



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD  
LEÓN**

**TEMA:**

SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO PSICOMOTOR EN NIÑOS CON  
ANTECEDENTES DE LEUCOMALACIA-PERIVENTRICULAR  
TRATADOS CON TERAPIA NEUROHABILITATORIA Y DE ATENCIÓN

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

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

ALEJANDRA RIZO FRÍAS



**ENESUNAM**  
UNIDAD LEÓN

**TUTOR:** Mtra. Cristina Carrillo Prado  
**ASESORES:** Dra. María Elizabeth Mónica Carlier Torres  
Dra. Claudia Calipso Gutiérrez Hernández

León, Guanajuato

2019



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.

## DEDICATORIAS

**A mis padres**, mis más grandes pilares, quienes siempre me han demostrado su apoyo incondicional y me han enseñado a no rendirme hasta alcanzar mis metas.

**A mis hermanas**, quienes siempre han sido mis compañeras de vida, mis cómplices y junto con mis padres, mi más grande ejemplo.

**A mis amigos**, quienes siempre me han demostrado su cariño, a seguir soñando y con quienes he compartido momentos inolvidables.

**A mi novio**, quien ha estado apoyándome a lo largo de este proyecto, dándome siempre una palabra de aliento para no rendirme.

*“Si no puedes volar entonces corre, si no puedes correr entonces camina, si no puedes caminar entonces arrástrate, pero sea lo que hagas, sigue siempre moviéndote hacia adelante”*

-Martín Luther King, Jr.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi alma mater.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León por brindarme las armas y conocimientos necesarios a lo largo de mi formación profesional.

A la clínica de fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León por darme la oportunidad de iniciar mi práctica profesional.

A la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” (UIN) por abrirme las puertas para permitirme realizar la presente investigación. A su titular la Doctora Thalía Harmony Baillet, a la Dra. María Elena Juárez Colín, Paulina Álvarez García, y a todo el personal que forma parte de la UIN. En especial a la Dra. Yuria Cruz Alaníz, encargada del área de psicología quien me brindó su total apoyo y las herramientas necesarias para enriquecer este proyecto.

Especiales agradecimientos a:

Mi tutora la Mtra. Cristina Carrillo Prado, quien me brindó la oportunidad de trabajar a su lado, otorgándome enseñanzas tanto profesionales como personales.

A mi asesoras Dra. María Elizabeth Mónica Carlier Torres, quien me ha acompañado a lo largo de esta investigación impulsándome a ir siempre hacia delante

A mi asesora Dra. Claudia Calipso Gutiérrez Hernández, quien me ha brindado las bases para que esta investigación fuese posible.

Al Dr. Jesús Edgar Barrera Reséndiz, quien me brindó su tiempo y conocimiento para sumar a este proyecto.

A los programas CONACYT 4971 Y PAPPIT IN200917

## RESUMEN

**Introducción:** La Leucomalacia Periventricular (LPV) es una de las lesiones que se presentan con mayor frecuencia en lactantes prematuros, la cual, conduce a trastornos del movimiento, problemas de la visión y con mayor frecuencia, a alteraciones cognitivas y conductuales; por tal motivo se creó el Programa Temprano de Estimulación de la Atención (PTEA). **Objetivo:** Examinar la evolución psicomotora a edad alcanzada de los niños con antecedentes de LPV que recibieron el PTEA durante los primeros meses de vida en comparación con aquellos que no recibieron esta terapia adicional a su programa de neurohabilitación y que actualmente acuden a seguimiento a la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo (UIN). **Metodología:** Estudio longitudinal de dos grupos de niños con LPV moderada, con atención deficiente y que continuaron en el protocolo de investigación de la UIN. El grupo experimental fue conformado por aquellos niños que recibieron terapia de atención y neurohabilitatoria; el grupo control se integró por los que recibieron terapia neurohabilitatoria exclusivamente. Se evaluaron las comparaciones entre grupos de los resultados obtenidos en las pruebas Bayley Scales of Infant and Toddler Development (Bayley), Preschool Language Scale (PLS-5), Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF), Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI), Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) y Formato de Evaluación del Desarrollo Psicomotriz (FEDP). Así mismo se examinaron las correlaciones, entre el desarrollo motor del FEDP y el desarrollo psicomotor de Bayley; demás, se buscó comprobar el desarrollo atencional a mediano plazo a través de la prueba Child Behavior Checklist (CBCL). **Resultados:** Los resultados muestran que el grupo experimental presenta mejores resultados en las pruebas Bayley y en el FEDP respecto al grupo control. Así mismo, de acuerdo a la prueba CBCL, sólo en el grupo control se encontraron resultados de atención deficiente. **Conclusión:** La terapia de atención en conjunto con la de neurohabilitación, ejerce un efecto positivo y posiblemente protector contra secuelas de daño neurológico por los diversos factores de riesgo presentes en esta población de estudio.

**Palabras clave:** lactantes, atención, neurohabilitación, factores de riesgo, leucomalacia periventricular.

## ABSTRACT

**Introduction:** Periventricular leukomalacia (PVL) is one of the lesions that presents itself with the most frequency in preterm infants, which leads to movement disorders, vision problems and more frequently, cognitive and behavioral alterations; for this motive, the Attention Stimulation Early Program (ASEP) was created. **Objective:** To examine the psychomotor evolution to reached age of the children with PVL background who received ASEP during the first months of life in comparison to those that did not received this therapy in addition to their neurohabilitation program and that currently attend to follow-up at the Unit Neurodevelopment Research (UIN). **Methodology:** Longitudinal study of two groups of children with moderate PVL and deficient attention, whom continued in the research protocol at Unit of Development Research. The experimental group was formed by those infants who received attention and neurohabilitatory therapy. The control group was integrated by those who received neurohabilitatory therapy exclusively. The comparisons among groups for the results obtained in the tests Bayley Scales of Infant and Toddler Development (Bayley), Preschool Language Scale (PLS-5), Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF), Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI), Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) and Psychomotor Development Evaluation Form (FEDP) were assessed. Likewise, the correlations were examined, among motor development (FEDP) and Bayley's psychomotor development; besides, the mid-term attentional development was intended to be proved through Child Behavior Checklist (CBCL) test. **Results:** The results show that the experimental group presets better results in Bayley and FEDP, in respect to the control group. Similarly, according to the CBCL test, only in the control group, results of deficient attention were found. **Conclusion:** Attention therapy in conjunction with neurohabilitatory, exerts a positive, and possibly, a protective effect against neurological damage sequels due to the diverse risk factors present in this study population.

Keywords: infants, attention, neurohabilitation, risk factors, periventricular leukomalacia

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT .....	5
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	6
INTRODUCCIÓN .....	8
CAPÍTULO I.....	10
MARCO TEÓRICO .....	10
1.1 Antecedentes.....	10
1.2 Desarrollo motor durante los primeros años de vida .....	12
1.3 Desarrollo cognitivo en los primeros años de vida.....	15
1.4 Desarrollo de la atención.....	19
1.5 Sistemas de la atención .....	21
1.6 Atención selectiva.....	23
1.7 Relación entre el desarrollo motor y cognitivo .....	24
1.8 Programa Temprano de Estimulación de la Atención (PTEA).....	25
1.9 Anatomía del sistema de atención .....	27
1.10 Desarrollo auditivo .....	29
1.11 Desarrollo visual .....	31
1.12 Factores de riesgo para daño neurológico .....	33
1.13 Prematurez .....	34
1.14 Leucomalacia periventricular .....	36
1.14.1 Fisiopatología.....	37
1.15 Neurohabilitación .....	38
1.16 Trastorno de déficit de atención e hiperactividad .....	40
CAPÍTULO II.....	43
2.1 JUSTIFICACIÓN .....	43
2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	47
2.3 OBJETIVOS .....	47
2.3.1 Objetivos generales .....	47
2.3.2 Objetivos específicos .....	47

2.4 HIPOTESIS .....	48
CAPÍTULO III.....	50
METODOLOGÍA.....	50
3.1 Diseño del estudio .....	50
3.2 Participantes .....	50
3.2.1 Criterios de inclusión .....	54
3.2.2 Criterios de exclusión .....	54
3.3 Material .....	55
3.3.1 Escala de Evaluación de la Atención Selectiva (EEAS) .....	55
3.3.2 Formato de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (FEDP).....	55
3.3.3 <i>Bayley Scales of Infant and Toddler Development- Second Edition (Bayley II)</i> .....	56
3.3.4 <i>Preschool Language Scale- Fifth Edition (PLS-5)</i> .....	56
3.3.5 <i>Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CEFL)</i> .....	56
3.3.6 <i>Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI)</i> .....	57
3.3.7 <i>Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC)</i> .....	58
3.3.8 <i>Child Behavior Checklist (CBCL)</i> .....	58
3.4 Procedimiento .....	58
3.5 Análisis de los datos.....	59
CAPÍTULO IV.....	60
RESULTADOS.....	60
CAPÍTULO V.....	65
DISCUSIÓN .....	65
CAPÍTULO VI.....	69
CONCLUSIONES.....	69
LIMITACIONES.....	69
REFERENCIAS .....	70
ANEXOS.....	84



## INTRODUCCIÓN

Los lactantes prematuros se conocen como una población con alto riesgo de desarrollar alteraciones tanto cognitivas como motoras; riesgo que es inversamente proporcional a su edad gestacional (Chollat, Joly, Houivet, Bénichou, & Marret, 2019). Una de las lesiones que se presenta con mayor frecuencia en bebés prematuros con bajo peso al nacer es la leucomalacia periventricular (LPV), la cual, se define como una “*lesión a la sustancia blanca del cerebro*”, que se caracteriza por la presencia de necrosis focal en la zona periventricular y gliosis difusa en la sustancia blanca adyacente (Choi, Rha, & Park, 2016).

La LPV a menudo conduce a trastornos del movimiento, problemas de la visión y con mayor frecuencia a trastornos cognitivos y conductuales (Ekici et al., 2013). Piaget, menciona que el desarrollo cognitivo y motor tienen una estrecha relación (Roebers et al., 2014), por lo cual el trastorno de uno de ellos puede llevar a la alteración del otro. En esta línea, en la Unidad de Investigación de Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” se ha buscado emplear herramientas que permitan evaluar los diferentes ámbitos del desarrollo, por lo cual se creó el Formato de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (FEDP), el cual cumple con el propósito de llevar un registro del desarrollo psicomotor del niño hasta los 36 meses de edad.

Así mismo, otra herramienta que permite evaluar el desarrollo psicomotor en los primeros años de vida es la prueba *Bayley Scale of Infant and Toddler Development* (Bayley); la Escala de Evaluación de la Atención Selectiva (EEAS), escala que permite evaluar el desarrollo de la atención durante los primeros 8 meses de vida; *Preschool Language Scale-5* (PLS-5) y *Clinical Evaluation of Language Fundamentals* (CELF), herramientas que permiten evaluar el lenguaje; *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence* (WPPSI) y *Wechsler Intelligence Scale for Children* (WISC), permiten evaluar la inteligencia de los niños a edad preescolar y escolar respectivamente; y *Child Behavior Checklist* (CBCL) que se emplea para evaluar la percepción del desarrollo atencional que los padres tienen de sus hijos.

Dentro de la UIN, se lleva a cabo un esquema de intervención terapéutica, en este tenor se destaca la neurohabilitación debido a que previamente se ha demostrado su alta eficacia a largo plazo (Harmony et al., 2016). La neurohabilitación es un “método tanto diagnóstico como terapéutico” que ha buscado a través de la repetición continua de los “*patrones elementales*” prevenir que se establezcan las secuelas dadas por los factores de riesgo de daño neurológico (Barrera-Reséndiz, 2015). En el año 2010, en la UIN, se implementó una intervención que buscara optimizar el desarrollo de la cognición además de la que ofrece la neurohabilitación, esto a través de la estimulación de la atención selectiva visual y auditiva, denominada “Programa temprano de estimulación de la atención (PTEA)” (Gutiérrez-Hernández, 2017).

Este programa terapéutico ha demostrado aportar grandes beneficios en el desarrollo de la atención de los lactantes prematuros con antecedentes de LPV, de acuerdo a estudios previos (Gutiérrez-Hernández,

Harmony, & Carlier, 2018), sin embargo, se desconoce la evolución psicomotora en el grupo de niños que presentaron atención deficiente y que recibieron tratamiento de atención temprana en conjunto con terapia neurohabilitatoria. Por lo cual, el presente estudio longitudinal, busca examinar la evolución psicomotora a edad alcanzada de los niños con antecedentes de LPV que recibieron PTEA para habilitar el proceso de atención durante los primeros meses de vida en comparación con aquellos que no recibieron esta terapia adicional a su programa de neurohabilitación y que actualmente acuden a seguimiento a la UIN.

Con este propósito, se integró una muestra de 22 participantes diagnosticados con LPV (daño moderado) entre el 2010-2011, clasificados en dos grupos: el primero denominado experimental, conformado por 13 niños que recibieron terapia neurohabilitatoria en conjunto con el programa temprano de estimulación de la atención durante los primeros 8 meses postnatales; y el segundo denominado control, conformado por 9 niños que únicamente recibieron terapia neurohabilitatoria durante los primeros meses postnatales. Sin embargo, debido a condiciones adversas, los niños no pudieron acudir a todas sus evaluaciones, por lo cual, se tuvo un promedio de retención de 4 niños por grupo, en cada prueba.

Dentro de las características de la muestra, para conocer el desarrollo de la atención a edades tempranas, se tomaron los resultados dados por la Escala de Evaluación de la Atención Selectiva (EEAS), la cual arroja que 13 niños del grupo experimental presenta resultados atencionales dentro de los límites normales; mientras que 1 de los 9 niños del grupo control presentó un resultado deficiente, el resto, dentro de los límites normales.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes

La leucomalacia periventricular (LPV) fue definida por primera vez en 1962 por Banker y Larroche; se considera una de las condiciones que podría provocar discapacidad de por vida, lo que conlleva a altos costos económicos para las familias y para el sistema de salud (Blumenthal, 2004). Como menciona Hernández, (2018) a nivel epidemiológico, la LPV se encuentra en aumento y actualmente, tiene una prevalencia que va del 3 al 15% en aquellos recién nacidos (RN) con muy bajo peso al nacer (500 a 1,500g), dependiendo también de las semanas de gestación del recién nacido. La incidencia de la LPV quística en niños con un peso entre los 500-750g se encuentra en 6%, descendiendo a un 5% para aquellos RN entre los 751 a 1,000 g, 3% para 1,001 a 1,250g y 2% para aquellos con un peso de 1,251 a 1,500g. Dentro de esta condición, las malformaciones congénitas, así como la hemorragia intraventricular, son las características que mayormente se vinculan a un alto grado de discapacidad (Hernández, 2018).

En la actualidad, se considera que la LPV es el mayor factor de riesgo para desarrollar parálisis cerebral (Hernández, 2018). Aproximadamente el 10% de los RN con muy bajo peso al nacer desarrollan parálisis cerebral, de los cuales el 90% se deben a la presencia de la LPV (Blumenthal, 2004) mas, además de provocar parálisis cerebral, se considera como la lesión más relacionada con la mortalidad y morbilidad a largo plazo en RN tanto pretérmino como a término (Hernández, 2018).

En el (2012) Rueda, Checa y Cómbita , realizaron un estudio con una muestra de 37 niños de 5 años, los cuales recibieron 10 sesiones de entrenamiento computarizado para la atención, realizando tres evaluaciones: una previa al entrenamiento, una durante y la última al finalizar el entrenamiento; obteniendo que los niños que realizaron el entrenamiento de atención, obtuvieron mejores resultados en la atención ejecutiva con respecto a aquellos que no lo recibieron. Así mismo, Wass, Scerif y Johnson, (2012) encontraron que un periodo de tiempo corto de entrenamiento de atención conlleva a mejoras en la cognición, atención sostenida y mejores latencias en los tiempos de reacción.

En México, en el 2009 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, se realizó un estudio con una duración de dos años, éste tuvo como objetivo el análisis de la prevalencia de neonatos prematuros con leucomalacia periventricular mediante ultrasonido a las 4 semanas de vida, obteniéndose los siguientes resultados:

- 562 RN con peso a  $\leq 2\ 000g$ , en los cuales se identificaron diagnósticos sugestivos de LPV en el 6.34%.

- Se reportaron 346 RN, de los cuales el 7.5% nació con peso  $\leq$  a 1 500g.
- De 216 RN, el 4.6% tuvo un peso al nacer que oscilaba entre 1 501 y 2 000g (Hernández- Cabrera et al., 2009).

La neurohabilitación es un método diagnóstico y terapéutico temprano que se emplea para minimizar las secuelas de lesión cerebral de lactantes que cursaron con factores de riesgo, fue creado en Hungría por Ferenc Katona en 1966. Se fundamenta en la observación de la ontogénesis del desarrollo del sistema nervioso humano, así como de la plasticidad cerebral del cerebro joven, lo que permite contrarrestar la instalación definitiva de la lesión. Es por ello que para poder obtener beneficios óptimos se precisa de aprovechar el periodo de inmadurez cerebral para aprovechar la gran plasticidad cerebral característica durante los primeros meses. (Porras-Kattz & Harmony, 2007).

La neurohabilitación estipula que la participación del lactante sea de manera activa y a manera de repetición diaria de los *“patrones sensoriomotores del neurodesarrollo”* estos puedan en su momento, ser desarrollados de manera normal (Porras-Kattz & Harmony, 2007). Así mismo, de acuerdo a lo estipulado por Porras-Kattz y Harmony (2007) la neurohabilitación es una herramienta con alto beneficio no sólo terapéutica sino también diagnóstica, la cual puede ser empleada tanto en lactantes que cursaron con factores de riesgo, como en lactantes sanos ya sea que haya tenido un parto prematuro o a término, es de suma importancia destacar que en lactantes sanos únicamente puede ser empleada de modo diagnóstico, mas no terapéutico. (Porras-Kattz & Harmony, 2007).

Es importante señalar que realizar estudios de cohortes con seres humanos implica cierta complejidad respecto a la retención y permanencia de pacientes a lo largo del estudio. Tal es el ejemplo del estudio realizado por Harmony et al., (2016) quienes buscaron mostrar el efecto de la neurohabilitación en lactantes mexicanos con antecedentes de factores de riesgo pre- y/o perinatales de daño cerebral. El estudio incluyó a dos grupos, el primero integrado por aquellos niños que recibieron neurohabilitación (n=20) en forma sistemática (con buena adhesión al tratamiento), mientras que en el segundo grupo se incluyó a aquellos niños que por distintas causas desertaron tempranamente del programa de neurohabilitación a los cuales se denominó grupo sin tratamiento (n=13). Los resultados mostraron que únicamente el 20% de aquellos niños que no llevaron un tratamiento, presentaron un desarrollo normal; mientras que 8 de cada 9 de aquellos que sí recibieron tratamiento, obtuvieron resultados normales en el desarrollo (Harmony et al., 2016).

Alonso, (2018) realizó un estudio en el cual buscó reportar los resultados del desarrollo de la atención en 18 lactantes de 34 semanas de gestación que presentaron restricción de crecimiento intrauterino y que recibieron tratamiento neurohabilitatorio durante los primeros meses de vida. Para lo cual, realizó evaluaciones de la atención mediante la Escala de Evaluación de la Atención Selectiva (EEAS) a lo largo de 8

meses obteniendo que existen cambios relevantes en el desarrollo atencional entre la evaluación inicial con respecto a la penúltima y última evaluación. Otros estudios realizados con lactantes de 6 meses de edad corregida (12 lactantes) (Pedroza, 2019) y de 8 meses de edad corregida (11 lactantes) (Trejo, 2019), que cursaron con factores de riesgo para daño neurológico, obtuvieron correlaciones positivas al correlacionar los resultados de la atención medida a través de estudios electrofisiológicos, así como los puntajes obtenidos en la EEAS y el Formato de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (FEDP) (Pedroza, 2019; Trejo, 2019).

En el año 2010 la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo (UIN) realizó un proyecto de investigación para estudiar el efecto del Programa de estimulación temprana de la atención (PTEA) en niños con Leucomalacia Periventricular (LPV), titulado: *“Behavioral and electrophysiological study of attention process preterm infants with cerebral white matter injury”* (Gutiérrez-Hernández et al., 2018). En dicho proyecto se examinaron 21 niños prematuros con LPV y atención deficiente a los 3 meses de edad, de los cuales, 11 recibieron terapia de atención hasta los 8 meses de edad con terapia de neurohabilitatoria (grupo experimental) y 10 únicamente recibieron terapia neurohabilitatoria (grupo control). A los 8 meses de edad todos los niños del grupo experimental obtuvieron resultados dentro de los límites normales de acuerdo a la Escala de Evaluación de Atención Selectiva y 8 del grupo control, el resto (2) obtuvieron resultados deficientes.

## 1.2 Desarrollo motor durante los primeros años de vida

De acuerdo a Medina et al., (2015), es fundamental que el especialista de la salud que se dedica particularmente a trabajar con población pediátrica, conozca las etapas del neurodesarrollo y sus características tanto de motricidad gruesa como fina, así como del desarrollo sensorial, lenguaje y socioemocional. Los primeros años de vida son de suma importancia para el desarrollo de los niños ya que durante este periodo, el cerebro y el sistema nervioso central se desarrollan rápidamente formando nuevas sinapsis; además de ello, los primeros años de vida son críticos para el desarrollo de los reflejos primitivos, así como para el desarrollo motor grueso (Veldman, Santos, Jones, Sousa-Sá, & Okely, 2019).

Las habilidades motoras gruesas son predictores del comportamiento motor en etapas más avanzadas (Veldman et al., 2019). Los bebés con retraso en las habilidades de exploración de objetos pueden desencadenar retrasos en el desarrollo cognitivo y del lenguaje, es por ello que esta población debe incluirse en los programas de intervención para apoyar y mejorar su desempeño. Una buena opción es la estimulación temprana, la cual, se relaciona significativamente con un mayor vocabulario y puntaje psicomotor en edades más avanzadas (Zuccarini et al., 2017).

Dentro de los primeros meses de vida se considera de suma importancia la evaluación de los hitos del desarrollo, ya que estos nos brindan cierta información de que el desarrollo cerebral se está dando de la manera adecuada. Es por ello que el especialista de la salud debe conocer cuáles son los parámetros mínimos para la evaluación del desarrollo en cada una de las etapas, pues un retraso en el periodo de consolidación de los hitos habla de que existe un retraso en el desarrollo del niño (Medina et al., 2015).

Durante los primeros años de vida, los niños desarrollan y consolidan dos conductas o hitos principales, los cuales funge una función sumamente importante pues nos sirven de guía para poder saber si el desarrollo atencional del bebé se está dando de la manera adecuada. El primer hito o conducta a consolidar es el estado de alerta, también denominado alerta silenciosa, inactiva o estado de vigilia. En él, el bebé realiza movimientos suaves enfocados a su propio cuerpo, pero más aún a explorar el mundo externo. Mientras que el segundo hito o conducta a desarrollar y consolidar es la coordinación ojo- mano y alcance guiado de manera visual, este hito se conforma por el desarrollo de destrezas de motricidad fina que van desde el reflejo palmar primitivo hasta el agarre índice pulgar, también denominado pinza fina (De Raeymaecker, 2006).

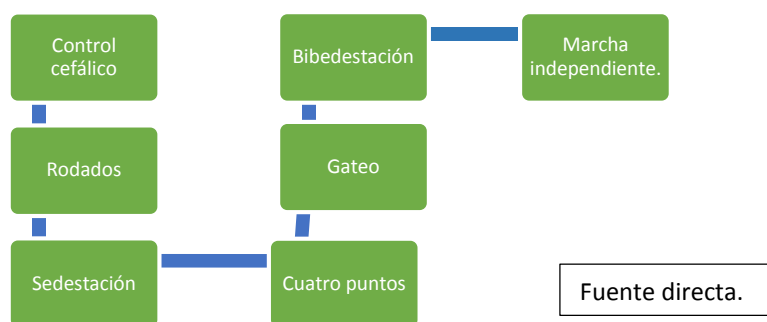
A partir de los dos meses de edad, los bebés con desarrollo típico exploran los objetos que se encuentran en su entorno, habilidad que va mejorando constantemente con la aparición de la sedestación, que se presenta entre los 4 y 5 meses de edad. Con el paso del tiempo, los comportamientos exploratorios van cambiando, por ejemplo se da la exploración oral (el niño lleva los objetos a la boca para explorarlos), así como la exploración manual (el niño toma los objetos y los explora por medio de golpes, sacudidas y giros, entre otros) los cuales tienen mayor duración y frecuencia a los 6 meses de edad y disminuyen a partir de los 9 meses de edad. (Zuccarini et al., 2017) .

En cuanto a la motricidad gruesa, durante los primeros dos meses de vida, el bebé tiene movimientos en *“calidad de retorcimiento”*, sin embargo, estos movimientos cambian entre los 6 y 9 meses a movimientos de las extremidades con mayor amplitud o movimientos de *“inquietud”*. Tales movimientos le permiten al bebé desarrollar su sentido de propiocepción y kinestesia , además la presencia de estos movimientos nos permite hablar de que el bebé presenta un tono normalizado, lo cual será de gran impacto en edades posteriores para su equilibrio y postura (De Raeymaecker, 2006).

Entre los 3 y 4 meses de vida, ceden los reflejos primitivos, los cuales no permiten que el niño tenga control sobre sus movimientos voluntarios. Desaparece el reflejo tónico asimétrico, hecho que le brinda la oportunidad al lactante de comenzar a examinar y manipular los objetos desde la línea media. Así mismo, la desaparición del reflejo de prensión palmar permite que el bebé pueda sostener y soltar objetos de manera voluntaria. De igual manera y a la misma edad, el bebé trata, aunque sin éxito, de alcanzar un objeto para

tomarlo, es importante mencionar también que a partir de un control progresivo de la flexión del troco le será posible rodar de manera voluntaria (Kliegman, Staton, Schor, & Behrman, 2013).

Es en el transcurso del primer año de vida cuando el bebé logra el desarrollo prensil, también conocido como pinza superior, por medio de la cual logra tomar objetos con la mano de manera firme; durante este periodo sus manos serán su principal instrumento para interactuar con su propio cuerpo e incluso con el mundo que le rodea. Anteriormente, durante los primeros meses de vida, sus actividades se desarrollaban en el plano horizontal, debido a que aún no lograba tener control cefálico, lo que hacía que todas sus actividades fueran en posición decúbito hasta lograr la sedestación, la cual se logra alrededor del sexto mes de vida y para finales del primer año, el bebé logra ponerse de pie y dar sus primeros pasos (De Raeymaecker, 2006).



**Figura 1.** Hitos motores gruesos.

El desarrollo motor grueso se presenta de manera cefalocaudal, es decir lo primero que se debe controlar es la cabeza y posteriormente se va adquiriendo el equilibrio, tono, postura y fuerza necesarios para lograr los hitos posteriores hasta llegar a la marcha independiente; el desarrollo motor fino se produce en sentido próximo distal, es decir inicialmente se logra el control del movimiento de los segmentos más próximos al tronco hasta llegar a los segmentos más distales, como es el ejemplo de la pinza fina (Medina et al., 2015) . En la siguiente tabla, se muestran los periodos normales del desarrollo motor tanto fino como grueso de acuerdo a lo establecido por Kliegman et al.,(2013).

<i>Desarrollo motor grueso</i>		<i>Desarrollo motor fino</i>	
<i>Hito</i>	<i>Edad media de consolidación</i>	<i>Hito</i>	<i>Edad media de consolidación</i>
<i>Control cefálico</i>	2 meses	Coge el sonajero	3.5 meses
<i>Lleva las manos a la línea media</i>	3 meses	Se extiende para coger objetos	4 meses

<i>Desaparece el reflejo tónico asimétrico</i>	4 meses	Desaparece la prensión palmar	4 meses
<i>Sentado sin apoyo</i>	6 meses	Transfiere los objetos de una mano a otra	5.5 meses
<i>Roda de prono a supino</i>	6.5 meses	Prensión índice- pulgar	8 meses
<i>Camina solo</i>	12 meses	Pasa páginas de un libro	12 meses
<i>Corre</i>	16 meses	Garabatea	13 meses
		Construye una torre de dos cubos	15 meses
		Construye una torre de seis cubos	22 meses

*Editado de (Kliegman et al., 2013).*

**Tabla 1.** Desarrollo motor en los primeros años de vida.

Un correcto desarrollo en edades tempranas, tiene repercusiones en edades posteriores, por ejemplo Zuccarini et al. (2017) encontró que la manipulación de objetos tiene repercusiones en edades posteriores, ejemplificando, una mayor frecuencia de manipulación a los 4 meses de edad, provoca que más adelante a los 12 meses de edad, el bebé obtenga puntuaciones más elevadas en el desarrollo mental y motor al ser evaluados con la escala de Bayley, así como un vocabulario más amplio (Zuccarini et al., 2017).

El paso a la bipedestación es uno de los más complejos e importantes en la vida del ser humano, ya que se requiere dejar de distribuir la carga del peso en las cuatro extremidades, para empezar a enfocar la atención en los miembros pélvicos buscando lograr la estabilidad y equilibrio necesarios para alcanzar la postura erguida, a la par de que se requiere aprender a coordinar (Stassen, 2006) la musculatura gravitatoria y anti-gravitatoria para poder dar sus primeros pasos; en un inicio con una base de sustentación amplia debido a la inestabilidad que el ciclo de la marcha le genera. Este hecho le permitirá obtener mayor libertad para desplazarse de arriba abajo en el espacio y así poder obtener una vista más panorámica del mundo que le rodea (De Raeymaecker, 2006).

### 1.3 Desarrollo cognitivo en los primeros años de vida

Como se mencionó anteriormente la prematurez es un factor de riesgo que puede provocar discapacidades cognitivas, pero además de las discapacidades cognitivas globales, este tipo de población suele presentar déficits de aprendizaje los cuales se ven reflejados a la edad de 5 años cuando los niños presentan problemas



al desarrollar su inteligencia verbal. Entre los 2 y 3 años de edad estos déficits se pueden pronosticar a través de una evaluación cognitiva, sin embargo, dicho pronóstico no es totalmente confiable, por lo cual el seguimiento cognitivo hasta los 2-3 años no es suficiente para revelar el impacto total que el parto prematuro tenga en él. Por lo tanto se considera necesario tener un seguimiento del prematuro hasta por lo menos los primeros 5 años de vida, con el fin de distinguir las diferentes alteraciones en el desarrollo que pueda presentar y lograr así brindarle intervenciones que vayan acorde a sus necesidades (Potharst et al., 2012).

De acuerdo a Stassen, (2006) los bebés presentan inteligencia desde los primeros días de vida con la capacidad de comunicarse incluso antes de comenzar a hablar. Inicialmente buscan organizar las sensaciones y percepciones para así agruparlas por categorías (por ejemplo, objetos o personas). Tienen un pensamiento causa y efecto en el que para conseguir algo, requieren del llanto para obtenerlo. A finales del primer año de vida (e incluso antes), los bebés logran completar este pensamiento, lo que sugiere percepciones organizadas, comprenden qué deben hacer con los objetos y comienzan a hablar. Para finales del segundo año, ya logran formar oraciones y cuentan con la capacidad de pensar las cosas antes de decirlas (Stassen, 2006).

A los 18 meses de edad el niño pasa por una fase de acercamiento, en la cual busca estar en cercanía de la madre con el fin de reabastecerse emocionalmente. A esta misma edad, el niño comienza “la acción del lenguaje”, en ella aprende que para referirse a cada cosa requiere decir su nombre, al igual que para pedir comida y/o bebida; y mientras va aprendiendo el nombre de las palabras puede pedir las cosas señalando lo que quiere por medio de su dedo índice. (De Raeymaecker, 2006).

A partir de los 2 años existe un proceso cognitivo acelerado, en el que aumentan sus periodos atencionales, su curiosidad (motivo por el cual aumentan considerablemente el número de preguntas que se plantea), así como un aumento en la comprensión y utilización del lenguaje. A esta edad, el niño tiene un mayor dominio motor, se desplaza libremente a través de la habitación lo cual le permite experimentar una separación de su madre. Según Freud, a esta edad el niño busca impresionar a su madre por medio de su fuerza, habilidad y perfección lo cual lo denomina “fase fálica”. En ella el niño en su búsqueda por impresionar a su madre usa con gran frecuencia la palabra “mira” (mira cómo salto, mira cómo dibujo). Es una constante competencia intrapsíquica que le permitirá aumentar su autoestima (De Raeymaecker, 2006).

<b>Desarrollo cognitivo</b>	
<b>Fija la mirada momentáneamente en el punto donde desapareció el objeto (por ejemplo una pelota)</b>	2 meses
<b>Fija la mirada en su propia mano</b>	4 meses
<b>Entrechoca dos cubos</b>	8 meses
<b>Descubre el juguete (después de buscarlo)</b>	8 meses
<b>Finge juego egocéntrico (por ejemplo, finge que bebé de un vaso)</b>	12 meses
<b>Usa una varilla para alcanzar un objeto</b>	17 meses
<b>Finge juego con muñeca</b>	17 meses
<b>(Kliegman et al., 2013)</b>	

**Tabla 2.** Desarrollo Cognitivo.

El periodo que comprende de los 2 a los 6 años de edad es el periodo que Piaget denomina periodo preoperacional (Piaget, 2015), esto debido a que el niño en términos generales no domina todos los conceptos requeridos para entender los cambios de forma, volumen y cantidad, refiriéndose a ellos como “procesos operacionales” (León, 2002). Así mismo, a dicho periodo lo subdividió en dos etapas:

- Primera etapa: “*etapa preconceptual*” comprende hasta alrededor de los 4 años, en esta etapa el niño comienza la “*simbolización*” en la cual, de forma inicial, busca asociar las palabras con los objetos. Posteriormente, entiende el sentido de “*abstracción*” en la que solo a través de conocer el significado de la palabra, puede entender de lo que se está hablando sin necesidad de tener el objeto físico en sí; a pesar de ello, para realizar esta abstracción, se requiere que los objetos de los cuales se le esté refiriendo sean objetos reales que aunque no los tenga ante la vista, él los conozca y los haya visto en algún momento, como es el caso de animales o cosas (Piaget, 2015).

Así mismo, y de acuerdo a lo establecido por Piaget, que sugiere que el niño tiene un pensamiento “egocéntrico”, es decir, el primer pronombre personal que utiliza es el “yo”; sin embargo, con el paso del tiempo agrega a su vocabulario otros pronombres personales como “él”, “ella”, “tú”, “ustedes”. De forma similar, su pensamiento depende de la percepción que tenga de las cosas, pues el niño no puede comprender que aunque el mismo volumen se encuentre en dos recipientes con forma o tamaño diferentes, el volumen sigue siendo el mismo (León, 2002).

- La segunda etapa es la del “pensamiento intuitivo”, el cual está ubicado entre el pensamiento preconceptual y el pensamiento operacional. Se puede observar entre los 4 y 7 años de edad; en esta etapa se alcanza cierto grado de razonamiento progresivo con una relación inversa respecto a la creciente coordinación de las relaciones representativas. Es decir, que a medida que crece la capacidad del niño de realizar intuiciones articuladas que involucran la capacidad de razonamiento, existe cierta disminución en el uso de intuiciones simples, provenientes de un mero pensamiento intuitivo. No obstante, la proporción del uso de ambos tipos de pensamiento, se vuelve intermitente, ya que el niño continúa utilizando su capacidad de razonamiento en base a su percepción actual, sin que exista, de forma aparente, una supremacía de uno sobre otro (Palacio, 2005).

Posterior a las dos etapas preoperacionales surge la “*etapa operacional*”, comienza entre los 5 y 7 años, en ella el niño logra emplear los símbolos de manera más compleja para realizar operaciones, a lo largo de esta etapa el niño logra desarrollar las representaciones mentales, hecho que le permite adquirir destrezas y manejo de los números. Aunado a ello, el niño logra tomar todos los elementos, comprenderlos y razonarlos para sacar sus propias conclusiones, sin necesidad de centralizar su atención en un solo objeto como lo realizaba en etapas previas (Piaget, 2015).

Para Piaget, durante esta etapa, surgen en el pensamiento del niño conceptos como “realismo”, que se refiere a la capacidad de tomar los pensamientos psicológicos, como los sentimientos, y hacerlos reales; también el “animismo”, el cual consiste en que los niños durante este periodo dan vida a aquellos objetos que prescinden de ella, es decir a los objetos inanimados; y el “artificialismo”, el cual consiste en que el niño piensa que el humano fue, es y será el creador de todas las cosas, inclusive del universo y de la naturaleza (Palacio, 2005).

Durante la edad escolar, es decir entre los 6 y 9 años de vida el niño requiere pasar de actividades “no reprimidas” a aprender actividades “reprimidas” (Potharst et al., 2012) que prescinden de un propósito como el adquirir la capacidad de lectura, escritura (Megías, Esteban, Roldán-Tapia, Estévez, & Sánchez-Joya, 2015), cálculo matemático, entre otros, para ello, es necesario que el niño aprenda a regular sus impulsos y a acatar indicaciones, para aprender este tipo de habilidades que son más complejas a las requeridas en edades precedentes, requiere de desenvolver el uso de su atención ejecutiva (Potharst et al., 2012).

## 1.4 Desarrollo de la atención

De acuerdo a Gutiérrez-Hernández et al., (2017) estudiar el proceso de atención es un tema complicado, estrechamente ligado a los procesos de codificación, memoria, toma de decisiones y respuesta. Existen tres sistemas de redes que están relacionados con la atención: las redes de alerta, redes orientadoras y redes ejecutivas. De acuerdo al desarrollo ontogénico del ser humano, los bebés recién nacidos ya presentan un estado de atención, sin embargo, esta no se presenta de manera frecuente ni constante (Gutiérrez-Hernández et al., 2017). Desde que el feto se encuentra en el vientre de la madre, este responde a estímulos auditivos, es por ello que se dice que el desarrollo de la atención auditiva se desarrolla primero que la atención visual, en los recién nacidos, los periodos de alerta son muy cortos, entre el 11 y 19% de su tiempo; y su capacidad de seleccionar la información a la que dirige su mirada comienza a desarrollarse a partir de este momento (Ruff & Rothbart, 1996).

En el transcurso de los primeros meses, el estado de alerta continua su desarrollo, de manera que a partir de las 4 a 8 semanas, o bien de las 4 a las 10 semanas postnatales, el estado de alerta se presenta con mayor frecuencia y se logra mantener por periodos más largos (Gutiérrez-Hernández, 2017). Entre los 2 y 3 meses los bebés se logran mantener despiertos por periodos de tiempo más prolongados, al mismo tiempo que siguen desarrollando su capacidad visual. Al final del segundo mes el bebé logra realizar contacto visual debido a que sus procesos atencionales ya son capaces de controlar sus movimientos oculares (Ruff & Rothbart, 1996).

En bebés, la orientación, es decir la capacidad que se tiene de cambiar la atención de un estímulo a otro (Pérez, 2008), se mide por medio de cambios en la frecuencia cardíaca o bien por medio de movimientos básicos como el giro de la cabeza, seguimiento ocular o por una interrupción en el movimiento. Tomado esto como referencia, se sabe que los bebés, dentro de los primeros días de vida empiezan a desarrollar su capacidad de orientación, inclusive existe evidencia que demuestra que desde que el bebé se encuentra en el vientre de la madre ya comienza a desarrollar la orientación (Gomes, Molholm, Christodoulou, Ritter, & Cowan, 2000). Sin embargo, es hasta el sexto mes que este comienza a ser funcional (Pérez, 2008), más no es hasta los 6 años cuando se considera que se logra tener un desarrollo bien establecido (Gutiérrez-Hernández, 2017).

A través de estudios realizados con atención visual, se ha comprobado que los recién nacidos tienden a atender con mayor facilidad a estímulos más coloridos, con diferentes texturas, formas, entre otros. Sin embargo, entre los 2 y 4 meses, los estímulos que ya han estado presentes en la experiencia del bebé dejan de serle atractivos, de esta manera un estímulo tiende a ser más atractivo, en tanto éste sea más novedoso. A partir de los 9 meses aproximadamente, este fenómeno cambia ya que la atención selectiva comienza a

predominar ante la atención orientativa, ya que a esta edad los bebés son capaces de disminuir su interés por los estímulos irrelevantes, disminuyendo así la cantidad de factores distractores; siendo capaces de atender a un estímulo en específico (Gomes et al., 2000).

De igual manera, se ha demostrado que los bebés tienen mayor preferencia por atender estímulos que proceden de la voz de su madre por encima de la voz de una mujer extraña, así como le es más atractivo el atender a un estímulo que proceda de una persona en su idioma nativo, sobre la prosodia de un idioma extranjero. Además, desde muy temprana edad, los bebés logran discriminar entre dos fonemas que suenen de manera similar, también conocidos como contrastes fonológicos críticos (por ejemplo “ba” vs “du”), incluso cuando estos se encuentran formando parte de una misma palabra (Gomes et al., 2000).

Alrededor de los 6 y 18 meses, los niños son capaces de fijar su mirada hacia un rostro y seguirlo, sin embargo, no son capaces de seguir un objeto, hecho que logran hasta cumplir el primer año (Pérez, 2008). Cuando se le presentan estímulos de manera constante a un bebé, este se habitúa al estímulo de manera que el lactante presentará mayor atención cuando el estímulo cambie. En base a experimentos realizados con atención y habituación, se ha demostrado que los lactantes son capaces de diferenciar entre patrones, colores y consonantes que se asemejen. Además pueden reconocer expresiones faciales, tal es el caso de las sonrisas, aún y cuando provengan de rostros que no le sean familiares (Kliegman et al., 2013).

Entre los 2 y 4 años, se nota un aumento en el desarrollo atencional, mas es hasta los 4 años y medio cuando se denota una mejora significativa en las funciones ejecutivas de la atención, siendo alrededor de los 5 años, cuando los niños son capaces de centrar su atención visual a una tarea por un periodo de 14 minutos en promedio (Ruff & Rothbart, 1996); del mismo modo, a esta edad tienen mayor capacidad de cambiar su foco de atención de un estímulo a otro evitando los estímulos distractores . El control atencional subyace de una red neural que implica el cíngulo anterior y las áreas laterales frontales. Esta red tiene un importante desarrollo entre los 3 y 7 años de edad. (Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno, & Posner, 2005). A través de las conexiones con el hipocampo, las redes de atención están relacionadas tanto con el aprendizaje, como con la memoria. Lo cual tiene gran importancia para desarrollar un mayor potencial para la educación, memoria y aprendizaje explícito. (Posner & Rothbart, 2014).

Durante la etapa preescolar, es decir entre los 2 y 6 años, la atención se ve influenciada por aspectos de su entorno o las condiciones en las que se encuentra como son el horario, el ambiente, las personas con las que se encuentra, entre otros. Y ya durante la edad escolar, es decir entre los 7 y 9 años, los niños presentan un aumento en el desarrollo de la atención sostenida, que se refiere a la capacidad de mantener la atención ante un estímulo y, aunado a ello desarrollan una mayor velocidad de procesamiento de los estímulos (Pérez, 2008).

Es entre los 4 y 7 años de edad, cuando el niño desarrolla su atención ejecutiva. Dentro de este rango de edad el niño presenta un notorio desarrollo de su atención ejecutiva, aunque, pasados los 7 años esta parece no cambiar sino hasta la edad adulta. Mientras que la atención ejecutiva se mantiene sin cambios a partir de los 7 años, el estado de alerta o atención sostenida cambia hasta después de los 10 años de edad y continúa desarrollándose a lo largo de la adolescencia e inclusive hasta la edad adulta (Raz, 2004).

Los niños pequeños tienen cierta capacidad para atender de manera selectiva, sin embargo, es hasta la pubertad cuando desarrollan una atención visual y auditiva similar a la de un adulto. (Sanders, Stevens, Coch, & Neville, 2006). Es hasta alrededor de los 9 y 12 años que se observa a los niños desenvolverse en un sistema atencional maduro, induciendo así a un mejor desempeño de la atención selectiva, motivo por el cual a partir de los 12 años no se perciben cambios notorios en la atención selectiva (Pérez, 2008). Es por ello que la evaluación, así como para la intervención, el tipo de respuesta de la atención debe de irse adecuando de acuerdo a la edad y al nivel de desarrollo de cada niño (Gutiérrez-Hernández et al., 2017).

## 1.5 Sistemas de la atención

La atención interviene en todo el procesamiento de la información, ya que esta es la encargada de determinar cuáles estímulos, ya sean tanto internos como externos, son seleccionados para posteriormente procesarlos, y en base a este procesamiento, generar una respuesta. Día a día, nos enfrentamos a un entorno multisensorial, lo cual hace que el proceso de selección de estímulos sea sumamente complejo, sin embargo, esta selección está influenciada por las características físicas propias de cada estímulo, así como los intereses de cada individuo y las motivaciones que se tengan en ese determinado momento. A su vez, la atención es indispensable para el desarrollo de los individuos ya que el permitirnos estar atentos a nuestro entorno, nos permite adquirir nuevas habilidades (Gomes et al., 2000).

De acuerdo a Raz (2004), existen tres redes atencionales que trabajan en conjunto y son necesarias para obtener un procesamiento óptimo de la información, y con ello un correcto aprendizaje: la orientación, la selección y la red de alerta (Raz, 2004). Estos 3 sistemas son los componentes de la atención y son responsables de la selección de estímulos (Gomes et al., 2000). En la siguiente tabla se muestran los sistemas atencionales, las regiones del cerebro que se involucran en su funcionamiento, así como su neuromodulador correspondiente.

Red de atención	Neuroanatomía	Neuromodulador
<b>Orientación</b>	Superioparietal, temporoparietal, campos oculares frontales y colículo superior.	Acetilcolina
<b>Selección.</b>	Corteza cingulada anterior, corteza prefrontal y ganglios basales.	Dopamina
<b>Alerta.</b>	Locus coeruleus: corteza frontal y parietal derecha.	Norepinefrina
<b>(Raz, 2004)</b>		

**Tabla 3.** *Sistemas de atención.*

1. El primer componente, es decir la orientación, prioriza recursos para la entrada del sistema sensorial (Sui & Rotshtein, 2019); actúa de manera automática e interviene cuando se está atendiendo a un estímulo y de pronto aparece un nuevo estímulo (Gomes et al., 2000). Es un proceso de selección de información que se da a través de la entrada de información sensorial y esta puede ser por medio de la audición y/o de la visión (Raz, 2004). Este componente de la atención, avizora al individuo de la presencia de un nuevo estímulo en el entorno de gran importancia para que este pueda ser captado por el individuo y posteriormente procesado. Sin embargo, el nivel de respuesta de la orientación ante un estímulo no es la misma en todas las ocasiones, ya que esta depende potencialmente de la cantidad de veces a la cual el individuo haya sido sometido ante ese estímulo (Gomes et al., 2000).

Este sistema atencional, el sistema de orientación, se divide a su vez en dos subsistemas: el primer sistema, de arriba hacia abajo, está guiado por la orientación de la atención ante estímulos que ya se han identificado previamente o que se tiene conocimiento previo de ellos; mientras que el segundo subsistema, de abajo hacia arriba, se conforma de estímulos que son desconocidos para el individuo. Es decir, el primer subsistema se basa en señales endógenas y el segundo subsistema se basa en señales exógenas (Sui & Rotshtein, 2019).

2. El siguiente componente, la selección, actúa de manera activa y se utiliza para elegir un objetivo dentro de un entorno en el cual se encuentran una serie de estímulos (Gomes et al., 2000). Este tipo de atención permitirá captar ciertos estímulos mientras otros son ignorados (Raz, 2004). Y, para poder mantener el estado de alerta ante dicho objetivo sin perder la atención, es necesario el uso de otros dos componentes: la excitación y la atención sostenida (Gomes et al., 2000).
3. El tercer sistema de la atención es el estado de alerta, el cual se refiere a la preparación del estado de la atención para captar y procesar un nuevo estímulo. Este sistema va cambiando con frecuencia a pesar de que el cambio es más perceptible cuando los periodos de vigilia son más prolongados (Gutiérrez-

Hernández, 2017). Se ve influenciado de manera directa por el nivel de relevancia que el estímulo represente para el individuo, es decir, mientras más relevante sea el estímulo, la capacidad del individuo para mantenerse alerta será mayor (Sui & Rotshtein, 2019).

No obstante, Gomes et al., (2000) propone un cuarto componente de la atención:

- La atención sostenida: la cual se refiere a la capacidad que se tiene para mantener la atención de manera consistente durante una tarea continua, esto durante un tiempo determinado. Este tipo de atención se ve influenciada por el contexto del niño, es decir por la motivación que presente en determinada tarea o bien por la presión grupal de las personas con las que se encuentra para centrarse en determinada tarea. Así mismo, también dependerá del nivel de complejidad que la tarea le demande, si es un nivel de dificultad adecuado para la etapa en que el niño se encuentre, le será más sencillo mantener su atención en la tarea pero si por el contrario este es sumamente complejo o sencillo, el tiempo de la atención sostenida será menor (Pérez, 2008).

## 1.6 Atención selectiva

La atención a menudo requiere de un proceso de selección, esto debido a que existen ciertos límites para procesar toda la información sensorial que ingresa, pues al haber una entrada constante de estímulos, se genera una competencia constante entre las demandas internas y los estímulos externos (A. K. C. Lee, Larson, Maddox, & Shinn-Cunningham, 2014). Un ejemplo claro que menciona Lee et al (2014), es que cuando se está en un parque platicando se requiere de poner atención de arriba abajo con el fin de pensar en qué se va a decir, pero si en ese momento se escucha un ruido como es el llanto de un bebé, ahora se usará el procesamiento de abajo a arriba esto se explica porque se capta la señal del estímulo y se manda hacia la corteza para ser procesada (Lee et al., 2014).

Es por ello, que existe un tipo de atención que se encarga de captar únicamente los estímulos a los cuales queremos atender, se le conoce como atención selectiva, y es la que nos brinda la capacidad de que un individuo sea capaz de enfocarse ante un estímulo, ignorando así los estímulos irrelevantes y de esta manera lograr procesar de manera más completa la información. Entonces, podemos definir que los estímulos a los cuales atendemos se les llama objetivos; mientras que los estímulos a los cuáles no queremos atender en ese momento, y que por ende son ignorados, se les denomina distractores (Moreno & Marín, 2006).

En algunas ocasiones, la respuesta motora ante los estímulos objetivos se retrasa, lo cual se explica con el hecho de que un sujeto, se somete a la par a estímulos objetivos y distractores; entonces, estos entran en competencia, lo cual dificulta el proceso de la atención selectiva (Ballesteros, 2014). De acuerdo a Gutiérrez-



Hernández et al., (2017) la atención selectiva es un proceso que está influenciado por factores tanto internos como externos (como los intereses, motivos y desarrollo cognitivo personal). En resumen, la atención selectiva es la capacidad de procesar información relevante y suprimir la irrelevante cuando ambas aparecen de manera simultánea en el campo visual (aunque en la mayor parte de los casos, el observador no logra suprimir por completo los estímulos distractores o irrelevantes) (Ballesteros, 2014).

## 1.7 Relación entre el desarrollo motor y cognitivo

El concepto de que existe una relación entre el desarrollo motor y cognitivo se remonta a la teoría de maduración, creada por Gessell, en la cual menciona que el desarrollo físico, motor y cognitivo están dados desde una predisposición biológica (Gessell & Thompson, 1934). Así mismo, Piaget desde su teoría del desarrollo cognitivo, refiere que el desarrollo motor y cognitivo se encuentran estrechamente vinculados, ya que en los niños, el desarrollo de las habilidades motoras les da gran apertura para poder explorar su entorno, lo que a su vez les permite adquirir un mayor proceso cognitivo (Roebbers et al., 2014). En otras palabras, el desarrollo de las habilidades motoras (como el gateo o la marcha) les brinda la oportunidad de conocer y explorar su entorno lo que les permitirá un mejor desenvolvimiento tanto cognitivo como social (Kim, Carlson, Curby, & Winsler, 2016).

De igual forma, un retraso en el desarrollo motor, se considera precedente para desarrollar problemas del lenguaje, del aprendizaje, de atención, así como habilidades académicas y sociales deficientes (Kim et al., 2016). Por esta razón se dice que el desarrollo tanto cognitivo como del lenguaje dependen de que exista un óptimo desarrollo de las habilidades motoras, por ende, el desarrollo motor también dependerá del desarrollo cognitivo, por ejemplo: si un niño entiende el uso que se le da a un objeto o herramienta (desarrollo cognitivo), este podrá manipularlo de manera correcta (desarrollo motor). Algunos estudios, mencionan que el vínculo que existe entre lo motor y cognitivo se debe principalmente a las habilidades de motricidad fina (Roebbers et al., 2014); sin embargo, las habilidades motoras finas no se desarrollan de manera aislada a las gruesas, por lo cual es de suma importancia examinar cómo ambas de manera diferencial favorecen a predecir el desarrollo de las habilidades cognitivas (Kim et al., 2016).

A menudo, los niños que presentan deficiencias motoras gruesas o finas, exhiben retrasos cognitivos y dificultades de aprendizaje; así mismo, los niños con retrasos cognitivos o intelectuales suelen experimentar retrasos motores (Kim et al., 2016). Es por ello que se considera de suma importancia implementar intervenciones tempranas que estimulan el óptimo desarrollo motor y cognitivo, lo que por ende mejorará el desarrollo del lenguaje. La teoría de que existe una relación entre el desarrollo motor y cognitivo; y como consecuencia del desarrollo motor y el lenguaje, surge desde la *“perspectiva de la cognición incorporada”*

en la cual, se considera al lenguaje como un subdominio de la cognición y ambos se desarrollan a través de la interacción del individuo con el entorno (Zuccharini et al., 2017).

A lo largo del primer año de vida, los logros motores iniciales que el RN presenta, como la exploración de objetos, les permiten practicar habilidades que impactarán más adelante en el periodo de adquisición de lenguaje y que son de suma importancia para el desarrollo comunicativo general (Zuccharini et al., 2017). Sin embargo, aún y cuando el desarrollo motor, cognitivo y del lenguaje en poblaciones de niños con desarrollo típico comparten procesos subyacentes, esta relación es más estrecha en poblaciones de niños con desarrollo atípico (Houwen, Visser, Van, & Vlaskamp, 2016).

Como ya se mencionó antes, las acciones motoras, dependen críticamente de factores cognitivos; mas estas influencias se hacen notar con mayor facilidad en entornos complejos que exigen de una gran demanda de la atención y la memoria. Para demostrar que existe una relación entre la atención y el aprendizaje de las habilidades motoras, se emplea el “*paradigma de la doble tarea*”, el cual sugiere que el desperfecto o la dificultad del rendimiento motor se dan en consecuencia de la constante tarea secundaria. Lo anterior, es una evidencia de la necesidad de los recursos atencionales para aprender habilidades motrices. En la fase temprana del desarrollo motor, se precisa con mayor frecuencia de la atención y memoria visuomotora, ya que con mayor asiduidad se producen errores motores que requieren de un rápido y hábil esfuerzo cognitivo para el ajuste de los comandos motores, pues en fases tardías, estos comandos al ser repetitivos y constantes pasan a ser automáticos (Song, 2019).

## 1.8 Programa Temprano de Estimulación de la Atención (PTEA)

Es un programa diseñado en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola”, con el propósito de estimular la atención a través de una serie de actividades tanto selectivas visuales como auditivas (Gutiérrez-Hernández et al., 2018). De esta manera, el objetivo principal de este programa de tipo conductual es el “*Neurohabilitar el proceso de la atención en lactantes durante los primeros meses de vida*” (Gutiérrez-Hernández, 2017).

**Diseño del programa:** Se conforma de 75 actividades (50 para estimular la atención selectiva visual y 25 para estimular la atención selectiva auditiva) (Gutiérrez-Hernández, 2007) que se distribuyen en 5 planes de intervención en un periodo de 1 mes cada uno. Dichos planes se organizan de acuerdo a la dificultad de las tareas teniendo un objetivo en particular (Gutiérrez-Hernández et al., 2018).

1. **Primer plan de estimulación:** su objetivo principal es que el lactante logre detectar de manera selectiva los estímulos visuales y auditivos que se le presenten.

2. **Segundo plan de estimulación:** su objetivo principal es que el lactante logre detectar, localizar y seguir de manera selectiva los estímulos visuales y auditivos que se le presenten.
3. **Tercer plan de estimulación:** su objetivo principal es que el lactante logre detectar, localizar y seguir de manera selectiva los estímulos visuales y auditivos que se le presenten, esta vez girando cabeza y cuello hacia el estímulo correspondiente.
4. **Cuarto plan de estimulación:** su objetivo principal es que el lactante optimice su capacidad de seguimiento y localización de manera selectiva a los estímulos visuales y auditivos, y a la par estimular la prensión palmar de manera que en conjunto, se busque la coordinación ojo- mano.
5. **Quinto plan de estimulación:** su objetivo principal es que el lactante consolide la detección, localización y seguimiento de manera selectiva de los estímulos visuales y auditivos que se le presenten (Gutiérrez-Hernández, 2017).

Visual	Auditivo
Sostiene el contacto visual con el movimiento del adulto	Respuesta a la voz de un adulto
Observa una carta	Respuesta a sonidos de una campana
Mira a la derecha o izquierda de una carta	Gira a la derecha o ala izquierda en respuesta al sonido de una campana
Seguimiento visual del movimiento de una carta (de lado a lado)	Gira la cabeza en respuesta a la voz de una persona
Observa un anillo suspendido en la línea media por 3 segundos.	Gira la cabeza en respuesta al sonido de una campana
Se observa en el espejo	Respuesta a su nombre
Sigue el movimiento de la carta aumentando la distancia	Respuesta a
Seguimiento visual a un anillo suspendido (seguimiento horizontal, vertical o circular)	Discrimina entre una campana y una sonaja
Sigue el movimiento de la carta de izquierda a derecha o de arriba a abajo	Su cabeza sigue el sonido de una campana (arriba y abajo)
Observa cubos pequeños durante 3 segundos.	Su cabeza sigue el sonido de una campana (izquierda o derecha)
Observa, agarra y manipula un anillo oscilante.	Mueve los ojos y cabeza hacia el sonido de una campana
Mira hacia una varilla y la toma	Vocaliza mientras un adulto le habla.
Los ojos siguen una pelota y el bebé la analiza	
Mira a un objeto pequeño de plástico	

**(Gutiérrez-Hernández et al., 2018)**

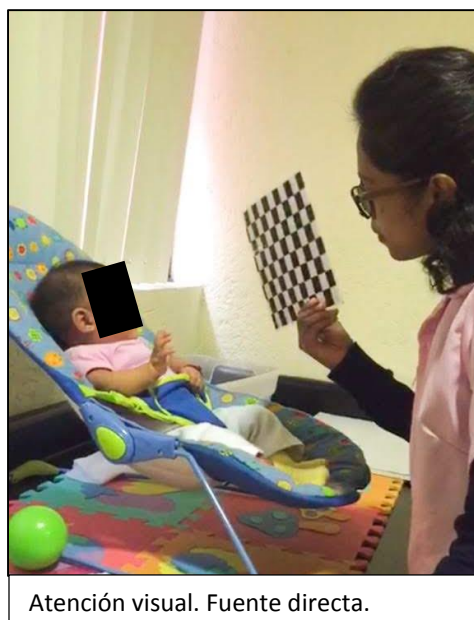
**Tabla 4.** Actividades de la terapia temprana de estimulación de la atención.

Para su correcta aplicación, se deben considerar una serie aspectos:

- **Estado del lactante:** se debe encontrar en estado de alerta, dispuesto a realizar el programa y tranquilo.
- **Lugar:** debe aplicarse en un lugar cálido, sin distractores y con el menor ruido posible.
- **Requisitos:** Contar con una evaluación inicial de la atención, a través de la Escala de Evaluación de la Atención Selectiva (EEAS); a su vez haber descartado la presencia de alteraciones visuales y/o auditivas, a través de los estudios de potenciales.
- **Frecuencia y duración:** aplicación diaria con una duración de 20 minutos (Gutiérrez-Hernández, 2007).



**Figura 2.** Terapia de atención.



**Figura 3.** Terapia de atención.

### 1.9 Anatomía del sistema de atención

La atención no es un mecanismo que trabaja de forma única, este es un sistema complejo que se conforma de varios sistemas neuronales (Raz, 2004). Anatómicamente la atención se divide en dos sistemas: el sistema de atención posterior y el sistema de atención anterior. El sistema posterior se encarga de la parte de atención viso-espacial (Posner & Dehaene, 1994) y tiene tres funciones generales: I - Desfocalización de un estímulo; II - Guiar la atención de un estímulo a otro que se encuentra ubicado en otra zona; y por último,

III. Focalizar ese nuevo estímulo. Todo este proceso se da por medio de disparos neuronales a tres estructuras: la corteza parietal posterior, el colículo superior y el núcleo pulvinar del tálamo (Gutiérrez-Hernández, 2007)

La primera estructura, es decir la corteza parietal posterior se encarga de desfocalizar la atención ante un estímulo (Gutiérrez-Hernández, 2007). Por lo cual su lesión va a provocar el llamado “*Síndrome clínico del Neglect*” que consiste en una incapacidad para desengancharse ante un estímulo. El sujeto requiere mayor tiempo para reaccionar ante un nuevo estímulo, así como mayor tiempo para desfocalizar la atención del estímulo inicial, siempre y cuando este se encuentre del lado opuesto al que presenta la lesión (Moreno & Marín, 2006).

La segunda estructura, el colículo superior se encarga de cambiar la atención de un estímulo a otro estímulo. Por lo cual su lesión provocará que el sujeto requiera de mayor tiempo para cambiar el foco de atención de un estímulo a uno nuevo, cuando este se encuentre ubicado del lado opuesto al lesionado (Gutiérrez-Hernández, 2007). Mientras que la tercera estructura, el núcleo pulvinar del tálamo, se encarga de otorgar la capacidad de focalizar la atención a un nuevo estímulo. Ello va a provocar que al lesionarse, el sujeto presente dificultad para atender a nuevos estímulos que se encuentren del lado contralateral a la lesión (Gutiérrez-Hernández, 2007). Además de estas funciones, el sistema posterior también se relaciona con la orientación de los sistemas relacionados con memoria, más específicamente con la explicación de imágenes que implique recuperarlas a través de la memoria (Moreno & Marín, 2006).

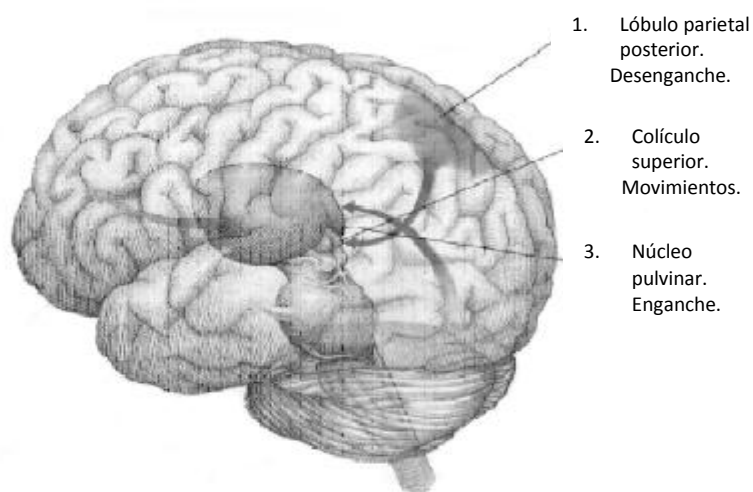
Por otro lado, el sistema anterior se activa cuando dos estímulos entran en competencia. También se activa en situaciones donde se requiera hacer consciente el objeto al cual se está atendiendo, así como sus propiedades (Moreno & Marín, 2006); por ejemplo, en actividades que involucren el distinguir entre dos estímulos por alguna característica en específico como puede ser el color, forma, movimiento, significado, entre otras. Al igual que el sistema posterior, requiere de disparos neuronales, pero estos van al cíngulo anterior y corteza prefrontal lateral (Gutiérrez-Hernández, 2007).

El cíngulo anterior va a ser el necesario para que el sujeto sea capaz de realizar una selección entre dos estímulos cuando estos entran en competencia, por lo cual, se maneja como una estructura que también tiene funciones ejecutivas (Gutiérrez-Hernández, 2007). El control ejecutivo procesa elementos mentales más complejos como resolver conflictos (Raz, 2004).

Anatómicamente esta estructura se subdivide en dos regiones: (1) el cíngulo anterior región dorsal, el cual conecta la región parietal posterior con áreas frontales. Y (2) el cíngulo anterior región ventral, que tiene fuertes conexiones con las áreas subcorticales del sistema límbico (Gutiérrez-Hernández, 2007). Al correlacionar con áreas frontales, el control ejecutivo también realiza procesos de planificación y toma de decisiones, responder a situaciones no aprendidas y/o peligrosas (Raz, 2004).

El lóbulo frontal es el encargado de mantener en la memoria de trabajo el objeto o estímulo al cual el sujeto fue sometido. Mientras que la capacidad de mantenimiento del estado de alerta va a depender del sistema reticular ascendente y su neurotransmisor es la noradrenalina; esta capacidad nos va a permitir responder rápidamente ante un estímulo u objeto que se nos presente (Gutiérrez-Hernández, 2007).

Existe una fuerte relación entre el estado de vigilancia y el sistema atencional anterior. Por ejemplo, cuando se le da la indicación a un sujeto de responder rápidamente ante un estímulo que aparecerá de manera sorpresiva, el sujeto *“pone la mente en blanco”* debido a que el procesamiento de otros estímulos distractores evitará que este logre localizar el estímulo objetivo. Esto se da cuando el sujeto se encuentra en estado de alerta (en busca del estímulo objetivo), el flujo sanguíneo aumenta en los lóbulos frontales, mientras que disminuye en el sistema atencional anterior (Moreno & Marín, 2006).



Modificado de (Moreno & Marín, 2006).

**Figura 4.** Sistema atencional de Posner.

### 1.10 Desarrollo auditivo

De acuerdo a Litovsky, (2015) el desarrollo auditivo está influenciado por una serie de cambios que son innatos y genéticos, los cuales se combinan con la anatomía y fisiología del ser humano, así como con la experiencia auditiva de cada individuo. A lo largo del periodo embrionario se forma uno de los niveles básicos del sistema auditivo, el oído interno (Moore & Linthicum, 2007). El desarrollo auditivo se da con mayor velocidad durante el segundo y tercer trimestre (Liszka et al., 2019), durante el segundo trimestre del

periodo embrionario, se desarrolla la cóclea, estructura que para finales de este periodo ya tiene una forma y función semejante a la de un adulto (Moore & Linthicum, 2007).

Durante el tercer trimestre se pueden percibir respuestas fisiológicas a los sonidos, esto debido a que el proceso de mielinización permite una conducción más rápida del sonido (Moore & Linthicum, 2007), así mismo entre las 30 y 31 semanas de gestación se desarrollan las conexiones dentro de la corteza auditiva del lóbulo temporal (Liszka et al., 2019), a partir de las 25 a las 27 semanas de gestación, el feto presenta respuestas ante estímulos sonoros, los cuales se miden a través del movimiento fetal o bien a través de alteraciones en su frecuencia cardíaca (Litovsky, 2015); y a las 36 semanas ya logra diferenciar la voz de su madre en contraste con otras voces (Liszka et al., 2019). Es por ello que Litovsky, (2015) menciona que al llegar el periodo perinatal, se puede observar un oído interno más maduro que el oído externo.

Liszka et al., (2019) ha demostrado que al estar inmerso el bebé en el líquido amniótico, le permite aminorar los sonidos de alta frecuencia, por lo cual sus únicas percepciones son de sonidos de baja frecuencia, los cuales estimulan un desarrollo óptimo del sistema auditivo. Ya incluso durante el periodo fetal, este sistema requiere de estimulación externa. El periodo comprendido desde las 26 semanas de gestación hasta alrededor de los 5 o 6 de edad postnatal son un periodo crítico para el desarrollo del sistema auditivo, pues es durante este periodo cuando las células ciliadas de la cóclea, los axones del nervio auditivo, así como la neuronas pertenecientes a la corteza auditiva (ubicadas en el lóbulo temporal) se ponen en sintonía para así poder percibir sonidos a diferentes frecuencias e intensidades (Graven & Browne, 2008).

Mientras que el desarrollo del oído medio se da a partir de la semana 20 de gestación, cuando el tamaño de esta estructura alcanza el tamaño de un adulto, a pesar de que los huesecillos del oído medio se mantienen conformados por cartílago hasta llegar a la semana 32. Sin embargo, el oído externo ya en el periodo perinatal se muestra como un canal estrecho conformado por cartílago delgado, que se manipula fácilmente, mas este permanece en constante crecimiento a lo largo de la vida (Clark-Gambelunghe & Clark, 2015).

Ya en la vida postnatal, los bebés de entre 7 y 9 meses presentan dificultades para ignorar ruidos distractores y poder atender de manera selectiva a un estímulo auditivo en específico. Esto se debe a que la audición se vuelve cada vez más selectiva a medida que se va desarrollando, y es entre el primer y séptimo año de vida cuando ocurre este cambio en la audición (Jones, Moore, & Amitay, 2015). Alrededor de los 3 y 5 años de edad, los niños son capaces de atender de manera selectiva a una historia en específico, aún y cuando se encuentran inmersos en un entorno con diversos sonidos. Mientras que las tareas dicóticas, que se refiere a la habilidad que tiene el oído para recordar y reconocer de manera correcta los estímulos, continúa en desarrollo hasta aún después de los 12 años. (Sanders et al., 2006).

## 1.11 Desarrollo visual

Como lo refiere Koch et al., (2018) el desarrollo visual es uno de los sistemas más importantes para los bebés, ya que uno de sus principales mecanismos de aprendizaje, se da a través de la observación. Incluso, se ha demostrado que a través de la observación de las personas que les rodean, los bebés de entre 12 y 18 meses de vida, aprenden de 1 a 2 comportamientos por día (Koch et al., 2018). El sistema visual es el último sistema en desarrollarse de manera funcional, ya que no es capaz de procesar estímulos externos hasta llegado el nacimiento a término (Graven, 2011). No obstante, durante los primeros meses de vida, el sistema visual desarrolla una serie de rápidos cambios (Hunnius, 2007) pues es en este periodo cuando el bebé desarrolla su agudeza visual (Nye, 2014).

El iris y los párpados son las estructuras que se encargan de captar y bloquear, respectivamente la cantidad de luz que entra al ojo, mientras que la encargada de brindarle un correcto enfoque y calidad a la imagen es la lente. A las 32 semanas de gestación, los bebés presentan párpados delgados lo cual disminuye la capacidad de bloquear la luz que entra a la retina, sin embargo, ya entre la semana 24 y la 36 los párpados se engrosan, hecho que permite un adecuado bloqueo del paso de luz (Graven, 2011).

Entre la semana 39 y la 40, se presencia un cambio importante en las vías visuales, ya que las vías que van desde la retina hasta la corteza visual (encargada de transmitir las imágenes captadas), se vuelven funcionales en este periodo de tiempo (Graven, 2011). Al nacimiento, el iris torna un color azulado en la mayor parte de los recién nacidos, a pesar de ello, el color de la pigmentación con el paso de los meses se va oscureciendo de manera que alrededor de los 4 meses el iris ya presenta su color final, es decir, el que tendrá por el resto de su vida. De igual forma, los bebés recién nacidos presentan una musculatura ocular descoordinada, sin embargo esto es normal debido a que su capacidad de concentrarse ante un estímulo tarda un par de meses más en madurar (Clark-Gambelunghe & Clark, 2015).

Así mismo, cuando el bebé nace, tiende a mover los ojos de manera lenta como si sólo mirara al espacio durante largos periodos de tiempo, incluso parece que no muestra interés por los objetos que observa (Hunnius, 2007). Mas los bebés prematuros, tardan mayor tiempo en procesar estímulos que se encuentren en su periferia ya que ejecutan un movimiento ocular más lento que un bebé a término; esto alrededor de los 10 meses de edad logra normalizarse. (Ross-Sheehy, Perone, Macek, & Eschman, 2017).

En los neonatos la distancia a la cual tienen visión es aún limitada, siendo que durante este periodo únicamente son capaces de enfocar estímulos que se encuentren a 25 cm de sus ojos (Clark-Gambelunghe & Clark, 2015). Inclusive un estudio realizado por Koch et al., (2018) muestra que al someter a los bebés a estímulos visuales estáticos, estos prestan mayor atención a la cara del presentador que como tal al estímulo, sin embargo, ya a partir de entre los 12 y 18 meses de edad, el niño logra cambiar su atención al



estímulo en lugar de a la cara del presentador (Koch et al., 2018). Poco a poco, el bebé va mostrando interés por observar imágenes de contraste, y de vez en cuando, logra mantener su mirada ante un objeto o punto en el espacio en el que se desenvuelve (Hunnius, 2007).

En cuanto al desarrollo de la visión cromática, antes de las 34 semanas de gestación, los recién nacidos son incapaces de ver colores e incluso sólo a distancias cortas pueden distinguir entre luz y oscuridad, esto se debe a un deficiente desarrollo de los conos (Clark-Gambelunghe & Clark, 2015). Sin embargo, ya para las 40 semanas de gestación o primera semana postnatal, el desarrollo de la retina y las vías visuales que llegan hasta la corteza visual se han desarrollado por completo. En este momento el bebé es capaz de percibir líneas, patrones, movimientos de las personas u objetos, luz en diferentes intensidades, pero aún es incapaz de percibir los colores (Graven, 2011); el primer color que logra percibir es el color rojo (Clark-Gambelunghe & Clark, 2015). El sistema visual que se basa en los bastones, se conoce como “escotópico”, cuando este sistema visual entra en función se produce una visión oscura, visión que presentan los bebés en los primeros 2 o 3 meses de vida, sin embargo, posterior a este periodo, se desarrolla el sistema “fototópico” el cual comienza a agregar color y detalles a la visión (Graven, 2011).

DESARROLLO VISUAL	EDAD GESTACIONAL EN SEMANAS
PARPADEO (ENTRECIERRA LOS OJOS ANTE UNA LUZ BRILLANTE).	26 semana
LAS PUPILAS SE CONTRAEN ANTE LA LUZ.	30 semanas
LOGRAN FIJAR SU MIRADA ANTE UN OBJETO GRANDE CERCANO.	32 semanas
SIGUEN OBJETOS GRANDES EN MOVIMIENTO	34 semanas
PERCIBEN COLORES (INICIANDO CON EL ROJO)	34 semanas

Modificado de (Clark-Gambelunghe & Clark, 2015).

**Tabla 5.** Desarrollo inicial de la visión.

Llegada la cuarta y sexta semanas postnatales, el bebé ya es capaz de fijar su mirada ante estímulos visuales, entre los 2 y 3 meses es capaz de seguir objetos con la mirada (Nye, 2014). Además, durante este periodo desarrolla movimientos oculares rápidos, se muestra alerta y los estímulos llamativos con gran colorido son aquellos que logran captar su atención con mayor facilidad (Hunnius, 2007). Alrededor de los 3 años de vida, el niño es capaz de percibir y realizar comparaciones entre patrones más complejos (Graven, 2011), siendo también capaces de identificar objetos en tarjetas con varias figuras. A los 4 años, un niño que ha

desarrollado su sistema visual adecuadamente, tendrá visión de 20/40 con imágenes, a los 5 años de 20/30 con letras, sin embargo, es hasta alrededor de los 9 años cuando los niños terminan de desarrollar su sistema visual que perdurará hasta la edad adulta (Nye, 2014).

HITO VISUAL	AÑOS
PARPADEA ANTE LA LUZ.	Desde el nacimiento hasta los 2 meses
FIJA LA MIRADA ANTE ESTÍMULOS Y LOS SIGUE.	2-3 meses
ENFOCA Y CENTRA LA MIRADA ANTE UN OBJETO.	3 meses a 3 años
VISIÓN 20/40	4-5 años
VISIÓN 20/30 CON LETRAS	5-6 años
20/20 SNELLEN	6-7 en adelante
<b>Modificado de (Nye, 2014)</b>	

**Tabla 6.** Hitos visuales durante la primera infancia.

### 1.12 Factores de riesgo para daño neurológico

El desarrollo cerebral no se determina únicamente por la genética, sino también por la experiencia. Es por ello que durante el periodo pre y perinatal, existen una serie de factores de riesgo los cuales pueden tener repercusiones importantes sobre el desarrollo normal del niño. De acuerdo a Holness, (2018) cualquier condición ya sea obstétrica o médica que ponga en peligro la salud o bienestar del bebé o de la madre, se considera un embarazo de alto riesgo. En el 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS), define como factor de riesgo a “cualquier característica, rasgo o exposición de un individuo, que aumente su probabilidad de sufrir una lesión o enfermedad” (Victoria, 2016).

A nivel mundial, alrededor de 20 millones de mujeres presentan embarazos de alto riesgo, mientras que más de 800 mujeres mueren día a día por daños en el periodo perinatal, los porcentajes de embarazos de alto riesgo se estiman entre el 6 al 33%, -este rango de porcentaje es muy amplio debido a las múltiples causas de los originan- (Holness, 2018). Los factores de riesgo se dividen en prenatales, perinatales y postnatales. Los prenatales se atribuyen básicamente a enfermedades maternas, edad materna, problemas en embarazos previos, factores genéticos, incompatibilidad sanguínea y complicaciones durante el embarazo. Las perinatales son complicaciones que se dan durante el parto y las postnatales son problemas relacionados directamente con el neonato (Gutiérrez-Hernández, 2007). Aunado a estos tres también contamos con factores sociodemográficos y antecedentes médicos.

FACTORES DE RIESGO

SOCIODEMOGRÁFICOS	<p><b>Madre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad (&lt;15 y &gt;35 años).</li> <li>• Nutrición (desnutrición, diabetes, obesidad, etc).</li> <li>• Hábitos (tabaquismo, alcoholismo, drogadicción, etc).</li> <li>• Bajo nivel socioeconómico.</li> <li>• Riesgo laboral.</li> <li>• Sin asistencia médica.</li> </ul>
ANTECEDENTES MÉDICOS	<p><b>Madre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes de partos o embarazos: esterilidad, aborto de repetición, parto prematuro, multiparidad, malformaciones uterinas, etc.</li> </ul>
PRENATALES	<p><b>Madre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infecciones de las vías urinarias.</li> <li>• Embarazo múltiple</li> <li>• Pre- eclampsia y/o eclampsia.</li> <li>• Placenta previa</li> <li>• Ruptura prematura de membranas.</li> <li>• Oligohidramnios/polihidramnios.</li> <li>• Amenaza de aborto.</li> </ul> <p><b>Fetales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restricción del crecimiento intrauterino.</li> <li>• Malformaciones congénitas.</li> </ul>
PERINATALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prematurez</li> <li>• Trauma obstétrico</li> <li>• Hiperbilirrubinemia.</li> <li>• Reanimación neonatal</li> <li>• Asistencia ventilatoria prolongada</li> <li>• Sepsis</li> </ul>
POSNATAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo peso al nacer</li> <li>• Trastorno metabólico</li> <li>• Asfixia perinatal</li> </ul>

Modificado de (Victoria, 2016)

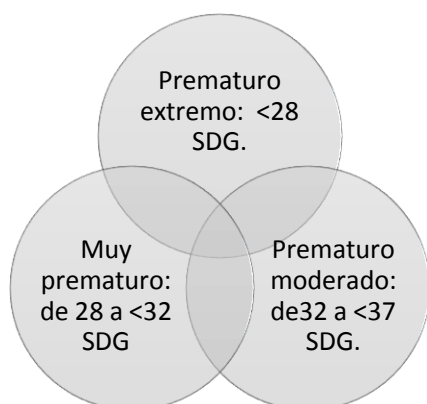
**Tabla 7.** Factores de riesgo para daño cerebral.

### 1.13 Prematurez

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como prematuros a aquellos bebés que nacen con menos de 37 semanas cumplidas de edad gestacional (Victoria, 2016); o menos de 259 días desde la fecha del último periodo menstrual de la mujer, hasta el momento del parto. Así mismo, de acuerdo a datos estimados por la OMS, aproximadamente 15 millones de nacimientos son prematuros, es decir más de uno de cada 10

nacimientos; y alrededor de un millón de niños prematuros mueren cada año por complicaciones durante el parto (Vogel et al., 2018). Aunado a ello, también menciona que los últimos datos del 2016 indican que a nivel mundial, las complicaciones del parto prematuro son la principal causa de muerte en niños menores de cinco años con un 16% aproximadamente; y 35% de las muertes de los bebés recién nacidos.

La prematurez se subdivide en tres categorías, según su edad gestacional: prematuros extremos <28 semanas, muy prematuros de 28 a <32 semanas y prematuros moderados a tardíos de 32 a <37 semanas (Victoria, 2016). Esta población corre riesgo de presentar múltiples complicaciones, las cuales se relacionan inversamente al número de semanas de gestación, es decir, los niños nacidos con menos semanas de gestación presentan mayores complicaciones que aquellos que tenían mayor número de semanas al momento del parto (Purisch & Gyamfi-Bannerman, 2017).



**Figura 5.** Clasificación de la prematurez.

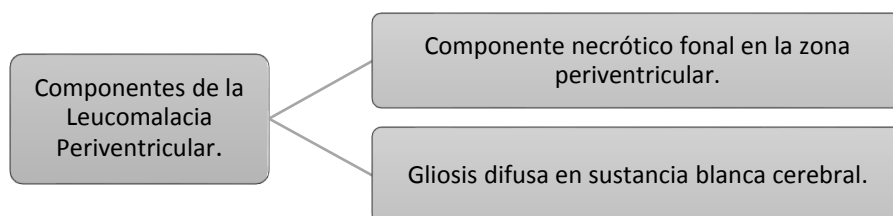
Las principales complicaciones que puede llegar a presentar los neonatos prematuros son: síndrome de dificultad respiratoria, sepsis, hemorragia intraventricular, enterocolitis necrotizante, hipotermia, hipoglucemia, hiperbilirrubinemia y dificultad de alimentación. Mientras que la morbilidad a largo plazo incluye: retinopatía del prematuro, deterioro del neurodesarrollo y parálisis cerebral (Purisch & Gyamfi-Bannerman, 2017).

Así mismo, la mayor parte de los bebés prematuros que sobreviven, presentan algún tipo de discapacidad, en particular discapacidades relacionadas con problemas de aprendizaje, auditivo y/o visual (Vogel et al., 2018). Inclusive Ross-Sheehy et al, (2017) menciona que se ha demostrado que la prematurez provoca una serie de déficits cognitivos, más específicamente, se encuentre la atención espacial, memoria de trabajo, memoria de reconocimiento espacial, velocidad de procesamiento y función ejecutiva. Sin embargo, si

aunado a la prematuridad aumentamos otro factor de riesgo, se acrecienta la probabilidad de presencia de daño cerebral, lo que puede provocar alteraciones en el tono muscular y desfase o incapacidad en la consolidación de hitos motores como control cefálico, sentado sin apoyo, reacciones de protección, patrón de arrastre, patrón de gateo independiente, movimientos posturales y marcha independiente (Victoria, 2016).

### 1.14 Leucomalacia periventricular

La leucomalacia periventricular (LPV) es la neuropatología no hemorrágica más común en sustancia blanca cerebral de los recién nacidos (Volpe, 2001). Tiene dos componentes principales: 1. Necrosis focal en la región periventricular con pérdida de todos los componentes celulares y 2) El componente difuso, en la sustancia blanca se da una alteración de los preoligodendrocitos de diferenciación temprana acompañados de astrogliosis y microgliosis. La alteración de los oligodendrocitos consiste en fase aguda en la muerte celular, seguido por la fase subaguda y la fase crónica donde se da una reposición de los preoligodendrocitos, pero con una falla en la diferenciación dando como resultado una hipomielinización (Volpe, 2017).



**Figura 6.** Componentes de la Leucomalacia Periventricular.

Existen dos tipos de LPV, las cuales van a depender del tamaño de los focos necróticos: 1. La denominada LPV quística tienen un componente necrótico focal macroscópico, es decir  $> 1$  mm, que a lo largo de las semanas evoluciona a una formación quística y 2. La denominada LPV no quística, es decir con una necrosis  $\leq 1$  mm, que a lo largo de las semanas evoluciona a cicatrices gliales (Hinojosa-Rodríguez et al., 2017). En muchas ocasiones se suele confundir entre una lesión de sustancia blanca y la leucomalacia periventricular, sin embargo, en la lesión de sustancia blanca únicamente existe la presencia de gliosis difusa de la sustancia blanca, sin el componente de leucomalacia, es decir sin necrosis, por lo cual el término de leucomalacia no es el apropiado (Volpe, 2017).

### 1.14.1 Fisiopatología

Existen dos tipos de vasos que penetran desde la corteza cerebral hasta: las áreas subcorticales (denominados penetradores cortos), o bien hasta la materia blanca periventricular (penetradores largos). Antes de las 32 semanas de gestación, hay insuficientes penetradores cortos y poca anastomosis entre los penetradores largos y cortos, lo cual da como resultado una predisposición a isquemia en las áreas de “cuenca” de la sustancia blanca (debido a su escasa perfusión) (Blumenthal, 2004).

La LPV se presenta con mayor frecuencia en bebés prematuros extremos con un 50 a 80% (Hinojosa-Rodríguez et al., 2017). A medida que va aumentando la madurez e irrigación cerebral, el riesgo a presentar LPV va disminuyendo, en niños prematuros menores a 26 SDG, la lesión es más evidente ya que desarrollan atrofia de la sustancia blanca, ventriculomegalia y desarrollo subcortical; en aquellos mayores a 26 SDG, la lesión es principalmente focal con presencia de quistes (Blumenthal, 2004) y en los niños a término que presentan LPV, presentan lesión cerebral difusa y lesiones adquiridas en tiempos diferenciales (Choi et al., 2016).

La fisiopatología se explica a causa de que a diferencia de los adultos en donde el flujo sanguíneo cerebral permanece constante de manera independiente a la presión arterial, en los bebés prematuros esta regulación automática de presiones no se da, lo que resulta como una presión cerebral pasiva y esto a su vez provoca necrosis celular en las zonas de cuenca de la materia blanca. Antes de las 32 semanas de gestación, el 90% de los oligodendrocitos se encuentran en fase de desarrollo (denominados pre-oligodendrocitos), durante esta fase, los pre-oligodendrocitos son esencialmente sensibles a los radicales libres, lo que causa lesiones isquémicas. Aunado a ello, los macrófagos cerebrales liberan radicales libres (reactivos al oxígeno y nitrógeno) que destruyen los pre-oligodendrocitos de la sustancia blanca, esta vulnerabilidad de los pre-oligodendrocitos se puede explicar debido a la gran concentración de hierro y un deficiente desarrollo de las defensas antioxidantes. Un efecto adicional a la isquemia celular, es la necrosis de aquellos axones, y como tal de las neuronas que filtran el glutamato al espacio extracelular, lo que provoca la destrucción de los pre-oligodendrocitos por acción directa (Blumenthal, 2004).

### FACTORES QUE PROVOCAN LPV

<b>FACTOR VASCULAR.</b>	La inmadurez del sistema vascular provoca una deficiencia del flujo sanguíneo hacia la materia blanca lo que provoca eventos isquémicos y/o pérdida de oligodendrocitos.
<b>VULNERABILIDAD DE LOS PRE-OLIGODENDROCITOS.</b>	Debido a la isquemia, los radicales libres aumentan, lo que causa apoptosis de los preoligodendrocitos (debido a su inmadurez), provocando así retrasos globales en el proceso de mielinización.
<b>EXCITOTOXICIDAD.</b>	El SNC es el único que presenta lesiones debido a la sobreexcitación celular, por lo que el incremento del glutamato extracelular causa daño/muerte tanto de los preoligodendrocitos así como de los oligodendrocitos.

**(Volpe, 2001)**

**Tabla 8.** Factores que provocan LPV.

El bajo peso al nacer y la prematurez son los factores de riesgo que pueden provocar LPV. Estas a su vez en su forma más grave pueden establecer secuelas motoras severas e hidrocefalia, mientras que en hemorragias más leves se puede manifestar como deficiencias intelectuales y problemas conductuales o de aprendizaje (Volpe, 2017). Los bebés prematuros con un diagnóstico de LPV presentan alteraciones en el aprendizaje, lenguaje, memoria, problemas de atención, conducta y socialización (Gutiérrez-Hernández, 2007). Así mismo, la LPV afecta las funciones motoras, cognitivas y de adaptación social, en los niños prematuros y dichos efectos se relacionan con la gravedad de la LPV (Choi et al., 2016). Mientras que la LPV en su forma más grave, es decir la LPV quística, se considera un factor de riesgo para presentar parálisis cerebral, estudios mostraron que incluso el 86% de los bebés con leucomalacia periventricular quística desarrollaron parálisis cerebral, estos niños presenta deterioro tanto del control motor como de los ajustes posturales. (Boxum et al., 2018).

## 1.15 Neurohabilitación

La neurohabilitación es un método tanto diagnóstico como terapéutico que se aplica durante los primeros meses de vida, la población a la cual se enfoca es a recién nacidos que cursaron con factores de riesgo en la etapa pre- o perinatal (Barrera-Reséndiz, 2015). Esta terapia a diferencia de la rehabilitación, debe comenzar antes de que se establezcan las secuelas de la lesión, por lo cual debe iniciarse entre los primeros 3-4 meses

de vida, esto con el fin de tratar de reducir o incluso eliminar las secuelas neurológicas resultantes del daño cerebral perinatal (Harmony et al., 2016).

Para estructurar este tipo de intervención, Ferenc Katona buscó identificar patrones “*neuromotores elementales*” y que se presentaran a partir de la semana 28 o 29, los cuales pudieran emplearse por un lado de manera diagnóstica, y por otra a manera de rehabilitación para lactantes que haya cursado con factores de riesgo (Martínez & Salcedo, 2004). Motivo por el cual, se dice que la neurohabilitación es tanto diagnóstica como terapéutica. Para la evaluación, se deben tomar en cuenta una serie de parámetros, dichos parámetros son: tono muscular (tanto pasivo como activo), simetría de ambos hemicuerpos (esto a lo largo de que se va realizando la maniobra), atención, seguimiento ocular y auditivo, signos de alarma como mano en puño, marcha cruzada, marcha en punta, irritabilidad, reflejo de hiperextensión, estrabismo, entre otros) (Harmony et al., 2016).

Las alteraciones de tono muscular se pueden tratar por medio de la terapia neurohabilitatoria para así evitar retrasos en la consolidación de hitos motores (Victoria, 2016). Sin embargo, en los primeros años de vida, el cerebro presenta mayor plasticidad y capacidad para adaptarse y compensar los efectos que una lesión pueda tener (Gutiérrez-Hernández, 2007). Por lo cual, existen dos premisas que son necesarias para poder aplicar la neurohabilitación: 1) Es necesario iniciar el tratamiento antes de que la secuela se establezca y 2) En el periodo en el cual se está estableciendo la secuela. En ambos casos, es debido a la plasticidad cerebral, de esta manera la estimulación temprana es capaz de prevenir secuelas y establece las bases fisiológicas para un desarrollo normal (Martínez & Salcedo, 2004).

El entrenamiento neurohabilitatorio se debe aplicar con cotidianidad, esto debido a que un entrenamiento constante de los modelos normales sensoriales y motores, permite reorganizar la musculatura alterada. La reorganización se da gracias a “*los procesos de reaferentación*”, en los cuales, cuando una vía del sistema nervioso central se encuentra afectada (provocando así movimientos o posturas anormales), es capaz de buscar una nueva vías que le permitan estabilizarse (Martínez & Salcedo, 2004). Es por ello, que se recomienda que un programa de neurohabilitación tenga una aplicación diaria con frecuencia de 3 veces al día, los programas de neurohabilitación consisten en repeticiones continuas de movimientos determinados, provocando así aferencias que van produciendo engramas cerebrales que favorecen a la organización del control motor (Harmony et al., 2016).

La terapia de neurohabilitación se basa en la estimulación de 4 vías sensoriales: la vía vestibular, la vía propioceptiva, vía visual y vía auditiva (Barrera-Reséndiz, 2015). De esta manera la neurohabilitación se divide en dos grandes grupos: el primero son los movimientos dirigidos a la verticalización del cuerpo, y el segundo son los movimientos dirigidos a la locomoción y por ende son movimientos más complejos. Cada uno de los movimientos de esta técnica va determinada por el movimiento de la cabeza con respecto al



cuerpo, lo cual en conjunto con la gravedad va a provocar la activación de los núcleos vestibulares, mandando proyecciones a la médula espinal, formación reticular, tálamo, cerebelo y ganglios basales. Mandando a su vez proyecciones a la corteza motora (Harmony et al., 2016).

MANIOBRAS DE LA TERAPIA NEUROHABILITATORIA.

<b>ELEVACIÓN DE TRONCO CON TRACCIÓN DE MANOS DOBLE.</b>	Arrastre en plano horizontal.
<b>DE ACOSTADO A SENTADO.</b>	Arrastre en plano ascendente.
<b>ELEVACIÓN DE TRONCO CON APOYO EN ESPALDA Y CADERA.</b>	Arrastre en plano descendente.
<b>SENTADO AL AIRE.</b>	Patrón de sentado a cuatro puntos.
<b>RODADO CON SÁBANA</b>	Gateo asistido.
<b>MEDIO RODADO.</b>	Gateo asistido modificado.
<b>SENTADO CON APOYO EN CADERA Y REGIÓN LUMBAR.</b>	Arrastre hincado.
<b>REACCIONES DE PROTECCIÓN DELANTERAS.</b>	Patrón de hincado a parado.
<b>REACCIONES DE PROTECCIÓN LATERALES.</b>	Marcha en plano horizontal.

**(Barrera-Reséndiz, 2015)**

*Tabla 9. Maniobras de la neurohabilitación.*

### 1.16 Trastorno de déficit de atención e hiperactividad

El Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno psiquiátrico que surge en la infancia teniendo gran prevalencia entre niños de 4 a 17 años de edad (Matthews, Nigg, & Fair, 2013). Se caracteriza por la presencia de dificultades en atención, un mal control de impulsos y la presencia de inquietud e hiperactividad motora. (Gurevitz, Geva, Varon, & Leitner, 2014). Respecto a lo mencionado por Gurevitz et al (2014) es el trastorno conductual de la infancia que se presenta con mayor frecuencia. Teniendo una prevalencia que se estima entre el 2 al 5.7% con mayor incidencia en el sexo masculino con una relación de 5 a 1 entre hombres y mujeres (Tandon & Pergjika, 2017).

Su etiología es multifactorial con gran tendencia genética, algunos de los factores que conllevan riesgo a desarrollar TDAH son: el estrés perinatal, bajo peso al nacer, trauma cerebral, madre fumadora, consumo de alcohol durante el embarazo y exposición al plomo (Tandon & Pergjika, 2017). Estudios, como el realizado

por Matthews et al.,(2013) han comprobado que existe una alta probabilidad de que el TDAH sea hereditario, ya que si se tiene a algún hermano o padre con TDAH la probabilidad aumenta de 2 a 8 veces (Matthews et al., 2013).

Suele aparecer en la primera infancia, a pesar de que los síntomas se perciben con mayor frecuencia en la edad preescolar, es decir entre los 3 y 4 años de vida. Se ha demostrado que cuando los niños en edad escolar presentan falta de atención, hiperactividad, problemas en el habla, y/o retrasos en el desarrollo motor, son más propensos a desarrollar TDAH en edades posteriores. Sin embargo, esto no es un predictor confiable ya que en el mayor de los casos estas alteraciones únicamente son transitorias durante la edad preescolar. Es por ello que debido al alto grado de actividad, así como los diferentes grados de atención que normalmente presentan los niños antes de los primeros 2 años de vida, no es recomendable realizar el diagnóstico del TDAH antes de dicha edad (Gurevitz et al., 2014).

Existen 3 tipos de TDAH los cuales se basan en los síntomas que los pacientes presentan: el primero es principalmente desatento, el segundo principalmente impulsivo/hiperactivo y el tercero es una combinación de ambas. La inhibición de las emociones es la habilidad de suprimir una reacción emocional para ser remplazada por una emoción o comportamiento que sea socialmente aceptado; por lo que un déficit de esta inhibición está relacionado con la presencia de impulsividad característica de las personas con TDAH. Este control de emociones está a cargo del sistema límbico conformado por la amígdala, la corteza prefrontal dorsolateral, la corteza del cíngulo dorsal anterior y el núcleo estriado ventral. (Matthews et al., 2013).

Este síndrome está asociado con una mielinización retrasada o alterada que afecta principalmente las áreas frontales cerebrales (McArdle, 2013). Sus primeros marcadores predictivos que existen son: la edad materna, un bajo nivel de educación de la madre, la presencia de TDAH en algún hermano, problemas sociales en la familia, un bajo perímetro cefálico que disminuye desde la primera medición, retraso del desarrollo motor, del habla y del lenguaje, así como problemas de comportamiento a causa de la impulsividad que presentan estos niños. (Gurevitz et al., 2014).

A los 9 meses de edad, existen 3 parámetros principales que permiten predecir la presencia de TDAH: retrasos en el desarrollo motor, retrasos en el habla y lenguaje siendo este último el factor más importante, así como dificultades en el comportamiento. Sin embargo, existen otros dos factores adicionales en la predicción del TDAH: los problemas de temperamento y comportamiento. Llegados los 18 meses, el TDAH se puede predecir en hasta un 58% de los casos siempre y cuando se tenga un seguimiento del perímetro cefálico, la edad de consolidación de hitos motores, el temperamento extremo y los antecedentes heredofamiliares (Gurevitz et al., 2014).

Se ha comprobado que las personas que han sido diagnosticadas con TDAH, tienen una disminución del perímetro cefálico, lo cual se puede considerar que está asociado con un volumen cerebral total más

pequeño. De igual manera a través de estudios de resonancia magnética cuantitativa, se ha comprobado que este tipo de pacientes presentan disminución en las dimensiones de tres estructuras: las regiones frontales anteriores, el tamaño del núcleo caudado y regiones del globo pálido (Gurevitz et al., 2014); aunque con mayor predominio en las regiones prefrontales, las cuales están asociadas con la atención y otras funciones ejecutivas (Matthews et al., 2013).

El TDAH es la afección crónica más frecuente que afecta los aspectos más importantes de la vida como los logros vocacionales, académicos, autoestima e incluso la relación con las personas que les rodea. Este trastorno, al afectar las capacidades cognitivas, repercute en el desarrollo de otras capacidades como son la condición física, coordinación motora tanto fina como gruesa, secuenciación motora, memoria de trabajo tanto verbal como no verbal, autorregulación de las emociones, (Matthews et al., 2013) así como dificultades de aprendizaje, lenguaje, lectura problemas para socializar y aunado a ello el fracaso escolar (McArdle, 2013).

## CAPÍTULO II

### 2.1 JUSTIFICACIÓN

En el mundo, cada año hay alrededor de 13 millones de partos prematuros. Se estima que la prematuridad afecta entre un 5-10% de los nacimientos, así mismo, estos representan tres cuartas partes de las muertes perinatales a nivel mundial. De acuerdo a cifras otorgadas por el Instituto Nacional de Perinatología existe una incidencia del 19.7% de prematuridad, motivo que desata el 38.4% de las muertes neonatales, como consecuencia, la prematuridad se conoce como la principal causa de mortalidad perinatal en México, ya que 15 de cada 100 nacidos vivos, muere debido a esta factor (Zamudio, Terrones, & Barboza, 2013). Según reportan Synnes & Hicks, (2018), debido a las grandes tasas de partos prematuros, y a que las tasas de supervivencia de los mismos van en aumento, se estima que las secuelas de la prematuridad a largo plazo impactan a alrededor de 14 millones de niños por año.

A pesar de que la supervivencia en bebés prematuros, gracias a los avances en la medicina, ha visto un aumento en los últimos 10 a 20 años, la incidencia de recién nacidos que presentan daño cerebral no ha disminuido, incluso, se estima que la tasa de discapacidad se ha ido agravando (Choi et al., 2016). La prematuridad, tiene una serie de repercusiones en el desarrollo del lactante que si bien no sólo se manifiestan en forma de alteraciones motoras, pueden llegar a manifestarse como una reducción en el coeficiente intelectual, así como dificultades cognitivas y educativas (Harmony et al., 2016).

Los bebés que cursaron con factores de riesgo durante el embarazo, y más en específico, los bebés que nacieron a pretérmino, tienen una mayor probabilidad de presentar problemas cognitivos, perceptuales, motrices y/o comportamentales (Lobo & Galloway, 2013). En cuanto a las deficiencias motoras, la más severa es quizás la parálisis cerebral, (término que se emplea para definir a un grupo de trastornos posturales y del movimiento, los cuales frecuentemente se encuentran asociados con epilepsia, alteraciones cognitivas, de sensibilidad, percepción, lenguaje y comportamentales) ya que un 9.1% de los recién nacidos prematuros de 23 a 27 semanas de gestación, presentan parálisis cerebral (Synnes & Hicks, 2018).

Mientras tanto, en el ámbito cognitivo, se ha reportado que del 25 al 50% de los bebés prematuros son propensos a desarrollar déficits cognitivos y conductuales en edades posteriores (Kinney, 2006; Volpe, 2001). Hablando de deficiencias cognitivas se puede encontrar la inteligencia, el rendimiento académico, dificultad para iniciar actividades, organización, resolución de problemas, memoria de trabajo, inhibición y problemas atencionales, esto descrito por Synnes & Hicks,(2018). Inclusive, estos autores han hablado del *“típico fenotipo del prematuro”* y lo describen como una persona con falta de atención, introvertida, ansiosa y con temor a los riesgos. Los niños prematuros presentan un alto grado de falta de atención, inclusive se

ha demostrado que son diez veces más propensos a presentar espectro autista y 4 veces más propensos a ser diagnosticados con TDAH (Synnes & Hicks, 2018)

Previamente, se ha observado que el desarrollo que se produce en los primeros meses de vida postnatal podría resultar fundamental para indagar en la evolución de los infantes, e igualmente se ha visto que en el caso particular de la cognición, es durante la infancia cuando se ven establecidos los elementos fundamentales para el desarrollo de habilidades cognitivas más complejas (Ross-Sheehy et al., 2017). Se ha demostrado que el desarrollo cognitivo suele sobreestimarse en edades tempranas, ya que estudios como el realizado por Marlow & Samara, (2005) quien al evaluar la cognición obteniendo resultados libres de discapacidad a los 30 meses en bebés prematuros, demostró que estos resultados no son constantes debido que a los 6 años, el 40% de esta población cambió de categoría a discapacidad severa (Synnes & Hicks, 2018), por lo cual podría comprobarse que la cognición sigue en constante cambio y es necesario dar seguimiento a su desarrollo.

De acuerdo a la evidencia evaluada por Shum, Neulinger, Ocallaghan, & Mohay, (2008), los niños prematuros presentan déficits cognitivos y problemas de comportamiento que son más evidentes en la edad escolar, ya que a estas edades, es más probable que tengan un bajo rendimiento académico en áreas como ortografía, escritura, comprensión de lenguaje, matemáticas y educación física (Lobo & Galloway, 2013). Dentro de los problemas cognitivos, los problemas de atención son los más frecuentes, los cuales comúnmente son identificados por padres y/o maestros; (Shum et al., 2008) inclusive Shum et al.,(2008) ha demostrado que los niños prematuros tienen un mayor riesgo de desarrollar TDAH en edades escolares, esto en comparación con los niños nacidos a término.

Debido a las razones previamente mencionadas por diversos autores, resulta de gran interés para los profesionales de la salud, el saber cuáles son las repercusiones de la prematurez a largo plazo, esto con el fin de apoyar al niño y poder así tomar decisiones más adecuadas en cuanto a intervenciones que resulten con mayor beneficio para la salud y bienestar del paciente (Synnes & Hicks, 2018).

Refiriéndose a la leucomalacia periventricular, esta se ha relacionado más comúnmente con la discapacidad neurológica en el recién nacido prematuro (Kinney, 2006). Los bebés prematuros con muy bajo peso al nacer representan el 1% de los nacidos vivos, de los cuales entre del 3% al 15% tienden a presentar leucomalacia periventricular. La leucomalacia periventricular es una condición que provoca discapacidad de por vida y una gran carga económica tanto para la familia como para los sistemas de salud (Blumenthal, 2004).

Los bebés prematuros diagnosticados con LPV tienden a desarrollar deficiencias cognitivas, problemas de aprendizaje, lenguaje, memoria, problemas de atención, conducta y socialización (Gutiérrez-Hernández, 2017). Es por ello que es de suma importancia buscar aminorar en la medida de lo posible los déficits cognitivos que se presentan de manera temprana debido a sus efectos duraderos que van más allá de la

infancia, inclusive llegan a repercutir en la adolescencia. (Ross-Sheehy et al., 2017). La intervención tanto cognitiva como motriz tiene dos objetivos principales: 1) optimizar los recursos tanto familiares como gubernamentales; y 2) dar un abordaje lo más pronto posible para poder prevenir en la medida de lo posible la presencia de secuelas (Lobo & Galloway, 2013).

Respecto a la neurohabilitación, Barrera-Reséndiz, (2015) menciona que consta de un método creado por Ferenc Katona, el cual tienen dos objetivos principales: 1. permitir un diagnóstico temprano de aquellas alteraciones neurológicas que el lactante vaya manifestando, así como 2. aminorar el desarrollo de las mismas, a través de la intervención precoz. Sus beneficios se basan en dos fundamentos los cuales son la plasticidad cerebral presente en los primeros meses de vida y, en la repetición constante de los patrones de movimiento normal (Barrera-Reséndiz, 2015).

La atención es considerada una de las bases para el correcto funcionamiento cognitivo, esto debido a su propia función y a que es un mediador de otros procesos cognitivos. (Pérez, 2008). Mientras que la atención selectiva se define como la capacidad de atender y procesar de manera neuronal un grupo de estímulos, mientras se excluyen los estímulos restantes (Krauzlis, Bogadhi, Herman, & Bollimunta, 2018).

Este es el motivo por el cual, ha surgido la necesidad de crear una herramienta que sea lo suficientemente fiable y sensible para detectar déficits cognitivos y en específico, déficits a nivel de atención. Esto para dar un abordaje más eficiente al infante que presente alteraciones cognitivas, buscando que su intervención temprana vaya de acuerdo a sus necesidades, buscando optimizar recursos y tiempo en el desarrollo del lactante (Ross-Sheehy et al., 2017)

Con la necesidad de crear una herramienta que fuera de utilidad para brindar estimulación temprana, es decir, en los primeros meses de vida, para el óptimo desarrollo cognitivo del lactante, antes de que las secuelas se establezcan, en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo Dr. Augusto Fernández Guardiola, se implementó la terapia de atención denominada "*Programa Temprano de Estimulación de la Atención*", la cual tiene como objetivo principal el habilitar en lactantes, los procesos de atención selectiva tanto visual como auditiva, de manera conductual (Gutiérrez-Hernández, 2007).

Los efectos favorables del programa temprano de estimulación de la atención en esta población han sido demostrados en trabajos previos (Gutiérrez-Hernández, 2017). Sin embargo, actualmente se desconoce el impacto de la terapia de atención en combinación con la terapia neurohabilitatoria en la evolución del desarrollo psicomotor a largo plazo. Este conjunto de ambos métodos terapéuticos necesita ser evaluado debido a que podría brindar, en potencia, una aproximación más especializada y beneficiosa para la prevención de secuelas por daño neurológico en lactantes; motivo por el cual, en este estudio se optó por darle seguimiento a los pacientes que recibieron terapia de atención en conjunto con terapia neurohabilitatoria hasta la edad escolar, edad en la cual el investigador cuenta con mayor número de

herramientas de evaluación de las diferentes habilidades a desarrollar en diversos dominios (cognición, función ejecutiva, lenguaje, motricidad, conductual, entre otras).

## 2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo será la evolución psicomotora a edad alcanzada de los niños con antecedentes de LPV que recibieron el PTEA para habilitar el proceso de atención durante los primeros meses de vida en comparación con aquellos que no recibieron esta terapia adicional a su programa de neurohabilitación y que actualmente acuden a seguimiento a la UIN?

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 Objetivos generales

Examinar la evolución psicomotora a edad alcanzada de los niños con antecedentes de LPV que recibieron PTEA para habilitar el proceso de atención durante los primeros meses de vida en comparación con aquellos que no recibieron esta terapia adicional a su programa de neurohabilitación y que actualmente acuden a seguimiento a la UIN.

### 2.3.2 Objetivos específicos

- Comparar el desarrollo psicomotor entre los dos grupos, a partir del año de edad.
- Comparar el desarrollo cognitivo entre los dos grupos, a partir del año de edad.
- Comparar el desarrollo del lenguaje entre los dos grupos, a partir del año de edad.
- Correlacionar los puntajes del desarrollo motor grueso y fino del FEDP y el índice de desarrollo psicomotor de Bayley, a partir del año de edad.



## 2.4 HIPOTESIS

H0: El grupo experimental (E) obtendrá puntajes más bajos que el grupo control (C) en el desarrollo motor medido por la prueba FEDP a los 12 meses.

H1: El grupo E obtendrá puntajes más altos que el grupo C en el desarrollo motor medido por la prueba FEDP a los 12 meses.

H0: El grupo E obtendrá puntajes más bajos que el grupo C en el MDI y PDI, de la prueba Bayley a los 12, 18, 24,30 y 36 meses.

H2: El grupo E obtendrá puntajes más altos que el grupo C en el MDI y PDI, de la prueba Bayley a los 12, 18, 24,30 y 36 meses.

H0: El grupo E obtendrá puntajes más bajos que el grupo C en las subpruebas de la prueba WPPSI a los 4 y 5 años.

H3: El grupo E obtendrá puntajes más altos que el grupo C en las subpruebas de la prueba WPPSI a los 4 y 5 años.

H0: El grupo E obtendrá puntajes más bajos que el grupo C en las subpruebas de la prueba WISC a los 6, 7 y 8 años.

H4: El grupo E obtendrá puntajes más altos que el grupo C en las subpruebas de la prueba WISC a los 6, 7 y 8 años.

H0: El grupo E obtendrá puntajes más bajos que el grupo C en las subpruebas de la PLS-5 a los 3, 4 y 5 años.

H5: El grupo E obtendrá puntajes más altos que el grupo C en las subpruebas de la PLS-5 a los 3, 4 y 5 años.

H0: El grupo E obtendrá puntajes más bajos que el grupo C en las subpruebas de la CELF a los 6, 7 y 8 años.

H6: El grupo E obtendrá puntajes más altos que el grupo C en las subpruebas de la CELF a los 6, 7 y 8 años.

H0: No habrá correlación entre los puntajes del desarrollo motor grueso y fino del FEDP y el índice de desarrollo psicomotor de Bayley.

H7: Habrá una correlación positiva entre los puntajes del desarrollo motor grueso y fino del FEDP y el índice de desarrollo psicomotor de Bayley.

H0: Habrá más niños con problemas de atención en el grupo E que en el grupo C, de acuerdo a la prueba CBCL.

H8: Habrá más niños con problemas de atención en el grupo C que en el grupo E, de acuerdo a la prueba CBCL.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño del estudio

Estudio longitudinal retrospectivo descriptivo de una serie de casos.

#### 3.2 Participantes

Consta de 22 niños prematuros con antecedentes de LPV, (daño moderado en la sustancia blanca, diagnosticados a través de Resonancia Magnética) y diagnóstico de atención deficiente a los tres meses de edad corregida mediante la Escala de Evaluación de Atención Selectiva (EEAS) que continuaron en el protocolo de investigación de la UIN, divididos aleatoriamente en dos grupos: el primer grupo denominado grupo experimental conformado por 13 niños que recibieron terapia de atención durante los primeros 8 meses de vida posnatal, en conjunto con terapia neurohabilitatoria con un seguimiento en su desarrollo psicomotor hasta los 36 meses de edad; y el segundo grupo denominado control conformado por 9 niños que no recibieron terapia de atención, pero sí terapia neurohabilitatoria durante los primeros meses de vida.

De los 22 niños del grupo inicial, solo se retuvieron en promedio 4 niños de cada grupo por prueba. Para ver una descripción detallada del porcentaje de retención de estos niños por pruebas ver *tabla 10, 11, 12 y 13*. El número de participantes estuvo determinado por el número de niños de cada grupo que atendieron a las pruebas examinadas. Este número varía en cada prueba y edad porque no todos los niños pudieron asistir a todas las pruebas por diferentes razones: enfermedad, cambio de residencia, circunstancias económicas o algún otro inconveniente.

#### Características de la muestra.

La muestra estuvo conformada principalmente por hombres, contando con 8 hombres en el grupo experimental y 6 del grupo control; mientras que mujeres fueron 5 y 3 en el grupo experimental y control, respectivamente. En la medida de lo posible se buscó que ambos grupos contaran con semanas de gestación, peso y talla similares, de esta manera, el grupo experimental, tuvo un promedio de 32 semanas de gestación, peso promedio de 1.810g y talla de 42.61cm; mientras que en el grupo control obtuvo un promedio de 32 semanas de gestación, 1.72g de peso y 42.22cm de talla. A los 8 meses de edad todos los niños del grupo experimental y el 88% del grupo control obtuvieron puntajes de atención dentro de los límites normales. Para ver una descripción detallada de la muestra ver *Tabla 14 y 15*.

	FEDP		EEAS	BAYLEY				
	8 meses	12 meses	8 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses	36 meses
E1	✓	✓	✓		✓		✓	✓
E2	✓	✓	✓		✓	✓		✓
E3	✓	✓	✓		✓	✓		✓
E4	✓	✓	✓	✓				
E5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E7	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
E8	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
E9	✓	✓	✓		✓	✓		
E10	✓	✓	✓		✓			
E11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E12	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
E13	✓	✓	✓	✓	✓			
	N=13	N=13	N= 13	N= 6	N= 12	N=8	N= 7	N= 8

**Tabla 10.** Retención de pacientes grupo experimental (FEDP, EEAS, BAYLEY II).

	FEDP		EEAS	BAYLEY				
	8 meses	12 meses	8 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses	36 meses
C1	✓	✓	✓					
C2	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
C3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C4	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
C5	✓	✓	✓	✓				✓
C6	✓	✓	✓		✓	✓		✓
C7	✓	✓	✓					
C8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	N= 9	N= 9	N= 9	N= 4	N= 6	N=6	N= 5	N= 6

**Tabla 11.** Retención de pacientes grupo control (FEDP, EEAS, Bayley II).

	PLS-5			CELF			WPPSI		WISC			CBCL
	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	8-9 años
E1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
E2	✓	✓	✓				✓	✓				
E3	✓	✓	✓				✓	✓				
E4												
E5		✓	✓				✓	✓				✓
E6	✓			✓				✓				
E7												✓
E8	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓
E9												
E10	✓											
E11	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
E12												
E13												
	N= 7	N= 6	N= 6	N=4	N=2	N=1	N=5	N=7	N=2	N=3	N=1	N=5

**Tabla 12.** Retención de pacientes grupo experimental (PLS-5, CELF, WPPSI, WISC, CBCL).

	PLS-5			CELF			WPPSI		WISC			CBCL
	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	8-9 años
C1												
C2			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C3		✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓
C4												
C5												✓
C6												
C7												✓
C8	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
C9	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
	N=2	N=3	N=4	N=3	N=3	N=1	N=4	N=4	N=4	N=4	N=1	N= 6

**Tabla 13.** Retención de pacientes grupo control (PLS-5, CELF, WPPSI, WISC, CBCL).

	Datos antropométricos			EEAS		
				8 meses		
	SDG	PESO	TALLA	V	A	T
E1	31	1.620	40	normal	normal	normal
E2	29	1.130	36	normal	normal	normal
E3	29	1.210	36	normal	normal	normal
E4	36	2.800	48	normal	normal	normal
E5	31	1.400	40	normal	normal	normal
E6	32	1.650	42	normal	normal	normal
E7	32	1.710	47	normal	normal	normal
E8	34	2.100	44	normal	normal	normal
E9	35	2.510	47	normal	normal	normal
E10	36	2.900	49	normal	normal	normal
E11	35	2.200	49	normal	normal	normal
E12	28	0.810	35	normal	normal	normal
E13	34	1.500	41	normal	normal	normal

SDG (Semanas de gestación), E (experimental), C (control), V (visual), A (auditivo), T (total).

**Tabla 14.** Datos antropométricos de la muestra y resultados EEAS a los 8 meses del grupo experimental.

	Datos antropométricos			EEAS		
				8 meses		
	SDG	PESO	TALLA	V	A	T
C1	32	1.125	37	normal	normal	normal
C2	30	1.100	35	normal	normal	normal
C3	34	1.800	45	normal	normal	normal
C4	36	2.870	49	normal	normal	normal
C5	32	2.068	45	deficiente	deficiente	deficiente
C6	35	2.220	45	normal	normal	normal

C7	28	1.100	32	normal	normal	normal
C8	31	1.500	46	normal	normal	normal
C9	31	1.720	46	normal	normal	normal
SDG (Semanas de gestación), E (experimental), C (control), V (visual), A (auditivo), T (total).						

**Tabla 15.** Datos antropométricos de la muestra y resultados EEAS a los 8 meses del grupo control.

### 3.2.1 Criterios de inclusión

- Prematuros con antecedentes de LPV, que fueron ingresados al protocolo de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo entre los años 2010 y 2011; y que recibieron tratamiento neurohabilitatorio durante los primeros 8 meses de vida.
- Prematuros que contaran con sus respectivas evaluaciones de Bayley, PLS-5, CELF, WPPSI, WISC y CBCL.
- Prematuros que contaran con sus respectivas evaluaciones de Katona hasta los 12 meses.
- Prematuros con antecedentes de LPV, que fueron ingresados a protocolo de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo que recibieron tratamiento neurohabilitatorio durante los primeros meses de vida y terapia de atención hasta los 8 meses de vida.
- Resultados de las evaluaciones que tuvieran un tamaño muestral  $n \geq 4$ .

### 3.2.2 Criterios de exclusión

- Presencia de alteraciones visuales diagnosticadas a través de revisiones oftalmológicas.
- Presencia de hipoacusia.
- Presencia de actividad epileptiforme, lo cual se descartó por medio de registros de electroencefalograma (EEG).
- Resultados de las evaluaciones que tuvieran un tamaño muestral  $n < 4$ .

### 3.3 Material

#### 3.3.1 Escala de Evaluación de la Atención Selectiva (EEAS)

Es un instrumento que se emplea para evaluar el proceso del desarrollo de la atención selectiva en lactantes, esta escala es aplicada mensualmente durante los primeros 8 meses de vida. Se conforma por 46 ítems, los cuales se dividen en dos subescalas: una visual y otra auditiva. Las puntuaciones van de 0 a 2 donde: 0 es que no existe respuesta, 1 si la respuesta está en proceso de desarrollo y 2 si la respuesta es satisfactoria o normal (Gutiérrez-Hernández et al., 2017). Las puntuaciones obtenidas en cada subescala se convierten a un percentil ya establecido por la escala; para obtener el total, se suman los percentiles obtenidos en las subescalas visual y auditiva. Para la interpretación de percentiles: 10-20 se refiere a una atención deficiente, 25-75 normal y 80 o más acelerado (Pedroza, 2019). *Ver anexo 2,3 y 4.*

#### 3.3.2 Formato de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (FEDP)

Herramienta diseñada en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo (UIN) del Instituto de Neurobiología de la UNAM Campus Juriquilla, fue diseñada por especialistas en neurodesarrollo, con el fin de valorar mensualmente el desarrollo psicomotor de los niños mexicanos, teniendo como objetivo principal el registrar el desarrollo de lactantes con antecedentes de riesgo para daño cerebral perinatal durante los primeros 36 meses de vida. Este formato cuenta en la parte inicial con un apartado destinado a un breve registro clínico del lactante, en este se incluyen sus datos de identificación, así como sus factores de riesgo que presentó en la etapa prenatal, perinatal y postnatal (Bautista, 2017). Posteriormente cuenta con un área para registrar el tono muscular a través de las maniobras de verticalización y locomoción de Katona. La nomenclatura a considerar: normal (N), hipertonia (+) o hipotonía (-), seguido de la topografía en la que se ubicó la alteración del tono ya sea hemicuerpo derecho (HD) o izquierdo (HI), contralateral derecho (CLD) o izquierdo (CLI), miembros torácicos (MTS) o miembros pélvicos (MPS) (Pedroza, 2019).

Para el registro del desarrollo psicomotor, la escala se divide en 5 subescalas: motricidad gruesa, motricidad fina, lenguaje, cognoscitivo y perceptual social (Bautista, 2017). Las puntuaciones van de 0-4 donde: 0 no lo logra, 1 lo intenta pero no lo logra, 2 en proceso de desarrollo, 3 lo logra inhábilmente y 4 normal, representando esta última la consolidación de la conducta. *Para observar en detalle las variables que se miden en cada subpruebas ver el anexo 1.* Después encontramos un apartado para registrar alteraciones de tono, seguido por postura y signos de alarma que el niño presente, para terminar se registran la consolidación de hitos motores (Pedroza, 2019).



### ***3.3.3 Bayley Scales of Infant and Toddler Development- Second Edition (Bayley II)***

Se considera la mejor herramienta para la evaluación de los bebés y su progreso en el desarrollo (Luttikhuisen, De Kieviet, Königs, Van, & Oosterlaan, 2013). Su principal objetivo es identificar a los niños que presenten un retraso en el desarrollo y poder obtener información para la planificación de la intervención (Hoskens, Klingels, & Smits-Engelsman, 2018). Mide el desarrollo cognitivo y mental a través de dos índices: Índice de Desarrollo Mental (MDI) e Índice de Desarrollo Psicomotor (PDI) (Doherty et al., 2017). El MDI evalúa la memoria, resolución de problemas, percepción sensorial, coordinación mano-ojo, imitación y lenguaje temprano. Mientras que el PDI se encarga de la motricidad fina y gruesa (Luttikhuisen et al., 2013). Para la interpretación de resultados, un desarrollo normal es aquel que obtiene un puntaje entre 85 y 114, ligero retraso <85 y significativamente retrasado <70 (Cirelli, Bickle-Graz, & Tolsa, 2015). Esta prueba se aplica en niños de 1-42 meses (Doherty et al., 2017); sin embargo, en la unidad de Investigación en Neurodesarrollo se aplica a los 4,12,18, 24, 30 y 36 meses de edad.

### ***3.3.4 Preschool Language Scale- Fifth Edition (PLS-5)***

Prueba que se aplica de manera individual, y tiene como objetivo el identificar si los niños tienen un retraso trastorno del lenguaje. Se divide en dos subescalas: comprensión auditiva (evalúa el nivel de comprensión del lenguaje) y lenguaje expresivo o expresión comunicativa (determina cómo el niño se comunica con los demás) y la suma de estos dos en su puntuación estándar arroja la puntuación total de lenguaje (Lee, Steiner, & Evatt, 2000). Para fines de este trabajo se tomaron estas tres puntuaciones, sin embargo, existen 3 medidas adicionales (lista de verificación de la muestra de idioma, escala de selección de articulación y cuestionario de comunicación en el hogar) (Sahli & Belgin, 2017). Para los bebés, los ítems evalúan las habilidades y comportamientos preverbales, como los gestos, vocalización y el reconocimiento del sonido. Para ambas subescalas, los puntajes se representan en forma de: puntaje estándar, porcentaje y edad equivalente al desarrollo de lenguaje que presenta el niño (Betancourt, Brodsky, & Hurt, 2015). Se aplica en niños desde el nacimiento, es decir desde los 0 meses, hasta los 7 años 11 meses (Lee et al., 2000) y en la UIN Dr. Augusto Fernández Guardiola se aplica con una periodicidad de cada 6 meses.

### ***3.3.5 Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CEFL)***

Es una herramienta de evaluación y de administración individual que se emplea para identificar, diagnosticar y dar seguimiento a los desórdenes del lenguaje y de la comunicación, (Semel, Wiig, & Secord, 2006) que se

utiliza para evaluar los trastornos de lenguaje en niños de edad escolar entre los 5 y 21 años (Overvliet et al., 2013); en la UIN se aplica de los 6 a los 8 años con una periodicidad anual. Cuenta con 52 ítems que se subdividen en los siguientes subtests: conceptos y siguiendo direcciones, estructura de palabras, recordando oraciones, formulación de oraciones y entendiendo párrafos (mismos que se tomaron para fines de este proyecto) (Semel et al., 2006). Las puntuaciones de cada ítem van de 1 a 4, donde 4 es que siempre lo realiza y 1 nunca lo realizan o en la valoración no se observa. Posteriormente se calcula la puntuación total y se compara con una puntuación estándar, esta puntuación debe ser igual o mayor que la del rango de edad del niño a evaluar para considerar que este cuenta con un adecuado desarrollo de sus habilidades comunicativas (Caynes et al., 2019).

### **3.3.6 Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI)**

Escala creada por Wechsler, quien creó dos tests de inteligencia para niños: 1. *Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC)* y 2. *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI)*. Para diseñarlos consideró los aspectos cognitivos que evaluó como los son: comprensión verbal, razonamiento abstracto, organización perceptual, razonamiento cuantitativo, memoria y velocidad de procesamiento. (Brenlla, 2013). La versión más reciente es la cuarta edición la cual busca evaluar la inteligencia de niños y adolescentes.

Es una de las escalas más utilizadas para medir la inteligencia en niños pequeños. (Reverte, Golay, Favez, Rossier, & Lecerf, 2014) con edades de 2 años 6 meses a los 7 años 3 meses (Liu, Yang, Li, Chen, & Lynn, 2012). Evalúa el funcionamiento intelectual a través de los dominios cognitivos verbales, de ejecución, velocidad de procesamiento, estos tres se combinan para dar una puntuación total; y un dominio adicional de lenguaje (Franco et al., 2019). Se compone de 10 subpruebas: 5 comprenden el dominio cognitivo verbal (información, comprensión, aritmética vocabulario y similitudes); además de 5 de ejecución (diseño geométrico, casa de animales, diseño de bloques, laberintos y finalización de imágenes) (Wechsler, 2011). Estas 10 subpruebas se combinan para dar una puntuación compuesta evalúa la habilidad intelectual general del niño (CI total) (Liu et al., 2012). Para la interpretación de resultados, puntuaciones  $\geq 85$  se consideran normal,  $\leq 70$  retraso mental y de 71-84 límite (Romeo et al., 2012). Dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo se aplica a la edad de 4 y 5 años, mismos datos que fueron tomados para fines de este estudio.

### 3.3.7 *Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC)*

WISC- IV consta de 4 dominios a evaluar: velocidad de procesamiento (VP), memoria operativa (MO), comprensión verbal (CV) y razonamiento perceptivo (RP) (Reverte et al., 2014). Y por último cuenta con un apartado que evalúa la inteligencia global por medio del cociente intelectual total (Brenlla, 2013). La escala es un instrumento que se administra de manera individual en niños y adolescentes entre los 6 años a los 16 años 11 meses, sin embargo, en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo, se aplica en edades de 6, 7 y 8 años, edades que fueron tomadas para fines de este trabajo. Cuenta con 10 subtest principales y 5 subtest optativos (Wechsler, 2007).

### 3.3.8 *Child Behavior Checklist (CBCL)*

Nos permite obtener información sobre gran cantidad de síntomas psiquiátricos y somáticos (Hoffmann, Weber, König, Becker, & Kamp-Becker, 2016). Se aplica en niños y adolescente de entre 4-18 años y consta de 118 ítems cada uno calificado como: 0 (no es cierto), 1 (algunas veces es cierto) o 2 (muy cierto o muy frecuentemente) en los últimos 6 meses (Achenbach, Dumenci, & Rescorla, 2001). Se conforma de 8 subescalas: retirada, quejas somáticas, ansiedad/depresión, problemas sociales, problemas de pensamiento, problemas de atención, comportamiento delictivo, y comportamiento agresivo (Aitken, Battaglia, Marino, Mahendran, & Andrade, 2019). Seguido por 2 subescalas de banda ancha: problemas internalizantes y externalizantes (Dang, Nguyen, & Weiss, 2017). Todas las puntuaciones brutas se convierten en puntaje T, donde para las 8 subescalas de los síndromes, las puntuaciones T de 67-70 se consideran "en riesgo" y >70 son clínicas. Mientras que para el puntaje de problemas totales y las dos subescalas de banda ancha, las puntuaciones T de 60-63 se consideran en riesgo y >63 clínicas (Hoffmann et al., 2016).

## 3.4 Procedimiento

Se solicitó al área de Neuropediatría de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola" los expedientes físicos de los 22 niños que llevaron terapia de atención durante los primeros 8 meses de vida e integrados a la muestra del estudio realizado entre el 2010 y 2011 en conjunto con terapia de Neurohabilitación. De igual manera, se solicitaron los expedientes de los niños que únicamente llevaron terapia Neurohabilitatoria. De cada expediente se obtuvieron los datos generales y los

factores de riesgo de cada paciente; se hizo una búsqueda de ambos grupos de sus resultados de las pruebas CELF, PLS-5, WISC, WPPSI y BAYLEY II.

Los resultados de las pruebas que se consideraron para fines de este estudio fueron los siguientes. WISC: Comprensión verbal, razonamiento perceptual, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y su coeficiente intelectual total obtenido. CELF: Conceptos y siguiendo direcciones, estructura de palabras, recordando oraciones, formulación de oraciones, entendiendo párrafos y lenguaje total. WPPSI: Coeficiente intelectual verbal, coeficiente intelectual de ejecución, velocidad de procesamiento, lenguaje y su coeficiente intelectual total. PLS-5: Comprensión auditiva, expresión comunicativa, lenguaje total y sondeo articulatorio. Bayley II: Escala de desarrollo mental y escala de desarrollo psicomotriz. Así mismo, los datos se corroboraron con las bases de datos solicitadas al personal de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo encargados del área de terapia, lenguaje y psicología.

### 3.5 Análisis de los datos.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico del software de IBM SPSS, todos los datos fueron analizados con la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ya que la muestra se conforma por menos de 30 sujetos, obteniendo que todas las variables no presentan una distribución normal, por lo cual se optó por usar pruebas de carácter no paramétrico.

El siguiente análisis fue la realización de la prueba de U de Mann- Withney, prueba no paramétrica de carácter ordinal o cuantitativa para bajo tamaño muestral, con un nivel de confianza del 95% tomando como resultados estadísticamente significativos a aquellos que obtuvieron un valor de  $p < 0.05$ . Se compararon los resultados obtenidos en el desempeño en pruebas cognitivas (Bayley, WPPSI, WISC), del lenguaje (PLS-5 y CELF) y comportamentales (CBCL) a partir de los 12 meses de edad entre los dos grupos: grupo experimental (niños que recibieron terapia de atención durante los primeros meses de vida) y grupo control (niños que no recibieron terapia de atención durante los primeros meses de vida).

Para realizar las correlaciones, se utilizó la prueba de Spearman entre el desarrollo motor (FEDP) y el desarrollo psicomotor de (Bayley), para poder comprobar si existe asociación entre las variables. Al igual que en la prueba de U de Mann- Withney, se tomaron como valores significativos a aquellos que obtuvieran un valor de  $p < 0.05$  para tener un nivel de confianza del 95%. Para todas las correlaciones se tomaron los resultados del grupo experimental (terapia de atención con neurohabilitación) así como del grupo control (tratados únicamente con terapia neurohabilitatoria).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

A pesar de que se buscó obtener resultados de los 22 pacientes con los cuales se inició la investigación, resultó complejo, no sólo lograr la permanencia de los pacientes a corto y mediano plazo, esto debido a adversidades típicas al trabajar con seres humanos y que se presentan a lo largo del tiempo ya sea por cuestiones de salud, económicas, cambio de residencia entre otros; lo que repercute en la obtención total de resultados que permitieran analizar puntualmente toda la muestra. Sin embargo, de acuerdo a los criterios de inclusión, se tomaron únicamente aquellas pruebas que tuviera un tamaño muestral  $n \geq 4$  niños.

#### Comparaciones entre grupos

- En cuanto a las comparaciones del desarrollo motor usando el índice calculado del FEDP se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en el desarrollo motor fino, en el hito de fijación ocular (FO,  $p=0.037$ ,  $z= -2.085$ ,  $n= 13$  grupo experimental y  $n= 9$  control), hecho que confirma la segunda hipótesis que plantea que el grupo experimental obtendría mejores puntajes que el grupo control en el desarrollo motor. *Ver tabla 16.*

PRUEBAS	EDAD	N (E)	N (C)	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS	P, z, suma de rangos (E, C)
FEDP	12 meses	13	9	FO	$p= 0.037$ , $z= -2.085$ , suma de rangos (180.50,72.50)

N (tamaño de la muestra), E (grupo experimental), C (grupo control), p (valor de probabilidad), z (razón), FO (fijación Ocular).

**Tabla 16.** Resultados comparaciones entre grupos FEDP.

- En cuanto a las comparaciones entre grupos del MDI y PDI de la prueba Bayley a los 12,18,24, 30 y 36 meses, únicamente se encontraron diferencias significativas en el Índice de Desarrollo Psicomotor (PDI) de Bayley a los 18 meses ( $p=0.009$ ,  $z= -2.603$ ,  $n= 12$  grupo experimental y  $n = 6$  control). Mientras que a los 12, 24, 30 y 36 meses a pesar de que el grupo E presenta una mayor

suma de rangos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ente ambos grupos como se observa en la *Tabla 17*.

PRUEBAS	EDAD	N (E)	N (C)	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS	P, z, suma de rangos (E, C)
BAYLEY	12 meses	5	4	MDI	P= 0.802, z= -0.250, suma de rangos (24,21)
BAYLEY	12 meses	5	4	PDI	P=0.387, z= -0.865, suma de rangos (21.50, 23.50)
BAYLEY	18 meses	12	6	MDI	P=0.054, z= -1.92, suma de rangos (93.50, 77.50)
BAYLEY	18 meses	12	6	PDI	p= 0.009, z= -2.603, suma de rango (86.5,84.5)
BAYLEY	24 meses	8	6	MDI	p= 0.516, z= -0.650, suma de rango (55,50)
BAYLEY	24 meses	8	6	PDI	p= 0.151, z= -1.436, suma de rango (49,56)
BAYLEY	30 meses	7	5	MDI	p= 0.935, z= -0.081, suma de rango (45,33)
BAYLEY	30 meses	7	5	PDI	p= 0.328, z= -0.978, suma de rango (51.50,26.50)
BAYLEY	36 meses	8	6	MDI	p= 0.605, z= -0.517, suma de rango (64,41)
BAYLEY	36 meses	8	6	PDI	p= 0.519, z= -0.645, suma de rango (55,50)

N (tamaño de la muestra), E (grupo experimental), C (grupo control), p (valor de probabilidad), z (razón), MDI (Índice de Desarrollo Mental), PDI (índice de Desarrollo Psicomotor).

**Tabla 17.** Resultados comparaciones entre grupos Bayley.

- En cuanto a la prueba WPPSI aplicada a los 4 y 5 años, no se encontraron resultados estadísticamente significativos.
- Las comparaciones de la prueba WISC a los 6, 7 y 8 años no se pudieron realizar debido a que la retención de los niños fue menor a 4, por lo cual no se cumplió el criterio de inclusión de tener una muestra igual o mayor a 4 niños.
- Para la prueba PLS-5 únicamente se pudo realizar la comparación entre grupos a la edad de 5 años, ya que a los 3 y 4 años no se cumplió el criterio de inclusión de contar con una  $n \geq 4$ . A pesar de que a los 5 años se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el puntaje de expresión comunicativa ( $p=0.027$ ,  $z=-2.603$ ,  $n=6$  grupo experimental y  $n=4$  grupo control), la suma de rangos nos indica que el grupo experimental obtuvo puntuaciones por debajo de las obtenidas por el grupo control, por lo cual se acepta la hipótesis alterna que menciona que el grupo C presentará mejores resultados en la prueba de lenguaje de PLS-5 a la edad de 5 años. Ver tabla 18.

PRUEBAS	EDAD	N (E)	N (C)	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS	P, z, suma de rangos (E, C)
PLS-5	5 años	6	4	Expresión comunicativa	$p=0.027$ , $z=-2.207$ , suma de rangos (23,32)

N (tamaño de la muestra), E (grupo experimental), C (grupo control), p (valor de probabilidad), z (razón).

**Tabla 18.** Resultados comparaciones entre grupos PLS- 5.

- Las comparaciones entre grupos de la prueba de lenguaje CELF a los 6, 7 y 8 años tampoco se realizaron debido a que no cumplieron con el criterio de inclusión de obtener una  $n \geq 4$ .

## Correlaciones

- A los 12, 18 y 24 meses se encontraron correlaciones significativas entre el índice del desarrollo psicomotor de la prueba Bayley y los índices de desarrollo motor de la prueba FEDP, como se observa en la siguiente *tabla 19*. No se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el desarrollo mental de Bayley II y el índice desarrollo motor medido con el FEDP. *Ver tabla 19*.

PRUEBAS	EDAD	N (E,C)	P y Rho
<b>BAYLEY/FEDP</b>			
PDI con PS	12 meses/ 12 meses	10(6Ey4C)	P=0.007, Rho= 0.786
PDI con RP			p= 0.002, Rho= 0.840
PDI con PA			P=0.041, Rho= 0.653
PDI con MG			P= 0.011, Rho= 0.756
<b>BAYLEY/FEDP</b>			
PDI con CC	18 meses/ 12 meses	18(12Ey6C)	p= 0.046, Rho= 0.476
PDI con MG			p= 0.031, Rho= 0.510
<b>BAYLEY/FEDP</b>			
PDI con CC	24 meses/ 12 meses	14(8Ey6C)	p= 0.026, Rho= 0.592
PDI con PS			p= 0.006, Rho= 0.689
PDI con RP			p= 0.032, Rho= 0.574
PDI con MG			p=0.03, Rho= 0.578
<b>DA/ FEDP</b>			
SDG con PS	al nacer/ 8 meses	22(13Ey9C)	p= 0.003, Rho= 0.598
SDG con RP			p= 0.007, Rho= 0.555
SDG con PA			p= 0.041, Rho = 0.439
SDG con MG			p= 0.002, Rho= 0.621
SDG con PR			p= 0.022, Rho= 0.485
SDG y MF			p= 0.011, Rho= 0.530
Peso con PS			p= 0.010, Rho= 0.536
Peso con RP			p= 0.027, Rho= 0.471
Peso con MG			p= 0.005, Rho= 0.573
Peso con MF			p= 0.019, Rho= 0.496
Talla con CC			p= 0.042, Rho= 0.437
Talla con PS			p= 0.015, Rho= 0.511
Talla con RP			p= 0.012, Rho= 0.524
Talla con PA			p= 0.025, Rho= 0.476
Talla con MG			p= 0.002, Rho= 0.633



PDI (Índice de Desarrollo Psicomotor), RP (Reacciones de Protección), CC (Control Cefálico), MG (Motor Grueso), PS (Posición de Sentado), SDG (Semanas de Gestación), PA (Patrón de Arrastre), PR (Prensión Rascado), MF (Motor Fino).

**Tabla 19.** *Correlaciones (Spearman).*

La prueba CBCL para padres se aplicó cuando los niños tenían entre 8 y 9 años de edad, la cual arrojó que de los 5 niños que se examinaron del grupo experimental, es decir, aquellos que recibieron terapia de atención durante el primer año de vida, sólo 1 estaba en riesgo de presentar problemas de atención, los demás se obtuvieron puntuaciones dentro de los límites normales. En cambio, de los 6 niños del grupo control, 2 niños podrían tener déficit de atención, de acuerdo a la percepción de los padres, hecho que confirma la última hipótesis planteada.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos en las comparaciones entre grupos del FEDP al año de edad, donde los niños del grupo experimental obtuvieron mejores resultados que los del grupo control, se confirma la teoría, respecto a la relación entre el desarrollo motor y cognitivo (Houwen et al., 2016), y que este vínculo se debe principalmente a las habilidades motoras finas. Roebers et al, (2014) en su estudio con niños entre 5 y 6 años de edad, evaluó si existe relación entre las habilidades motoras finas, su funcionamiento ejecutivo e inteligencia no verbal, obteniendo que la inteligencia no verbal y el funcionamiento ejecutivo están significativamente relacionados entre sí.

En este estudio, los resultados de las comparaciones de Bayley a los 18 meses entre ambos grupos, donde se encontraron mejores resultados en el índice de desarrollo psicomotor para el grupo que recibió terapia de atención (grupo E), se equiparan con los resultados de Wass, Scerif, y Johnson (2012), quien trató a cuarenta bebés de 11 meses de edad con desarrollo típico, una batería de entrenamiento de los diferentes subcomponentes del control atencional (cambio de tareas, inhibición, atención enfocada y memoria de trabajo), encontrando que un periodo de entrenamiento de 77 minutos llevó a mejoras significativas en los subcomponentes de la atención, a excepción de la memoria de trabajo. Los resultados de Bayley a los 24, 30 y 36 meses se pueden explicar con el hecho de que los bebés prematuros, en comparación con los bebés a término, presentan capacidades cognitivas más pobres en la línea del tiempo lo cual perdura y es constante hasta el segundo año de vida (Lobo & Galloway, 2013); así mismo Hendry, Jones, & Charman, (2016) menciona que es hasta cumplidos los primeros tres años de vida, cuando los niños son capaces de controlar de manera selectiva sus procesos cognitivos, por lo cual se buscó tomar datos de pruebas posteriores debido a que la evaluación cognitiva medida entre los 2 y 3 años de vida, parece no funcionar como predictor del funcionamiento cognitivo posterior.

En contraste con los resultados obtenidos por (Bradley, Pennar, & Iida, 2015) quienes investigaron las trayectorias de desarrollo que toman ciertos subcomponentes de la cognición, como la atención, memoria a corto plazo y memoria de trabajo en 144 niños de edad escolar con desarrollo típico, obteniendo que los procesos atencionales fueron los primeros en desarrollarse, comenzando a partir de los 7 años, los cuales aumentaron de manera gradual hasta los 12 años. Sin embargo, en este estudio no se encontraron diferencias significativas en los resultados obtenidos de las comparaciones entre grupos de las puntuaciones arrojadas por la prueba WPPSI, lo cual podría deberse a que a esta edad, los niños experimentan un desarrollo significativo de las habilidades de autorregulación (Hampton-Wray et al., 2017) necesarias para poder tener un óptimo desempeño de la prueba WPPSI.

A diferencia de (Kannass & Oakes, 2008), quien buscó investigar longitudinalmente si la atención de los bebés y niños pequeños se relaciona con las habilidades lingüísticas posteriores dentro de los primeros dos años de vida, para lo cual encontró que la atención a los 9 meses sí guardaba relación con el desarrollo del lenguaje a los 31 meses. Y a pesar que existe evidencia de la estrecha relación que presenta el desarrollo cognitivo con el motor y el de lenguaje (Soberón et al., 2018), y de que estos efectos son más evidentes durante la infancia (Houwen et al., 2016), en este estudio no se encontraron mejorías en el desarrollo del lenguaje del grupo experimental con respecto al grupo control en cuanto a la prueba PLS-5 aplicada a los 5 años de edad.

Aunado a las comparaciones entre grupos con las cuales se buscó comprobar los efectos que la terapia de atención tuvo en edades posteriores, se realizaron correlaciones entre los datos obtenidos de la prueba Bayley, en las diferentes edades, con los datos obtenidos por el FEDP, para comprobar los efectos que la terapia neurohabilitatoria tuvo en edades posteriores, obteniendo que en consistencia con los estudios anteriores que demuestran que la terapia neurohabilitatoria es un método efectivo para la prevención de secuelas en lactantes que cursaron con factores de riesgo para daño cerebral perinatal (Harmony et al., 2016); en este estudio se encontraron correlaciones significativas entre el índice del desarrollo psicomotor de la prueba Bayley a los 12, 18 y 24 meses con respecto a las puntuaciones del desarrollo motor del FEDP.

Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos entre los 8 y 9 años de la prueba CBCL para padres (5 niños en el grupo experimental y 6 en el grupo control) donde 2 niños del grupo control presentaron resultados de atención deficientes y sólo 1 del grupo experimental presentó riesgo de atención deficiente, y tomando en cuenta que a la edad de 8 meses todos los niños a los que se les aplicó esta prueba (CBCL) de acuerdo a los puntajes de atención de la EEAS, se encontraban dentro de los límites normales, se podría pensar que el programa de intervención jugó un rol importante en el grupo experimental ya que ningún niño de ese grupo, mostró signos suficientes para emitir un diagnóstico de déficit de atención. Lo que se asemeja al estudio realizado por Rabiner, Murray, Skinner, & Malone (2010) quienes con un ensayo controlado aleatorizado, evaluaron el impacto que tiene el *“entrenamiento de la atención computarizada”* y de la *“instrucción asistida en computadora”* en 77 alumnos de primer grado académico que presentaban déficit de atención; en lo cual obtuvieron que aquellos alumnos que recibieron terapia de atención, tuvieron mayor probabilidad para poder disminuir de manera moderada los problemas de atención.

A pesar de que se conocen los efectos que la terapia de atención tiene en los primeros 3 a 8 meses de vida, periodo en el cual los lactantes reciben la terapia de atención, y que en base a estudios anteriores se ha comprobado que es una terapia efectiva al emplearla en conjunto con la terapia de neurohabilitación para estimular el óptimo desarrollo de los procesos atencionales en lactantes prematuros con antecedentes de leucomalacia periventricular (Gutiérrez-Hernández et al., 2018), se desconocían los efectos que esta terapia

puede tener en edades posteriores a las de su aplicación. Por lo cual este estudio es de utilidad para dar a conocer dichos resultados.

Con base en los resultados obtenidos para este estudio, es plausible que la terapia de atención sea una intervención que se aplica en los primeros 8 meses de vida, debido a que existe evidencia que argumenta que los tratamientos llegan a tener efectos mayormente positivos, en tanto los niños sean más pequeños, ya que a estas edades, las redes neuronales, incluidas las redes que desempeñan el control atencional, aún no se encuentra especializadas en una función específica (Wass et al., 2012); esto gracias a la plasticidad cerebral que se define como la “capacidad biológica inherentemente dinámica del sistema nervioso central para madurar, y cambiar su estructura y funcionamiento en respuesta a la experiencia y adaptarse después de una lesión (Ismail, Fatemi, & Johnston, 2017)”.

En un estudio de (Ursache & Noble, 2016) se demostró que el estado socioeconómico se relaciona con el funcionamiento de una serie de dominios cognitivos tal como son el lenguaje, memoria, funcionamiento ejecutivo, social y emocional. De la misma manera (Hampton-Wray et al., 2017), evaluó el desarrollo de los sistemas neuronales para la atención selectiva en niños con nivel socioeconómico comprometido. Para ello comparó a 47 niños (33 con un nivel socioeconómico bajo y 14 con un nivel socioeconómico alto), esto a través de potenciales relacionados con eventos, para lo cual encontró que a los 4 años, el grupo de niños con nivel socioeconómico alto, obtuvo efectos de atención significativamente mayores respecto al grupo de niños con bajo nivel socioeconómico; motivo por el cual se recomienda que para estudios posteriores se busque que ambos grupos tengan un entorno socioeconómico similar, hecho que se considera una de las mayores limitaciones para este estudio, pues los resultados atencionales se pueden ver modificados por esta variable.

Las ventajas de la aplicación de un entrenamiento cognitivo en una etapa temprana de la vida radican en que debido a que existe una mayor plasticidad de las redes neuronales, podría existir una mejoría considerable en la adquisición de habilidades, inclusive siendo estas necesarias para ejercer alguna influencia en el control de la atención, así como habilidades de otros dominios (Wass et al., 2012)). Adversamente, de existir un déficit en esta área de oportunidad de desarrollo, podría subsecuentemente existir un problema de aprendizaje, manifestado a partir de un efecto de cascada, por lo que una intervención dirigida a esta etapa temprana del desarrollo, podría ayudar a observar una reducción deseable de los efectos de un posible déficit.

En la misma línea, (Cameron et al., 2012) argumentó que aquellos niños en edad escolar que despliegan una atención superior al resto, pueden tener, asociadamente, un mejor desarrollo de sus habilidades motoras finas, lo cual se puede ver reflejado en su habilidad para llevar a cabo fielmente la copia de algún diseño que les sea proporcionado, evocando aquí su capacidad de atención, así como de manipulación fina de objetos.

Adjuntamente, una mayor capacidad de atención, podría en potencia, brindar una mayor capacidad al niño de desarrollar habilidades de comprensión lectora y matemática más rápidas y efectivas. Estas últimas capacidades pueden derivar, en forma de cascada, de la capacidad para copiar fielmente un diseño, lo cual fungiría como un predictor.

No obstante (Wass, Porayska-Pomsta, & Johnson, 2011) mencionó que a pesar de que otros estudios han demostrado que las mejoras presentadas tras la aplicación de un entrenamiento persisten si tienen continuidad a mediano plazo, y que estas son más fácilmente observables en el cerebro infantil a causa de la mayor plasticidad, pueden disiparse más rápidamente. En concordancia con este autor, se sugiere la posibilidad de llevar a cabo la evaluación del efecto que pudiera persistir como parte de un beneficio a largo plazo. Esto con fines de medir el impacto que tiene la terapia de atención en etapas posteriores de la vida.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

A partir de este estudio con la muestra resultante y en base a los resultados obtenidos, se concluye, que la terapia de atención en conjunto con la de neurohabilitación, ejerce un efecto positivo y posiblemente protector contra secuelas de daño neurológico por los diversos factores de riesgo presentes en esta población de estudio. Se encontró que el grupo que recibe ambos tipos de intervención obtuvo mejores resultados generales, brindándoles mayores beneficios en comparación del grupo que solo recibió un tipo de intervención.

### LIMITACIONES

La mayor limitante para este estudio, consiste en que el tamaño de la población final a considerar fue reducido por diversas causas, lo cual compromete de cierta manera el resultado estadístico de las pruebas realizadas para la obtención de resultados comparativos entre grupos. El tamaño de la muestra corre el riesgo de no ser representativa o extrapolable a una población mayor. Adjuntamente a esto, de forma inconveniente, los sujetos de la población de estudio no cuentan con datos suficientes correspondientes a la periodicidad necesaria para la realización de las pruebas evaluadas. Esto es, que pueden contar con datos de cierta edad, pero no de posteriores. Esta omisión en sus evaluaciones podría implicar una complicación grave para la búsqueda de efectos estadísticamente significativos.

## REFERENCIAS

- Achenbach, T. M., Dumenci, L., & Rescorla, L. A. (2001). *Ratings of Relations Between DSM-IV Diagnostic Categories and Items of the CBCL/6-18, TRF, and YSR*. 9.
- Aitken, M., Battaglia, M., Marino, C., Mahendran, N., & Andrade, B. F. (2019). Clinical utility of the CBCL Dysregulation Profile in children with disruptive behavior. *Journal of Affective Disorders, 253*, 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.04.034>
- Alonso, F. D. (2018). *Resultados de atención selectiva en pacientes con restricción de crecimiento intrauterino tratados con terapia neurohabilitatoria*. Universidad Nacional Autónoma de México, León, Gto.
- Ballesteros, S. (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita. *Acción Psicológica, 11*(1), 7–20. <https://doi.org/10.5944/ap.1.1.13788>
- Barrera-Reséndiz, J. E. (2015). *Terapia Neurohabilitatoria*. (1ra ed.). México: UNAM.
- Bautista, G. (2017). *Normalización y correlación de las categorías de motricidad gruesa y lenguaje del Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotriz*. Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, León, Gto.
- Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., & Hurt, H. (2015). Socioeconomic (SES) differences in language are evident in female infants at 7 months of age. *Early Human Development, 91*(12), 719–724. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.08.002>
- Blumenthal, I. (2004). Periventricular leucomalacia: A review. *European Journal of Pediatrics, 163*(8). <https://doi.org/10.1007/s00431-004-1477-y>
- Boxum, A. G., Dijkstra, L.-J., la Bastide-van Gemert, S., Hamer, E. G., Hielkema, T., Reinders-Messelink, H. A., & Hadders-Algra, M. (2018). Development of postural control in infancy in cerebral palsy and cystic periventricular leukomalacia. *Research in Developmental Disabilities, 78*, 66–77. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.05.005>

- Bradley, R. H., Pennar, A., & Iida, M. (2015). Ebb and Flow in Parent-Child Interactions: Shifts from Early through Middle Childhood. *Parenting, 15*(4), 295–320.  
<https://doi.org/10.1080/15295192.2015.1065120>
- Brenlla, M. E. (2013). INTERPRETACIÓN DEL WISC-IV: PUNTUACIONES COMPUESTAS Y MODELOS CHC. *Ciencias Psicológicas, 7*(2), 183–197.
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine Motor Skills and Executive Function Both Contribute to Kindergarten Achievement: Fine Motor and Kindergarten Achievement. *Child Development, 83*(4), 1229–1244. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01768.x>
- Caynes, K., Rose, T. A., Theodoros, D., Burmester, D., Ware, R. S., & Johnston, L. M. (2019). The Functional Communication Classification System: Extended reliability and concurrent validity for children with cerebral palsy aged 5 to 18 years. *Developmental Medicine & Child Neurology, dmcn.14135*. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14135>
- Choi, J. Y., Rha, D., & Park, E. S. (2016). The Effects of the Severity of Periventricular Leukomalacia on the Neuropsychological Outcomes of Preterm Children. *Journal of Child Neurology, 31*(5), 603–612. <https://doi.org/10.1177/0883073815604229>
- Chollat, C., Joly, A., Houivet, E., Bénichou, J., & Marret, S. (2019). School-age human figure drawings by very preterm infants: Validity of the Draw-a-Man test to detect behavioral and cognitive disorders. *Archives de Pédiatrie, 26*(4), 220–225.  
<https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.02.015>
- Cirelli, I., Bickle-Graz, M., & Tolsa, J.-F. (2015). Comparison of Griffiths-II and Bayley-II tests for the developmental assessment of high-risk infants. *Infant Behavior and Development, 41*, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.06.004>



- Clark-Gambelunghe, M. B., & Clark, D. A. (2015). Sensory Development. *Pediatric Clinics of North America*, 62(2), 367–384. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2014.11.003>
- Dang, H.-M., Nguyen, H., & Weiss, B. (2017). Incremental validity of the Child Behavior Checklist (CBCL) and the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) in Vietnam. *Asian Journal of Psychiatry*, 29, 96–100. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2017.04.023>
- De Raeymaecker, D. M. J. (2006). Psychomotor Development and Psychopathology in Childhood. En *International Review of Neurobiology* (Vol. 72, pp. 83–101). [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(05\)72005-5](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(05)72005-5)
- Doherty, B. T., Engel, S. M., Buckley, J. P., Silva, M. J., Calafat, A. M., & Wolff, M. S. (2017). Prenatal phthalate biomarker concentrations and performance on the Bayley Scales of Infant Development-II in a population of young urban children. *Environmental Research*, 152, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.09.021>
- Ekici, B., Aydın, N., Aydın, K., Çalışkan, M., Eraslan, E., & Özmen, M. (2013). Epilepsy in children with periventricular leukomalacia. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 115(10), 2046–2048. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2013.06.014>
- Franco, P., Guyon, A., Stagnara, C., Flori, S., Bat-Pitault, F., Lin, J.-S., ... Plancoulaine, S. (2019). Early polysomnographic characteristics associated with neurocognitive development at 36 months of age. *Sleep Medicine*, 60, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.11.026>
- Gessell, A., & Thompson, H. A. (1934). *Infant behaviour: It's genesis and growth*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Gomes, H., Molholm, S., Christodoulou, C., Ritter, W., & Cowan, N. (2000). *THE DEVELOPMENT OF AUDITORY ATTENTION IN CHILDREN*. 13.

- Graven, S. N. (2011). Early Visual Development: Implications for the Neonatal Intensive Care Unit and Care. *Clinics in Perinatology*, 38(4), 671–683.  
<https://doi.org/10.1016/j.clp.2011.08.006>
- Graven, S. N., & Browne, J. V. (2008). Auditory Development in the Fetus and Infant. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 8(4), 187–193. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2008.10.010>
- Gurevitz, M., Geva, R., Varon, M., & Leitner, Y. (2014). Early Markers in Infants and Toddlers for Development of ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 18(1), 14–22.  
<https://doi.org/10.1177/1087054712447858>
- Gutiérrez-Hernández, C. (2007). *Evaluación conductual y habilitación de la atención selectiva visual y auditiva en lactantes con factores pre y perinatales de riesgo de daño cerebral*. Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, Qro.
- Gutiérrez-Hernández, C. (2017). *Estudio electrofisiológico y conductual de la atención en prematuros diagnosticados con leucomalacia periventricular*. Universidad Nacional Autónoma de México, Juriquilla, Qro.
- Gutiérrez-Hernández, C., Harmony, T., Avecilla-Ramírez, G. N., Barrón Quiroz, I., Guillén-Gasca, V., Trejo-Bautista, G., & Bautista-Olvera, M. M. (2017). *Infant Scale of Selective Attention: A Proposal to Assess Cognitive Abilities*. 13.
- Gutiérrez-Hernández, C., Harmony, T., & Carlier, M. E. M. (2018). Behavioral and electrophysiological study of attention process in preterm infants with cerebral white matter injury. *Psychology & Neuroscience*, 11(2), 132–145.  
<https://doi.org/10.1037/pne0000127>
- Hampton-Wray, A., Stevens, C., Pakulak, E., Isbell, E., Bell, T., & Neville, H. (2017). Development of selective attention in preschool-age children from lower socioeconomic status

- backgrounds. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 26, 101–111.  
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.06.006>
- Harmony, T., Barrera-Reséndiz, J., Juárez-Colín, M. E., Carrillo-Prado, C., Pedraza-Aguilar, M. C., Asprón-Ramírez, A., ... Ricardo-Garcell, J. (2016). Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurohabilitation was applied: Preliminary report. *Neuroscience Letters*, 611, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2015.11.013>
- Hendry, A., Jones, E. J. H., & Charman, T. (2016). Executive function in the first three years of life: Precursors, predictors and patterns. *Developmental Review*, 42, 1–33.  
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.005>
- Hernández, A. (2018). *Leucomalacia periventricular en neonatos y su correlación con cambios hemodinámicos evaluados por ultrasonido Doppler transfontanelar*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Hernández- Cabrera, M. A., Flores- Santos, R., García- Quintanilla, J. F., Hernández-Herrera, R. J., Alcalá- Galván, L. G., & Castillo- Martínez, N. (2009). Prevalencia de leucomalacia periventricular en neonatos prematuros. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 4.
- Hinojosa-Rodríguez, M., Harmony, T., Carrillo-Prado, C., Van-Horn, J. D., Irimia, A., Torgerson, C., & Jacokes, Z. (2017). Clinical neuroimaging in the preterm infant: Diagnosis and prognosis. *NeuroImage: Clinical*, 16, 355–368. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.08.015>
- Hoffmann, W., Weber, L., König, U., Becker, K., & Kamp-Becker, I. (2016). The role of the CBCL in the assessment of autism spectrum disorders: An evaluation of symptom profiles and screening characteristics. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 27, 44–53.  
<https://doi.org/10.1016/j.rasd.2016.04.002>
- Holness, N. (2018). High-Risk Pregnancy. *Nursing Clinics of North America*, 53(2), 241–251.  
<https://doi.org/10.1016/j.cnur.2018.01.010>

- Hoskens, J., Klingels, K., & Smits-Engelsman, B. (2018). Validity and cross-cultural differences of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition in typically developing infants. *Early Human Development, 125*, 17–25.  
<https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.07.002>
- Houwen, S., Visser, L., Van, A., & Vlaskamp, C. (2016). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 53–54*, 19–31.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.012>
- Hunnius, S. (2007). The early development of visual attention and its implications for social and cognitive development. En *Progress in Brain Research* (Vol. 164, pp. 187–209).  
[https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)64010-2](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)64010-2)
- Ismail, F. Y., Fatemi, A., & Johnston, M. V. (2017). Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *European Journal of Paediatric Neurology, 21(1)*, 23–48.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.07.007>
- Jones, P. R., Moore, D. R., & Amitay, S. (2015). Development of auditory selective attention: Why children struggle to hear in noisy environments. *Developmental Psychology, 51(3)*, 353–369. <https://doi.org/10.1037/a0038570>
- Kannass, K. N., & Oakes, L. M. (2008). The Development of Attention and Its Relations to Language in Infancy and Toddlerhood. *Journal of Cognition and Development, 9(2)*, 222–246. <https://doi.org/10.1080/15248370802022696>
- Kim, H., Carlson, A. G., Curby, T. W., & Winsler, A. (2016). Relations among motor, social, and cognitive skills in pre-kindergarten children with developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 53–54*, 43–60. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.016>

- Kinney, H. C. (2006). The Near-Term (Late Preterm) Human Brain and Risk for Periventricular Leukomalacia: A Review. *Seminars in Perinatology*, *30*(2), 81–88.  
<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2006.02.006>
- Kliegman, R. M., Staton, B. F., Schor, J. W., & Behrman, R. E. (2013). *Nelson :tratado de pediatria*. Barcelona: Elsevier.
- Koch, F.-S., Sundqvist, A., Herbert, J., Tjus, T., & Heimann, M. (2018). Changes in infant visual attention when observing repeated actions. *Infant Behavior and Development*, *50*, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2018.01.003>
- Krauzlis, R. J., Bogadhi, A. R., Herman, J. P., & Bollimunta, A. (2018). Selective attention without a neocortex. *Cortex*, *102*, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.08.026>
- Lee, A. K. C., Larson, E., Maddox, R. K., & Shinn-Cunningham, B. G. (2014). Using neuroimaging to understand the cortical mechanisms of auditory selective attention. *Hearing Research*, *307*, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2013.06.010>
- Lee, I., Steiner, V. G., & Evatt, R. (2000). *PLS-5 Preschool Language Scales Fifth Edition: Manual de administración y puntuación*. (5th ed.). Estados Unidos de América: Pearson.
- León, A. T. (2002). *Desarrollo y atención del niño de 0 a 6 años*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Liszka, L., Smith, J., Mathur, A., Schlaggar, B. L., Colditz, G., & Pineda, R. (2019). Differences in early auditory exposure across neonatal environments. *Early Human Development*, *136*, 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.07.001>
- Litovsky, R. (2015). Development of the auditory system. *Handbook of clinical neurology*, *129*, 55–72. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00003-2>

- Liu, J., Yang, H., Li, L., Chen, T., & Lynn, R. (2012). An increase of intelligence measured by the WPPSI in China, 1984–2006. *Intelligence, 40*(2), 139–144.  
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2012.01.008>
- Lobo, M. A., & Galloway, J. C. (2013). Assessment and stability of early learning abilities in preterm and full-term infants across the first two years of life. *Research in Developmental Disabilities, 34*(5), 1721–1730.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.02.010>
- Luttikhuisen, E., De Kieviet, J., Königs, M., Van, R., & Oosterlaan, J. (2013). Predictive value of the Bayley Scales of Infant Development on development of very preterm/very low birth weight children: A meta-analysis. *Early Human Development, 89*(7), 487–496.  
<https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.03.008>
- Marlow, N., & Samara, M. (2005). Neurologic and Developmental Disability at Six Years of Age after Extremely Preterm Birth. *The New England Journal of Medicine, 11*.
- Martínez, J. A. P., & Salcedo, M. A. Z. (2004). *Sistema de diagnóstico y tratamiento del desarrollo temprano de Ferenc Katona*. 5.
- Matthews, M., Nigg, J. T., & Fair, D. A. (2013). Attention Deficit Hyperactivity Disorder. En S. L. Andersen & D. S. Pine (Eds.), *The Neurobiology of Childhood* (Vol. 16, pp. 235–266).  
[https://doi.org/10.1007/7854\\_2013\\_249](https://doi.org/10.1007/7854_2013_249)
- McArdle, P. (2013). Attention deficit hyperactivity disorder. *Paediatrics and Child Health, 23*(1), 40–41. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2012.11.003>
- Medina, M., Caro, I., Muñoz, P., P., Leyva, J., Moreno, J., & Vega, S. (2015). Neurodesarrollo infantil: Características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 32*(3), 565.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.323.1693>

- Megías, M., Esteban, L., Roldán-Tapia, M. D., Estévez, Á. F., & Sánchez-Joya, M. M. (2015). Evaluación neuropsicológica de procesos cognitivos en niños de siete años de edad nacidos pretérmino. *anales de psicología*, 31, 10.
- Moore, J. K., & Linthicum, F. H. (2007). The human auditory system: A timeline of development. *International Journal of Audiology*, 46(9), 460–478.  
<https://doi.org/10.1080/14992020701383019>
- Moreno, A. C., & Marín, Y. A. P. (2006). *REDES ATENCIONALES Y SISTEMA VISUAL SELECTIVO*. 22.
- Nye, C. (2014). A Child's Vision. *Pediatric Clinics of North America*, 61(3), 495–503.  
<https://doi.org/10.1016/j.pcl.2014.03.001>
- Overvliet, G. M., Besseling, R. M. H., van der Kruijs, S. J. M., Vles, J. S. H., Backes, W. H., Hendriksen, J. G., ... Aldenkamp, A. P. (2013). Clinical evaluation of language fundamentals in Rolandic epilepsy, an assessment with CELF-4. *European Journal of Paediatric Neurology*, 17(4), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2013.01.001>
- Palacio, A. (2005). *ATS/DI Atención Especializada del Instituto Catalan de la Salud*. Barcelona: MAD.
- Pedroza, S. (2019). *Relación entre el desarrollo cognitivo y motriz en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral*. Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, León, Gto.
- Pérez, E. (2008). *Desarrollo de los procesos atencionales*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Piaget, J. (2015). *Psicología del niño* (Decimoséptima). Madrid, España: Morat.
- Porrás-Kattz, E., & Harmony, T. (2007). Neurohabilitación: Un método diagnóstico y terapéutico para prevenir secuelas por lesión cerebral en el recién nacido y el lactante. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 64, 11.

- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2014). Attention to learning of school subjects. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(1), 14–17. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2014.02.003>
- Posner, N. I., & Dehaene, S. (1994). *Attentional networks*. Trends in Neurosciences.
- Potharst, E. S., Houtzager, B. A., Sonderen, L. van, Tamminga, P., Kok, J. H., Last, B. F., & Wassenaar, A. G. van. (2012). Prediction of cognitive abilities at the age of 5 years using developmental follow-up assessments at the age of 2 and 3 years in very preterm children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(3), 240–246. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04181.x>
- Purisch, S. E., & Gyamfi-Bannerman, C. (2017). Epidemiology of preterm birth. *Seminars in Perinatology*, 41(7), 387–391. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2017.07.009>
- Rabiner, D. L., Murray, D. W., Skinner, A. T., & Malone, P. S. (2010). A Randomized Trial of Two Promising Computer-Based Interventions for Students with Attention Difficulties. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(1), 131–142. <https://doi.org/10.1007/s10802-009-9353-x>
- Raz, A. (2004). Anatomy of attentional networks. *The Anatomical Record*, 281B(1), 21–36. <https://doi.org/10.1002/ar.b.20035>
- Reverte, I., Golay, P., Favez, N., Rossier, J., & Lecerf, T. (2014). Structural validity of the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV) in a French-speaking Swiss sample. *Learning and Individual Differences*, 29, 114–119. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.10.013>
- Roebbers, C. M., Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel, E., & Jäger, K. (2014). The relation between cognitive and motor performance and their relevance for children's transition to school: A latent variable approach. *Human Movement Science*, 33, 284–297. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.08.011>



- Romeo, D. M., Guzzardi, S., Ricci, D., Cilauro, S., Brogna, C., Cowan, F., ... Mercuri, E. (2012). Longitudinal cognitive assessment in healthy late preterm infants. *European Journal of Paediatric Neurology*, *16*(3), 243–247. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2011.07.012>
- Ross-Sheehy, S., Perone, S., Macek, K. L., & Eschman, B. (2017). Visual orienting and attention deficits in 5- and 10-month-old preterm infants. *Infant Behavior and Development*, *46*, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.12.004>
- Rueda, M. R., Checa, P., & Cómbita, L. M. (2012). Enhanced efficiency of the executive attention network after training in preschool children: Immediate changes and effects after two months. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *2*, S192–S204. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.09.004>
- Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., & Posner, M. I. (2005). *Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention*. 6.
- Ruff, H. A., & Rothbart, M. K. (1996). *Attention in early development*. Nueva York: Oxford University Press.
- Sahli, A. S., & Belgin, E. (2017). Adaptation, validity, and reliability of the Preschool Language Scale–Fifth Edition (PLS–5) in the Turkish context: The Turkish Preschool Language Scale–5 (TPLS–5). *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *98*, 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.05.003>
- Sanders, L. D., Stevens, C., Coch, D., & Neville, H. J. (2006). Selective auditory attention in 3- to 5-year-old children: An event-related potential study. *Neuropsychologia*, *44*(11), 2126–2138. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.10.007>
- Semel, E., Wiig, E. H., & Secord, W. A. (2006). *CELF 4 Clinical evaluation of Language Fundamentals Spanish Edition: Manual del examinador*. San Antonio, Texas: Pearson.

- Shum, D., Neulinger, K., Ocallaghan, M., & Mohay, H. (2008). Attentional problems in children born very preterm or with extremely low birth weight at 7–9 years. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(1), 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.006>
- Soberón, A., Jiménez-Sánchez, C., Flores, J., Ricardo-Garcell, J., Carlier, M. E. M., Llata, M. F. de la, ... Harmony, T. (2018). Uso del Inventario de Habilidades Comunicativas de MacArthur-Bates con lactantes en riesgo de daño cerebral. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 38(2), 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2017.07.004>
- Song, J.-H. (2019). The role of attention in motor control and learning. *Current Opinion in Psychology*, S2352250X18301829. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.08.002>
- Stassen, K. (2006). *Psicología del desarrollo. Infancia y adolescencia*. (7°). Estados Unidos de América: Panamericana.
- Sui, J., & Rotshtein, P. (2019). Self-prioritization and the attentional systems. *Current Opinion in Psychology*, 29, 148–152. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.02.010>
- Synnes, A., & Hicks, M. (2018). Neurodevelopmental Outcomes of Preterm Children at School Age and Beyond. *Clinics in Perinatology*, 45(3), 393–408. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2018.05.002>
- Tandon, M., & Pergijka, A. (2017). Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Preschool-Age Children. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 26(3), 523–538. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2017.02.007>
- Trejo, M. D. (2019). *Correlación de la respuesta electrofisiológica y conductual de atención selectiva auditiva y desempeño psicomotor de lactantes de 8 meses con factores de riesgo para daño cerebral*. Universidad Nacional Autónoma de México, León, Gto.
- Ursache, A., & Noble, K. G. (2016). Neurocognitive development in socioeconomic context: Multiple mechanisms and implications for measuring socioeconomic status: SES and

- neurocognitive function. *Psychophysiology*, 53(1), 71–82.  
<https://doi.org/10.1111/psyp.12547>
- Veldman, S. L. C., Santos, R., Jones, R. A., Sousa-Sá, E., & Okely, A. D. (2019). Associations between gross motor skills and cognitive development in toddlers. *Early Human Development*, 132, 39–44. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.04.005>
- Victoria, M. Y. (2016). *Transición de gateo- bipedestación como criterio de normalidad del desarrollo psicomotor grueso en prematuros que recibieron neurohabilitación*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Vogel, J. P., Chawanpaiboon, S., Moller, A.-B., Watananirun, K., Bonet, M., & Lumbiganon, P. (2018). The global epidemiology of preterm birth. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2018.04.003>
- Volpe, J. J. (2001). Neurobiology of Periventricular Leukomalacia in the Premature Infant. *Pediatric Research*, 50(5), 553–562. <https://doi.org/10.1203/00006450-200111000-00003>
- Volpe, J. J. (2017). Confusions in Nomenclature: “Periventricular Leukomalacia” and “White Matter Injury”—Identical, Distinct, or Overlapping? *Pediatric Neurology*, 73, 3–6. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.05.013>
- Wass, S., Porayska-Pomsta, K., & Johnson, M. H. (2011). Training Attentional Control in Infancy. *Current Biology*, 21(18), 1543–1547. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.08.004>
- Wass, S. V., Scerif, G., & Johnson, M. H. (2012). Training attentional control and working memory – Is younger, better? *Developmental Review*, 32(4), 360–387. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.07.001>
- Wechsler, D. (2007). *WISC-IV Escala de inteligencia de Wechsler para niños (IV)*. Madrid, España: Tea.

- Wechsler, D. (2011). *WPSSI-III Escala Wechsler de Inteligencia para los niveles Preescolar y Primario- III* (Third Edition). Estados Unidos de América: El manual moderno.
- Zamudio, R. P., Terrones, C. R. L., & Barboza, A. R. (2013). Morbilidad y mortalidad del recién nacido prematuro en el Hospital General de Irapuato. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 70, 5.
- Zuccarini, M., Guarini, A., Savini, S., Iverson, J. M., Aureli, T., Alessandroni, R., ... Sansavini, A. (2017). Object exploration in extremely preterm infants between 6 and 9 months and relation to cognitive and language development at 24 months. *Research in Developmental Disabilities*, 68, 140–152. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.06.002>

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESARROLLO PSICOMOTRIZ (FEDP) 1-36 MESES																																							
Nombre:		Peso	Talla	P.C.	Código	SEG	Fecha Nac. Edad Corregid																																
Factores de Riesgo:					Fecha de Nacimien			Edad Corregida en																															
					Fecha inicio tratamiento			Semanas al ingreso.																															
<b>TONO MUSCULAR Y UBICACIÓN</b>		Normal (N) Hipotonía (-) Hipertonía (+) Miembro (r) Torácico (r) (MT (r)) Miembro (r) Pálido (r) (MP (r)) Hemivertebra (H) Controlateral (CL) Derecha (D) Izquierda (I) Ausente (A)																																					
		VALORACIONES INICIALES					MESES DE EVALUACIÓN																																
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																					
<b>FECHAS DE EVALUACIÓN</b>																																							
M A K N A I T O O R H R A A S	Elevación de tronco (tracción de manos)																																						
	Elevación de tronco (espalda-cadera)																																						
	Sentado al aire																																						
	Rotación izquierda y derecha																																						
	Gateo asistido																																						
	Gateo asistido modificado																																						
	Arrastre horizontal																																						
	Marcha en plano horizontal																																						
	Marcha en plano ascendente																																						
	Arrastre en plano inclinado descendente																																						
	Arrastre en plano inclinado ascendente																																						
	<b>E EVALUACIÓN DE DESARROLLO PSICOMOTRIZ 1 A 36 MESES</b>																																						
	No lo logra (0) Lo intenta pero no lo logra (1) En proceso de desarrollo (2) Lo realiza hábilmente																																						
	<b>FECHAS DE EVALUACIÓN</b>																																						
	<b>DAD</b>	<b>OTOR GRUESO/MOVIMIENTOS POSTURALE</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
2-4	Control cefálica*																																						
2-4	Sobre el abdomen levanta tórax apoyando brazos																																						
4-5	Sentada con reacción de protección delantera																																						
4-6	Cambio de decúbito prona a decúbito supino																																						
5-8	Sentada sin apoyo*																																						
7-8	Reaccionar de protección lateral y delantera*																																						
7-8	Cambio de posición prono a decúbito prona																																						
7-8	Patrón de arrastre*																																						
8-9	Cambio de posición cuatra puntas a hincada																																						
8-10	Patrón de gateo independiente*																																						
10-11	Gateo en diferentes niveles (cushán, planar, etc.)																																						

Escala de Evaluación de la Atención Selectiva Visual y Auditiva (EEAS)						
Nombre:		Semanas De Gestación:		Fecha Inicio EEAS:		
Factores de Riesgo:		Área:		Fecha de Nacimiento:		
				Fecha Edad Corregida:		

Mes de evaluación	Fecha de evaluación	Puntuación Escala visual	Percentil	Clasificación	Puntuación Escala auditiva	Percentil	Clasificación	Puntuación Total	Percentil	Clasificación
1 MES										
2 MESES										
3 MESES										
4 MESES										
5 MESES										
6 MESES										
7 MESES										
8 MESES										

### ESCALA VISUAL

Fecha de evaluación	1	2	3	4	5	6	7	8	OBSERVACIONES
Edad Meses									
Edad Semanas									
1	Contacto visual con el adulto								
2	Contacto visual con el adulto al desplazarse								
3	Contemplación de tarjetas (25-30 cm) en la línea media								
4	Contemplación de tarjetas (90 cm) en la línea media.								
5	Observación de tarjetas (25-30 cm) a la derecha.								
6	Observación de tarjetas (25-30 cm) a la izquierda.								
7	Seguimiento de tarjetas de la línea media a la derecha y a la izquierda y viceversa								
8	Observación de un anillo cercano (25-30 cm) en la línea media por 3 segundos.								
9	Observación de su imagen frente al espejo (distancia 20 cm)								
10	Fijación discriminativa entre dos tarjetas								
11	Seguimiento del desplazamiento de tarjetas aumentando la distancia (45-90 cm)								
12	Seguimiento del desplazamiento del anillo horizontalmente								
13	Seguimiento del desplazamiento del anillo verticalmente								
14	Seguimiento del desplazamiento del anillo circularmente								
15	Seguimiento del desplazamiento de la tarjeta de derecha a izquierda girando completamente la cabeza								
16	Seguimiento del desplazamiento de la tarjeta arriba-abajo flexionando y extendiendo completamente el cuello								
17	Observación de un cubo pequeño por 3 segundos.								
18	Observación prensión y manipulación de un anillo								
19	Observación, prensión y manipulación de un anillo oscilante								
20	Seguimiento visual y prensión de una vaina								
21	Seguimiento visual del trayecto de una pelota, con intento de tomarla								
22	Observación de una ficha								
23	Observación y aproximación a su imagen frente al espejo								
24	Seguimiento de la caída de un globo								
25	Alcanzar cubos colocado sobre la mesa								
26	Localización de una pelota oculta								
27	Observación, manipulación de la cuerda atada al anillo								
28	Busqueda del rostro familiar oculto								
29	Estirar la mano al observar su imagen frente al espejo								
30	Tomar una pastilla y llevarla a la boca								
31	Tomar objetos y golpearlos sobre la mesa								
32	Tomar dos cubos con las manos								
<b>TOTAL</b>									



**ESCALA AUDITIVA**

Fecha de evaluación										OBSERVACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Edad Meses										
Edad Semanas										
1	Respuesta a la voz humana									
2	Respuesta ante el sonido de una campana (30-45 cm)									
3	Respuesta ante el sonido de una campana a la derecha									
4	Respuesta ante sonidos de una campana a la izquierda									
5	Respuesta ante la voz humana girando la cabeza									
6	Respuesta ante sonidos de la campana girando la cabeza									
7	Respuesta al escuchar su nombre									
8	Respuesta ante la voz humana, localizando el origen de donde procede									
9	Respuesta discriminativa ante dos estímulos auditivos diferentes									
10	Respuesta ante el sonido de una sonaja que él agita									
11	Seguimiento del sonido de una campana en dirección arriba-abajo									
12	Seguimiento del sonido de una campana en dirección derecha izquierda									
13	Busqueda de sonidos sentado con movimientos oculares									
14	Repetición de sonidos cuando se le habla									
<b>TOTAL</b>										
<b>Nombre del evaluador</b>										
<b>0</b>	CONDUCTA AUSENTE	<b>1</b>	EN CONSOLIDACION					<b>2</b>	EJECUTADA SATISFACTORIAMENTE	