



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**UNIDAD LEÓN**

**TEMA: CONSOLIDACIÓN DE HITOS DEL  
DESARROLLO MOTOR GRUESO EN 2 GRUPOS DE  
LACTANTES DE RIESGO A LOS 8 MESES DE EDAD;  
MISMO ABORDAJE, DIFERENTE SEDE**

**FORMA DE TITULACIÓN: TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN FISIOTERAPIA**

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

**STHEFANY VERONIKA MALDONADO CARREÓN**

**Tutora: Mtra. Cristina Carrillo Prado**

**León, Guanajuato, México. 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.

## DEDICATORIA

A mis padres

Por todo lo que me han dado, toda su comprensión, su apoyo y la confianza que han depositado en mí, sin ustedes no estaría aquí. Gracias por su infinito amor.

A mis amigos

Esa familia que nosotros escogemos, por acompañarme en esta travesía, por todo su apoyo y cariño.

A mis pacientes

Y a sus familias por su compromiso, dedicación y entrega al tratamiento.

A ti

Porque sigues dándome apoyo y alentándome a seguir adelante, gracias por toda la paciencia, el cariño y amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México, nuestra Máxima Casa de Estudios del país, y a su Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, por recibirme y brindarme todas las herramientas para adquirir los conocimientos necesarios para desempeñarme en el ámbito profesional.

Al ex Rector Dr. José Narro Robles fundador de la ENES Unidad León de la UNAM, y a nuestro actual Rector Dr. Enrique Luis Graue Wiechers, por su apoyo y compromiso hacia todos los alumnos y con la educación en México, mi gratitud y respeto.

Al ex Director de la ENES Unidad León de la UNAM, el Mtro. Javier de la Fuente Hernández, por su esfuerzo, dedicación, visión, compromiso y por su humanismo con todos los que formamos parte de la Comunidad Universitaria de la ENES Unidad León, así como mi agradecimiento y reconocimiento a nuestra actual Directora la Dra. Laura Susana Acosta Torres, por continuar con este exitoso proyecto.

A la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” del Instituto de Neurobiología de la UNAM Campus Juriquilla, y en especial a la Dra. Thalía Harmony Baillet por facilitarme los datos y los conocimientos necesarios para realizar esta investigación.

Al Hospital de Especialidades Materno Infantil de León, al director Dr. Daniel Botello Hernández y a todo el personal que ahí labora con pasión y entrega por abrirme las puertas de su institución, permitirme realizar el servicio social y la investigación, y por todos los conocimientos y aportaciones recibidos durante mi estancia.

A mi directora de tesis, la Maestra Cristina Carrillo Prado por todo su apoyo y dedicación durante la carrera, el servicio social y la realización de este estudio de tesis.

A todos los académicos que contribuyeron de manera significativa en mi formación profesional, por su dedicación y por los conocimientos que me aportaron durante mi proceso de estudio.

Al programa de Fortalecimiento Académico de los Estudios de Licenciatura (PFEL), por la beca de la que fui beneficiaria durante toda la licenciatura, mi total gratitud.

Proyectos CONACYT 4971 y PAPIIT IN200917. Dra. Thalía Harmony Baillet, Dr. Jesús Edgar Barrera Reséndiz, Dra. María Elena Juárez Colín, Mtra. Consuelo Pedraza Aguilar, Ing. Paulina Álvarez García.

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
RIESGO NEUROLÓGICO PERINATAL.....	9
PREMATUREZ.....	10
BAJO PESO.....	13
DAÑO NEUROLÓGICO NEONATAL.....	16
NEUROPLASTICIDAD.....	17
DESARROLLO PSICOMOTOR.....	18
TERAPIA NEUROHABILITATORIA.....	22
PATRONES ELEMENTALES SENSORIOMOTORES.....	23
INTERVENCIÓN TEMPRANA.....	24
ANTECEDENTES.....	25
CAPÍTULO II.....	28
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	29
JUSTIFICACIÓN.....	30
OBJETIVO GENERAL.....	31
<i>Objetivos específicos</i> .....	31
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	32
<i>Hipótesis</i> .....	32
<i>Hipótesis nula</i> .....	32
CAPÍTULO III.....	33
MATERIAL Y MÉTODOS.....	33
<i>Diseño del estudio</i> .....	33
<i>Universo de trabajo</i> .....	33
<i>Tamaño de la muestra</i> .....	33
<i>Tipo de muestreo</i> .....	34
<i>Criterios de selección</i> .....	34

<i>Operacionalización de las variables</i> .....	35
INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN .....	36
DESARROLLO DEL PROYECTO .....	36
ÉTICA DEL ESTUDIO .....	39
CAPÍTULO IV .....	40
RESULTADOS .....	40
CAPÍTULO V .....	44
DISCUSIÓN .....	44
CONCLUSIONES .....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS.....	56

## Introducción

El recién nacido de riesgo es aquel lactante que tiene una alta probabilidad de padecer complicaciones pre, peri o postnatales, que pueden generar algún tipo de daño cerebral, desencadenando alteraciones durante su proceso de desarrollo <sup>(1)</sup>. Los recién nacidos pertenecientes a esta población de riesgo, comparten ciertas características perinatales denominadas factores de riesgo como son: el bajo peso al nacimiento, la prematurez, la restricción del crecimiento intrauterino entre otros <sup>(2)</sup>.

Hoy día la mortalidad neonatal ha disminuido con los avances médicos, sin embargo, la incidencia de lesiones neurológicas se ha mantenido sin cambios, ya que entre el 25 y el 40% de los lactantes en riesgo desarrollan secuelas neurológicas <sup>(3)</sup>. Los lactantes prematuros y con bajo peso presentan un riesgo importante para el daño cerebral, debido a la inmadurez y fragilidad de su sistema nervioso, presentando así la posibilidad de padecer alteraciones físicas, cognitivas y conductuales durante su proceso de desarrollo <sup>(4)</sup>.

El diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno de estos lactantes pueden reducir las secuelas neurológicas y cognitivas, ya que el cerebro posee una gran capacidad de reorganización durante los primeros meses de vida postnatales, logrando así aminorar o evitar la expresión de secuelas neurológicas que pueden alterar el proceso de desarrollo <sup>(5)</sup>.

Actualmente se está implementando en algunos estados de la República Mexicana un programa de abordaje y seguimiento de estas poblaciones en riesgo, específicamente terapia Neurohabilitatoria Katona, que es llevada a cabo por profesionales capacitados con el fin de dar un tratamiento adecuado, eficiente y menos costoso, así como de concientizar a las familias del impacto que tiene la atención temprana en el proceso de desarrollo y de esta manera crear un compromiso en el tratamiento de sus hijos <sup>(6)</sup>. Harmony et al. <sup>(5)</sup>, Pelayo González et al. <sup>(7)</sup>, Garófalo Gómez et al. <sup>(8)</sup> reportan en sus investigaciones los beneficios a largo plazo que la intervención neurohabilitatoria tiene sobre las poblaciones de riesgo <sup>(5,8,7)</sup>, en México existen algunos estudios que hacen comparaciones entre dos técnicas, como lo hace Pelayo González et al. <sup>(9)</sup> en otro de sus estudios, o dónde aplican la técnica en una población concreta ya sea para valorar <sup>(10)</sup> o atender a los lactantes y reportan los resultados y beneficios de ésta <sup>(11,12)</sup>.

Con base a lo anterior, se realizó un ensayo clínico con enfoque prospectivo donde se abordaron dos poblaciones de lactantes prematuros similares en peso al nacimiento y semanas de gestación con riesgo para el desarrollo de alteraciones neurológicas en entidades diferentes, una del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León (HEMIL), y la segunda de la Unidad de



Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola” (UIND). Ambas poblaciones fueron intervenidas mediante la técnica neurohabilitatoria Katona, y fueron evaluadas y llevado su seguimiento en cuanto a la consolidación de hitos del desarrollo motor grueso –control cefálico y sedestación-, mediante el Formato de Evaluación del desarrollo Psicomotor (FEDP).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue comparar las edades obtenidas en ambas poblaciones entre sí para ambos hitos. Los resultados se analizaron con la U de Mann-Whitney y se obtuvo que no hay diferencia significativa para ambas variables; el hito del control cefálico y de la sedestación. Se concluyó que a pesar de las características particulares de la población del HEMIL, lograron consolidar ambos hitos en edades similares a las de la UIND.

Es necesario continuar con trabajos e investigaciones de este tipo para documentar y seguir incrementando la evidencia científica que sustente el uso de la neurohabilitación como medida terapéutica.

# CAPÍTULO I

## Marco teórico

### Riesgo neurológico perinatal

El término “recién nacido” o “neonato” hace referencia al periodo comprendido desde el nacimiento hasta el primer mes de vida, es decir, es el niño menor a 28 días de edad <sup>(13)</sup>. A su vez el término “lactante” hace referencia al periodo que se extiende desde el nacimiento hasta los 12 meses de vida extrauterina y se alimenta principalmente de leche <sup>(14)</sup>. Durante este periodo se producen cambios fisiológicos importantes en los órganos y sistemas del recién nacido <sup>(15)</sup>.

El recién nacido de riesgo es aquel lactante que tiene mayores probabilidades de desarrollar una alteración durante los primeros años de vida debido a sus antecedentes prenatales, perinatales y postnatales <sup>(1,16)</sup>. Los recién nacidos catalogados como una población de riesgo comparten ciertas características perinatales o factores de riesgo entre los que destacan: el bajo peso al nacimiento, la prematuridad, la restricción del crecimiento intrauterino, infecciones, cardiopatías congénitas, asfixia, entre otras <sup>(2)</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define <sup>(17)</sup> factor de riesgo como cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir alguna enfermedad, esto abarca desde el momento de la concepción, hasta que el lactante tiene contacto con el medio extrauterino y estos factores de riesgo están relacionados al aumento de la posibilidad de sufrir trastornos en el desarrollo del Sistema Nervioso Central (SNC) que traen consigo problemas en el desarrollo del lactante <sup>(18)</sup>.

Los recién nacidos contemplados dentro de la población de riesgo pueden ser clasificados de acuerdo al órgano o sistema afectado por el factor de riesgo como recién nacidos con riesgo sensorial, cardiovascular o de riesgo neurológico entre otros, así mismo se pueden clasificar como neonatos de riesgo bajo, moderado o alto <sup>(2)</sup>.

Actualmente los avances en la medicina perinatal y en las unidades de cuidados intensivos neonatales, han permitido disminuir de forma considerable las cifras de mortalidad, sin embargo, la incidencia de lesiones neurológicas se ha mantenido impermutable, ya que se presenta en 2 de cada 1000 nacidos vivos, de los cuales entre el 25 y el 40% desarrollan secuelas neurológicas <sup>(3)</sup>.

Por lo anterior, resulta importante la detección de factores de riesgos prenatales, perinatales y postnatales durante las primeras semanas de vida del lactante para actuar de manera adecuada y oportuna en el diagnóstico y tratamiento de estos neonatos <sup>(18)</sup>. Se sabe que existe una mayor probabilidad de presentar algún tipo de alteración en el desarrollo cuando el lactante cursa con múltiples factores de riesgo, por ejemplo en el caso de la prematurez, esta se asocia a un riesgo elevado de padecer parálisis cerebral y resulta ser directamente proporcional al grado de inmadurez del lactante <sup>(18,19)</sup>.

## **Prematurez**

El nacimiento prematuro es aquel que tiene lugar antes de la semana 37 de gestación <sup>(20,21,22)</sup>. A menor edad gestacional el riesgo de sufrir alguna complicación aumenta, es por esto que la tasa más alta la ocupan los recién nacidos extremadamente prematuros <sup>(23)</sup>. Un producto se considera viable cuando logra alcanzar las 24 semanas de gestación y un peso de al menos 500 g <sup>(22)</sup>. Hay diversas causas por las cuales el embarazo se puede interrumpir antes de lograr llegar a la semana 37 de gestación como son: las infecciones de vías urinarias y del tracto genital, la anemia, preeclampsia, el lugar de implantación o la ruptura temprana de membranas <sup>(24)</sup>.

La OMS estima que nacen 15 millones de niños prematuros en el mundo, de los cuales 7.3 de cada 100 se registran en México <sup>(18,25)</sup>. De acuerdo a datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) <sup>(26)</sup>, en México mueren alrededor de 6000 lactantes prematuros al año, de los sobrevivientes se estima que aproximadamente del 5-15% presentan parálisis cerebral <sup>(27)</sup>, lo que representa el 45% de los casos de parálisis cerebral, el 35% de discapacidad visual y el 25% de discapacidad auditiva o cognitiva <sup>(23)</sup>.

Cuando los niños nacen prematuros son biológicamente inmaduros, lo que conlleva a una alta probabilidad de desarrollar problemas tanto de salud como del desarrollo, la edad gestacional y el peso al nacimiento resultan ser indicadores importantes al diagnosticar cualquier alteración <sup>(28)</sup>. La prematurez representa una de las causas más frecuentes de morbilidad y mortalidad neonatal, siendo responsable del 75% de las muertes que no están ligadas a enfermedades congénitas, así como con una alta incidencia de secuelas en los sobrevivientes <sup>(20,18)</sup>.

Aun cuando representa una de las principales causas de muerte neonatal, es importante mencionar que en las últimas décadas esta mortalidad ha disminuido de manera importante, incluso en aquellos recién nacidos con edades gestacionales de 23-25 semanas, por medio de mejores estrategias de tratamiento de los problemas respiratorios, infecciosos, metabólicos y

neurológicos, lo que es causa de que la población de sobrevivientes nacidos pretérmino sea cada vez mayor y acumulativa <sup>(29)</sup>.

Los lactantes nacidos pretérmino se pueden clasificar de acuerdo a su edad gestacional <sup>(tabla 1)</sup>; los recién nacidos tardíos son los que nacen entre 34-37 semanas, a pesar de lograr una edad muy cercana a la edad a término, en ciertos casos no son tan saludables como se puede esperar, ya que suelen presentar diferentes complicaciones relacionadas en su mayoría con infecciones, problemas para alimentarse, anemia, inmadurez pulmonar debido a la deficiencia de surfactante y del desarrollo de los pulmones, problemas neurológicos entre otros <sup>(23,30)</sup>.

Poco más del 80% de los lactantes prematuros nacen entre 32-37 semanas de gestación, lo que corresponde a los prematuros moderados y tardíos, mientras que alrededor de 10% nacen entre las 28-32 semanas de gestación, y alrededor del 5% se encuentran dentro de la categoría de prematuro extremo, que nace con menos de 28 semanas de gestación <sup>(31)</sup>.

Clasificación del lactante		Edad gestacional
<b>Post término</b>	Post término	Mayor a 42 semanas de gestación
<b>A término</b>	Tardío	41 semanas
	Completo	39 a 40 semanas
	Precoz	37 a 38 semanas
<b>Prematuro</b>	Tardío	34 a 36 semanas
	Moderado	32 a 34 semanas
	Temprano	28 a 31 semanas
	Extremos	Igual o menor a 28 semanas

Tabla 1- Clasificación de los lactantes acorde a su edad gestacional <sup>(24,18)</sup>.

La prematurez es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, representando aproximadamente 11.1% de todos los nacimientos que ocurren alrededor del mundo <sup>(32)</sup>. A lo largo de la última década ha incrementado la prevalencia en la supervivencia de los lactantes prematuros con un peso muy bajo al nacimiento <sup>(33)</sup>. Este no solo es un problema del último tercio

del embarazo, ya que realmente corresponde a una enfermedad crónica que se inicia desde las primeras etapas del embarazo, o aún antes, en la que participan factores genéticos y ambientales que pueden ser causales, de daños en el feto y de manera relevante en el cerebro de éste <sup>(29)</sup>.

Distintos autores como Rodríguez Courtiño et al <sup>(20)</sup>, Kliegman et al <sup>(15)</sup>, Rodríguez Bonito <sup>(34)</sup>, clasifican los factores de riesgo para el parto prematuro según criterios propios, sin embargo convergen en dos grupos que engloban la mayoría de las causas los cuales son: factores maternos y factores fetales <sup>(tabla 2)</sup>.

<b>FACTORES DE RIESGO</b>	
<b>Maternos</b>	Diabetes Hipertensión Anemia Infecciones sistémicas y del aparato genitourinario Desnutrición Control prenatal inadecuado Edad Antecedentes de parto prematuro Polihidramnios Placenta previa Preeclampsia Desprendimiento prematuro de placenta Ruptura prematura de membranas Amnionitis Toxicomanías Alcoholismo Tabaquismo
<b>Fetales</b>	Malformaciones congénitas Cardiopatías Sufrimiento fetal Gestación múltiple Problemas inmunológicos

Tabla 2- Clasificación de los factores de riesgo maternos para el parto prematuro <sup>(20,15,34)</sup>

Al hablar de prematurez es relevante mencionar que dependiendo de los factores de riesgo presentes durante la gesta, el parto puede presentarse de manera elegida o de manera espontánea<sup>(20)</sup>. El parto electivo o también llamado gestación interrumpida se debe a la existencia de complicaciones maternas o fetales conocidos, como la restricción del crecimiento intrauterino, el sufrimiento fetal, placenta previa, preeclampsia, desprendimiento de placenta entre otras, y representa al 25% de los nacimientos, mientras que los partos espontáneos se presentan de origen multifactorial o desconocido y representan el 75% de los casos<sup>(35)</sup>.

## **Bajo peso**

De acuerdo a la OMS, así como la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIF), se define a un lactante con bajo peso cuando su peso en kilogramos es menor al estándar para su edad, esto es más notorio cuando el producto nace pretérmino<sup>(36)</sup>. Se considera bajo peso cuando el neonato al momento de nacer pesa menos de 2500 gramos<sup>(37,38,39)</sup>, y se considera como peso extremadamente bajo al ser menor de 1500 gramos<sup>(40)</sup>.

Registros del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reportan que en México el 8.3 % de los recién nacidos presentaron bajo peso al nacer en el año 2013, y en el estado de Guanajuato se presentó el 8.1% de los recién nacidos, y en el 2014, el 6.2% de los recién nacidos cuyas madres tenían entre 15 y 19 años nacieron con bajo peso<sup>(41)</sup>. El 15% de los recién nacidos mundialmente corresponden a lactantes con bajo peso<sup>(42)</sup>, la Organización Mundial de la Salud (OMS) determina que cada año nacen más de 20 millones de niños con un peso inferior a 2500 gr, el 96% de ellos en países en desarrollo<sup>(43)</sup>.

Esta condición representa un problema de salud pública ya que es un factor que determina la mortalidad neonatal tanto en la atención primaria como en la secundaria<sup>(40,44)</sup>; el bajo peso al nacimiento ha sido identificado como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad infantil, ya que al menos la mitad de las muertes perinatales ocurren por esta causa<sup>(39,45)</sup>. Se considera que la mortalidad durante el primer año es hasta 14 veces mayor cuando se tienen antecedentes de un bajo peso al nacimiento, ya que esta condición no solo influye en la morbilidad y mortalidad, sino en la presencia de múltiples problemas en etapas posteriores del desarrollo que repercutirán en la capacidad de adaptación social y la calidad de vida<sup>(35,36)</sup>.

El bajo peso al nacimiento comprende tanto a la prematurez ya que el lactante no cumple con las semanas de gestación adecuadas para el desarrollo, como a los bebés con un crecimiento en el

útero deficiente <sup>(46)</sup>(Tabla 3). En ambos casos los lactantes no logran un peso adecuado, y por lo general se encuentran por debajo de los percentiles aceptados para la edad gestacional <sup>(45)</sup>.

Es importante diferenciar a los bebés que solo son pequeños para la edad gestacional de aquellos que componen al grupo de lactantes con restricción del crecimiento intrauterino que se consideran patológicos, ya que su potencial genético de crecimiento se encuentra limitado <sup>(47)</sup>. No todos los fetos pequeños para la edad gestacional presentan restricción del crecimiento intrauterino, aunque todos los fetos con restricción del crecimiento intrauterino son necesariamente fetos pequeños para la edad gestacional <sup>(37,48)</sup>.

La restricción del crecimiento intrauterino que se define como la incapacidad que presenta el feto para alcanzar su potencialidad genética de crecimiento <sup>(49)</sup>, guarda una estrecha relación con la posibilidad de que el lactante presente un bajo peso, de igual manera con la prematuridad, condición en la cual el feto no cumple con las semanas de gestación adecuadas <sup>(40)</sup>.

Estos lactantes corren un importante riesgo a experimentar problemas relacionados a su desarrollo psicomotor en etapas posteriores de la vida debido al bajo peso que tienen al momento de nacer <sup>(50)</sup>. Así mismo presentan un elevado riesgo a desarrollar parálisis cerebral en etapas posteriores de la vida, especialmente aquellos que pesan menos de 1500 gramos (lactantes con peso extremadamente bajo) <sup>(37,39)</sup>.

Tipo	Descripción
<b>Lactante prematuro</b>	Corresponde a los lactantes que no llegan a la semana 37 de gestación, más del 60% de los lactantes que nacen con un récord de bajo peso son prematuros, lo que los condiciona a un riesgo de tener problemas de salud.
<b>Lactante con crecimiento en el útero deficiente</b>	Pequeños para la edad gestacional: presentan un crecimiento inadecuado dentro del vientre materno.  Restricción del crecimiento intrauterino: presentan un crecimiento intrauterino inadecuado patológico ya que su potencial genético de crecimiento se encuentra limitado

Tabla 3- Clasificación del lactante con bajo peso <sup>(40,46)</sup>

Los lactantes que nacen con bajo peso también se clasifican de acuerdo al peso alcanzado al momento del parto, y se clasifican como: peso bajo, peso muy bajo y peso extremadamente bajo.

(tabla 4) Los lactantes con un peso muy bajo representan entre 1-1.5% de los nacimientos, mientras que los lactantes con un peso extremadamente bajo representan el 1% de los nacidos vivos <sup>(42)</sup>.

<b>CLASIFICACIÓN ACORDE A PESO</b>	
<b>Peso bajo</b>	Peso inferior a 2500 gr.
<b>Peso muy bajo</b>	Peso inferior a 1500 gr.
<b>Peso extremadamente bajo</b>	Peso inferior a 1000 gr.

*Tabla 4- Clasificación del lactante según su peso* <sup>(35,50)</sup>

A su vez la restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) se subdivide en dos categorías: la RCIU desproporcional en la cual el lactante es pequeño y con peso menor al adecuado para su talla, pero presenta una talla y un perímetro cefálico normal para su edad, y la RCIU proporcional en la cual el lactante es pequeño en todos los aspectos <sup>(45,39)</sup>.

El peso al nacimiento se encuentra estrechamente comprometido con la edad gestacional del lactante, es por esto que resulta conveniente tomar en cuenta la edad gestacional en el momento en que se evalúan los factores relacionados con el peso al nacimiento <sup>(44)</sup>. Algunos factores de riesgo maternos pueden ser asociados con un incremento del riesgo de tener un lactante pequeño para la edad gestacional, como lo son la raza, factores psico-sociales, preclamsia, infecciones de vías urinarias, el uso de medicamentos retrovirales, consumo de tabaco entre otros <sup>(51)</sup>.

La desnutrición de la madre también es un fuerte factor predisponente para un desarrollo fetal inadecuado, así como que la madre sea menor de 20 años, que presente un control prenatal inadecuado, que presente una gesta múltiple o un intervalo intergenésico muy corto <sup>(36)</sup>.



## Daño neurológico neonatal

El daño neurológico es la lesión anatómica y/o funcional que resulta de un evento mórbido o nosológico, es un evento adverso que se produce en el sistema nervioso central y que puede llegar a presentar lesiones en estructuras cerebrales o alteración en su función ocasionando alteraciones posteriores en el desarrollo<sup>(18,52)</sup>. El daño cerebral en lactantes prematuros resulta un problema de salud pública debido al enorme número de infantes que sobreviven con problemas serios en el neurodesarrollo<sup>(53)</sup>. La incidencia de riesgo neurológico en neonatos es de 2 por cada 1000 nacidos vivos; de estos el 25-40% corresponden a neonatos menores a 32 semanas de gestación y un peso menos a 1500 gr<sup>(3)</sup>.

Los avances en la supervivencia han resultado mejores en los infantes más prematuros, pero al mismo tiempo ha incrementado el desarrollo de déficit en el neurodesarrollo, así como alteraciones motoras significativas que les acompañan a lo largo de la infancia<sup>(33,54)</sup>. Las consecuencias de la prematuridad severa van desde alteraciones cognitivas y conductuales leves hasta una discapacidad severa. El grado de afectación va a depender de muchos factores, como pueden ser: semanas de gestación, peso al nacimiento, alteraciones metabólicas, infecciones, alteraciones de otros órganos y sistemas, entre otros, además de la respuesta del propio organismo ante el evento agresivo<sup>(32,11)</sup>.

El Sistema Nervioso es sensible a diferentes mecanismos perturbadores que pueden retrasar el desarrollo, interferir con su curso o modificar su evolución<sup>(55)</sup>. La secuela provocada por el daño neurológico trae consigo una secuencia o conjunto de estadios donde las respuestas anatómicas o funcionales pierden su especificidad, y los cambios funcionales tienden a disminuir o perderse<sup>(18)</sup>.

La encefalopatía de la prematuridad es un término que abarca la presencia de lesiones estructurales tanto a nivel de la sustancia blanca como de la sustancia gris del cerebro y cerebelo en niños nacidos prematuramente, englobando de esta manera la mayoría de las lesiones cerebrales y las secuelas neurológicas resultantes<sup>(53)</sup>.

Los procesos neuropatológicos en el recién nacido pretérmino se clasifican en dos grupos y representan una causa importante de morbilidad neonatal<sup>(56)</sup>; lesiones isquémicas y lesiones hemorrágicas. Entre los tipos de hemorragia más frecuentes se encuentran la hemorragia de la matriz germinal o intraventricular, la ventriculomegalia post-hemorrágica, la lesión isquémica focal y el daño neuronal y/o axonal<sup>(57,58)</sup>.

El proceso patológico más común causante de parálisis cerebral en los recién nacidos pretérmino es el daño a la sustancia blanca, y aunque engloba todas las anomalías en la sustancia

blanca, la más frecuente ocurre en la zona adyacente a los ventrículos laterales y se presenta en alrededor del 9 % de los recién nacidos pretérminos menores de 30 semanas <sup>(58)</sup>. Bajo este término se han agrupado diferentes patologías como lo son: leucomalacia periventricular quística, infarto hemorrágico periventricular, hemorragia peri-intraventricular grado IV, y ventriculomegalia no atribuida a hidrocefalia post-hemorrágica <sup>(59)</sup>

.La leucomalacia periventricular es una lesión anatomopatológica secundaria a un episodio hipóxico-isquémico regularmente propia de los recién nacidos prematuros <sup>(57)</sup>. Esta se asocia como una causa fundamental en el desarrollo de la parálisis cerebral <sup>(52)</sup> y el pronóstico neurológico del infante prematuro está ligado a signos de afectación del parénquima cerebral, más que al grado de hemorragia, en lo que se refiere a los aspectos motores <sup>(60)</sup>.

La leucomalacia periventricular resulta de una lesión isquémica focal o difusa de la sustancia blanca en la zona dorsal y lateral a los ángulos externos de los ventrículos laterales, la isquemia produce una necrosis bilateral localizada en la región del trígono y astas occipitales o extendiéndose hacia el cuerpo y astas frontales ventriculares <sup>(59,61)</sup>. Debido a la proximidad de esta patología con los tractos cortico espinales a nivel de la corona radiada, las alteraciones motoras son muy comunes y en la mayor parte de los casos, la lesión es bilateral y se asocia a diplegia espástica o tetraplejia <sup>(11)</sup>.

Los factores de riesgo son múltiples, entre los cuales se incluyen ventilación mecánica, ruptura prematura de membranas, trabajo de parto espontáneo, prematuridad, hipoxia-asfixia perinatal, muerte intrauterina de un producto en embarazo gemelar, choque neonatal y variación en la perfusión sanguínea de la circulación tálamo y lenticulo-estriada <sup>(62)</sup>.

## **Neuroplasticidad**

La neuroplasticidad es un proceso del sistema nervioso en respuesta a la genética y a la adaptación del individuo ante estímulos del ambiente <sup>(63)</sup>. Esto permite que el tejido nervioso pueda experimentar cambios adaptativos o re-organizacionales en un estado fisiológico con o sin alteración <sup>(64,65)</sup>.

El cerebro no es estático, esto quiere decir que se va adaptando durante toda la vida a las condiciones y características del entorno <sup>(66)</sup>. Si existe una lesión, la plasticidad es capaz de regenerar o reorganizar el tejido nervioso en función al cambio sufrido, todo ello para minimizar las posibles secuelas del daño <sup>(67)</sup>.

Los mecanismos de plasticidad son muy diversos y pueden ser desde modificaciones morfológicas extensas como la regeneración axonal y creación de nuevas sinapsis, hasta sutiles cambios moleculares que afectan la respuesta celular a los neurotransmisores <sup>(68)</sup>. La capacidad del cerebro de adaptarse y compensar los efectos de la lesión es mayor en los primeros años de vida que en la etapa adulta, es por esto la importancia de la atención precoz y el aprovechamiento de la plasticidad neuronal ante una lesión <sup>(69)</sup>.

A través de la generación de un ambiente rico en estímulos diversos, podemos intervenir positivamente en la adquisición de funciones o capacidades que se han visto alteradas por problemas surgidos a lo largo del desarrollo, o a lo largo de la maduración de las mismas <sup>(70)</sup>. Durante el período comprendido entre la concepción y el tercer año de vida postnatal, el encéfalo crece a una velocidad incomparable a cualquier otra etapa del desarrollo. Aunque la secuencia de crecimiento y desarrollo está guiada por la información genética, el resultado final del desarrollo cerebral está determinado por la interacción de esa información genética con factores ambientales <sup>(71)</sup>.

Cuando se presenta un daño al sistema nervioso, puede presentarse la pérdida de un comportamiento adquirido previamente, o bien existe el riesgo que se encuentre afectado en las etapas iniciales de su desarrollo <sup>(64)</sup>. Por medio de mecanismos plásticos, el SNC puede rescatar las conductas que normalmente se encuentran reprimidas en el cerebro sano, auxiliarse de áreas vecinas para el control de la función perdida, o puede permitir la aparición de nuevas conductas para el individuo <sup>(11)</sup>.

## **Desarrollo psicomotor**

*“El fin del desarrollo motor es conseguir el dominio y control del propio cuerpo, hasta obtener del mismo todas sus posibilidades de acción”<sup>(72)</sup>*

Los primeros años de vida de todo niño resultan ser de suma importancia ya que en este periodo el crecimiento y desarrollo es constante, de igual manera el sistema nervioso se encuentra en su periodo de mayor plasticidad y crecimiento. El desarrollo psicomotor es un proceso unitario compuesto de dos tipos de desarrollo <sup>(73)</sup>:

1. El desarrollo motor: son las habilidades ligadas al sistema músculo esquelético que efectúan movimiento y que son coordinadas y controladas por el Sistema Nervioso.
2. El desarrollo psíquico afectivo: ligado a la función cerebral de la que dependen funciones como el lenguaje, las manifestaciones afectivas y la relación social, tiene una relación

constante con su medio ambiente que lo condiciona y estimula, sobretodo en el ámbito afectivo.

El desarrollo de las habilidades motrices no puede separarse de la evolución psicológica del niño la cual es causa y efecto simultáneamente de la psicomotricidad, durante el primer año de vida el niño se desarrolla su capacidad perceptiva y sus habilidades motrices <sup>(74)</sup>. Este periodo es importante por la cantidad de adquisiciones que el lactante logra en el desarrollo sensorial, de la comunicación y de su propio cuerpo <sup>(75)</sup>. Al nacimiento el encéfalo cuenta con la totalidad de neuronas, y al transcurrir los primeros meses de vida se produce un incremento en tamaño y cantidad de conexiones aumentando sus procesos sinápticos, al transcurrir el primer año de vida, el cerebro cuenta con casi el doble de conexiones que posteriormente decrece a lo largo de la infancia <sup>(76)</sup>.

El desarrollo psicomotor es la adquisición progresiva de habilidades funcionales en el niño, reflejo de la maduración de las estructuras del sistema nervioso central, la función neuromuscular y los órganos sensoriales <sup>(77)</sup>. Este también se considera como un proceso elaborado que incluye la maduración y participación del Sistema Nervioso somatosensorial y músculo-esquelético, los cuales permiten la adaptación del tono muscular para la modificación de posturas, así como la maduración adecuada y correcta relación entre sistemas para la adquisición de habilidades motoras en el lactante <sup>(78)</sup>.

Este proceso ocurre en la medida que el lactante interactúa con su entorno y se traduce en la adquisición sistemática de habilidades y respuestas cada vez más complejas en las áreas motora, cognitiva, del lenguaje y socialización <sup>(79)</sup>. La secuencia del desarrollo es ordenada y se presenta por periodos cronológicos determinados donde cada etapa alcanzada da lugar al comienzo de una nueva, por lo tanto los lactantes siguen un patrón general en la adquisición de habilidades motoras de forma clara, que aunque puede variar de un lactante a otro, debe darse dentro de un rango de tiempo considerado como esperado <sup>(37)</sup>.

Este desarrollo obedece cinco leyes <sup>(72,77,80)</sup>:

1. Ley céfalo-caudal: El desarrollo sigue una dirección céfalo-caudal.
2. Ley próximo-distal: El desarrollo sigue una dirección próximo-distal.
3. Ley de lo general a lo específico: Hay una diferenciación progresiva de respuestas globales que evoluciona a actos precisos individuales.
4. Ley del desarrollo de flexores-extensores: El tono muscular progresa de un predominio flexor a un equilibrio flexo-extensor en el recién nacido, en donde va incrementando la flexibilidad de las articulaciones conforme al desarrollo.

5. Reflejos primitivos: preceden a los movimientos voluntarios y al desarrollo de las reacciones de equilibrio, estos deben desaparecer para que una acción voluntaria se pueda desarrollar.

Los hitos del desarrollo son todas las habilidades que alcanza el lactante durante su desarrollo y que marcan el haber alcanzado una determinada etapa, y a partir de ella seguir construyendo la siguiente. Estos se alcanzan en períodos o rangos de tiempo en los que la mayoría de los niños logran adquirir una habilidad específica <sup>(79)</sup> (tabla 6).

Edad en meses	Hito alcanzado
1	Los músculos presentan más tono, el aumento de tono en extremidades que presenta al nacimiento ha disminuido. Fija la vista en un objeto cercano algunos segundos, reacciona al sonido.
2	En decúbito prono levanta la cabeza algunos segundos. Sigue con la mirada personas u objetos.
3	Comienza a sostener la cabeza sentado, y en posición prona se apoya en antebrazos y levanta la cabeza, lleva las manos a la línea media. Sigue un objeto con la mirada, observa sus manos, sigue e identifica sonidos.
4 y 5	Consolida el sostén cefálico, inicia el medio giro, se sienta con apoyo delantero de manos, sostiene un objeto con las manos, gira la cabeza en dirección a los sonidos, responde con sonrisa social.
6	Logra sentarse con apoyo, en posición prona levanta cabeza y tórax apoyándose en las manos, consolida la prensión palmar y pasa objetos entre sus manos, se lleva objetos a la boca, descubre un objeto parcialmente escondido, la vista y el oído se encuentran casi totalmente desarrollados. Reconoce voces familiares, vocaliza silabas simples y comienza el juego vocálico.
7 y 8	Se mantiene sentado sin apoyo, acostado gira sobre su tronco de supino a prono, consolida las reacciones de protección laterales, presenta el patrón de arrastre, sentado alcanza objetos y los pasa entre sus manos o los golpea en la mesa, desconoce extraños.

9	Mantiene la posición sentado sin perder el equilibrio, comienza con la posición en cuatro puntos e hincado, manipula objetos a su antojo con interés, tira de un cordón para atraer un objeto, comienza a emitir sonidos bisílabos.
10 y 11	Comienza patrón de gateo, se ponen de pie sujetos a algo. Comienza la pinza fina y logra mayor coordinación con ambas manos (aplaude y saluda con las manos), introduce y saca objetos de una caja. Reconoce el significado de algunas palabras, se refiere a papá o a mamá con cualquier expresión.
12	Comienza la deambulación con apoyo, manipula objetos en pinza fina y gruesa, señala con el índice y pide objetos, encuentra un objeto escondido delante de él, entiende órdenes sencillas, dice algunas palabras.

*Tabla 6, Descripción de los hitos del desarrollo de 1 a 12 meses* <sup>(74,81)</sup>

La adquisición de las habilidades motoras depende de diferentes factores como el control postural que depende del ajuste del tono muscular en respuesta a la retroalimentación propioceptiva y visual, como ya se mencionó el tono muscular progresa de un predominio flexor al nacer a un equilibrio en el tono flexo-extensor de las extremidades. Se desarrolla en sentido céfalo-caudal, comenzando con el control cefálico, seguido de la sedestación, bipedestación y luego marcha <sup>(82)</sup>.

La adquisición de patrones de movimiento se adapta de manera rápida a las circunstancias del medio ambiente, desarrollándose así las reacciones de equilibrio y los cambios posturales que evitan el balanceo y la caída <sup>(83)</sup>. Como ya se ha mencionado, existe gran variabilidad en la edad, respecto a la adquisición o alcance de diferentes habilidades, lo que resulta relevante porque demuestra la complejidad para establecer claramente un límite entre lo normal y lo patológico <sup>(84)</sup>.

## Terapia neurohabilitatoria

La terapia neurohabilitatoria es una técnica tanto diagnóstica como de tratamiento que es utilizada en lactantes que tienen sospecha de daño cerebral, esto hace referencia a que antes, durante o después del parto hubo algún factor de riesgo que puede predisponer al neonato a desarrollar algún tipo de daño cerebral, el cual puede o no trascender en algún tipo de secuela neurológica que se expresará como una deficiencia motriz o cognitiva en etapas posteriores de la vida <sup>(85)</sup>.

Esta técnica fue desarrollada por Ferenc Katona y todo un grupo multidisciplinario de neuropediatras, psicólogos del desarrollo, pediatras, fisioterapeutas, neurofisiólogos y neonatólogos en el año 1966 en Hungría, ellos partieron de la observación ontogenética del desarrollo del sistema nervioso humano, y de una particularidad propia del sistema nervioso que es la plasticidad cerebral. Esta es la responsable de revertir y evitar la instalación de lesiones de manera definitiva en el sistema nervioso en desarrollo <sup>(37)</sup>.

El éxito de esta técnica en lactantes con conocidos factores de riesgo para el desarrollo del daño cerebral recae en aprovechar de manera correcta el tiempo, ya que la plasticidad cerebral durante los primeros meses de vida posnatal está en su máximo esplendor <sup>(86)</sup>, y conforme el lactante va creciendo y su sistema nervioso va madurando esta plasticidad comienza a disminuir, por esto es de suma importancia comenzar con un tratamiento lo más pronto posible si se sospecha de la presencia de algún daño neurológico <sup>(11)</sup>.

La neurohabilitación es usada para el tratamiento de niños con problemas en el neurodesarrollo y cuando se detecta una alteración cerebral <sup>(5)</sup>. El diagnóstico temprano y el tratamiento de los lactantes con riesgo de daño cerebral pueden reducir las secuelas neurológicas y cognitivas, lo cual es el propósito principal de la terapia neurohabilitatoria <sup>(87)</sup>.

Esta técnica está basada en la repetición intensiva de los patrones sensoriomotrices de movimiento, que son patrones de conducta motrices normales en todos los seres humanos, y que se desencadenan en el lactante mediante el acomodo de la cabeza y el cuerpo en distintas posturas <sup>(18)</sup>. Estos van a estimular el sistema vestibular favoreciendo el desarrollo motor normal y evitando el desarrollo de posturas y movimientos anormales <sup>(37)</sup>.

La neurohabilitación propone como método terapéutico que el lactante ejecute por sí mismo los patrones sensoriomotrices del neurodesarrollo de manera repetitiva e intensiva <sup>(86)</sup>. Estos patrones que son propios del ser humano son controlados inicialmente por estructuras subcorticales en desarrollo, y se activan mediante posiciones en las que se coloca al recién nacido. Cada patrón puede activarse y generar conductas que permitirán posteriormente desarrollar patrones de arrastre, sedestación y marcha, la repetición constante e intensiva de estos patrones permitirá que estructuras corticales puedan generar movimientos espontáneos y voluntarios <sup>(86)</sup>.

El sistema extrapiramidal integra gradualmente los patrones de movimiento aprendidos a manera de que la influencia cortical se desarrolla, y de esta forma los movimientos podrán ser realizados de manera automática <sup>(65)</sup>. La participación activa del lactante durante un programa de ejercicio intensivo y repetitivo ayudará a la activación de estos patrones para que en su momento el lactante los pueda realizar de la manera esperada o muy cercanamente a lo normal <sup>(5)</sup>.

La diferencia entre la neurohabilitación y otras técnicas radica en que la terapia neurohabilitatoria debe de comenzar dentro de los primeros 3 ó 4 meses de vida extrauterina para reducir o evitar la expresión de anormalidades neurológicas resultantes de un daño cerebral perinatal <sup>(37)</sup>, mientras que las demás técnicas se enfocan en el entrenamiento funcional y regular de funciones neurológicas que de una u otra forma han sido alteradas <sup>(85)</sup>.

El factor tiempo es de gran importancia ya que entre más temprano se inicia es posible obtener resultados favorables, todo esto en relación con el aprovechamiento del periodo de inmadurez y de mayor plasticidad del sistema nervioso del recién nacido y lactante; la intervención consiste en el entrenamiento intensivo de conductas motrices normales como el control cefálico, sentado, arrastre, gateo; para evitar que se instalen secuelas de una lesión cerebral <sup>(5)</sup>.

## **Patrones elementales sensoriomotores**

Los patrones elementales sensoriomotores del desarrollo son un conjunto de conductas complejas, congénitas, no reflejas, propias del ser humano que pueden ser entrenadas mediante procedimientos neurohabilitatorios específicos <sup>(18)</sup>. Estos procedimientos pueden servir para corregir las condiciones anormales durante los primeros meses de vida, facilitando la conducta de atención y el contacto activo con el medio a través de la retroalimentación sensoriomotriz durante el entrenamiento motor de la neurohabilitación, y por medio de la relación entre la vista y la audición <sup>(5,85)</sup>.

Los patrones elementales sensoriomotores pueden ser activados al colocar al lactante en posiciones específicas, ya que de esta manera se estimulan los sistemas vestibulares y propioceptivos que van a estar encargados de la postura corporal, la coordinación y orientación de cabeza, cuello y ojos durante el movimiento, y de la fijación visual <sup>(86)</sup>, así como también se estimulan las vías vestibuloespinal y reticuloespinal, los ganglios basales y el arquipaleocerebelo, estos sistemas tienen una mielinización y funcionamiento temprano <sup>(37)</sup>.

Los patrones elementales sensoriomotores de verticalización son movimientos que buscan lograr la verticalización de la cabeza y la producción de cadenas de movimiento dirigidos a la



verticalización del cuerpo; los patrones elementales sensoriomotores de locomoción: Son movimientos complejos dirigidos a la locomoción y cambios de la posición corporal<sup>(85,86,12)</sup>.

La descripción de los patrones elementales sensoriomotores tanto de locomoción como de verticalización se encuentran descritos en la literatura<sup>(86,12)</sup>.

## **Intervención temprana**

En México la población de lactantes con riesgo neurológico es un problema de salud pública debido al posible desarrollo de secuelas discapacitantes, tanto motoras como cognitivas y conductuales que pueden repercutir en el proceso de desarrollo y en la calidad de vida<sup>(88)</sup>, así mismo la demanda asistencial en las instituciones de salud para la atención de estos infantes ha aumentado en las últimas décadas. Es por esto que se ha ido reconociendo la importancia de la intervención temprana en estas poblaciones<sup>(29,89)</sup>.

El principal objetivo del diagnóstico clínico en el lactante es identificar los defectos en la maduración del cerebro tanto antenatal como perinatal que pueden ser causantes de procesos patológicos en la ontogénesis humana, y mediante una valoración exhaustiva es posible identificar la presencia de alteraciones en el desarrollo para de esta manera poder implementar estrategias terapéuticas<sup>(5,87)</sup>.

Por lo anterior, las primeras semanas de vida posnatal resultan ser de vital importancia, ya que este periodo se caracteriza por ser el de mayor plasticidad cerebral en el ser humano. Es en esta etapa donde se debe comenzar la terapia para aprovechar la generación de estímulos precisos pretendiendo el desarrollo más cercano a lo normal, ya que existe una dependencia entre la experiencia y el desarrollo sensoriomotriz<sup>(88)</sup>.

El sistema nervioso central es una estructura compleja que presenta un periodo crítico de desarrollo antes y después del nacimiento en el lactante y durante este periodo cambia en su organización y ninguna función se desarrolla completamente<sup>(86)</sup>. Es por esto que el factor tiempo juega un papel importante ya que la expresión de una lesión cerebral presenta una estabilización entre los 18 y los 24 meses de edad, con la posibilidad de ascender durante los meses previos a su establecimiento, mientras que el proceso de plasticidad cerebral presenta su máxima expresión durante los primeros meses de vida, disminuyendo de manera considerable entre los 18 y 24 meses de edad, es por esto que al iniciar un plan de tratamiento de forma precoz, se tiene la posibilidad de modificar el curso evolutivo de una lesión que puede estar en proceso de instalación<sup>(37,85)</sup>(gráfico 1). Esta etapa de máxima plasticidad, así como de mayor aprendizaje debe aprovecharse

al máximo para modificar y dirigir la correcta organización del SN y de esta manera reducir en la mayor medida posible la aparición de secuelas neurológicas<sup>(86)</sup>.

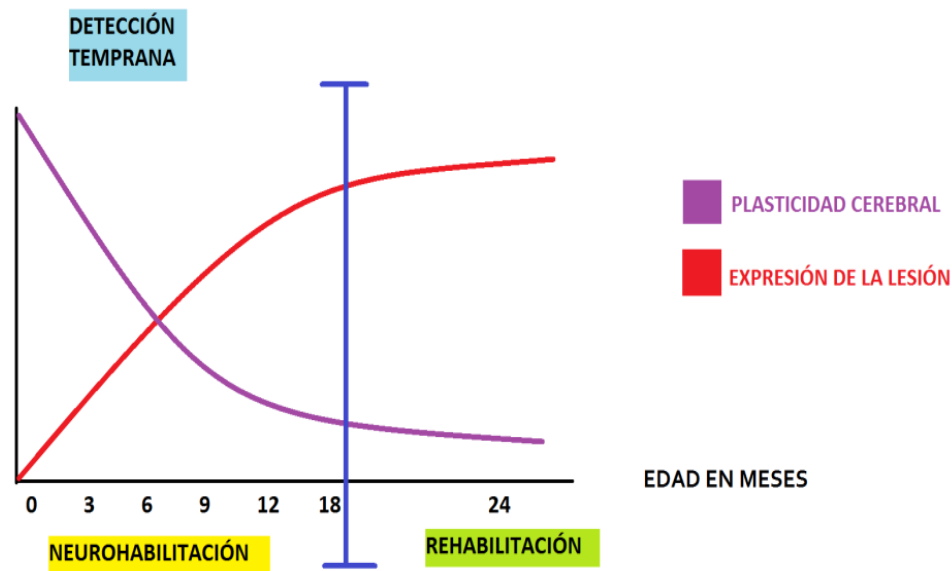


Grafico 1- Plasticidad cerebral vs expresión de una lesión [Modificado de Porras-Kattz et al<sup>(85)</sup>].

## Antecedentes

La prematuridad es una condición importante en salud pública tanto por la cantidad de casos reportados en el mundo, como por las complicaciones sistémicas asociadas y las secuelas expresadas principalmente en el neurodesarrollo<sup>(90)</sup>. Fernández Sierra et al.<sup>(91)</sup> en su estudio reportan que las complicaciones más importantes en los prematuros en un seguimiento a los 2 años de edad fueron la retinopatía del prematuro, así como el retraso del desarrollo psicomotor, encontrándolo en el 42.63% de su población de estudio. Esto concuerda con Gálvez Martínez et al.<sup>(92)</sup> que reportan que los pacientes prematuros, independientemente de si cursaron o no con complicaciones postnatales, se encuentran en riesgo de presentar problemas en el desarrollo, por lo que es importante realizar valoraciones que detecten estos problemas de manera temprana.

Garibotti et al. <sup>(93)</sup> mencionan que las características sociodemográficas en las que se desenvuelven los lactantes tienen relación con el desarrollo psicomotor en el niño; encontraron que a mayor nivel educativo de los padres, el infante presenta un mejor desempeño escolar. Así mismo González Serrano <sup>(94)</sup> reporta una asociación significativa entre el desarrollo infantil de los niños prematuros y el nivel educativo y socioeconómico de los padres; menciona que los niños nacidos prematuramente que se desenvuelven en un nivel socioeconómico medio-alto, no presentan diferencias en el desarrollo en comparación con los niños nacidos a término, cosa que no sucede en los lactante prematuros cuyas familias pertenecen al estrato socio-económico bajo, que muestran un nivel de desarrollo inferior.

En cuanto al abordaje en el tratamiento neurohabilitatorio de lactantes con múltiples patologías y factores de riesgo que afectan el neurodesarrollo, dentro de la fisioterapia resulta complicado recabar evidencia suficiente, esto puede deberse a que el área de investigación se encuentra en etapa de crecimiento <sup>(12)</sup>.

Hablando sobre la neurohabilitación de Katona, los antecedentes comienzan con la creación del método, cuyo objetivo principal es valorar los síntomas pre, peri y postnatales del daño cerebral para de esta manera obtener un diagnóstico precoz y adecuado para el lactante, así como la oportunidad de ofrecer un tratamiento efectivo y oportuno para la prevención en la instalación de secuelas de daño neurológico <sup>(5,37,11)</sup>. Pelayo Gonzales et al <sup>(7)</sup> reportó la utilidad que tiene la aplicación de la terapia neurohabilitatoria en lactantes con hipoxia, los cuales al fin del estudio mostraron cambios en la organización motriz, y mencionan la importancia que tiene la atención temprana para disminuir la manifestación de alguna discapacidad.

También Pelayo González et al <sup>(9)</sup> en otro estudio realizado en el Hospital General de Cholula Puebla, comparó 2 grupos de lactantes de riesgo con asfixia, bajo peso al nacimiento y prematuridad, al grupo de estudio se le administró terapia neurohabilitatoria Katona y al grupo control se les administró el protocolo habitual de estimulación temprana de dicha institución, reportó que tras 8 meses de tratamiento mediante terapia neurohabilitatoria Katona, el grupo experimental mostró un mejor desempeño en distintas áreas del desarrollo, por lo que concluye que la aplicación del método Katona como programa de intervención temprana previene el desarrollo y aparición de secuelas neurológicas en los lactantes de riesgo. En este estudio se reportó que la terapia fue administrada por los cuidadores primarios de los lactantes bajo previa instrucción por parte del profesional de la salud, quien monitoreó la aplicación de los ejercicios primero de manera semanal, al cabo de un mes la instrucción fue quincenal y posteriormente mensual, obteniendo de igual manera resultados favorables.

Porras Katz y Harmony <sup>(85)</sup> describieron acerca de la importancia que tiene el diagnóstico y tratamiento precoz de los recién nacidos y lactantes que cursaron con factores de riesgo para el daño neurológico, con el fin de prevenir las secuelas de la lesión cerebral. Más tarde Harmony et al. <sup>(5)</sup> realizaron un estudio con dos grupos de niños con daño cerebral tratados mediante neurohabilitación, un grupo siguió el tratamiento y el otro lo abandonó, y observaron una mejoría significativa en el grupo tratado respecto al que abandonó la terapia, concluyendo que la terapia neurohabilitatoria disminuye las secuelas neurológicas.

En un estudio más reciente Garófalo Gómez et al <sup>(8)</sup> realizó un análisis del desarrollo de dos grupos de infantes a los 5 años de edad que presentaron factores de riesgo de daño neurológico al nacer, uno tratado con terapia neurohabilitatoria Katona y el otro con terapia neurohabilitatoria Bobath donde se encontró que el grupo tratado con Katona tuvo mejores puntajes en la evaluación Bayley-II que el grupo tratado con Bobath.

Actualmente en México, en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” se da atención a los lactantes a lo largo de la infancia, donde se les da un seguimiento para observar el efecto y pronóstico del tratamiento en los distintos aspectos del desarrollo <sup>(12)</sup>. Para el 2016 la UIND contaba con un registro de 1138 sujetos adscritos entre los 0-8 años de edad quienes han recibido atención, y a los cuales se les ha dado un seguimiento terapéutico <sup>(5)</sup>.

Por su parte en el Hospital de Especialidades Materno Infantil de León en el 2017 se implementó un protocolo para darle atención y seguimiento a la población con factores de riesgo para el desarrollo de daño neurológico mediante la técnica neurohabilitatoria Katona, del cual forma parte la población del presente estudio, y que fue atendida por personal distinto al que labora en la UIND. Al día de hoy el HEMIL no cuenta con evidencia documentada sobre el efecto de la neurohabilitación en esta población.

## CAPÍTULO II

### Planteamiento del problema

La prematuridad más que ser un problema del último tercio del embarazo, realmente corresponde a una enfermedad crónica que se inicia desde las primeras etapas del embarazo. Actualmente se ha observado una disminución importante en la tasa de mortalidad de los neonatos prematuros gracias al avance médico, tecnológico y de las unidades de cuidados intensivos neonatales lo que se refleja en una población de sobrevivientes nacidos pre-término cada vez mayor y acumulativa<sup>(29)</sup>. El daño al SNC que se produce en la etapa perinatal resulta en un grave problema de salud pública ya que el número de prematuros que sobreviven y presentan alteraciones en el desarrollo y secuelas invalidantes es importante<sup>(95)</sup>.

En las últimas cuatro décadas se ha observado una mayor demanda asistencial en las instituciones públicas y privadas que ofrecen servicios de rehabilitación, debido a una mayor supervivencia de los neonatos de alto riesgo que egresan de las unidades de cuidado intensivo neonatal y a la limitada atención primaria en las instituciones de salud que no cuenta con programas adecuados de prevención a la discapacidad y al seguimiento del neurodesarrollo que detecten y atiendan de manera temprana y oportuna a los niños con riesgo de daño encefálico<sup>(89)</sup>.

Diferentes estudios han demostrado la importancia de la atención temprana en las poblaciones de lactantes de riesgo<sup>(96,9)</sup>, así como los efectos beneficiosos que tiene la neurorehabilitación, ya que estos resultan ser una vía óptima para prevenir y reducir la instalación de alteraciones en el neurodesarrollo en casos de riesgo neurológico, lo que nos da beneficios a largo plazo en los pacientes de riesgo, no solo en el aspecto del desarrollo motor, sino también en el ámbito emocional, psicológico, cognoscitivo, la vista y la audición entre otras<sup>(5,11,7)</sup>.

En el área de estimulación temprana del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León, así como en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Augusto Fernández Guardiola" del Instituto de Neurobiología se atienden lactantes con factores de riesgo, como la prematuridad o el bajo peso entre otros; lo que compromete el neurodesarrollo ulterior del niño. En ambas sedes se utiliza la técnica neurorehabilitatoria de manera clínico diagnóstica y terapéutica durante los primeros meses de vida postnatal.

Existen diversos factores que influyen en la constancia y asiduidad para un seguimiento terapéutico: distancia, economía familiar, escolaridad, estado civil. De igual manera existen distintos beneficios que se obtienen de un lugar a otro, es decir, en el HEMIL, son pacientes que son canalizados por parte del mismo hospital para recibir atención temprana, asesoría nutricional y seguimiento en el proceso de desarrollo, lo anterior está sujeto al compromiso particular de cada familia; mientras que en la Unidad de Neurodesarrollo, se lleva a cabo un protocolo donde se les da seguimiento durante los primeros años de vida, comprometiendo a los padres desde el inicio a una serie de estudios y pruebas, firmando una carta compromiso.

### **Pregunta de investigación**

¿Consolidará el grupo del HEMIL los hitos de control cefálico y sedestación en edades similares a la población de la UIND?

## Justificación

La atención temprana a poblaciones de lactantes vulnerables como lo son aquellos que presentan un bajo peso al nacimiento así como una edad gestacional menor a las 36 semanas es de suma importancia, ya que más allá de asegurar la supervivencia de estos lactantes, es necesario vigilar el proceso de crecimiento y desarrollo de manera que se pueda disminuir la posibilidad de presentar alteraciones en el neurodesarrollo.

En México se tienen identificadas 5.7 millones de personas que presentan discapacidad según datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el 9.1% de estos son menores de 15 años y en 66.6% de estos casos el daño se presenta durante el lapso perinatal <sup>(97)</sup>. Esto representa un problema de salud pública debido al impacto que tiene no solo en el neonato afectado, sino también en la familia.

Aunque la mortalidad neonatal de estas poblaciones ha disminuido con el paso de los años, la incidencia de lesiones neurológicas no se ha modificado, manteniéndose en 2 de cada 1000 nacidos vivos <sup>(3)</sup>. El abordaje de esta población implica un complejo conjunto de estrategias que requiere la participación de diferentes profesionales de la salud, así como de la familia <sup>(98)</sup>.

La detección temprana de las alteraciones neuroconductuales postnatales facilitan el diagnóstico en etapas críticas para el neurodesarrollo <sup>(37)</sup>. El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado y oportuno de los lactantes con riesgo de daño cerebral pueden reducir las secuelas neurológicas y cognitivas, lo cual es el propósito principal de la terapia neurohabilitatoria <sup>(85)</sup>. Al abordar a estas poblaciones de riesgo de manera temprana, estamos actuando dentro de la ventana de mayor plasticidad cerebral, lo que nos va a permitir reorganizar las conexiones cerebrales, favoreciendo la adaptación del cerebro ante una lesión lo que va a reducir la posibilidad de que se instale de manera definitiva una alteración que se traducirá más tarde en un déficit motor o cognoscitivo <sup>(5)</sup>.

Aunque la mayoría de la literatura habla sobre el abordaje de pacientes de mayor edad con daño cerebral perinatal, existen algunos estudios que nos hablan sobre los beneficios que la terapia neurohabilitatoria tiene al ser aplicadas en poblaciones de riesgo para el daño neurológico de manera temprana, en estos estudios se reportan datos de grupos tratados con la técnica neurohabilitatoria, comparaciones de grupos con neurohabilitación y otra técnica, grupos en tratamiento comparados con grupos que abandonaron la terapia <sup>(99,9,7)</sup>. Aún así los estudios existentes son pocos, y no se encontró evidencia sobre comparaciones entre poblaciones de distintos lugares tratados con la misma técnica.

Por todo lo anterior, y tomando en cuenta los diversos factores socio-demográficos, además de los biológicos que pueden influir en el seguimiento de un lactante de riesgo, y con la intención de aprovechar el periodo de máxima plasticidad cerebral del lactante, es que se consideró diseñar un esquema de intervención, que permita a los padres de la población del HEMIL, sino contar con el seguimiento puntual y diario que se lleva a cabo en la UIND, el intervenir en la medida de sus posibilidades con el fin de atenuar las probables secuelas que se pueden presentar. De igual manera, solo se consideró hasta los 8 meses de edad corregida por dos razones, la primera y la principal, porque abarca un periodo crítico de hitos representativos en el neurodesarrollo, control cefálico y sedestación, y en segunda instancia debido al periodo de prestación de mi servicio social en el HEMIL.

## **Objetivo general**

Comparar las edades de consolidación de los hitos motores gruesos en dos grupos de lactantes prematuros a los ocho meses de edad corregida, tratados con neurohabilitación en el Hospital de Especialidades Materno Infantiles de León Guanajuato y de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo.

### **Objetivos específicos**

- Reportar las edades de consolidación de los hitos motores gruesos de control cefálico y sedestación en cada uno de los grupos de lactantes prematuros tratados con terapia neurohabilitatoria.
- Comparar las edades de consolidación de los hitos motores gruesos entre ambos grupos de lactantes prematuros.
- Comparar las edades de consolidación de los hitos motores gruesos de ambos grupos con lo reportado en la literatura.



## **Hipótesis de investigación**

### **Hipótesis**

El grupo de lactantes prematuros del HEMIL no consolidará en edades similares los hitos motores gruesos: control cefálico y sedestación, respecto al grupo de la UIND.

### **Hipótesis nula**

El grupo de lactantes prematuros del HEMIL consolidará en edades similares los hitos motores gruesos: control cefálico y sedestación, respecto al grupo de la UIND.

## CAPÍTULO III

### Material y métodos

#### Diseño del estudio

Se realizó un ensayo clínico de enfoque cuantitativo, comparativo, longitudinal y prospectivo.

#### Universo de trabajo

Pacientes prematuros adscritos al servicio de neurodesarrollo del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León Guanajuato (HEMIL).

Pacientes prematuros adscritos al protocolo de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” del Instituto de Neurobiología, campus Juriquilla UNAM.

#### Tamaño de la muestra

De los 71 lactantes adscritos al servicio de neurodesarrollo del Hospital de Especialidades Materno Infantiles de León Guanajuato, fueron seleccionados 7 lactantes (5 mujeres y 2 hombres) prematuros, con bajo peso y tratados con neurohabilitación durante el periodo comprendido entre agosto del 2016 y Agosto del 2017, que cumplieron con todos los criterios de inclusión; así como los resultados de los registros de 8 lactantes adscritos a la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola” INB-UNAM (3 mujeres y 5 hombres), tratados con neurohabilitación entre el 2010 y el 2015. Ambas poblaciones fueron similares en cuanto a sus características físicas, pero diferente en cuanto a los aspectos socio-demográficos <sup>(tabla 6)</sup>

Grupo	HEMIL	UIND
Frecuencia de las sesiones	3 veces por semana	5 veces por semana
Duración de la terapia	40 a 50 minutos	40 a 50 minutos
Sede	León	Querétaro
Escolaridad del padre o tutor	Básico/ nivel medio superior	Educación superior
Estado civil	Casados y/o con pareja	Solteros/ casados
Nivel socioeconómico	Medio-bajo	Medio-alto

*Tabla 6. Características socio-demográficas de la población del HEMIL Y UIND.*

## **Tipo de muestreo**

No probabilístico por conveniencia.

## **Criterios de selección**

### **Criterios de inclusión**

1. Pacientes nacidos prematuramente.
2. Pacientes pediátricos menores a 3 meses de edad corregida al momento del ingreso al tratamiento.
3. Pacientes pediátricos que estén dados de alta al momento de ingresar al área de neurodesarrollo en ambas sedes.
4. Pacientes pediátricos con un peso bajo de acuerdo a su edad gestacional.
5. Pacientes con consentimiento informado firmado.

### **Criterios de exclusión**

1. Pacientes con enfermedad grave o que deteriore la función neurológica.
2. Pacientes que cursaron con hiperbilirubinemia.
3. Pacientes que presenten algún síndrome o malformación.
4. Pacientes mayores a 3 meses de edad corregida al ingreso al tratamiento.
5. Pacientes que no cuenten con consentimiento informado firmado.

### **Criterios de eliminación**

1. Pacientes que abandonen el tratamiento.
2. Pacientes que no sean constantes en sus tratamientos.
3. Pacientes que no cuenten con expediente clínico.

## **Operacionalización de las variables**

### **Independientes**

#### Peso al nacimiento

Definición conceptual: medida en gramos.

Definición operacional: Medida en gramos registrada al nacimiento.

Escala de medida: Cuantitativa continua.

Fuente: Expediente.

#### Edad en semanas corregidas al inicio del tratamiento

Definición conceptual: Tiempo transcurrido en semanas desde el nacimiento hasta el inicio del tratamiento.

Definición operacional:  $ECl = FI - FNC / 7$ , edad en semanas.

Escala de medida: Cuantitativa discreta

Fuente: Expediente.

### **Dependientes**

#### Edad de consolidación del control cefálico (CC)

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la consolidación del control cefálico en semanas.

Definición operacional:  $CC = FC - FNC / 7$ , edad en semanas.

Escala de medida: Cuantitativa discreta.

Fuente: Expediente.

#### Edad de consolidación de la sedestación

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la consolidación de la sedestación en semanas.

Definición operacional:  $CC=FC-FNC/7$ , edad en semanas.

Escala de medida: Cuantitativa discreta.

Fuente: Expediente.

## **Instrumento de investigación**

Para obtener el registro de los hitos motores gruesos de ambos grupos, se utilizó el Formato de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (FEDP) 1-36 meses. Derechos reservados en trámite por la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola" <sup>(anexo 3)</sup>.

## **Desarrollo del proyecto**

### **Grupo del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León**

Se seleccionaron lactantes prematuros y con bajo peso que fueron enviados al servicio de estimulación temprana en el Hospital de Especialidades Materno Infantil de León Guanajuato en el periodo comprendido agosto del 2016 a agosto del 2017. Estos pacientes fueron referidos al área de Estimulación Temprana del Hospital por diferentes médicos y especialistas que laboran en dicha institución.

Al ingresar por primera vez al servicio de estimulación temprana, se entregó y explicó al padre de familia o tutor de cada uno de los lactantes un consentimiento informado con el procedimiento a seguir y las consideraciones básicas del estudio a realizar <sup>(anexo 1)</sup>. Este fue firmado por el padre de familia o tutor para realizar la valoración del lactante, recopilar los datos y diseñarles un plan de tratamiento a seguir. Posteriormente se procedió a realizar la evaluación de los lactantes donde se registraron los datos personales y se valoró el estado físico y cognoscitivo de acuerdo a su edad en semanas corregidas y de acuerdo a los apartados descritos en el formato del desarrollo psicomotor <sup>(anexo 3)</sup>.

Una vez aceptado lo anterior, se les solicitó acudir al servicio de estimulación temprana de 3 veces por semana para iniciar el tratamiento neurorehabilitatorio y darles seguimiento por parte del personal del servicio capacitado para tal fin. Posteriormente se les diseñó un plan de tratamiento de acuerdo al diagnóstico de tono muscular obtenido durante la evaluación posterior a las maniobras neurorehabilitatorias adecuado a las necesidades de cada paciente, el cual fue enseñado

a cada padre o tutor con la encomienda de realizarlo en casa los días que no acudieran al servicio de estimulación temprana para cubrir la cuota de repetición del tratamiento de 3 veces por día, 7 días de la semana.

Se realizaron evaluaciones mensuales de la evolución de cada uno de los lactantes que fueron registradas en el FEDP. De acuerdo a los hallazgos encontrados durante cada una de las evaluaciones se modificó el plan de tratamiento de manera personalizada a cada lactante, y estos fueron enseñados a cada padre o tutor mes con mes para que dieran seguimiento en casa.

Los datos recabados de los hitos motores gruesos fueron registrados mes con mes en el FEDP y fueron calificados de acuerdo a este con una numeración del 0 al 4 donde: 0= No logra, 1=Lo intenta pero no lo logra, 2= En proceso de desarrollo, 3=Lo logra inhábilmente, 4= Normal. Se recolectaron los datos de las evaluaciones de los hitos motores gruesos de control cefálico (CC) y sedestación (PS) que obtuvieron una calificación de 4 <sup>(100,101)</sup>.

### **Grupo de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo**

Se obtuvieron y seleccionaron los registros de los hitos de desarrollo motor de las base de datos de lactantes prematuros y con bajo peso que fueron admitidos en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Augusto Fernández Guardiola" del Instituto de Neurobiología en el periodo comprendido del 2010 al 2015.

En esta institución al ingresar cada lactante al protocolo se les realizó una evaluación donde se registraron los datos personales y se valoró el estado físico y cognoscitivo de acuerdo a su edad en semanas corregidas y de acuerdo a los apartados descritos en el formato del desarrollo psicomotor. Una vez realizada la primera evaluación se les indicó un plan de tratamiento y se les citó 5 veces por semana para llevar a cabo el tratamiento neurohabilitatorio por parte del personal del servicio capacitado para tal fin y se les indicó a los padres o tutores responsables repetir la rutina en casa 2 veces al día, además de la realizada en la unidad.

Posteriormente se realizaron evaluaciones mensuales de la evolución de cada uno de los lactantes que se registraron en el FEDP. De acuerdo a los hallazgos encontrados durante cada una de las evaluaciones se modificó el plan de tratamiento de manera personalizada a cada lactante.

Los ejercicios fueron dosificados acorde al estado de salud del lactante, respuesta a los estímulos indicados, capacidad el aprendizaje de los padres etc.

## **Análisis de los datos**

Los datos que fueron obtenidos de la población de lactantes en el Hospital de Especialidades Materno Infantil de León fueron comparados con los resultados obtenidos de la población de lactantes adscritos al protocolo de investigación de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”.

Dichos datos fueron analizados con el uso del programa estadístico SPSS IBM versión 26. Se realizó un análisis descriptivo de las medianas para las variables de edad corregida, peso, edad cronológica de ingreso, edad de consolidación del control cefálico y la sedestación, así mismo se aplicó la prueba no paramétrica para dos muestras independientes U de Mann-Whitney para comparar las variables.

### **Obtención de la edad corregida del lactante**

La fecha de nacimiento corregida (FNC) se obtiene restando de las 38 semanas de gestación que es el tiempo adecuado de la gesta, las semanas de gestación del lactante y multiplicado por siete, posteriormente se procede a sumarle este resultado en días a la fecha de nacimiento del lactante<sup>(37)</sup>.

$$FNC = FN + [(38 - \text{SEG}) * 7]$$

### **Obtención de la edad corregida en semanas al ingreso (ECSI)**

Esta se obtiene restando la fecha de nacimiento corregida (FNC) de la fecha de inicio del tratamiento (FIT) y dividiendo el resultado entre siete<sup>(37)</sup>.

$$ECSI = (FIT - FNC) / 7$$

### **Obtención de la edad de consolidación de los hitos motores gruesos (EC)**

Esta se obtiene restando la fecha de nacimiento corregida (FNC) de la fecha de consolidación del hito (FC) y dividiéndolo entre 7<sup>(37)</sup>.

$$EC = (FC - FNC) / 7$$

## **Ética del estudio**

El presente estudio de investigación se apega al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Seres Humanos en su artículo 17. De acuerdo con la Ley General de Salud esta investigación se clasifica dentro del apartado 2 de dicho artículo como riesgo mínimo. Este estudio se apega a los lineamientos establecidos por la Asociación Médica Mundial en La Declaración de Helsinki según lo establecido en materia de investigación en seres humanos.

Se respetó la confidencialidad de los datos, estos fueron manejados únicamente por el investigador. Este estudio respetó la autonomía de los pacientes, basándose en los valores para la protección del paciente, beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía. Los colaboradores de este estudio declaramos no tener conflicto de intereses en la realización de este proyecto, y no recibimos remuneración alguna.



## CAPÍTULO IV

### Resultados

A continuación se presentan los resultados de la investigación, se utilizó un plantilla de SPSS IBM versión 26, se determinaron las medidas de tendencia central para los datos numéricos, así como se realizó la prueba no paramétrica U Mann-Whitney para la comparación de medianas entre los grupos.

### Datos socio-demográficos

La población está conformada por 7 pacientes pertenecientes al área de neurodesarrollo del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León (HEMIL), y 8 pacientes pertenecientes a la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola” (UIND).

A continuación se presenta un análisis de los datos recabados; en la población del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León para las variables de peso al nacer se encontró una mediana de 1540 gr., para las semanas de gestación (SEG) una mediana de 34 semanas, y para la edad cronológica al ingreso (ECI) a la terapia una mediana de 3 semanas. Para la población de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo se encontró para el peso al nacimiento (PN) una mediana de 1565 gr., para las semanas de gestación una mediana de 32.5 semanas, y para la edad corregida al ingreso una mediana de 3.5 semanas <sup>(Tabla 1)</sup>.

Así mismo se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney en ambos grupos para las variables de peso al nacimiento obteniendo un valor de p igual a 0.77, SEG con un valor de p de 0.12 y ECI con un valor de p de 0.86, por consiguiente no hay diferencia entre ambos grupos.

*Tabla 1. Análisis estadístico del peso, la edad gestacional al momento de nacer y la edad corregida al ingreso al tratamiento.*

Grupo		Semanas de gestación (SEG)	Peso nacimiento (PN)	Edad corregida al ingreso (ECI)
HEMIL	N	7	7	7
	Mediana	34.00	1540.00	3
UIND	Rango/ (min-máx.)	3 (32-35)	935 (935-1870)	9 (0-9)
	N	8	8	8
	Mediana	32.50	1565.00	3.50
	Rango/ (min-máx.)	2( 32-34)	450 (1300-1750)	9 (-2-7)
	Valor de Z	-1.61	-0.34	-0.23
	Valor de p	0.12	0.77	0.86

Fuente directa

### Datos post-terapia

En cuanto a la consolidación de los hitos motores gruesos, la mediana en semanas para la consolidación del control cefálico en la población del Hospital de Especialidades Materno Infantil de León fue de 19 semanas, mientras que en la población de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo fue de 18.50 semanas, es importante mencionar que acorde al Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor (FEDP), el periodo crítico para consolidar dicho hito es entre 8 y 16 semanas de edad corregida.

Respecto a la consolidación de la sedestación, el grupo del HEMIL obtuvo una mediana de 37 semanas, mientras que la población de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo obtuvo una mediana de 31.50 semanas, y acorde al Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor (FEDP), el periodo de consolidación de este hito es entre 20 y 32 semanas de edad corregida. <sup>(Tabla 2)</sup>

Tabla 2. Análisis de la consolidación de los hitos motores gruesos

Grupo		Control cefálico	Sedestación
HEMIL	N	7	7
	Mediana	19	37
	Rango/ (min-máx.)	8 (14-22)	8 (32-40)
UIND	N	8	8
	Mediana	18.50	31.50
	Rango/ (min-máx.)	10(16-26)	13 (26-39)
	Valor de Z	-0.29	-1.91
	Valor de p	0.77	0.054

Fuente directa

De la misma manera se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para dos muestras independientes; para la variable de la consolidación del control cefálico se obtuvo un valor de p de 0.77 p de 0.054 y por lo mismo se acepta la hipótesis nula, confirmando que no existe una diferencia en las edades de consolidación para ambos hitos motores gruesos entre ambos grupos.

Tabla 3. Prueba U de Mann-Whitney para hitos motores gruesos

		Control cefálico	Sedestación
U de Mann-Whitney		25.500	11.500
W de Wilcoxon		61.500	47.500
Z		-.292	-1.916
Sig. asintótica(bilateral)		.770	.055
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]		.779 <sup>b</sup>	.054 <sup>b</sup>
Sig. Monte Carlo	Sig.	.796 <sup>c</sup>	.061 <sup>c</sup>
(bilateral)	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	.786
		Límite superior	.807
Sig. Monte Carlo	Sig.	.411 <sup>c</sup>	.030 <sup>c</sup>
(unilateral)	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	.398
		Límite superior	.423

Fuente directa

Comparando los datos con lo reportado en la literatura se encontró que para el control cefálico, la media se encuentra desfasada por 3 semanas de los parámetros normales para ambos grupos, en cuanto a la consolidación de la sedestación la media en semanas del grupo de la UIND se encuentra dentro de los parámetros normales, mientras que el grupo del HEMIL se desfasó por 4 semanas del parámetro normal (tabla 4)

*Tabla 4. Comparación de las edades de consolidación de los hitos motores gruesos con respecto a la literatura*

Grupo	Control cefálico	Literatura	Sedestación	Literatura
HEMIL	19	16	37	32
UIND	18.50	16	31.5	32

Fuente directa

## CAPÍTULO V

### Discusión

La OMS reporta que anualmente a nivel mundial se presentan 15 millones de nacimientos prematuros los cuales presentan diversos problemas relacionados con el neurodesarrollo<sup>(25)</sup>. En este trabajo la muestra se compuso por una población de riesgo, que representa de manera fidedigna la problemática que enfrenta nuestro país en cuanto a la población de lactantes nacidos prematuramente y con bajo peso, misma que precisó de la asistencia temprana de los servicios de salud durante su desarrollo, encontrándose que presentaron alteraciones en los hitos de desarrollo comprometiendo su desenvolvimiento en etapas posteriores de la vida. En México la población de lactantes en riesgo de daño neurológico se considera un problema de salud pública debido a que esta población se encuentra en riesgo de desarrollar secuelas discapacitantes durante el proceso de desarrollo<sup>(12,99)</sup>.

Al finalizar las mediciones se observó que no hubo una diferencia en las edades de consolidación de los dos hitos motores gruesos estudiados –Control cefálico y sedestación- entre ambas poblaciones, alcanzándose estos de manera satisfactoria; así mismo en la comparación de las poblaciones con lo reportado en la literatura<sup>(80,10)</sup>, se encontró que las edades de consolidación se dio en tiempos no tan desfasados a la norma. Esto puede deberse gracias a la activación los patrones elementales sensoriomotores durante la terapia ya que se estimulan las vías cortico-espinales, vestibulo-espinales, los ganglios de la base y el arquipaleocerebelo<sup>(85,86)</sup>. Estos sistemas presentan una mielinización y un funcionamiento de manera temprana, y su estímulo está asociado a la activación de mecanismos de plasticidad neuronal que van a favorecer la reorganización cerebral, lo que va a ayudar en la organización del control motor, regulación del tono muscular y el desarrollo de patrones posturales adecuados<sup>(5,37)</sup>.

En este estudio ambas poblaciones se intervinieron en diferentes sedes, asistiendo la población del HEMIL menor número de veces al hospital respecto a la UIND. Se manejó de esta manera debido a la renuencia e imposibilidad por diversas causa por parte de los padres de la población del HEMIL a acudir más veces, así como la escasa infraestructura del hospital para atender a todos los lactantes dentro del área de estimulación temprana; ante esto se les explicó a los padres los beneficios de la terapia al aplicarse de manera temprana, por lo que estuvieron de acuerdo en repetirla en casa las veces que fuera necesario. Pelayo González et al.<sup>(9)</sup> estudió una población de riesgo a la que se le aplicó la terapia Katona, dicha población recibió la atención directamente de su cuidador primario quien fue instruido por un profesional de la salud, asistiendo cada semana

durante el primer mes y cada dos semanas los meses subsecuentes hasta alcanzar la edad de 8 meses. Al término de las mediciones concluyó que la terapia tiene efectos benéficos en el desarrollo de los lactantes; en dicho estudio se demuestra la eficacia que tuvo la aplicación de la técnica sin la necesidad de recibir de manera diaria a los lactantes en el hospital.

Aunque existió una diferencia en el número de sesiones suministradas en el HEMIL y en la UIND por parte del personal capacitado entre ambas poblaciones así como la diferencia en la experiencia en la técnica del ejecutor de la terapia; siendo mayor tanto en experiencia de sus aplicadores como en el número de terapias suministradas en la UIND que en el HEMIL, los resultados obtenidos no mostraron diferencia en las edades de consolidación de los hitos motores entre ambas poblaciones. Barrera-Reséndiz <sup>(11,86)</sup>, Porras Kattz et al. <sup>(85)</sup>, Hernández Tovar <sup>(37)</sup>, y Harmony et al. <sup>(5)</sup> mencionan que la terapia para que tenga éxito debe ser aplicada a los lactantes de manera intensiva y repetitiva durante los primeros meses de vida posnatal, ya que esto favorece el desarrollo normal y evita la aparición de movimientos y posturas anormales. Las similitudes encontradas en el presente estudio respecto a la consolidación de los hitos motores demuestran que puede no ser necesario recibir tratamiento de manera diaria impartido por un profesional de la salud, siendo esto un punto importante para aquellos lactantes que requieren la atención, pero no cuentan con los medios necesarios para recibir la atención de manera diaria.

Existen diferentes factores que influyen en el desarrollo de un lactante como lo son el estrato socio-económico de la familia, el nivel educativo de esta, la accesibilidad a la atención médica entre otros, además de los factores biológicos <sup>(102)</sup>. A pesar de estos factores de riesgo que presentaron al nacimiento y siendo que el grupo del HEMIL proviene de un estrato socio-económico y educativo menor al de la población de la UIND, no se encontró una diferencia en las edades de consolidación de los hitos motores entre ambas poblaciones. Calderón Carrillo et al <sup>(96)</sup>, Avilés et al <sup>(87)</sup>, Porras Kattz et al <sup>(85)</sup>, Harmony et al <sup>(5)</sup> reportan sobre la importancia del papel que juegan los padres en la terapia y en el proceso de desarrollo de los lactantes, debido a la interacción que tienen. Esto puede explicar de cierta manera que ambos grupos lograran consolidar ambos hitos, ya que una correcta comunicación durante la aplicación de los ejercicios, estimula aparte del área motora, otras áreas como la afectiva, social, emocional, auditiva, visual, de lenguaje que en su conjunto van a dar como resultado el desarrollo adecuado del lactante.

## **Conclusiones**

En el presente estudio se encontró que no existe una diferencia entre grupos en las edades de consolidación de ambos hitos motores gruesos -control cefálico y sedestación- a pesar de las diferencias existentes tanto en la cantidad y frecuencia de sesiones de terapia recibida, aplicador de la terapia así como a las condiciones socio-económicas de cada población. Se observó también que la terapia neurohabilitatoria tiene un efecto benéfico en el desarrollo motor de los lactantes con factores de riesgo para el daño neurológico, y el presente estudio nos muestra que a pesar de los factores biológicos y sociodemográficos de la muestra se obtuvieron resultados similares entre ambas poblaciones.

## Bibliografía

1. Huiracocha García CA. Prevalencia de manifestaciones neurológicas, factores asociados y complicaciones en niños egresados del servicio de neonatología del hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca 2011-2012. 2015.
2. Vericat A, Orden AB. Riesgo neurológico en el niño de mediano riesgo neonatal. *Acta Pediátrica Mexicana*. 2017 Julio; 38(4).
3. Castellanos Navarro KE, Ruiz Chávez J, Flores Nava G. Morbilidad neonatal en niños con factores de riesgo de daño neurológico. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2010; 77(5).
4. Sánchez Zúñiga M, Pérez Madero G, Martín López M, Pérez Moreno J. Factores de riesgo y signos de alarma para daño neurológico en niños menores de un año de edad. Reporte de 307 casos. *Revista mexicana de neurociencias*. 2009; 10(4).
5. Harmony T, Barrera Reséndiz J, Juárez Colín ME, Carrillo Prado C, Pedraza Aguilar MdC, Asprón Ramírez A, et al. Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurohabilitation was applied: Preliminary report. *Neuroscience Letters*. 2016; 611: p. 59-67.
6. Salud Sd. Gobierno de México. [Online].; 2016 [cited 2019 Septiembre 30. Available from: <https://www.gob.mx/salud/prensa/en-marcha-programa-de-neurohabilitacion-para-recien-nacidos-con-dano-cerebral>.
7. Pelayo González HJ, Solovieva Y, Quintanar Rojas L, Reyes Meza V. Efectos de la estimulación del neurodesarrollo en niños con antecedentes de encefalopatía hipóxico isquémica. *Pensamiento psicologico*. 2014; 12(1).
8. Garófalo Gómez N, Barrera Reséndiz JE, Juárez Colín ME, Pedraza Aguilar MdC, Carrillo Prado C, Martínez Chávez J, et al. Outcome at age five years or older for children with perinatal brain injury treated with neurohabilitation or neurodevelopmental therapy. *The lancet neurology*. 2019 [Recuperado de: <https://ssrn.com/abstract=3335873>].
9. Pelayo González HJ, Solovieva Y, Marroquín Andrade OM, Quintanar L, Corona T. Propuesta de prevención interactiva para bebés con factores de riesgo neurológico. *Revista de ciencias clínicas*. 2013; 14(1).
10. Alvarado Ruiz GA, Martínez Vázquez R, Sanchez C, Solíz Chan M, Mandujano Valdés M. Los movimientos elementales complejos del humano. Desarrollo postnatal. Reporte preliminar de nueve lactantes mexicanos. *Salud Mental*. 2012; 35(2): p. 99-107.
11. Barrera Reséndiz JE. Análisis del desempeño motriz, cognitivo y desarrollo del cuerpo caloso de prematuros con daño cerebral perinatal tratados con terapia neurohabilitatoria [Tesis



- Doctoral]: Universidad de Guadalajara; 2015.
12. Hernández Tovar ND. Consolidación de hitos de desarrollo motor grueso con restricción del crecimiento intrauterino a través de intervención neurohabilitatoria [Licenciatura]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016.
  13. OMS. Lactante, recién nacido. [Online].; 2018 [cited 2018 Agosto 02. Available from: [http://www.who.int/topics/infant\\_newborn/es](http://www.who.int/topics/infant_newborn/es).
  14. Lázaro Almarza A, Martín Martínez B. Alimentación del lactante sano. In SEGHNPAEP. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Madrid: ERGON; 2010. p. 287-295.
  15. Kliegman R, Jenson H, Behrman R, Stanton B. Nelson tratado de pediatría. 18th edición. Barcelona: Elsevier; 2008. 18th ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
  16. Robles Vizcaíno MC, Poo Argüelles MP, Poch Olivé M. Atención temprana: recursos y pautas de intervención en niños de riesgo o con retrasos del desarrollo. Asociación Española de Pediatría. 2008.
  17. OMS. Factores de riesgo. [Online].; 2018 [cited 2018 Octubre 27. Available from: [http://www.who.int/topics/risk\\_factors/es/](http://www.who.int/topics/risk_factors/es/).
  18. Capetillo García FA. Seguimiento de los signos de alarma neurológicos de expresión motora en lactantes pretérmino de riesgo neurológico con tratamiento neurohabilitatorio [Tesis licenciatura]: Escuela Nacional de Estudios Superiores UNAM; 2017.
  19. Robaina Castellanos R. Asociación entre factores perinatales y neonatales de riesgo y parálisis cerebral. Revista Cubana de Pediatría. 2010; 82(2).
  20. Rodríguez Coutiño SI, Ramos González R, Hernández Herrera RJ. Factores de riesgo para la prematuridad. Estudio de casos y controles. Ginecología y Obstetricia de México. 2013; 81.
  21. Calderón Guillen J, Vega Malagón G, Velásquez Tlapanco J, Morales Carrera R, Vega Malagón AJ. Factores de riesgo materno asociados al parto pretérmino. Revista Médica del IMSS. 2005; 43(4).
  22. Oliveros M, Chiniros J. Prematuridad: Epidemiología, morbilidad y mortalidad perinatal. Pronóstico y desarrollo a largo plazo. Revista peruana de ginecología y obstetricia. 2008 Enero-Marzo; 54(1).
  23. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Guía de Práctica Clínica (GPC). Recién nacido prematuro. 1st ed. Quito: Dirección Nacional de Normatización MSP; 2015.
  24. Mendoza Tascón LA, Claros Benítez DI, Mendoza Tascón LI, Arias GMD, Peñaranda OCB. Epidemiología de la prematuridad, sus determinantes y prevención del parto prematuro.

- Revista Chilena de Obstetricia y ginecología. 2016; 81(4).
25. OMS. Nacimientos prematuros. [Online].; 2015 [cited 2018 Agosto 02. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>.
  26. UNICEF. El nacimiento prematuro es ahora la principal causa de muerte en niños pequeños. Día nacional del niño prematuro. UNICEF; 2013.
  27. Cabañas F, Pellicer A. Lesión cerebral en el niño prematuro. Protocolos diagnóstico terapéuticos de la AEP: Neonatología. 2008.
  28. Brom Vieira M, Martins Linhares M. Developmental outcomes and quality of life in children born preterm at preschool- and school-age. *Jornal de Pediatria*. 2011; 87(4).
  29. Jasso Gutiérrez L. ¿Habrá en el futuro un mayor número acumulado de individuos con secuelas neurológicas por haber nacido prematuros? *Boletín médico Hospital Infantil de México*. 2008; 5.
  30. López de Heredia Goya J, Valls i Soler A. Síndrome de dificultad respiratoria. *Asociación Española de Pedriatria*. 2008: 305-310. *Asociación Española de Pedriatria*. 2008;: p. 305-310.
  31. March of Dimes , PMNCH , Save the Children , WHO. Born Too Soon: The Global Action Report on Preterm Birth Ginebra: World Health Organization; 2012.
  32. Chang E. Preterm birth and the role of neuroprotection. *BMJ*. 2015; 350.
  33. Inder T, Warfield S, Wang H, Hüppi P, Volpe J. Abnormal Cerebral Structure is Present at Term in Premature Infants. *Pediatrics*. 2005; 115(2).
  34. Rodríguez Bonito R. Manual de neonatología México: Mc Graw Hill; 2012.
  35. Álvarez Fumero R, Urra Cobas LR, Aliño Santiago M. Repercusión de los Factores de Riesgo en el Bajo Peso al Nacer. *RESUMED*. 2001; 14(3): p. 117-124.
  36. Bortman M. Factores de riesgo de bajo peso al nacer. *Revista Panam de Salud Pública*. 1998; 3(5): p. 314-321.
  37. Hernández Tovar ND. Consolidación de hitos de desarrollo motor grueso con restricción del crecimiento intrauterino a través de intervención neurohabilitatoria [Tesis licenciatura]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016.
  38. Hurtado Ibarra K, Rodríguez Cuadro D, Navarro Manotas E. Análisis de los factores de riesgo de bajo peso al nacer a partir de un modelo logístico polinómico. *Prospect*. 2015; 13(1): p. 76-85.
  39. Kramer MS. Determinats of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Boletín of the World Health Organization*. 1987; 65(5): p. 663-737.
  40. Domínguez Domínguez I. Estudio del bajo peso al nacer en Cayo Hueso. *Revista Habanera*

de Ciencias Médicas. 2010; 9(4): p. 588-594.

41. INEGI. INEGI. [Online].; 2018 [cited 2018 Noviembre 15. Available from: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21702>.
42. Castro Delgado ÓE, Salas Delgado Í, Acosta Argoty FA, Delgado Noguera M, Calvache JA. Muy bajo y extremo bajo peso al nacer. *Pediatría*. 2016; 49(1): p. 23-30.
43. OMS. Alimentación de lactantes con bajo peso al nacer. [Online].; 2018 [cited 2018 Agosto 27. Available from: [http://www.who.int/elena/titles/supplementary\\_feeding/es/](http://www.who.int/elena/titles/supplementary_feeding/es/).
44. Olmedo Requena R, Amezcua Prieto C, Luna del Castillo JdD, Lewis Mikhael AM, Mozas Moreno J, Bueno Cavanillas A, et al. Association between low dairy intake during pregnancy and risk of small for gestational age infants. *Matern Child Health Journal*. 2016; 20(6): p. 1296-1304.
45. Velázquez Quintana NI, Yunes Zárraga JLM, Ávila Reyes R. Recién nacidos con bajo peso; causas, Problemas y perspectivas a futuro. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. 2004 Feb; 61(1).
46. Puig Palau A. Evaluación del crecimiento posnatal en los prematuros de muy bajo peso con edad gestacional menor o igual a 32 semanas desde el nacimiento hasta los 5 años de vida [Doctorado] Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2017.
47. Sepulveda E, Crispi F, Pons A, Gratacos E. Restricción de crecimiento intrauterino. *Revista médica clínica Las Condes*. 2014 Nov; 25(6).
48. Díaz L, Quiñones P, Vargas D, Cópola F. Recién nacidos pequeños para la edad gestacional: sensibilidad del diagnóstico y su resultado. *Horizonte médico*. 2014; 14(2).
49. Arteaga Mancera MP, Rendón Macías ME, Iglesias Leboreiro J, Bernárdez Zapata I, Ortiz Maldonado F. Complicaciones por desnutricion y restriccion del crecimiento intrauterino en niños prematuros. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2014; 52(2).
50. Pimiento Infante LM, Beltrán Avedaño MA. Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Revista Chilena de obstetricia y ginecologia*. 2015 Diciembre; 80(6).
51. Heredia Olivera K, Munares García O. Factores de riesgo maternos asociados al bajo peso al nacer. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2016 Oct; 54(5).
52. Romero Esquiliano G, Méndez Ramírez I, Tello Valdés A, Torner Aguilar CA. Daño neurológico secundario a hipoxia isquemia perinatal. *Archivos de neurociencias*. 2004 septiembre; 9(3).
53. Volpe J. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and

- developmental disturbances. *Lancet Neurology*. 2009; 8.
54. Campbell S, Gaebler Spira D, Zawacki L, Clark A, Boynewicz K, deRegnier R, et al. Effects on motor development of kicking and stepping exercise in preterm infants with periventricular brain injury: a pilot study. *J Pediatr Rehabil Med*. 2012; 5(5).
  55. Muñoz Ledo Rábago P, Sánchez Pérez M, Méndez Ramírez I, Mandujano Valdés M. Sistemas didácticos y secuelas al año de edad en niños con daño neurológico perinatal. *Perinatología y Reproducción Humana*. 2003; 17(1).
  56. Ruiz Escusol s, Medrano Marina P, Galván Manso M, Marco Tello A, López Pisón J, Rebage Moisés V. Lesiones cerebrales focales isquémicas o hemorrágicas en el recién nacido a término. Revisión casuística de la última década. *Neurología*. 2001; 32(9): p. 801-805.
  57. Quiroz L. Prevención prenatal de daño neurológico en prematuro extremo. *Medicina clínica las Condes*. 2016 27; 4.
  58. Robaina Castellanos G, Riesgo Rodríguez S. La encefalopatía de la prematuridad, una entidad nosológica en expansión. *Revista Cubana de Pediatría*. 2015; 87(2).
  59. Campistol Plana J, Escofet Soteras C, Póo Argüelles P. Leucomalacia periventricular: Diagnóstico retrospectivo en niños con diplegia espástica. *Anales Españoles de Pediatría*. 1996; 44(6).
  60. Chasco Yrigoyen A, Pallás Alonso C, Miralles Molina M, Medina López M, Simón de las Heras R, Rodríguez Giménez C. Leucomalacia periventricular e hiperecogenicidad persistente: Relación entre hallazgos ecográficos y secuelas. *Anales Españoles de Pediatría*. 1997; 46(5).
  61. Jong Doo L, Hae-Jeong P, Eun Sook P, Maeng-Keun O, Bumhee P, Dong-Wook R, et al. Motor pathway injury in patients with periventricular leucomalacia and spastic diplegia. *BRAIN, a journal of neurology*. 2011; 134.
  62. Hernández Cabrera M, Flores Santos R, García Quintanilla J, Hernández Herrera R, Alcalá Galván L, Castillo Martínez N. Prevalencia de leucomalacia periventricular en neonatos prematuros. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2009; 47(2).
  63. Orozco Calderón G. Desarrollo y plasticidad cerebral infantil. *Ciencia y futuro*. 2016; 6(3).
  64. Aguilar Rebolledo F. Plasticidad cerebral. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2003; 41(1).
  65. Garcés Vieira M, Suárez Escudero J. Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Revista CES Medicina*. 2014; 28(1).
  66. Garrido Sandino AL, Madriz Bermúdez LM. Escalas de desarrollo y construcción de una

- herramienta tecnológica dirigida a la estimulación de la niñez con riesgo biológico neonatal. *Inovaciones Educativas*. 2015 Diciembre; 17(23).
67. Pascual Castroviejo I. Plasticidad cerebral. *Neurología*. ; 24(135).
  68. López Roa LM. Neuroplasticidad y sus implicaciones en la rehabilitación. *Universidad y salud*. 2012; 14(2).
  69. Álvarez Ortiz A, Vera Cuesta H, Noa Pelier BY, Echemendia del Valle A, Aguilar Rodríguez E, Placeres López Y. Actividad física grupal en la recuperación motora de niños con parálisis cerebral espástica. *Investigación Médico-quirúrgica*. 2019 marzo-abril; 11(1).
  70. Hernández Muela S, Mulas F, Mattos L. Plasticidad neuronal funcional. *Revista de Neurología*. 2004; 38(1).
  71. Garófalo Gómez N, Gómez García A, Vargas Díaz J, Novoa López L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. *Trabajo de Revisión*. 2009.
  72. Gil Maradona P, Contreras Jordán O, Gómez Barreto I. Habilidades motrices en la infancia y su desarrollo desde una educación física animada. *Revista Iberoamericana de educación*. 2008; 47.
  73. Cabezuelo G, Frontera P. *Desarrollo psicomotor: desde la infancia hasta la adolescencia* Madrid: Narcea; 2010.
  74. Courtiño León B. Desarrollo psicomotor. *Revista de medicina física y rehabilitación*. 2002; 14(2-4).
  75. UNESCO. *El niño y su desarrollo desde el nacimiento hasta los seis años, conocerlo mejor para ayudarlo mejor* Paris: UNESCO; 1976.
  76. Oates J, Karmiloff Smith A, Johnson M. *El cerebro en desarrollo*. 1st ed. University TO, editor. Milton Keynes, Reino Unido; 2012.
  77. García Pérez M, Martínez Granero M. *Desarrollo psicomotor y signos de alarma*. Curso de Actualización pediatría. 2016.
  78. García Navarro ME, Tacoronte M, Saduy I, Abdo A, Galvizú R, Torres A, et al. Influencia de la estimulación temprana en la parálisis cerebral. *Revista de Neurología*. 2000; 31(8).
  79. Moreno Mora R, Orasma García Y. Signos de alerta de desviación del desarrollo psicomotor con la afectación de las escalas de neurodesarrollo infantil. *Revista cubana de neurología y neurocirugía*. 2017; 7(1).
  80. Contreras Jordán O, Gil Madriona P, Gómez Barreto I. Habilidades motrices en la infancia y su desarrollo desde una educación física animada. *Revista Iberoamericana de Educación*.

[Online].; 2008 [cited 2019 Febrero 25. Available from: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie47a04.htm>.

81. Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Dr Augusto Fernández Guardiola" Instituto de Neurobiología UNAM. Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotriz (FEDP) 1-36 meses México; 2018.
82. Gómez Andrés D, Pulido Valdeolivas I, Fiz Pérez L. Desarrollo neurológico normal del niño. *Pediatría Integral*. 2015; 19(9).
83. Médina Alva M, Kahn I, Muñoz Huerta P, Leyva Sánchez J, Moreno Calixto J. Neurodesarrollo infantil: Características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Revista Peruana de Medicina Exp Salud Pública*. 2015; 32(3).
84. Vericat A, Orden A. El desarrollo psicomotor y sus alteraciones: entre lo normal y lo patológico. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2013; 10(18).
85. Porras Kattz E, Harmony T. Neurohabilitación: un método diagnóstico y terapéutico para prevenir secuelas por lesión cerebral en el recién nacido y el lactante. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. 2007; 64.
86. Barrera Resendíz J. *Terapia Neurohabilitatoria México: Universidad Nacional Autónoma de México*; 2010.
87. Áviles C, Madariaga P, Fuentes P, Venegas C, Hurtado R, Campos L. Intervención temprana en prematuros, una experiencia de trabajo. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*. 2004; 4.
88. Álvarez Gómez M, Soria Aznar J, Galbe Sánchez-Ventura J. Importancia de la vigilancia del desarrollo psicomotor por el pediatra de Atención Primaria: revisión del tema y experiencia de seguimiento en una consulta en Navarra. *Pediatría en atención primaria*. 2009; 11.
89. Chávez Torres R, Sánchez Pérez C, Pérez Tejeda H, Flore Huerta S, Klünder Klünder M, Ruiz Chávez J, et al. Secuelas de encefalopatía perinatal. *Revista Médica del Instituto Mexicano de Seguro Social*. 2012; 50(2).
90. Mansilla S, Acosta Velasquez KS, Villazón Criollo ÁR. Prematurez: nociones relevantes y riesgo neurológico del prematuro. *Revista Desafíos- Facultad de Ciencias de la Salud*. 2014; 1(8).
91. Fernández Sierra C, Matzumura Kasano J, Gutierrez Crespo H, Zamudio Eslava L, Melgarejo García G. Secuelas del neurodesarrollo de recién nacidos prematuros de extremadamente bajo peso y de muy bajo peso a los dos años de edad, egresados de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2009-2014. *Horizonte Médico*. 2017; 17(2).

92. Gálvez Martínez RE, Iglesias Leboreiro J, Bernárdez Zapata I, Rendón Macías ME, García Sosa A, Lases Rufeil S. Importancia de la valoración del desarrollo psicomotor en todo niño con antecedentes de prematurez. *Anales Médicos, Asociación Médica de centro de México*. 2015; 60(4).
93. Garibotti G, Comar H, Vasconi C, Giannini G, Pittau C. Desarrollo psicomotor infantil y su relación con las características sociodemográficas y de estimulación familiar en niños de la ciudad de Bariloche, Argentina. *Archivo Argentino de Pediatría*. 2012; 111(5).
94. González Serrano F. Nacer de nuevo: La crianza de los niños prematuros: Aspectos evolutivos. Atención y acompañamiento al bebé y la familia. Cuadernos de psiquiatría y psicoterapia del niño y del adolescente. 2010; 49.
95. Palma Reyes C. Valor diagnóstico de dos instrumentos clínicos en la detección de daño cerebral perinatal en prematuros. Informe preliminar [Tesis licenciatura] Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro; 2014.
96. Calderón Carrillo M, Ricardo Garcell J, Cycyk L, Jackson Maldonado D, Avecilla Ramírez G, Harmony T. Los padres como promotores del desarrollo de lenguaje de bebés prematuros; propuesta de intervención temprana. *Actualidades en Psicología*. 2018; 34(124).
97. Gutiérrez Padilla JA, Martínez Verónica R, Angulo Castellanos E, López Vargas L, de la Torre Guitiérrez M, Aguilar Villanueva M, et al. Diagnóstico de neurodiscapacidad en el periodo neonatal en México, resultados de una encuesta realizada al personal de salud. *Perinatología y Reproducción Humana*. 2012; 26(1).
98. Alvarado Ruiz G, Sánchez-Pérez M, Mandujano-Valdés. EVANENE: Evaluación del Neurodesarrollo del Neonato México: Universidad Autónoma Metropolitana; 2013.
99. Cameron E, Maehle V. Comparison of active motor items in infants born preterm and infants born full term. *Pediatric Physical Therapy*. 2006; 18.
100. Bautista González GA. Normalización y correlación de las categorías de motricidad gruesa y lenguaje del Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotriz. [Tesis de Licenciatura]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.
101. González Palmerín DV. Normalización y correlación de las categorías de motricidad fina y cognoscitivo del formato de evaluación de desarrollo psicomotriz. [Tesis de Licenciatura]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.
102. Salinas V, D'Aprémont I, Mena P, Pittaluga E. Situación socioeconómica familiar y neurodesarrollo de prematuros de muy bajo peso al nacer a los dos años de edad. *ARS MEDICA, Revista de ciencias médicas*. 2018; 43(2).

103. Rybertt T, Azua E, Rybertt F. Retardo de crecimiento intrauterino: Consecuencias a largo plazo. Revista médica clínica Las Condes. 2016 Jun; 27(4).



# Anexos

## Anexo 1



Escuela  
Nacional de  
Estudios  
Superiores  
Unidad León

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA



**Título del protocolo:**

**Investigador principal:**

**Sede donde se realizará el estudio:** Hospital de Especialidades Materno Infantiles de León

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

#### 1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

La terapia de neurohabilitación favorece el desarrollo neurológico normal en bebés bajo peso. Al llevar a cabo el estudio de investigación, los avances de cada uno de los pacientes serán reportados, analizados y evaluados para optimizar las estrategias y demostrar sus beneficios a la comunidad científica.

#### 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Demostrar si la terapia neurohabilitatoria tiene un efecto benéfico en la ganancia ponderal de los neonatos nacidos con bajo peso.

#### 3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO

- A. Mejorar el neurodesarrollo del recién nacido.
- B. Normalizar el desarrollo del cerebro.
- C. Disminuir el riesgo de presentar secuelas durante el neurodesarrollo.
- D. Prevenir discapacidades psicomotoras.

#### 4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar en el estudio se realizará lo siguiente:

1. Identificar al paciente que presente algún factor de riesgo.
2. Aceptar al paciente.
3. Firmar consentimiento informado.
4. Valoración inicial al paciente y realizar programa de tratamiento.
5. La madre deberá asistir a todas sus terapias puntualmente y realizar el protocolo de ejercicios en su casa.
6. Hacer valoraciones periódicas.
7. Analizar los resultados.
8. Se tomarán fotografías y videos del avance de su pequeño con fines de investigación y para analizar el avance durante las terapias.

#### 5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

- Riesgo de descompensación hemodinámica, es decir, que su corazón no funcione bien en caso de tener una enfermedad de corazón no detectada o diagnosticada.
- Riesgo de lesiones de huesos y articulaciones por los movimientos y ejercicios utilizados en caso se lleven de manera incorrecta en casa.

#### 6. ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, (aún cuando el investigador responsable no se lo solicite), pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

#### 6. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

---

Firma del participante o del padre o tutor

---

Fecha

---

Testigo 1

---

Fecha

---

Testigo 2

---

Fecha

He explicado al Sr(a) \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

---

Firma del investigador

---

Fecha

## Anexo 2



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN NEURODESARROLLO**

**"DR. AUGUSTO FERNÁNDEZ GUARDIOLA"**



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZACIÓN DE INGRESO AL PROTOCOLO:**

*"Normalización y estandarización del formato de evaluación de desarrollo psicomotriz durante los primeros tres años postnatales en población de lactantes sanos"*

Santiago de Querétaro, Qro.; \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_\_.

Me han informado y entiendo la importancia de la investigación que realiza la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola" en la detección, tratamiento y seguimiento del daño cerebral perinatal; además en la elaboración de métodos diagnósticos asequibles en el sistema de salud. Considero que es una gran oportunidad para mi hij@ el haber sido aceptad@ en este protocolo de investigación de lactantes sanos, y que permitirá tener una herramienta viable en el diagnóstico del daño cerebral perinatal, por lo que **AUTORIZO** que los evaluadores designados por esta unidad realicen las valoraciones necesarias a mi hij@ de \_\_\_\_\_ meses de edad, con el formato de evaluación psicomotriz en las fechas que le sean programadas.

Me comprometo a acudir a todas las citas que se programarán para realizar las diversas valoraciones y traer a mi hijo en las condiciones solicitadas. He sido informado que se me explicarán los resultados que mi hij@ obtenga en cada una de las valoraciones que se le realicen. Estoy consciente de que esta investigación es propiedad intelectual de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola", perteneciente al Instituto de Neurobiología de la UNAM Campus Juriquilla, por lo que me comprometo a no difundir los resultados que se me expliquen de manera personal a nadie ajeno a las entidades participantes (UIND de la UNAM-Guardería del IMSS).

\_\_\_\_\_  
Nombre de la madre

\_\_\_\_\_  
Nombre del padre

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Firma











