurológico.

Respecto a la comparación de los diagnósticos médico y psicológico, los resultados sugieren diferencias entre estas variables al observarse una mayor proporción de trastornos del desarrollo en la categoría de diagnóstico neurológico, lo que coincide con Calzada Vázquez Vela y Vidal Ruiz, (2014), Olmos-Hernández et al. (2013) y Odd et al. (2011), investigadores que señalan que las alteraciones o problemas neurológicos están ligados a los trastornos del desarrollo.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se compararon y describieron las diferencias relacionadas al desempeño cognoscitivo de una población de niños y niñas en edad escolar, concluyendo de acuerdo con los resultados obtenidos lo siguiente:

- Se rechaza la hipótesis de que exista un mayor porcentaje de niños que de niñas atendidos en esta unidad médica, aunque se observó una tendencia mayoritaria en la población de hombres en relación a la de mujeres por rango de edad estudiado.
- La hipótesis de un mejor desempeño cognoscitivo de las niñas en el área verbal y los niños en el área viso-constructiva es rechazada porque no se presentan diferencias significativas en su desempeño.
- Se acepta la hipótesis de que a mayor edad mejor desempeño cognoscitivo, dicha situación se observa en algunas de las subpruebas evaluadas en los grupos de 9 y 10 años y entre el de 6 con 8 y 9 años.
- Se rechaza la hipótesis de que los niños y las niñas que tuvieron problemas durante el embarazo y nacimiento presenten un menor desempeño cognoscitivo que el grupo que no los tuvo ya que no hubo diferencias significativas.
- Se admite la hipótesis de que los niños y niñas con un diagnóstico médico de tipo neurológico muestran un menor desempeño cognoscitivo que los grupos con otro tipo de diagnóstico médico.
- Se asienta la hipótesis de que los niños con diagnóstico de discapacidad intelectual presentaron el desempeño más bajo comparado con los niños que tenían un diagnóstico psicológico diferente.
- Más de la mitad de la muestra se concentra en las edades de 6 y 7 años.

- Poco más de un tercio de la población de madres reportó haber tenido un embarazo normal, siendo este grupo el que presentó más niños con diagnósticos psicológicos.
- Los hijos del grupo de madres que reportó un embarazo con problemas perinatales presentaron un número más alto de diagnósticos neurológicos.
- La alteración más frecuente de la muestra respecto al diagnóstico psicológico fue el trastorno del lenguaje, seguido del trastorno del aprendizaje.
- Se observó que los diagnósticos “médicos” y “psicológicos” eran asignados por los médicos.
- A todos los niños se les aplicaron las mismas pruebas, sin importar la naturaleza del diagnóstico psicológico.
- Al haber una gran variabilidad y particularidad de las alteraciones a partir de los diagnósticos médicos, se consideró pertinente agruparlas en categorías más generales para facilitar y realizar un mejor análisis.
- Respecto al objetivo general de la presente investigación, se podría concluir que las variables independientes estudiadas (sexo, edad, embarazo y nacimiento, diagnóstico médico y diagnóstico psicológico) podrían estar participando de alguna forma en el bajo desempeño cognoscitivo que presentaron los niños y las niñas del presente trabajo.

LIMITACIONES

- Uno de los motivos por el cual no se pudo realizar el análisis de todos los expedientes disponibles y se perdieron participantes de la muestra se debió a que éstos estaban incompletos, por lo tanto, no se podía contar con la información requerida para la realización del presente estudio, por ejemplo, a las pruebas les faltaban datos o no habían sido aplicadas, no se especificaba la edad, el tipo de embarazo, etc.
- Otro de los motivos fue la deserción de los pacientes al servicio médico asignado por lo que no concluyeron la valoración y sus expedientes también se quedaron incompletos.

SUGERENCIAS

- Realizar un cambio en el formato que se tiene de entrevista y en las preguntas elaboradas en la misma. Se sugiere que se hagan preguntas más específicas a la madre sobre los problemas prenatales, perinatales y postnatales.
- Revisar que no le falten datos a los expedientes antes de dar de alta a los pacientes o canalizarlos a otro servicio.
- Elaborar y/o utilizar pruebas actualizadas y estandarizadas para población mexicana que cubra cada necesidad detectada, así como llevar un seguimiento del paciente para que concluya su evaluación en tiempo y forma.
- Realizar un trabajo interdisciplinario en donde las diferentes especialidades compartan información que conduzca a un diagnóstico certero de los problemas de los pacientes y a la planeación de un tratamiento eficaz.

REFERENCIAS

- Abad, S., Brusasca, M. y Labiano, L. (2009). Neuropsicología infantil y educación especial. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 11 (1): 199-216.
- Abregú Tueros, L. F. (2009). Evolución del razonamiento analógico en niños: seguimiento desde los seis hasta los once años de edad. *Revista Avances en Psicología Latinoamericana (Colombia)*, 27(1): 97-110. ISSN1794-4724.
- Acosta Rodríguez, V. M. y Hernández Expósito, S. (2013). Lenguaje y funciones ejecutivas en alumnado con trastorno específico del lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 33: 155-156.
- Adrover-Roig, D., Muñoz Marrón, E., Sánchez-Cubillo, I. y Miranda García, R. (2014). Neurobiología de los sistemas de aprendizaje y memoria. En: En: D. Redolar Ripoll (Ed.). *Neurociencia cognitiva (Cap. 16, pp. 411-438)*. Madrid, España: Médica Panamericana.
- Aguas, S. J., Ampudia, M. S., Tomás, J., Quiles, I. y J. Molina, J. (s. f.). Correlación clínica y anatómica de la evaluación neuropsicológica en niños. *Familianova-schola, Centre Londres 94*. Revisado el 20 abril 2017, en: <http://www.familianova-schola.com>.
- Ali, M., Motta, I. y Risueño, A. (2005). Procesos neuropsicológicos implicados en el aprendizaje a la luz del MPC (Raven). 6º Congreso Virtual de Psiquiatría. Interpsiquis febrero 2005. *Psiquiatría.com*. Revisado el 23 mayo de 2017, en <http://www.psiquiatria.com/bibliopsiquis/assetstore/24/90/87/24908754925101903804148560892594937677>].
- Álvarez Arenal, T. y Conde-Guzón, P. A. (2009). Formación de subtipos de niños con problemas escolares de aprendizaje a partir de la evaluación neuropsicológica, capacidades cognitivas y comportamiento. *Clínica y Salud*, 20 (1): 19-41. ISSN: 1130-5274.
- Ardila, A. y Ostrosky, F. (1991). *Diagnóstico del daño cerebral. Enfoque neuropsicológico*. México: Trillas.
- Ardila, A. y Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México: El Manual Moderno.
- Ardila, A., Rosselli, M. y Matute, E. (2005). *Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje*. México: El Manual Moderno.

- Artigas-Pallarés, J., Rigau-Ratera, E. y García-Nonell, C. (2007). Relación entre capacidad de inteligencia límite y trastornos del neurodesarrollo. *Revista de Neurología*, 44 (12): 739-744.
- Asociación Americana de Psiquiatría (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Washington, D. C.
- Baddeley, A. (1998). *Memoria humana. Teoría y práctica*. Madrid, España: McGraw Hill/Interamericana de España. ISBN: 97884448121068.
- Barbeito, L. (2007). *Desarrollo del sistema nervioso*. Fundación Ana Vázquez. Revisado en <https://fundacionannavazquez.wordpress.com/2007/07/18/desarrollo-del-sistema-nervioso/>.
- Baron, I. S. y Rey-Casserly, C. (2013). *Pediatric Neuropsychology. Medical Advances and lifespan Outcomes*. Nueva York, EUA: Oxford University Press.
- Barragán, E. y Lozano, S. (2011). Identificación temprana de trastornos del lenguaje. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 22 (2): 227-232.
- Bender, L. (1990). *Test Gestaltico Visomotor*. México: Paidós.
- Benítez-Burraco, A. (2010). Neurobiología y neurogenética de la dislexia. *Neurología*, 25 (9): 563-581. doi:10.1016/j.nrl.2009.12.010.
- Blanco Menéndez, R. (2012). Las estructuras cerebrales subcorticales y los procesos lógicos. *Eikasia: Revista de Filosofía*, 44 (3): 45-58. ISSN-e 1885-5679.
- Bosch, L., Colomé, A., de Diego Balaguer, R. y Rodríguez- Fornells., A. (2014). Lenguaje. En: D. Redolar Ripoll (Ed.). *Neurociencia cognitiva* (Cap. 19, pp. 485-516). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Bravo Cópola, L. (2004). Las destrezas perceptuales y los retos en el aprendizaje de la lectura y la escritura. Una guía para la exploración y comprensión de dificultades específicas. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 4 (1): 1-24. E-ISSN: 1409-4703.
- Cabrera-Portieles, F., Guerra-Olivares, R., Miranda, B. y Rodríguez Yáñez, T. (2013) Función ejecutiva y electroencefalografía en tres grupos de pacientes pediátricos con diagnóstico de epilepsia. *Revista de Medicina*, 35(4): 298-310. ISSN: 0120-5498.
- Calzada Vázquez Vela, C. y Vidal Ruiz, C. A. (2014). Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 16 (1): 6-10.

- Capilla, A., Romero, D., Maestú, F., Campo, P., Fernández, S., González-Marqués, J. Fernández, A. y Ortiz, T. (2004). Emergencia y desarrollo cerebral de las funciones ejecutivas. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 32 (2): 377-386. ISSN (Internet): 1578-2735.
- Caraveo-Anduaga, J. J., Colmenares-Bermúdez, E. y Martínez-Vélez, N. A. (2002). Síntomas, percepción y demanda de atención en salud mental en niños y adolescentes de la Ciudad de México. *Salud Pública de México*, 44(6): 492-498.
- Carboni Román, A. (2007). Desarrollo de la memoria declarativa. *EduPsykhé. Revista de Psicología y Educación*, 6(2): 245-269.
- Carmona Cañabate, S. y Moreno Alcázar (2014) "Control ejecutivo, toma de decisiones, razonamiento y resolución de problemas". En D. Redolar Ripoll. *Neurociencia cognitiva* (Cap. 27, pp. 719-745). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Castro-Gago, M., Novo-Rodríguez, M. I., Gómez-Lado, C. y Eirís-Puñal, J. (2007). Efecto neuroprotector de los factores dietéticos pre y perinatales sobre el neurodesarrollo. *Revista de Neurología*, 44(S3): S1-S10.
- Chica Martínez, A. B. y Checa Fernández, P. (2014). Atención, procesamiento de la información sensorial y sistemas atencionales. En: D. Redolar Ripoll (Ed.). *Neurociencia cognitiva* (Cap. 15, pp. 389-409). Madrid: Médica Panamericana.
- Coloma, C. J., Sotomayor, C., De Barbieri, Z. y Silva, M. (2015). Comprensión lectora, habilidades lingüísticas y decodificación en escolares con TEL. *Revista de Investigación en Logopedia*, 1: 1-17. ISSN 2174-5218.
- Comin, D. (2012). El TDAH como comorbilidad en el autismo y síndrome de Asperger. *Autismo Diario*. Revisado en <https://autismodiario.org/2012/05/24/la-epilepsia-como-comorbilidad-en-el-autismo/>.
- Crespo-Allende, N. y Alfaro-Faccio, P. (2009). Desarrollo tardío del lenguaje: la conciencia metapragmática en la edad escolar. *Universitas Psychologica*, 9(1): 229-240.
- Cruickshank, W. M. (1992). *El niño con daño cerebral: En la escuela, en el hogar y en la comunidad*. México: Trillas.
- Cuervo-Martínez, A. y Ávila-Matamoros, A. M. (2010). Neuropsicología infantil del desarrollo: detección e intervención de trastornos en la infancia. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología*, 3(2): 59-68.
- D'Amato, R. C., Fletcher-Janzen, E. y Reynolds, C. R. Editores) (2005). *Handbook of School Neuropsychology*. Estados Unidos de América: John Wiley & Sons.

- D'Angelo Mendoza, E. y Valdivia, O. (s. f.). Desarrollo embriológico del sistema nervioso. Sección de Anatomía Microscópica, Departamento de Ciencias Morfológicas, Decanato de Ciencias de la Salud, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Venezuela. Revisado en: http://bibmed.ucla.edu.ve/edocs_bmucla/materialdidactico/micro/desembriol.pdf.
- Desai S. A. y Kothare, S. V. (2009). Neuropsychological and behavioural evaluations. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 35(Número especial): 163-172.
- Durán Meza, H. (2006). Características neuropsicológicas y cognitivas de niños con bajo rendimiento académico. Tesis de Licenciatura en Psicología. México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Fejerman, N. (2010). Trastornos del desarrollo en niños y adolescentes. Conducta, motricidad, aprendizaje, lenguaje y comunicación. Argentina: Paidós.
- Fernández-Mayoralas, D. M., Fernández-Perrone, A. L. y Fernández-Jaén, A. (2013). Trastornos del espectro autista. Puesta al día (I): introducción, epidemiología y etiología. *Acta Pediátrica Española*, 71 (8), e217-e223.
- Freides, D. (2007). Trastornos del desarrollo: un enfoque neuropsicológico (2a. Ed.). España: Ariel.
- Frostig, M. (1980). Método para la evaluación de la percepción visual. México: El Manual Moderno.
- Garófalo Gómez, N., Gómez García, A. M., Vargas Díaz, J. y Novoa López, L. (2009). Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. Servicio de Neuropediatría, Instituto de Neurología y Neurocirugía, La Habana, Cuba.
- Gaviria A., S. L. (2006). Estrés prenatal, neurodesarrollo y psicopatología. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 35(2): 210-224.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of Disease in Childhood*, 88: 904-910.
- Giraldo Giraldo, Y. y Chaves Castaño. L. (2014). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDA/H) y dificultades en lenguaje pragmático. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 6 (1), 41-56.
- Gómez-Pérez, E., Ostrosky-Solís, F. y Próspero-García, O. (2003). Desarrollo de la atención, la memoria y los procesos inhibitorios: relación temporal con la maduración de la estructura y función cerebral. *Revista de Neurología*, 37(6): 561-567.

- Hale, J. B. y Fiorelo, C. A. (2004). *School Neuropsychology: A practitioner's Handbook*. Estados Unidos de América: The Guilford Press.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a. Ed.). México: McGraw Hill.
- Hincapié-Henao, L., Giraldo-Prieto, M., Lopera-Restrepo, F., Pineda-Salazar, D. A., Castro-Rebolledo, R., Lopera-Vásquez, J. P., Mendieta-Villamizar, N. S., Jaramillo-Pérez, A. M., Arboleda-Ramírez, A., Aguirre-Acevedo, D. C. y Lopera-Echeverri, E. (2008). Trastorno específico del desarrollo del lenguaje en una población infantil colombiana. *Universitas Psychologica*, 7(2): 557-569. ISSN 1657-9267.
- Hutton, J. L., Pharoah, P. O. D., Cooke, R. W. I. y Stevenson R. C. (1997). Differential effects of preterm birth and small gestational age on cognitive and motor development. *Archives of Disease in Childhood* 1997, 76: F75–F81.
- Idazábal-Aletxa, M. A. y Aliagas-Martínez, S. (2009). Sueño en los trastornos del neurodesarrollo. *Revista de Neurología*, 48(S2): S13-S16.
- Jiménez, J. E. (2012). Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH): Prevalencia y evaluación de las funciones ejecutivas. Introducción a la serie especial. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1): 5-11.
- Kaehler Meister, E., Bruck, I., Antoniuk, S. A., De Souza Crippa, A. N., Baggio Muzzolon, S. R., Spessatto, A. y Gregolin, R. (2001). Learning disabilities. Analysis of 69 children. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 59(2B): 338-341. ISSN 1678-4227 de la versión en línea.
- Kaplan H. I. y Sadock, B. J. (1998). *Compendio de psiquiatría clínica* (2ª edición). España: Salvat.
- Kaufman, A. S. (1982). *Psicometría razonada con el WISC-R*. México: El Manual Moderno.
- Kerlinger, F. N. y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales* (4a. Ed.). México: McGraw Hill.
- Kernan, C. L., Asarnow, R., Siddarth, P., Gurbani, S., Lanphier, E. K., Sankar, R. y Caplan, R. (2012). Neurocognitive profiles in children with epilepsy. *Epilepsia*, 53(12): 2156-2163. doi: 10.1111/j.1528-1167.2012.03706.x.
- Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (2009). *Fundamentals of human neuropsychology* (6a. edición). Nueva York, EUA: Worth Publishers.
- Lai, M.-Ch., Lombardo, M. V., Suckling, J., Ruigrok, A. N. V., Chakrabarti, B., Ecker, C., Deoni, S. C. L., Craig, M. C., Murphy, D. G. M., Bullmore, E. T., MRC AIMS Consortium y Baron-

- Cohen, S. (2013). Biological sex affects the neurobiology of autism. *Brain*, 136: 2799-2815.
- Lazcano-Ponce E., Katz, G., Allen-Leigh, B., Magaña-Valladares, L., Rangel-Eudave, G., Minoletti, A., Wahlberg, E., Vásquez, A. y Salvador-Carulla, L. (2013). Trastornos del desarrollo intelectual en América Latina: un marco para establecer prioridades políticas de investigación y atención. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 34(3): 204-9.
- Link Egger, H. y Angold, A. (2006). Common emotional and behavioral disorders in preschool children: presentation, nosology, and epidemiology. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(3/4): 313-337. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2006.01618.x.
- Littlefield, L., Stokes, D., Bardenhagen, F. y Collins, L. (2012). Government Funded Clinical Neuropsychological Services. Australia: The Australian Psychological Society.
- López, S., I. M. y Valenzuela B., G. E. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1): 42-51.
- López-Gómez, S., Cajal-Cernuda, C. J., Ordoñez-Blanco, S. y Uribe-Rodríguez, A. F. (2008). Identificación y valoración neuropsicológica del riesgo perinatal: Instrumentos. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 59(4): 316-326.
- Lorenzo González, G., Díaz Bringas, M., Ramírez Benítez, Y. y Cabrera Torres, P. (2013). Motricidad fina en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 3(1): 13-7.
- Luria, A. R. (1966). Higher cortical functions in man. Nueva York, EUA: Basic Books.
- Luria, A. R. (1966). Human brain and psychological processes. Nueva York, EUA: Harper and Row.
- Maggiolo L., M., Varela M., V., Arancibia S., C. y Ruiz M., F. (2014). Dificultades del lenguaje en niños preescolares con antecedente de prematuridad extrema. *Revista Chilena Pediatría*, 85(3): 319-327.
- Márquez-Caraveo, M. E., Zanabria-Salcedo, M., Pérez-Barrón, V., Aguirre-García, E., Arciniega-Buenrostro, L. y Galván-García, C. S. (2011). Epidemiología y manejo integral de la discapacidad intelectual. *Salud Mental*, 34(5): 443-449.
- Martín-González, R., González-Pérez, P. A., Izquierdo-Hernández, M., Hernández-Expósito, S., Alonso-Rodríguez, M. A., Quintero-Fuentes, I. y Rubio-Morell, B. (2008). Evaluación neuropsicológica de la memoria en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: papel de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 47(5): 225-230.

- Mateos Mateos, R. (2009). Dificultades de aprendizaje. *Psicología Educativa*, 15(1): 13-19.
- Matute, E. y Roselli, M. (2010). Neuropsicología infantil: historia, conceptos y objetivos. En: M. Rosselli, E. Matute, E. y A. Ardila. *Neuropsicología del desarrollo infantil* (Cap. 1, pp. 3-13). México: El Manual Moderno.
- Medrano Muñoz, S. M. (2011). Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso de lectura. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(2): 91-103. ISSN: 1692-8415.
- Megías, M., Esteban, L., Roldán-Tapia, M. D., Estévez, A. F., Sánchez-Joya, M. M. y Ramos-Lizana, J. (2015). Evaluación neuropsicológica de procesos cognitivos en niños de siete años de edad nacidos pretérmino. *Anales de Psicología*, 31(3): 1052-1061.
- Monfort, I. y Monfort, M. (2012). Utilidad clínica de las clasificaciones de los trastornos del desarrollo del lenguaje. *Revista de Neurología*, 54(S1): S147-S154. PMID 22374767.
- Mous, S. E., Schoemaker, N. K., Blanken, L., Thijssen, S., Ende, J., Polderman, T., Jaddoe, V., Hofman, A., Verhulst, F. C., Tiemeier H. y White, T. (2016). The Association of gender, age, and intelligence with neuropsychological functioning in young typically developing children: The generation R study. *Applied Neuropsychology: Child*, 0: 1-20.
- Najul, R. y Witzke, M. E. (2008). Funciones ejecutivas y desarrollo humano y comunitario. Universidad Experimental de Guayana, Puerto Ordaz Venezuela. *Kaleidoscopio*, 9(5): 58-74. ISSN: 1690-6054.
- Narberhaus, A. y Segarra, D. (2004). Trastornos neuropsicológicos y del neurodesarrollo en el prematuro. *Anales de psicología*, 20(2): 317-326. ISSN edición web (www.um.es/analesps): 1695-2294.
- National Institute of Drug Abuse (2017). La comorbilidad. En <https://www.drugabuse.gov/es/temas-relacionados/la-comorbilidad>.
- Navas, P., Verdugo, M. A. y Gómez, L. E. (2008). Diagnóstico y clasificación en discapacidad intelectual. *Intervención Psicosocial*, 17 (2), 143-152.
- Norman, D. A. & Shallice, T. (1980). Attention to Action. Willed and automatic control of behavior (Chip report 99). San Diego: University of California.
- Odd, D. E., Whitelaw, A., Gunnell, D. y Lewis, G. (2011). The association between birth condition and neuropsychological functioning and educational attainment at school age: a cohort study. *Archives of Disease in Childhood*, 96: 3037. doi:30.1136/adc.2009.176065.

- Olmos-Hernández, A., Ávila-Luna, A., Arch-Tirado, E., Bueno-Nava, A., Espinosa-Molina, G. y Alfaro-Rodríguez, A. (2013). La epilepsia como un problema de discapacidad. *Investigación en Discapacidad*, 2(3): 122-130.
- Ortiz Alonso, T. (1995). *Neuropsicología del lenguaje*. Madrid, España: CEPE (Ciencias de la Educación Preescolar y Especial) ISBN: 9788478691913.
- Osherson, D., Perani, D., Cappa, S., Schnur, T., Grassi, F. y Fazio, F. (1998). Distinct brain loci in deductive versus probabilistic reasoning. *Neuropsychologia* 36(4): 369-376.
- Oviedo, N., Manuel-Apolinar, L., De la Chesnaye, E. y Guerra-Araiza, C. (2015). Aspectos genéticos y neuroendocrinos en el trastorno del espectro autista. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 72(1): 5-14.
- Oxford University Press (2017). Español. Oxford Living Dictionaries. Oxford, Inglaterra. Consultado en: <https://es.oxforddictionaries.com/definición/edad>.
- Papalia, D. (2005). *Psicología del Desarrollo* (9a. edición). México: McGraw Hill Interamericana.
- Pérez Fernández, J. I. (2004). Comorbilidad del desarrollo de los trastornos del lenguaje con problemas emocionales y de conducta: Implicaciones para la detección temprana, la evaluación y la intervención. En M. Aramburu y E. Sansinenea (Eds.). *Psicología de la Salud* (pp. 291-313). Bilbao, España: Servicio Editorial del País Vasco. ISBN: 84-8373-639-X. Revisado en [http://www.sc.ehu.es/ptwpefej/publicaciones/Osasunaren\(esp\).pdf](http://www.sc.ehu.es/ptwpefej/publicaciones/Osasunaren(esp).pdf).
- Pérez, J., C. y Barr, W. B. (2013). Neuropsicología en Epilepsia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(6): 987-994.
- Peterson, B. (2003). Brain imaging studies of the anatomical and functional consequences of preterm birth for human brain development. *Annals New York Academy of Sciences*, 1008: 219-237.
- Poblano, A., Borja, S., Elías, Y., García-Pedroza, F. y Arias, M. L. (2002). Characteristics of specific reading disability in children from a neuropsychological clinic in Mexico City. *Salud Pública de México*, 44(4): 323-327. ISSN: 0036-3634.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a La Neuropsicología*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Portillo-Reyes, V., Puente, A., Pérez-García, M. y Loya-Méndez, Y. (2011). Deterioro neuropsicológico en niños mexicanos con estados nutricionales alterados: Desnutrición leve a moderada vs. obesidad. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencia*, 11(2): 133-146. ISSN: 0124-1265.

- Quintanar-Rojas, L., Solovieva, Y. y Lázaro García, E. (2008). Evaluación neuropsicológica infantil breve para población hispano-parlante. *Acta Neurológica Colombiana*, 24, S31-S44.
- Ramírez Benítez, Y. y Novoa González, M. (2008). Estudio neuropsicológico en niños de 6 años con antecedente de hipoxia perinatal. *Archivos de Neurociencias (México)*, 13(3): 162-169.
- Ramírez Benítez, Y., Díaz Bringas, M., Vega Castillo, I. y Martínez Rodríguez, R. (2013). Desarrollo psicomotor y alteraciones cognitivas en escolares con alteraciones del neurodesarrollo. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 3(2): 111-116.
- Rangel Araiza, J. F. (2014). El trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad (TDA/H) y la violencia: Revisión de la bibliografía. *Salud Mental*, 37(1): 75-82.
- Riaño Garzón, M. E. y Quijano Martínez, M. C. (2015). La función reguladora del lenguaje, intervención en un caso de trastorno por atención deficitaria. *Acta Neurológica Colombiana*, 31(1): 71-78.
- Riccio, C. A. y Pizzitola-Jarratt, K. (20015). Abnormalities of neurological development. En: R. C. D'Amato, E. Fletcher-Jantzen y C. R. Reynolds. *Handbook of school neuropsychology* (Cap. 4, pp. 61-85). EUA: Wiley.
- Rivas Navarro, M. (2008). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. Documentos de trabajo 19. Subdirección General de Inspección Educativa de la Viceconsejería de Organización Educativa de la Comunidad de Madrid, España. ISBN: 978-84-451-3132-9.
- Rodríguez Escobar, M., Zapata Zabala, M. E. y Puentes Roza, P. J. (2008). Perfil neuropsicológico de escolares con trastornos específicos del aprendizaje de instituciones educativas de Barranquilla, Colombia. *Acta Neurológica Colombiana*, 24(2): 63-73. ISSN: 0120-8748.
- Rojas-Cervantes, J., Lázaro-García, E., Solovieva, Y. y Quintanar-Rojas, L. (2014). Mecanismos neuropsicológicos de los problemas en el aprendizaje: datos de una muestra mexicana. *Revista de la Facultad de Medicina*, 62(3): 429-438.
- Roselli, M. (1988). *Neurología del comportamiento*. En: F. Quiroga y A. Ardila (Eds.). *Neuropsiquiatría*. Medellín, Colombia: Prensa Creativa.
- Roselli, M. y Matute, E. (2010). Desarrollo cognitivo y maduración cerebral. En: M. Roselli, E. Matute, E. y A. Ardila (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil* (Cap. 2, pp. 15-46). / México: El Manual Moderno.

- Rosselli-Cock, M., Matute-Villaseñor, E., Ardila, A., Botero-Gómez, V. E., Tangarife-Salazar, G. A., Echeverría-Pulido, S. E., Arbelaez-Giraldo, C., Mejía-Quintero, M., Méndez, L. C., Villa-Hurtado, P. C. y Ocampo-Agudelo, P. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de Neurología*, 38(8): 720-731.
- Rubia, K., Alegría, A. A. y Brinson, H. (2014). Anomalías cerebrales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurología*, 58(S1): S3-S16.
- Ruiz Pérez, L. M. y Sicachá Espinosa, M. A. (2015). Perfil clínico de niños y niñas entre 6 Y 12 años diagnosticados con trastornos del aprendizaje tipo dislexia y su comorbilidad con trastornos de conducta-TDAH. Trabajo de grado para optar al título de especialista en Psicología Clínica con énfasis en Psicoterapia en niños y adolescentes. Colombia: Universidad Católica de Pereira.
- Ruiz, L. M., Mata, E. y Jiménez, F. (2005). Percepción visual y problemas evolutivos de coordinación motriz en la edad escolar. *Archivos de Medicina del Deporte*, 22(107): 213-224.
- Salgado Magallanes, J. P. (2010). Evaluación neuropsicológica de la memoria en niños preescolares. Tesis de Licenciatura en Psicología. México: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.
- Sánchez duque, I. A., Sánchez Rueda, M. A., Sánchez Morales, L. V., Sánchez García, C. F., Santa Díaz, D. A., Sierra Garzón, L. F., Thahir Silva, S., Uribe Londoño, Y. A., Vadés Muñoz, C. A., Vanegas Bastidas, C. R., Varón Cardona, A. D. y Villacorte Narváez, P. A. (2014). Depresión en personas con discapacidad intelectual. ¡El mejor tratamiento es un buen diagnóstico! Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Sinclair, M. y Taylor, E. (2008). The neuropsychology of attention development. En: J. Reed, y J. Warner-Rogers (Eds.). *Child Neuropsychology. Concepts, theory and practice*. Singapore: Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-4051-5266-2.
- Spreen, O, Risser, A. H. y Edgell, D. (1995). *Developmental Neuropsychology*. Nueva York, EUA: Oxford University Press.
- Squire, L. R. y Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253(5026): 1380-1386SPSS.
- Stuss, D. T. y Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research* 63, 289-298.

- Stuss, D. T. y Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes*. Universidad de Michigan, EUA: Raven Press.
- Suárez-Escudero, J. (2014). Discapacidad y neurociencias: la magnitud del déficit neurológico y neuro psiquiátrico. *Acta Neurológica Colombiana*, 30(4): 290-299.
- Tapia M., V. y Luna A. J. (2008). Procesos cognitivos y desempeño lector. *Revista de Investigación en Psicología*, 11(1): 37-68.
- Tellerías, L. y Paris, E. (2008). Impacto de los tóxicos en el neurodesarrollo. *Revista chilena de Pediatría*, 79(S1): 55-63.
- Téllez Olvera, H. (2009). La atención (1ª Reimp.). En: A. Tellez López (Coord.). *Atención, aprendizaje y memoria: Aspectos psicobiológicos*. México: Trillas.
- Ucha, F. (2008). Embarazo. Tu diccionario hecho fácil. Definición ABC. Revisado en <https://www.definicionabc.com/salud/embarazo.php>.
- Wechsler, D. (1981). *Escala de inteligencia revisada para nivel escolar WISC-R Español*. México: El Manual Moderno.
- Welsh M. C., Pennington, B. F. y Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7: 131–149. doi/abs/10.1080/87565649109540483.
- Wikipedia en español (2017). Diagnóstico médico. EUA: Fundación Wikimedia, Inc. En https://es.wikipedia.org/wiki/Diagn%C3%B3stico_m%C3%A9dico.
- Wikipedia en español (2017). Sexo. EUA: Fundación Wikimedia, Inc. Revisada en <https://es.wikipedia.org/wiki/Sexo> el 15 de mayo de 2017.
- World Health Organization (2011). *Children and Neurodevelopmental Behavioural Intellectual Disorders (NDBID)*. Children's Health and the Environment. WHO Training Package for the Health Sector. En <http://www.who.int/ceh/capacity/neurodevelopmental.pdf>.
- Zuliani Arango, L., Uribe Mejia, M., Cardona Silgado, J. C., Cornejo Ochoa, J. W. (2008). Características clínicas, neuropsicológicas y sociodemográficas de niños varones con déficit de atención/hiperactividad de tipo inatento en Medellín, Antioquia, Colombia 2004-2005. *IATREIA Revista Médica Universidad de Antioquia* 21(4): 375-385. ISSN 0121-0793/ISSN-e 2011-7965.

ANEXO 1

EMBARAZO Y NACIMIENTO

<i>PROBLEMAS PRENATALES</i>	Alcoholismo y adicción a fármacos, apendicitis, medicada por epilepsia, caídas, hipotiroidismo gestacional, anemia, desnutrición, diabetes gestacional, problemas emocionales, quimioterapia.
<i>PROBLEMAS PERINATALES</i>	VPH, preclamsia, sufrimiento fetal
<i>PROBLEMAS POSTNATALES</i>	Cianosis, hipoxia, hipotermia, problemas para respirar, pulmonía, derrame pulmonar, derrame cerebral, inflamación o infarto cerebral, desnutrición, sepsis, ictericia, bajo peso al nacer y nacimiento prematuro.

ANEXO 2

DIAGNÓSTICO MÉDICO

NEUROLÓGICO	TDA-H, trastorno generalizado del desarrollo, hidrocefálea, daño cerebral, traumatismo cráneo encefálico, epilepsia, crisis de ausencia, migraña, cefalea, encefalopatía, parálisis cerebral, polimicrogiria, microcefálea, parálisis facial, hemiparesia, mioclonias durante el sueño, paraplejia espástica.
MÉDICO	Labio y paladar hendido, frenillo, asma, alergia, hipotiroidismo, problemas hormonales, hipoacusia, mocratia atresia derecha, catarata congénita, estrabismo, astigmatismo, retinopatía, problemas de agudeza visual, onicofagia, problemas intestinales, problemas cardiacos, desnutrición.
ORTOPÉDICOS	Retraso psicomotor, dermatomiositis, escoliosis, epifisiolisis femoral proximal, condromalasia patelofemoral o rotuliana bilateral, pie plano, cervicalgia, discapacidad por lesión en plexo braquial, fractura de codo.
GENÉTICOS	Síndrome de Down, síndrome Rokitanski