

**Universidad Miguel Hernández de Elche  
Programa de Doctorado en Salud Pública,  
Ciencias Médicas y Quirúrgicas**



***Incidencia de Parálisis Cerebral, factores de riesgo y  
Morbilidad neurológica asociada en niños mexicanos.***

***DOCTORANDO: Fabiola Barrón Garza  
DIRECTOR: Jose Manuel Ramos Rincón  
Año 2023***





El Dr. D. José Manuel Ramos Rincón, director de la tesis doctoral titulada **“Incidencia de parálisis cerebral, factores de riesgo y morbilidad neurológica asociada en niños mexicanos “**

**INFORMA:**

Que Dña. Fabiola Barrón Garza ha realizado bajo nuestra supervisión el trabajo titulado **“Incidencia de parálisis cerebral, factores de riesgo y morbilidad neurológica asociada en niños mexicanos”** conforme a los términos y condiciones definidos en su Plan de Investigación y de acuerdo al Código de Buenas Prácticas de la Universidad Miguel Hernández de Elche, cumpliendo los objetivos previstos de forma satisfactoria para su defensa pública como tesis doctoral.

Lo que firmo/firmamos para los efectos oportunos, en Sant Joan d’Alacant a de de 2023

Director/a de la tesis

Dr. D. José Manuel Ramos Rincón





La Dra. Dña. María del Mar Masiá CANUTO, Coordinadora del Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgica

**INFORMA:**

Que Dña. Fabiola Barrón Garza ha realizado bajo la supervisión de nuestro Programa de Doctorado el trabajo titulado “**Incidencia de parálisis cerebral, factores de riesgo y morbilidad neurológica asociada en niños mexicanos**” conforme a los términos y condiciones definidos en su Plan de Investigación y de acuerdo al Código de Buenas Prácticas de la Universidad Miguel Hernández de Elche, cumpliendo los objetivos previstos de forma satisfactoria para su defensa pública como tesis doctoral.

Lo que firmo para los efectos oportunos, en Sant Joan d’Alacant a de de 2023

Profa. Dra. Dña. María del Mar Masiá Canuto

Coordinadora del Programa de Doctorado en Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgicas

# MODALIDAD DE TESIS

---

## MODALIDAD DE TESIS

---

La presente Tesis Doctoral, titulada “**Incidencia de parálisis cerebral, factores de riesgo y morbilidad neurológica asociada en niños mexicanos**”, se presenta bajo la modalidad de tesis por compendio de las siguientes publicaciones:

**Barrón-Garza F**, Torres-Martínez M, Riquelme-Heras H, Alanís-Garza C, Medina-de la Cruz Y, Ramos-Rincón J, Marín-Rocha R, Alvarado-de la Cruz D, Falcon-Delgado A, Luevanos-Gurrola JC. Características del embarazo y nacimiento en el Noreste de México y correlación con la evaluación neurológica del recién nacido. Ginecol Obstet Mex. 2021; 89: 937-948. DOI: 10.24245/gom.v89i12.6867

**Revista:** Ginecología y Obstetricia de México

**ISSN:** 0300-9041 **ISSNe:** 2594-2034.

**Tipo de documento:** Artículo original

**Factor de impacto del año 2021 en Scimago Journal Rank:** 0,11

**Categoría:** Obstetrics and Gynecology

**Posición** 169 de 192 (Q 4)

**Barron-Garza F**, Coronado-Garza M; Gutiérrez-Ramírez S, Ramos-Rincón JM, Guzman-de la Garza F, Lozano-Morantes A, Flores-Rodríguez A, Nieto-Sanjuanero A, Alvarez-Villalobos N , Flores-Villarreal M, Covarrubias-Contreras L. Incidence of Cerebral Palsy, Risk Factors, and Neuroimaging in Northeast Mexico. Pediatr Neurol 2023; 143: 50-58. 3 doi:10.1016/j.pediatrneurol.2023.02.005

**Revista:** Pediatric Neurology

**ISSN:** 0887-8994

**Factor de Impacto de Journal Citation Report del año 2021:** 4,210

**Tipo de documento:** Artículo original

**Categoría:** Pediatrics, Perinatology and Child Health

**Posición:** 19 de 130 (Q1)

# DEDICATORIA

---

*A mi esposo Hector*

*y a mis hijos Iván, Cristal y Daniel*

*“Cuya comprensión me fortalece cada día para poder dar a los demás”*



---

*“Siempre hay un momento en la infancia*

*cuando la puerta se abre y*

*deja entrar al futuro”*

*Graham Greene*

# AGRADECIMIENTOS

---

# AGRADECIMIENTOS

---

La realización de la presente Tesis Doctoral ha sido posible gracias a la gentileza y colaboración incondicional de diferentes personas, a quienes doy mi más profundo agradecimiento.

A mi director de tesis, Dr. José Manuel Ramos Rincón, a quien agradezco el haberme impulsado, y guiado con su vasta experiencia y conocimientos más allá de su responsabilidad como docente/académico, para llevar a cabo este proyecto, quien logró transmitirme su inspiración en el satisfactorio campo de la investigación.

A los médicos pediatras, neonatólogos, y neurólogos pediatras investigadores, de los hospitales públicos de Nuevo León, a quienes admiro por su dedicación a la niñez, y quienes además de realizar su valioso trabajo, dedicaron su tiempo valioso a la colaboración en este proyecto.

A mis colegas médicos y terapeutas, quienes se dedican a enriquecer la vida de los niños con parálisis cerebral en México. A todas las madres de familia que contribuyeron al éxito de este estudio a través de una dedicación constante por atender las necesidades de sus hijos. A todos esos niños, nuestros pacientes, quienes constantemente nos transmiten su fe, su esperanza y su alegría, tomando lo mejor de lo que la vida les ofrece , para convertirse en los adultos del mañana.

Por último y en forma muy especial, a mi madre y tía cuyos ejemplos como enfermeras me transmitieron la importancia de la dedicación de nuestras vidas a la niñez. Y a mi esposo e hijos quienes con su amor y comprensión me permitieron culminar esta tesis.

# INDICE GENERAL

---

	<b>MODALIDAD DE TESIS</b>	2
	<b>DEDICATORIA</b>	4
	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	6
	<b>ÍNDICE GENERAL</b>	8
	<b>PRESENTACIÓN</b>	12
	<b>PREFACIO</b>	14
	<b>ABREVIATURAS</b>	17
	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	20
	<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	22
	<b>RESÚMEN</b>	24
	<b>ABSTRACT</b>	28
1.0	<b>INTRODUCCIÓN</b>	32
1.1	Incidencia de Parálisis Cerebral	35
1.2	Factores de riesgo para Parálisis Cerebral	44
1.3	Morbilidad neurológica asociada	58
1.4	Diagnóstico y tratamiento	59
2.0	<b>HIPÓTESIS</b>	65

2.1	Hipótesis nula y alterna	66
3.0	<b>OBJETIVOS</b>	67
3.1	Objetivos primario y secundarios	68
4.0	<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	69
4.1	Diseño del estudio	70
4.2	Sujetos de estudio	70
4.3	Criterios diagnósticos de PC	71
4.4	Recogida de variables	75
4.5	Análisis estadístico	76
4.6	Aspectos éticos	76
5.0	<b>RESULTADOS</b>	78
5.1	Población estudiada	79
5.2	Incidencia de Parálisis Cerebral	83
5.3	Resultados Clínicos	84
5.4	Factores de riesgo	86

5.5	Morbilidad neurológica asociada	91
6.0	<b>DISCUSIÓN</b>	95
6.1	Incidencia de Parálisis Cerebral	96
6.2	Factores de riesgo	97
6.3	Factores de riesgo prenatales	98
6.4	Factores de riesgo perinatales	101
6.5	Factores de riesgo postnatales	105
6.6	Morbilidad neurológica asociada	106
6.7	Diagnóstico de Parálisis Cerebral	118
6.8	Implicaciones para la familia	120
6.9	Innovaciones Terapéuticas	145
6.10	Limitaciones del estudio	149
6.11	Fortalezas del estudio	150
6.12	Implicaciones en Salud Pública	152
7.0	<b>CONCLUSIONES</b>	156
8.0	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	159

9.0	<b>AUTORIZACIÓN DE COMITÉS DE BIOÉTICA E INVESTIGACIÓN</b>	174
9.1	CIDICS. Universidad Autónoma de Nuevo León	175
9.2	Centro 001. Hospital Materno Infantil	177
9.3	Centro 002. Hospital Metropolitano	178
9.4	Secretaría de Salud, Nuevo León, México	179
10.0	<b>EVALUACIONES Y CLASIFICACIONES</b>	182
10.1	Evaluación NeoNeuro	183
10.2	Evaluación Hammersmith	186
10.3	Sistema de clasificación de la función motora gruesa	192
10.4	Sistema de medición de la función motora gruesa	198
11.0	<b>RECOGIDA DE DATOS</b>	206
11.1	Expediente electrónico de investigación	207
12.0	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	208
12.1	Carta de consentimiento informado	209
13.0	<b>CITAS DE SEGUIMIENTO</b>	213
13.1	Folleto de cita de seguimiento	214

# PRESENTACIÓN

---

---



# PRESENTACIÓN

---

La presente Tesis Doctoral se ha realizado conforme a las directrices de la normativa aprobada por el Real Decreto 99/2011 de la Universidad Miguel Hernández (UMH), bajo la modalidad de Tesis Doctoral por compendio de publicaciones, para optar a la mención de Doctor por la UMH a través del programa de Doctorado de Salud Pública, Ciencias Médicas y Quirúrgicas.

Esta investigación única en su género en México, que conlleva información respecto a la situación que viven las madres embarazadas en una comunidad mexicana, al uso de los servicios prenatales, y neonatales durante el nacimiento de sus hijos, y las condiciones que viven los infantes en el seguimiento a su desarrollo en un estado del noreste de México.

Este estudio cuenta con dos publicaciones ya realizadas en revistas internacionales, “Características del embarazo y nacimiento en el Noreste de México y correlación con la evaluación neurológica del recién nacido”, e “Incidence of Cerebral Palsy, risk Factors, and neuroimaging in Northeast Mexico”.

La oportunidad de difundir los conocimientos generados respecto a la parálisis cerebral, que ha sido reconocida como la causa más frecuente de discapacidad física en la infancia, mediante presentaciones en diversos foros y la realización de publicaciones internacionales y nacionales, da respuesta a la incógnita sobre las necesidades actuales en la atención prenatal, perinatal y postnatal brindada en los hospitales públicos, así como sobre la necesidad del reconocimiento y atención temprana de este trastorno y de otras causas de retraso psicomotriz en la población mexicana en el noreste de México.

# PREFACIO

---

---

## PREFACIO

---

El abordaje diagnóstico que requiere el recién nacido e infante para constatar que su estado de salud es óptimo para ir alcanzando posteriormente las piedras angulares del desarrollo, es una tarea apasionante y retadora.

Es frecuente que en los países en vías de desarrollo y subdesarrollados, los niños, no tengan la oportunidad de recibir una atención altamente especializada orientada al diagnóstico precoz de los trastornos del desarrollo.

Es por esto que su valoración debe de ser sistematizada y optimizada, de tal manera que haya oportunidad para diagnosticar cualquier alteración en su condición neurológica neonatal, y siendo un infante identificar un retraso psicomotriz (RPM) de acuerdo a su edad cronológica o a su edad corregida en los casos de niños pretérmino.

Por este motivo es fundamental la realización de una práctica basada en evidencias, conociendo las estadísticas epidemiológicas que identifiquen las áreas de oportunidad en cada comunidad, y de esta manera optimizar la referencia oportuna y la intervención temprana de los niños con trastornos del desarrollo, cuyo abordaje debe de ser interdisciplinario e integral, ya que si esta atención es brindada en forma precoz, en el período de máxima plasticidad cerebral, estos niños pueden tener un mejor pronóstico funcional, y una mayor calidad de vida.

Para que estas acciones se desarrollen en las comunidades en desventaja social, es necesaria la alianza entre las organizaciones que atienden a esta población.

Esto con el fin de estrechar los caminos que las familias han de recorrer para obtener la atención óptima para sus hijos en los primeros años de vida.

El abordaje que conlleva el diagnóstico clínico del recién nacido e infante, y la neuroimagen aplicados en forma sistemática y temprana pueden contribuir a las estrategias que los países en desarrollo y subdesarrollados pueden adoptar, para mejorar el pronóstico funcional y la calidad de vida de esta población.

Es meritorio el reconocimiento al gran trabajo que realizan los hospitales públicos mexicanos, ardua labor que promueve una alta calidad en la atención médica y terapéutica, así como a los doctores que diariamente ofrecen su máximo esfuerzo a sus pacientes. Sin embargo la alta demanda de atención de la población, y las necesidades específicas de la madre embarazada y de los niños en desarrollo puede verse fácilmente afectada debido a la alta vulnerabilidad de estas familias y a la necesidad de un mayor enfoque preventivo en la atención materno infantil con la debida facilitación a los padres de los recursos de salud e intervención temprana con la capacidad instalada y recursos humanos existentes en los hospitales del noreste de México.

# ABREVIATURAS

---

---

# ABREVIATURAS I

---

AE	Años de edad
CAI	Centros de atención infantil
CRF	Clinical Research File
CPN	Control prenatal
DE	Desviación estándar
DI	Déficit intelectual
EG	Edad gestacional
ESP	España
EUA	Estados Unidos de América
FR	Factor de riesgo
FRs	Factores de riesgo

---

## ABREVIATURAS 2

---

GMFCS	Sistema de clasificación de la función motora gruesa
GR	Gramos
HINE	Hammersmith
ME	Meses de edad
MEC	Meses de edad corregida
MRICS	Sistema de clasificación de la resonancia nuclear magnética
NN	NeoNeuro
PC	Parálisis Cerebral
RN	Recién nacidos
RPM	Retraso psicomotriz
SEG	Semanas de edad gestacional
SCPE	Surveillance Cerebral Palsy in Europe

# INDICE DE FIGURAS

---



## INDICE DE FIGURAS

---

Figura 1.	Toma de decisiones en Parálisis Cerebral (SCPE)	74
Figura 2.	Clasificación de la Parálisis Cerebral (SCPE)	75
Figura 3.	Diagrama de flujo de seguimiento a pacientes	85
Figura 4.	Neuroimagen por Resonancia Nuclear magnética en PC	94

# INDICE DE TABLAS

---

## INDICE DE TABLAS

---

Tabla I. Municipios de residencia de las madres	80
Tabla II. Evaluación clínica y antropométrica al nacimiento	83
Tabla III. Análisis univariado de factores de riesgo	88
Tabla IV. Análisis multivariado de factores de riesgo	89
Tabla V. Comparativa internacional de factores de riesgo	90
Tabla VI. Hallazgos de la neuroimagen en parálisis cerebral y retraso psicomotriz	93

# RESÚMEN

---

## RESÚMEN

---

### ANTECEDENTES:

La parálisis cerebral (PC) comprende un grupo de trastornos del desarrollo motor y postural que perduran toda la vida y que pueden causar encefalopatía motora estática. La etiología de la PC se atribuye a lesiones no progresivas del sistema nervioso central durante el desarrollo cerebral fetal o infantil.

El diagnóstico de la PC se basa en una combinación de signos clínicos y neurológicos, que suelen identificarse entre los 12 y los 24 meses. Para predecir el riesgo se puede utilizar la historia clínica, varias herramientas estandarizadas disponibles, incluida la evaluación Neoneuro, y el examen neurológico infantil de Hammersmith (HINE). La resonancia nuclear magnética (RNM) puede contribuir al diagnóstico de la PC. La incidencia de PC es de 2 a 3 por 1000 nacidos vivos, y en las naciones industrializadas occidentales es de 2.0-2.5 por 1000 nacidos vivos; hasta donde sabemos, no hay estudios epidemiológicos que hayan reportado la incidencia de PC en México.

### OBJETIVOS

Evaluar la incidencia de PC en niños de hasta 18 meses de edad en el noreste de México y analizar los factores de riesgo y los hallazgos de la neuroimagen.

## MÉTODOS:

Este fue un estudio multicéntrico, aleatorizado, prospectivo, de cohorte, analítico de niños recién nacidos en tres hospitales comunitarios y un centro de intervención temprana y de PC en Nuevo León, México, de 2017 a 2021. Este estudio incluyó 3861 recién nacidos seleccionados aleatoriamente de una población de 75, 951 madres en puerperio inmediato.

De acuerdo con la herramienta Neoneuro, los niños de alto riesgo (n = 432) tuvieron resultados neurológicos anormales al nacer; fueron seguidos y evaluados con la versión en español de la prueba HINE por un neurólogo pediátrico y sometidos a estudios de neuroimagen. Los neonatos con resultados normales fueron seleccionados aleatoriamente para formar parte del grupo de bajo riesgo (n= 864). Estos neonatos fueron seguidos y evaluados con el HINE por un neonatólogo.

## RESULTADOS:

Los pacientes que cumplieron los criterios para ser diagnosticados con PC fueron 17, la incidencia de PC fue de 4,4/1000 hasta los 18 meses de edad, (Intervalo de Confianza) [IC] 95%, 2,31-6,49). Superior a la registrada en países desarrollados.

Los factores de riesgo relacionados con la PC fueron principalmente perinatales,

como hemorragia cerebral, Relative Risk (RR): 5,47, IC 95%: (3,87-7,70), prematuridad RR 3,47, IC 95%: 2,57-4,67), además de anomalías congénitas RR 3,01 IC 95%: (1,77-5,11). Las morbilidades neurológicas más frecuentemente diagnosticadas por ultrasonido transfontanelar o tomografía axial computarizada fueron hemorragia intraventricular o subependimaria (n=12; 13,6%) y dilatación ventricular o atrofia cortical (n=10; 11,4%), Por Resonancia nuclear magnética fue la leucomalacia periventricular (n=5; 5,7%).

## CONCLUSIONES

Los resultados encontrados muestran una incidencia de PC superior a la de países desarrollados. El abordaje de la evaluación neurológica del recién nacido con NeoNeuro y Hammersmith en infantes, y neuroimagen en pacientes con resultados anormales ha demostrado ser útil para el diagnóstico temprano de PC. Los médicos no deben dudar en referir a los niños con factores de riesgo y/o signos de retraso psicomotriz a instituciones especializadas en intervención temprana. Los padres necesitan saber dónde, cuándo y cómo los servicios de intervención temprana les serán ofrecidos al momento del alta hospitalaria, y durante el seguimiento al desarrollo en su comunidad.

**Palabras clave:** parálisis cerebral; incidencia; trastorno psicomotor; factores de riesgo.

## **ABSTRACT**

---

---



## ABSTRACT

---

**BACKGROUND:** Cerebral palsy (CP) comprises a group of lifelong motor and postural development disorders that can cause static motor encephalopathy. The etiology of CP is attributed to nonprogressive lesions of the central nervous system during fetal or infant brain development. A diagnosis of CP is based on a combination of clinical and neurological signs, typically identified between 12 and 24 months. A medical history, several available standardized tools, including the Neoneuro assessment, and the Hammersmith infant neurological examination (HINE) can be used to predict risk. Magnetic resonance imaging (MRI) can contribute to the diagnosis of CP. The incidence of CP is 2 to 3 per 1000 live births, and in Western industrialized nations, it is 2.0-2.5 per 1000 live births; to our knowledge, no epidemiological studies have reported the incidence of CP in Mexico.

**AIM:** To assess the incidence of CP in children aged up to 18 months in northeast Mexico and analyze the risk factors and neuroimaging findings

**METHODS:** This was a multicenter, randomized, prospective, cohort, analytical study of newborn children in three community hospitals and an early intervention and CP center in Nuevo Leon Mexico, from 2017 to 2021. This study include

3861 newborns randomly selected from a population of 75,951 mothers in the immediate puerperium. According to the Neoneuro tool, high-risk children (n = 432) had abnormal neurological results at birth; they were followed and assessed with the Spanish version of the HINE test by a pediatric neurologist and underwent neuroimaging studies. Neonates with normal results were randomly selected to be in the low-risk group (n= 864). These neonates were followed and assessed with the HINE by a neonatologist.

## RESULTS

There were 17 patients who met the criteria to be diagnosed with CP, the incidence of CP was 4.4/1000 up to 18 months of age (95% confidence interval [CI], 2.31-6.49). This was higher than that recorded in developed countries. The risk factors related to CA were mainly perinatal, such as cerebral hemorrhage, Relative Risk (RR): 5.47, 95% CI: (3.87-7.70), prematurity RR 3.47, 95% CI: 2.57-4.67), in addition to congenital anomalies RR 3.01 95% CI: (1.77-5.11), The neurological morbidities most frequently diagnosed by transfontanelar ultrasound or computed axial tomography were intraventricular or subependymal hemorrhage (n=12; 13.6%) and ventricular dilatation or cortical atrophy (n=10; 11.4%), By MRI was periventricular leukomalacia (n=5; 5.7%).

## CONCLUSIONS

The results found shown an incidence of CP higher than in developed countries. The approach of neurological evaluation of the newborn with NeoNeuro and Hammersmith in infants, and neuroimaging in patients with abnormal results has proven to be useful for the early diagnosis of CP. Physicians should not hesitate to refer children with risk factors and/or signs of psychomotor delay to institutions specialized in early intervention. Parents need to know where, when and how early intervention services will be offered to them at the time of hospital discharge, and during developmental follow-up in their community.

**Keywords:** cerebral palsy; incidence; psychomotor disorder; risk factors.

# 1. INTRODUCCIÓN

---

# INTRODUCCIÓN

---

El término Parálisis Cerebral (PC), se acuñó en una época en la que los conocimientos sobre la etiología y la patología eran limitados y se definía por descripción clínica. <sup>(1)</sup> En 2007, Rosenbaum et al. proporcionaron una nueva definición de la PC que destacaba las deficiencias acompañantes más frecuentes para describir mejor su complejidad de la PC. <sup>(1, 2)</sup> Muchos registros de PC han adoptado ahora esta definición. <sup>(2)</sup>

La PC describe un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura, que causan limitación de actividad, que es atribuida a lesiones no progresivas que ocurren en el desarrollo del cerebro fetal o infantil. <sup>(2)</sup> Según el National Institute of Neurological Disorders and Stroke, (NIH), la PC se refiere a un grupo de trastornos neurológicos que aparecen en la infancia o la niñez temprana y afectan permanentemente el movimiento corporal y la coordinación muscular.

La PC es causada por daños o anomalías particularmente de la corteza del cerebro en desarrollo que interrumpen la capacidad para controlar el movimiento y mantener la postura y equilibrio. <sup>(3)</sup>

Los síntomas de PC difieren en el tipo y la gravedad y pueden variar mucho entre los individuos, la alteración motora predominante dependerá del sustrato neurológico afectado, según las áreas del cerebro lesionadas. Todas las personas con PC tienen problemas del movimiento y la postura, y algunas también tienen algún nivel de discapacidad intelectual, síndrome convulsivo, trastornos de visión o audición, y de lenguaje, entre otros trastornos agregados.

La PC es la causa principal de discapacidades infantiles, pero no siempre causa discapacidad profundas, este trastorno no es progresivo, lo que significa que no empeora con el tiempo. <sup>(3)</sup>

La valoración a través de las escalas de clasificación de la función motora gruesa, de la manipulación de objetos, la comunicación o la alimentación determina la severidad, guían el manejo clínico y permiten el seguimiento, por lo que se recomienda su utilización. <sup>(4)</sup> El tratamiento es multidisciplinario con el objetivo de alcanzar el mayor grado de independencia funcional del paciente, por lo que es importante la prevención de los factores de riesgo (FRs) y de la asfixia perinatal. <sup>(4)</sup>

### **1.1 INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL**

La primera pregunta que se hacen los epidemiólogos sobre una enfermedad es "¿Cuánto?", por lo que se ha considerado que antes de asignar recursos para la prevención o el control de cualquier enfermedad o condición de salud, es esencial medir la importancia de una enfermedad en el contexto de las prioridades de salud pública compiten entre sí.

La importancia que se asigna a la PC está en función de su gravedad, la carga que supone para los niños con este trastorno, para sus familias, así como para la sociedad; además de que es elevada su frecuencia como causa de discapacidad física en la infancia. <sup>(5)</sup>

México, carece de datos epidemiológicos sobre la PC, es conocido que la medición de la incidencia basada en exámenes seriados de una cohorte siempre será mejor que la medición de la prevalencia.<sup>(5)</sup> Por su parte la Surveillance Cerebral Palsy in Europe, (SCPE), ha definido la PC, como un grupo de enfermedades permanentes, pero no inmutables, de trastornos del movimiento y/o de la postura y de la función motora, que se deben a una interferencia, lesión o anomalía no progresiva del cerebro.<sup>(6)</sup>

Respecto a su clasificación los subtipos de PC son: espástica, discinética y atáxica. En la PC espástica, el tono se encuentra aumentado y existen reflejos patológicos, ya sea un aumento de los reflejos, por ejemplo, hiperreflexia o signos piramidales como la respuesta de Babinski.

El aumento del tono en espasticidad se caracteriza por un aumento de la resistencia que es dependiente de la velocidad. Se siente un enganche espástico algún tiempo después del inicio del movimiento. El clonus se asocia a menudo con la hiperreflexia. Se considera patológico cuando se prolonga o no se detiene espontáneamente.<sup>(6)</sup> La postura patológica de los miembros inferiores se caracteriza por: rotación interna de la cadera; aducción de la cadera y pie equino, lo que da lugar a una posición en "tijera".<sup>(6)</sup>



En la PC disquinetica se presentan movimientos involuntarios, incontrolados recurrentes y, en ocasiones, estereotipados. Predominan los patrones reflejos primitivos, y el tono muscular es variable. La SCPE utiliza los subtipos de PC distónica y coreoatetósica para la subagrupación.<sup>(6)</sup>

En la PC distónica predominan posturas anormales, puede dar la impresión de hipocinesia e hipertonia, (tono fluctuante). Las características son movimientos involuntarios, movimientos voluntarios distorsionados y posturas anormales debido a contracciones musculares sostenidas (rotación, extensión y flexión lentas de partes del cuerpo).

En la PC coreoatetósica se encuentra hipercinesia e hipotonía La corea significa movimientos rápidos e involuntarios, espasmódicos y a menudo fragmentados.

La atetosis significa movimientos de contorsión o de retorcimiento, sin embargo, puede ser difícil delimitar estos subgrupos cuando se presentan rasgos de ambos.

En ese caso, entonces debe utilizarse el término PC discinética.

Los casos de PC atáxica presentan una pérdida de coordinación muscular ordenada, de modo que los movimientos se realizan con una fuerza anormal, ritmo

y precisión anormales.<sup>(6)</sup> Los rasgos típicos son la ataxia del tronco, la ataxia de la marcha (alteración del equilibrio) y la puntería (exceso o defecto de movimientos dirigidos a un objetivo), el temblor es otro signo común (principalmente un temblor de intención lento), el tono bajo también es una característica destacada.<sup>(6)</sup>

Formas mixtas de PC: Cuando se trata de una forma de PC mixta, es decir, espasticidad con ataxia y/o discinesia, el niño debe ser clasificado según la característica clínica dominante.<sup>(6)</sup> El trastorno de movimiento discinético puro no muestra hiperreflexia con clonus ni signos piramidales. Pero en la PC discinética, estos signos de trastorno espástico pueden estar presentes.

Las características dominantes deben determinar la clasificación del subtipo.

Además, en la PC espástica, a menudo están presentes algunos rasgos distónicos, especialmente cuando las extremidades superiores están involucradas. Sin embargo, una postura distónica de la mano no sería suficiente para clasificar a un niño con la forma distónica. Sin embargo, la postura distónica del tronco, los brazos y la cara en presencia de espasticidad en las extremidades inferiores, como rasgos discinéticos predominantes, determinan la forma distónica de la PC.<sup>(6)</sup>

Para revisar la incidencia de la PC se realizó una búsqueda de estudios publicados anteriormente, en un estudio previo, se calcularon las tasas de PC en niños de distinto peso al nacer y de PC con y sin retraso mental grave. La tasa de incidencia a la edad de 5 a 7 años fue de 2,7 casos de PC por 1000 cohortes de nacimiento.

(7)

Aproximadamente el 36% se produjeron en bebés de menos de 2500 gr. El retraso mental grave (cociente de inteligencia inferior a 50) acompañó a la PC en aproximadamente el 30% de los casos para el lactante a término y en el 18% de las ocasiones cuando el lactante pesaba menos de 2500 gr. Sobre la base de una estimación anterior de que el 70% de las PC son de origen anteparto o desconocido, el niño a término con riesgo de sufrir PC atribuida al intraparto puede ser aproximadamente 1 de cada 2000 nacimientos a término. (7)

En cuanto a su relación con el peso de los niños al nacimiento, se ha documentado que los recién nacidos (RN) que pesan menos de 2500 gr. representan la mitad de todos los casos de PC y constituyen más de la mitad de casos más graves.<sup>(8)</sup> La PC es la causa más frecuente de deterioro persistente de la función motora, se ha documentado un incremento de esta en los países desarrollados, después de la introducción de los cuidados intensivos neonatales, sin embargo en la última década, esta tendencia se ha invertido.<sup>(9)</sup>

Anteriormente se aceptaba que las características clínicas de este trastorno, evolucionan a través del tiempo y que el síndrome específico podía ser reconocido solo hasta después de los 3 a los 5 años de edad, sin embargo también se ha reconocido que los signos y síntomas sugestivos podían estar presentes a una edad temprana.<sup>(10)</sup>

Los niños prematuros tienen un mayor riesgo de PC, lo cual aumenta con la disminución de la edad gestacional, estos tienen un mayor riesgo de PC en comparación con los nacidos a término, la mayoría de los niños prematuros no tienen PC y, por lo tanto, es importante tener un proceso estandarizado de detección temprana para los niños con alto riesgo de PC.<sup>(11)</sup>

Por este motivo se recomienda una combinación de historia clínica, neuroimagen y examen físico para garantizar un diagnóstico temprano y preciso, ya que la detección temprana de la PC es esencial para ofrecer una intervención oportuna y optimizar los resultados para los niños y sus familias.<sup>(11)</sup>

La edad al diagnóstico es también importante, para la definición de los casos, un fenómeno bien conocido en neurología pediátrica es que algunos signos que parecen ser sorprendentemente anormales, incluyendo la hipotonía o hipertonía

pueden ser vistos en los infantes, pero desaparecen con la edad, como los encontrados en niños muy pretérmino. <sup>(5)</sup>

En los lactantes, los signos y síntomas clínicos de la PC surgen y evolucionan antes de los 2 años; por lo tanto, se debe utilizar una combinación de herramientas estandarizadas para predecir el riesgo junto con la historia clínica. <sup>(12)</sup>

Respecto a elementos diagnósticos, antes de los 5, MEC las herramientas más predictivas para detectar el riesgo son la resonancia nuclear magnética (RNM) a término (86%-89% de sensibilidad), la Evaluación Cualitativa de Movimientos Generales de Prechtl (98% de sensibilidad) y el Examen Neurológico Infantil de Hammersmith (HINE) (90% de sensibilidad). <sup>(12)</sup>

Después de los 5 MEC, las herramientas más predictivas para detectar el riesgo son las imágenes por RNM, (86%-89% de sensibilidad), esto cuando sea seguro y factible, y el examen neurológico HINE (sensibilidad del 90%). <sup>(12)</sup>

Por otra parte, la topografía y la gravedad de la PC son más difíciles de determinar en la infancia, y la RNM y el HINE pueden ayudar a tomar decisiones clínicas.

En la PC, especialmente en las formas leve y moderada, a menudo no se diagnostica hasta el primer o segundo año de vida.

El fracaso en la consecución de los hitos de la edad, como gatear o caminar, puede ser el primer signo para el diagnóstico, desafortunadamente, estos hitos no aparecen en el niño de desarrollo normal hasta el último trimestre del primer año de vida, por lo que ese retraso en su desarrollo, no se notará hasta el primer cumpleaños o incluso más tarde.<sup>(13)</sup>

La mayoría de las causas de este trastorno son prevenibles por lo que se debería de poner énfasis en estos puntos en común y así posteriormente crear planes de acción en atención primaria para minimizar este trastorno, disminuyendo así el costo económico y emocional de sus familias. Aparte de la prevención de los Frs, hay pocas intervenciones conocidas que reducen el riesgo de PC.

Aunque el sulfato de magnesio no es tratamiento inicial estándar para el parto prematuro, se ha demostrado que reduce el riesgo de PC.<sup>(14)</sup> Por otra parte, respecto a la edad gestacional al nacimiento, los niños nacidos a término

representan entre el 50% y el 65% de los niños con PC, y tienden a tener una discapacidad más grave que los niños con PC pre término, además ya se ha descrito que la gravedad de la discapacidad en el grupo de niños nacidos a término ha estado en aumento. <sup>(15)</sup>

La incidencia de la PC entre los niños nacidos a término oscila entre 1 y 1,7 por cada 1.000 nacidos vivos, lo que indica que se trata de un resultado poco frecuente, sin embargo, con 130 millones de niños nacidos en todo el mundo, el 93% de los cuales nacen a término, estas tasas de incidencia sugieren que cada año se producen entre 120,000 a 217,600 nuevos casos de PC, por lo que se trata de un grupo importante, aunque poco investigado, con una discapacidad crónica de por vida. <sup>(15)</sup>

Estos niños manifiestan diferentes trastornos y posibles discapacidades, como retraso mental, epilepsia, trastornos para alimentarse y deficiencias oftalmológicas y auditivas, (entre otras), por lo que la detección de estas afecciones debe formar parte de su evaluación neonatal inicial. <sup>(16)</sup>

Los estudios de incidencia de PC también son de gran valor para propiciar el diagnóstico temprano de las diferentes causas de RPM, este se define como un diagnóstico provisional, en el cual los logros del desarrollo de un determinado niño

aparecen con una secuencia lenta para su edad y/o cualitativamente alterada. Se refiere a los primeros hitos del desarrollo, a lo largo de los 30-36 primeros meses de vida. Clásicamente se centra en las aptitudes motrices del lactante y del niño pequeño, sin embargo en la actualidad la semiología evolutiva se ha enriquecido notablemente con la evaluación de las aptitudes integradas del niño.

La prevalencia estimada en países industrializados de RPM se ha reportado entre un 12 a 16%, y de este desconoce su prevalencia en México. <sup>(17)</sup>

## **1.2 FACTORES DE RIESGO PARA PARÁLISIS CEREBRAL**

Anteriormente se ha encontrado una fuerte relación en factores pre concepcionales de riesgo para PC, <sup>(15)</sup> entre estos se encuentran un diagnóstico materno previo de convulsiones, discapacidad intelectual o enfermedad tiroidea, sin embargo la causa más común de PC sigue siendo desconocida en el 50% de los casos, y la prematurez sigue siendo el factor de riesgo (FR) más común. <sup>(15)</sup>

Por otra parte, también se ha informado que algunas enfermedades maternas aumentan el riesgo general de todos los casos de PC, pero se ha demostrado que su efecto es menos marcado cuando sólo se consideraron los nacimientos a término. <sup>(15)</sup>



Los antecedentes obstétricos maternos de mortinatos o muertes neonatales han sido asociada más fuertemente con la PC cuando se han investigado los partos a término, y también puede influir una historia obstétrica de tres o más abortos.

En relación al orden del nacimiento y la PC, aun no se han realizado pruebas convincentes. Además se ha evidenciado que el estatus socioeconómico bajo se asocia a un pequeño aumento del riesgo de PC en varios continentes.<sup>(15)</sup>

Se ha publicado, que los antecedentes de riesgo más frecuentes en relación a la PC en una comunidad mexicana son los perinatales. Mientras que los resultados de otros estudios en países como EUA, España e Inglaterra demuestran a este respecto, que los factores prenatales son los más frecuentes.<sup>(18)</sup>

En una revisión sistemática del 2012, <sup>(15)</sup> se encontraron diez factores de riesgo (FRs) para PC para los RN a término, que fueron estadísticamente significativos: anomalías placentarias, defectos congénitos mayores y menores, bajo peso al nacer, aspiración de meconio, cesárea instrumental de emergencia, asfixia al nacer, convulsiones neonatales, síndrome de dificultad respiratoria, hipoglucemia e infecciones neonatales.

Se ha descrito que actualmente existen estrategias para una posible prevención de algunos de ellos, <sup>(15)</sup> sin embargo en otros países como en México la carencia de estudios acerca de estos factores y de su clasificación según la edad gestacional al nacimiento aún impide realizar estrategias preventivas a este respecto.

Según un estudio realizado en México en 2006, el FR más frecuente en la etapa prenatal fue la ruptura prematura de membranas, en la etapa natal el período expulsivo prolongado y en la etapa posnatal la neuroinfección. <sup>(19)</sup>

Respecto a la relación de la PC con la prematurez, en un estudio realizado en el 2016, se publicó que más de la mitad de estos niños nacen prematuramente (54,4%), <sup>(20)</sup> además se observó una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la distribución de los distintos tipos clínicos de PC en relación con la edad gestacional.

En el grupo con PC bilateral espástica hay una mayor proporción de niños nacidos prematuramente. También se ha demostrado una diferencia estadísticamente significativa en la clasificación funcional basada en el Sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) en función de la edad gestacional, los niños

nacidos a una edad gestacional más temprana se clasifican con un mayor nivel de limitación funcional del GMFCS. <sup>(20)</sup>

En el grupo de niños con nacimiento extremadamente prematuro, el mayor porcentaje (70,0%) se encuentran afectados por dos o más condiciones asociadas, porcentaje que disminuye con una mayor madurez al nacimiento. <sup>(20)</sup>

Por otra parte, la epilepsia fue más prevalente en los niños nacidos a mayor edad gestacional y esta diferencia en la distribución fue estadísticamente significativa.

Estudios respecto a la PC en RN a término, han revelado que las convulsiones pueden ocurrir con o sin encefalopatía neonatal precedente.<sup>(21)</sup> En general el 24% de los niños a término con diagnóstico de PC, la presentaron después de la encefalopatía del RN, la cual fue más frecuente entre los varones (72% vs. 56%), grave (47% vs. 25%), y tipo tetraplejia e espástica o discinética. El deterioro cognitivo fué más frecuente (75% vs. 43%), y grave (41% vs. 16%), al igual que la epilepsia (53% vs. 29%) en los supervivientes de la encefalopatía.

Estos niños también fueron más propensos a: ser no verbales (47% frente al 22%); a tener una puntuación de discapacidad grave (47% frente al 26%); y a morir entre el momento del diagnóstico de la PC y la edad de 6 años. <sup>(21)</sup>

Varios estudios apoyan la relación entre la infección intrauterina y el desarrollo de leucomalacia periventricular (LMPV) que se encuentra típicamente en niños con PC espástica, niños prematuros, y ocasionalmente, en niños nacidos a término. <sup>(21)</sup>

puede ser un factor etiológico de la encefalopatía y de la posible PC, al afectar el flujo sanguíneo de la materia blanca fetal o al sistema hemostático, a la necrosis por coagulación de la materia blanca y el aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica (facilitando el paso de productos microbianos y citoquinas). <sup>(21)</sup>

La asociación de las infecciones maternas con la PC no es nueva, en niños diagnosticados con PC congénita. Las infecciones maternas del tracto genitourinario se asociaron con PC en todos los nacimientos de partos a término en niños con PC espástica y entre los primogénitos, <sup>(22)</sup> éstas infecciones y el uso de antibióticos durante el embarazo se han asociado con un mayor riesgo de PC, lo

que indica que algunas infecciones maternas prenatales pueden ser parte de una vía causal que conduce a la PC. <sup>(22)</sup>

Una mayor tasa de exposición entre los prematuro que entre los nacidos a término apoya la infección materna como FR en los nacimientos prematuros, y la asociación entre el nacimiento prematuro y la PC en general indica que el prematuro podría ser un mediador o modificador de la asociación entre la infección materna y la PC. <sup>(22)</sup>

Varios estudios en RN prematuros <sup>(23)</sup> han examinado la asociación entre la infección materna con niveles elevados de citoquinas y el daño de la materia blanca en los bebés, pero existen pocos estudios en RN a término que relacionan los niveles elevados de citoquinas maternas con los trastornos neurológicos de estos niños. <sup>(22)</sup>

El momento de las infecciones puede ser un componente importante en el desarrollo del cerebro fetal, las infecciones maternas pueden actuar al principio de la gestación. Por ejemplo, la corioamnionitis puede aumentar el riesgo en el segundo trimestre y estar asociada al parto prematuro.

En un meta análisis reciente que evaluó la relación entre la corioamnionitis y la PC, se encontró que la corioamnioitis es un FR tanto para la PC como para la LMPV quística.<sup>(23)</sup>

También ha sido demostrado que las infecciones genitourinarias en el embarazo pueden desempeñar un papel importante en el riesgo de PC, por lo que frecuencia de las infecciones del tracto genitourinario en el embarazo, su proximidad al feto y su asociación con otros resultados neurológicos en la infancia son motivo de investigación actuales como factores perinatales relacionados a la PC.<sup>(22)</sup>

Por otra parte, en cuanto a las intervenciones antenatales y perinatales con evidencia de efectividad de alta calidad, hubo una reducción de la PC en los niños nacidos de mujeres en riesgo de parto prematuro que recibieron sulfato de magnesio para la neuroprotección del feto en comparación con placebo.<sup>(24)</sup>

Actualmente existe una necesidad urgente de un seguimiento a largo plazo de los ensayos clínicos aleatorizados, de las intervenciones que abordan los FR de la PC.

Y la consideración del uso de evaluaciones relativamente nuevas.

Aun se continúan haciendo esfuerzos alrededor del mundo para prevenir la PC; en una revisión sistemática publicada en 2017, sobre intervenciones prenatales e intraparto para prevenirla, habiéndose dispuesto de datos de 32,490 niños con PC. <sup>(24)</sup>

Además se han consideraron intervenciones para: el tratamiento de la hipertensión leve a moderada y preeclampsia; diagnosticar y prevenir el compromiso fetal durante el trabajo de parto; prevenir el parto prematuro, promover la maduración fetal prematura o neuroprotección; y el manejo del compromiso fetal prematuro. <sup>(24)</sup>

En este mismo estudio también se destacó que el sulfato de magnesio para mujeres en riesgo de parto prematuro puede prevenir la PC mediante la neuroprotección fetal.

Por otra parte, los antibióticos profilácticos para mujeres en trabajo de parto prematuro con membranas intactas, así como el parto inmediato en lugar de diferido de niños prematuros con sospecha de compromiso fetal, pueden aumentar el riesgo de PC. También se ha constatado que las dosis repetidas en comparación

con un ciclo único de corticosteroides prenatales para mujeres con riesgo de parto prematuro no afectan el riesgo de PC".<sup>(24)</sup>

En un estudio publicado en 2019,<sup>(25)</sup> se sugiere el modelo de árbol de toma de decisiones en FRs de PC, este se estableció utilizando todas las variables independientes observadas, y los tres factores que influyeron mayormente fueron: el parto prematuro, la asfixia al nacer y la edad materna >35 años.

Entre los RN a término, la asfixia al nacer fue el factor que influyó como FR para la PC, y ésta se presentó en el 81,0% de los casos. En los RN a término sin asfixia al nacer, la edad materna >35 años fue el factor que influyó en la aparición de PC, y representó el 36,4%.<sup>(25)</sup>

El parto prematuro y la asfixia al nacer han sido señalados como factores de riesgo importantes de parálisis cerebral. La prematurez puede provocar daños cerebrales. Algunos estudios han demostrado que a menor edad gestacional de los niños prematuros, mayor el riesgo de parálisis cerebral. La hipoxia cerebral provoca



distintos grados de hemorragia cerebral y necrosis del tejido cerebral en los recién nacidos, causando además daño cerebral. <sup>(25)</sup>

Recientemente, se ha encontrado que la infección / inflamación intrauterina con una respuesta materna (que consiste en corioamnioitis) y una respuesta inflamatoria fetal (que consiste en funicitis o interleucina-6 elevada en el plasma fetal) está relacionada con la lesión de la sustancia blanca y la PC. <sup>(26)</sup>

Algunos FRs están asociados con la PC en todas las edades gestacionales, mientras que otros afectan principalmente a los RN a término o a los prematuros, por ejemplo, la restricción del crecimiento intrauterino parece ser un FR en los RN a término. <sup>(26)</sup>

En la última década, se han realizado importantes descubrimientos en el diagnóstico temprano, prevención y tratamiento de la PC, produciendo cambios en la incidencia, el pronóstico y la capacidad de respuesta al tratamiento.

En países con altos ingresos económicos como Australia, la gravedad motora y la incidencia de PC han disminuido en un asombroso 30%.<sup>(27)</sup> En estos países también se ha constatado que las formas no ambulatorias de PC, epilepsia concurrente y discapacidad asociada a nivel intelectual son menos frecuentes, lo que significa que actualmente hay más niños con PC que pueden caminar. Los epidemiólogos proponen que la reducción de la incidencia y la gravedad probablemente se deba a una combinación de intervenciones integrales de cuidados intensivos obstétricos y neonatales.<sup>(27)</sup>

En cuanto a las anomalías congénitas, se calcula que su prevalencia es de aproximadamente el 3% - 6% de la población. Estas pueden producirse en cualquier sistema corporal como anomalía aislada o como anomalías múltiples que van de leves a graves o letales.

Las etiologías reconocidas son heterogéneas, e incluyen las anomalías cromosómicas y genéticas, la exposición teratogénica, las deficiencias de micronutrientes y las enfermedades infecciosas, pero una gran proporción no tiene una etiología reconocida, lo que complica aún más los estudios epidemiológicos.<sup>(28)</sup>

Las anomalías congénitas pueden provocar morbilidad y discapacidad de por vida, y son responsables de 276 000 muertes neonatales al año en todo el mundo. Los estudios basados en registros han determinado que las anomalías congénitas son más frecuentes en los niños con PC que en la población general.

Los estudios europeos y australianos basados en registros poblacionales han descrito anomalías en el 15% - 40% de los niños con PC. <sup>(28)</sup>

El mayor riesgo de anomalías existe en aquellos con una presunta lesión cerebral pre/perinatal, así como en aquellos con una causa post neonatal reconocida.

Se ha descrito una mayor tasa de anomalías tanto cerebrales como no cerebrales, en particular defectos cardíacos, en el grupo con PC. Cuando se observan anomalías congénitas en niños con PC, suelen estar asociadas a resultados más graves a largo plazo. <sup>(28)</sup>

Anteriormente se han documentado anomalías congénitas en el 23% de los niños con PC adquirida pre o perinatalmente. Una mayor proporción de niños nacidos a término o casi a término presentaban anomalías. <sup>(28)</sup> El tipo más común de malformaciones eran las anomalías cerebrales aisladas, y los resultados clínicos

fueron más graves en los niños con anomalías congénitas (especialmente cerebrales).<sup>(28)</sup>

En ese mismo estudio, de 8,201 niños con PC, el 22,8% tenía una anomalía congénita importante. Las anomalías cerebrales aisladas fueron las más frecuentes (45,2%), y otro 8,6% presentaba anomalías tanto cerebrales como no cerebrales. Se describieron anomalías cardíacas en el 10,5% de los niños y también se notificaron anomalías asociadas a síndromes: genéticos (8,0%), cromosómicos (5,7%) y teratogénicos (3,0%).<sup>(28)</sup>

Once por ciento de niños con PC en Bangladesh tuvieron anomalías congénitas mayores. Las anomalías congénitas neurológicas y musculoesqueléticas fueron las más comunes en esta población. Las limitaciones motoras funcionales severas y comorbilidad asociada son más frecuentes en niños con PC y malformaciones congénitas mayores.<sup>(29)</sup>

Debido a la existencia de importantes anomalías congénitas en casi una cuarta parte de los niños con PC adquirida pre o perinatalmente, la investigación futura debe centrarse en las vías etiológicas de la PC que incluyen patrones específicos de anomalías congénitas.<sup>(28)</sup>

Por otra parte, en un estudio realizado en México en 2004 donde se revisaron los eventos relacionados a la presencia de alteración hipóxico isquémica en el periodo perinatal, tales como, la condición al nacimiento, el bajo peso al nacer, la etapa de maduración del sistema nervioso central (SNC), la extensión y/o duración del evento, además de la presencia de enfermedades concomitantes: neuroinfecciones, desnutrición, pobre estimulación ambiental, alteraciones metabólicas, y tóxicos, entre otros, se demostró que son factores que confluyen y condicionan el daño neurológico subsiguiente constituyendo combinaciones de riesgos que determinan la presencia y severidad de las alteraciones. <sup>(30)</sup>

Con esto, se esclarece la perspectiva de que el daño neurológico secundario a la hipoxia–isquemia es un proceso que puede derivar en la manifestación de secuelas neurológicas, tales como: PC, deficiencia mental, alteraciones sensoriales auditivas o visuales, y crisis convulsivas, entre otras. <sup>(30)</sup>

Respecto a la relación potencial entre infecciones maternas en la etiología de la PC, las infecciones vaginales auto informadas se asociaron con un mayor riesgo de PC particularmente las no tratadas. La fiebre también se asoció con el riesgo de PC, y fumar 10 o más cigarrillos por día durante el embarazo también.

Ninguno de estos factores de riesgo fueron encontrados con significancia estadística en relación a la PC en nuestro estudio.

Hubo un modesto incremento en el riesgo para los niños expuestos tanto a tabaquismo intenso como a infecciones vaginales. Ninguna otra infección autoinformada se asoció significativamente con la PC.<sup>(31)</sup>

### **1.3 MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA**

En estudios previos de asociación de la neuroimagen con la PC,<sup>(32)</sup> las RNM cerebrales mostraron que el daño de inmadurez de la sustancia blanca, incluida la LMPV, fue el hallazgo más común (42,5%), seguido de las lesiones de los ganglios basales (12,8%), las lesiones corticales / subcorticales (9,4%), las malformaciones (9,1%), infartos focales (7,4%) y lesiones diversas (7,1%). Solo el 11,7% de estos niños tenían RNM normales.<sup>(32)</sup>

Es necesario desarrollar un enfoque sistemático para identificar y tratar las infecciones maternas. Los embarazos múltiples deben monitorearse de cerca y las causas del accidente cerebrovascular infantil deben investigarse más a fondo para que se puedan formular estrategias preventivas.<sup>(32)</sup> Todos los niños con PC en la

medida de lo posible deben someterse a una RNM para proporcionar información sobre el momento y la extensión de la lesión.<sup>(32)</sup> Lo cual ya ha sido referido por diversos estudios<sup>(32)</sup>

#### **1.4 DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO**

En los niños, los signos y síntomas clínicos de la PC surgen y evolucionan antes de los 2 años de edad; por lo tanto, debe utilizarse una combinación de herramientas estandarizadas para predecir el riesgo junto con la historia clínica.<sup>(33)</sup> Antes de los 5 MEC, las herramientas más predictivas para detectar el riesgo son la RNM a término (sensibilidad del 86%-89%), la evaluación cualitativa de los movimientos generales de Prechtl (sensibilidad del 98%) y el HINE (sensibilidad del 90%). Después de los 5 MEC, las herramientas más predictivas para detectar el riesgo son la RNM (86%-89% de sensibilidad) (cuando es segura y factible), el HINE (90% de sensibilidad) y la “Developmental Assessment of Young Children” (83% de índice C).<sup>(33)</sup>

La topografía y la gravedad de la PC son más difíciles de determinar en la infancia, y la RNM y el examen neurológico infantil HINE pueden ser útiles para ayudar a tomar decisiones clínicas.

En los países desarrollados, 2 de cada 3 individuos con PC caminarán, 3 de cada 4 hablarán y 1 de cada 2 tendrá inteligencia normal.<sup>(11)</sup>

Cada vez se reconoce más que existen lagunas en el diagnóstico temprano de la PC, la precisión de la información de pronóstico y el acceso a las intervenciones para promover el funcionamiento del niño y el bienestar de los cuidadores.

Después de una extensa revisión de la literatura, y una metodología de consenso Delphi, este grupo internacional ha hecho una contribución significativa para identificar las 'señales de alerta' que pueden ser presagios de un trastorno del desarrollo, e identificar las 'señales de alerta' que pueden ser presagios de un trastorno del espectro de PC en los bebés observados durante la atención primaria.

El grupo PROMPT amplía el algoritmo neuromotor de la Academia Estadounidense de Pediatría para reconocer retrasos motores tempranos y complementa las revisiones sistemáticas recientes sobre el diagnóstico precoz y preciso y la intervención temprana en la PC.<sup>(33)</sup>



Es importante destacar que el grupo PROMPT <sup>(33)</sup> elaboró cinco recomendaciones de referencia al abordar las comorbilidades comunes de visión, audición, comunicación y alimentación. El proceso de derivación se basó en perspectivas interdisciplinarias profesionales y de apoyo familiar, incluyendo: la referencia simultánea a fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales para manejo de la motricidad gruesa y fina; a los terapeutas ocupacionales y del habla para manejo de la alimentación y el crecimiento; y especialistas en audiología y visión, (oftalmólogos y especialistas en visión funcional) para los trastornos sensoriales.

(33)

Existe un consenso emergente de que los niños con PC pueden reconocerse antes de los 12 meses de edad observando el retraso motor, utilizando evaluaciones neuromotoras estructuradas (por ejemplo, HINE, la escala motora infantil de Alberta, el test de rendimiento motor infantil), y una neuroimagen confiable. El grupo PROMPT ha compartido alertas comunitarias como: el requisito de acceso a diagnósticos informados, asesoramiento de habilitación y prácticas de rehabilitación basadas en la evidencia que promuevan el funcionamiento y la participación. <sup>(33)</sup>

Un reto actual, es evaluar cómo funcionan estos indicadores en la detección del espectro de retrasos motores que subyacen a la PC, y saber diferenciar a los niños con otros trastornos neuromotores, como la atrofia muscular espinal, y la enfermedad de Pompe, que se benefician también de la intervención temprana. <sup>(33)</sup>

El abordaje terapéutico ideal de estos niños es la realización de un plan de tratamiento individualizado que ofrece una combinación de intervenciones, lo cual requiere la provisión de una serie de servicios centrados en la familia que marquen una diferencia en la vida de estos niños. <sup>(16)</sup>

La atención debe estar orientado a objetivos, como ayudar con la movilidad, reducir o prevenir contracturas, mejorar el posicionamiento y la higiene y proporcionar comodidad. El equipo multidisciplinario y ambos padres, deben participar en las evaluaciones seriadas y la planificación del tratamiento para reducir o prevenir contracturas, mejorar el posicionamiento y la higiene, y brindar comodidad. <sup>(16)</sup>

Una vez hecho el diagnóstico de PC, es importante el abordaje terapéutico inmediato, el cual debe de ser realizado conforme a la medicina basada en evidencias. Las estrategias de prevención eficaces incluyen corticosteroides prenatales, sulfato de magnesio, cafeína e hipotermia neonatal. <sup>(33)</sup>

Por otra parte, en una revisión sistemática acerca del abordaje terapéutico de la PC, de los resultados evaluados, se mencionan diferentes tipos de intervenciones. La mayoría (70%) de la evidencia para la intervención fue de nivel más bajo (amarillo) mientras que el 6% fue ineficaz (rojo).

La evidencia respalda 15 intervenciones de luz verde. Todas las intervenciones de luz amarilla deben ir acompañadas de una medida de resultado sensible para monitorear el progreso y las intervenciones de luz roja deben suspenderse ya que existen alternativas. <sup>(27)</sup>

Entre las intervenciones sanitarias eficaces se encuentran:

El entrenamiento bimanual, el enyesado, la restricción del movimiento inducido, el enriquecimiento ambiental, el entrenamiento físico, el entrenamiento dirigido a objetivos, la hipoterapia, los programas domiciliarios, las intervenciones de alfabetización, el entrenamiento de movilidad, la terapia oral sensoriomotora con y sin estimulación eléctrica, el entrenamiento de fuerza, el entrenamiento de tareas específicas, y el entrenamiento en cinta rodante, entre otros. <sup>(27)</sup>

Por otra parte, las intervenciones médicas y quirúrgicas eficaces incluyen:

anticonvulsivos, bifosfonatos, toxina botulínica, terapia ocupacional, odontología,

vigilancia de la cadera, diazepam, baclofeno intratecal, corrección de la escoliosis, rizotomía dorsal selectiva y terapia con células de sangre del cordón umbilical, entre otras.

Las estrategias de prevención eficaces incluyeron los corticoides prenatales, el sulfato de magnesio, la cafeína y la hipotermia neonatal. <sup>(33)</sup>

Las intervenciones ecológicas incluyeron anticonvulsivos, entrenamiento bimanual, toxina botulínica, bifosfonatos, yeso, terapia de movimiento inducida por restricción, terapia centrada en el contexto, diazepam, entrenamiento físico, entrenamiento dirigido a objetivos, vigilancia de la cadera, programas en el hogar, terapia ocupacional después de la toxina botulínica, cuidado de la presión. y rizotomía dorsal selectiva. <sup>(33)</sup>

En cuanto a las referencias a intervención temprana, en un estudio publicado en 2020, el 62% de estas resultaron en una evaluación, y el 69% de los evaluados fueron elegibles para los servicios. Las llamadas telefónicas de seguimiento indicaron que la mayoría de las familias no evaluadas (64%) nunca fueron contactadas con éxito por el programa, lo cual puede indicar que la falta de seguimiento al desarrollo infantil es un gran reto en salud pública

## 2. HIPÓTESIS

---

## HIPÓTESIS NULA Y ALTERNA

---

HA

La incidencia de parálisis cerebral en una población mexicana es mayor de tres, por cada mil niños de hasta 18 meses de edad.

H0

La incidencia de parálisis cerebral en una población mexicana no es mayor de tres por cada mil niños de hasta 18 meses de edad.

## 3.OBJETIVOS

---

# OBJETIVOS PRIMARIO Y SECUNDARIOS

---

## 3.1 OBJETIVO PRIMARIO

- Determinar la incidencia de parálisis cerebral en niños mexicanos de hasta 18 meses de edad.

## 3.1 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Analizar los factores de riesgo para parálisis cerebral en niños mexicanos de hasta 18 meses de edad.
- Identificar la morbilidad neurológica asociada a este trastorno mediante neuroimagen.



## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

---

# MATERIAL Y MÉTODOS

---

## 4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El estudio corresponde a un diseño observacional analítico, prospectivo, de cohorte, de pacientes de tres hospitales de tercer nivel localizados en Nuevo León, México, y que concentran población sin seguridad social proveniente del noreste Mexicano. Se diseñó y utilizó un expediente electrónico de investigación o (CRF), (Clinical Research File), exclusivamente para la realización de este estudio. Los médicos investigadores participantes fueron capacitados previamente para su uso, y en el de las evaluaciones NeoNeuro (NN) y HINE.

## 4.2 SUJETOS DE ESTUDIO

Los binomios madre, (cursando el puerperio inmediato) e hijo (a) RN, conformaron una cohorte. La captación se realizó de septiembre 2017 a marzo 2020, a los niños se les dio seguimiento hasta septiembre 2021.

Se seleccionaron mediante la aleatorización de 75,951 madres en puerperio a 3861 RN de la lista de nacimientos diarios, con research randomizer, <https://www.randomizer.org/>, previo consentimiento informado firmado por las madres, sus hijos fueron integrados al estudio.

Variables: Se colectaron en el expediente electrónico mediante interrogatorio directo, datos sociodemográficos y antecedentes médicos; los datos del control prenatal, (CPN) curso clínico del nacimiento y periodo perinatal se documentaron con el uso del expediente clínico y los RN fueron valorados mediante somatometría y la prueba NeoNeuro.

Particularmente, los RN prematuros fueron citados para revaloración a una edad corregida de 40 - 44 semanas. Además se realizaron evaluaciones de seguimiento entre los 6 a 18 MEC con la evaluación HINE. A los niños con evaluaciones NN o HINE anormales, dependiendo de su edad cronológica, se les solicitó un Ultrasonido Transfontalenaar o una Tomografía Axial Computarizada. Se definieron como “grupo de alto riesgo”, a los niños con signos de RPM y de PC, y “grupo de bajo riesgo” a aquellos sin evidencia de estas patologías. A los niños con signos clínicos de PC y NN y/o HINE anormales se les solicitó RNM cerebral.

#### **4.3 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE PC**

En la evaluación clínica neurológica anormal de los niños, hubo un proceso de revisión por pares, realizado por neonatólogos y neurólogos pediatras en los

hospitales de nacimiento, y por un neurólogo pediatra con amplia experiencia en PC, en el centro de intervención temprana y de atención a niños con PC.

El diagnóstico de PC se basó en la historia clínica del paciente, indagando sobre la presencia de FRs, corroborados en la historia clínica. La exploración física fue el elemento clave para establecer el diagnóstico de PC, evaluando el tono muscular, (hipertonía o hipotonía), el movimiento y la postura: evaluando datos de espasticidad o movimientos extrapiramidales de tipo coreoatetósico o distónico, signos de ataxia, hiperreflexia osteotendinosa o clonus persistente, y ausencia o persistencia de los reflejos del desarrollo, en su caso.

Además, se tuvo en cuenta una evaluación anormal del HINE entre los 6 a 18 MEC, y la presencia de anomalías cerebrales por neuroimagen, en su caso.

El diagnóstico de RPM se estableció en niños con o sin historia previa de FRs, con evaluaciones anormales del HINE entre los 6 a 18 MEC, sin evidencia de signos de PC, se tuvo en cuenta la presencia de anormalidades de neuroimagen cerebral, si las hubiera.

La clasificación funcional en los niños con PC se realizó según el GMFCS, a los

dos años de edad corregida. La topografía corporal, y las clasificaciones fisiológicas se establecieron según el SCPE y la evaluación del desarrollo GMFM, (Gross Motor Function Classification System) (Medición de la Función Motora Gruesa). A los niños con signos de PC, o que tuvieron hallazgos físicos consistentes con este trastorno y que se recolectaron de sus evaluaciones clínicas entre los 6 a 18 MEC, por un *profesional calificado*, se les refirió con el médico neurólogo de su hospital de nacimiento y se les realizaron estudios de gabinete como Ultrasonido Transfontanelar o Tomografía axial computarizada.

A los niños con signos clínicos de PC y evaluaciones NN y/o HINE, y USTF o TAC anormales, se les refirió con un *de clínico*, y se les solicitó una RNM para determinar el diagnóstico de PC, en su caso.

Un *profesional calificado*, fue definido como un médico (doctor en medicina / pediatra, neonatólogo, neurólogo pediatra), fisioterapeuta, terapeuta de lenguaje y psicólogo clínico.

Un *revisor clínico de PC*, fue definido como un médico neurólogo pediatra, profesor universitario de la cátedra neurología pediátrica, con amplia experiencia clínica y formación especializada en el diagnóstico y tratamiento de niños con PC. La toma de decisiones clínicas de PC se realizó tomando en cuenta el árbol de toma de decisiones propuesto por el modelo de vigilancia europeo de PC, (SCPE). (Figura I)

FIGURA I. TOMA DE DECISIONES EN PARÁLISIS CEREBRAL



Una vez que se realizó el diagnóstico de PC o de RPM, los pacientes fueron atendidos por un equipo transdisciplinario constituido por profesionales calificados, médico familiar, neurólogo pediatra, médico fisiatra, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, terapeuta de lenguaje y psicólogo clínico.

La clasificación topográfica y fisiológica de la PC se ubicó tomando en cuenta el modelo de la Vigilancia de la PC en Europa (SCPE), Surveillance Cerebral Palsy in Europe). (Figura 2).

FIGURA 2. CLASIFICACIÓN DE LA PARÁLISIS CEREBRAL



#### 4.4 RECOGIDA DE VARIABLES

Esta se realizó mediante el uso de un expediente clínico de investigación, diseñado específicamente para este estudio, (CRF). En el cual se recopilaron un registro clínico con los datos generales de la madre, antecedentes pre y perinatales, y datos iniciales del RN. Posteriormente se integraron en el mismo las valoraciones NN a los 0-4 meses y HINE 6-18 meses: En las citas de seguimiento se recopilaron datos postnatales de los pacientes.

#### **4.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se calculó la incidencia de PC y de RPM y se determinaron intervalos de confianza del 95%. Se realizó un análisis de variables con estadística inferencial, las diferencias de las variables cuantitativas se determinaron con pruebas ANOVA y las cualitativas con pruebas Chi<sup>2</sup>.

El riesgo asociado a factores se estimó en forma univariada como razón de momios entre pacientes de alto y bajo riesgo. Las variables del análisis bruto con un valor de p inferior a 0,05 cuyo valor se tomó como significativo, y que tuvieron valores de RR que las relacionaron a la PC, se introdujeron en una regresión logística multivariante utilizando un método de selección progresiva hacia adelante.

Este análisis fue realizado con el programa IBM SPSS Statistics, versión 24.0 (IBM Corp, Armonk, NY,USA).

#### **4.6 ASPECTOS ETICOS**

Se contó con la aprobación de los comités de Bioética de los 3 hospitales participantes en el estudio, Hospital Metropolitano Bernardo Sepúlveda, (OE 108/2016; HMBSSSNL-2017/770), Hospital Materno Infantil, (HMI 118/2016), y Hospital Universitario José Eleuterio González, (PE 18-00002).



El Centro de Investigación en Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Nuevo León), CIDICS-COBICIS 904/2016/02.1-INA-FBG); y por el Comité de Bioética e Investigación de Secretaría de Salud de Nuevo León, México, (DEISC-PR-19 01 18 035).

Los padres de los niños incluidos en el estudio firmaron una carta de consentimiento informado.

## 5. RESULTADOS

---

## RESULTADOS

---

### 5.1 POBLACIÓN ESTUDIADA

De junio de 2017 a marzo de 2020, de un total de 75,951 madres en puerperio inmediato fueron aleatorizadas diariamente en los tres hospitales. Se reclutó una cohorte de 3861 pacientes (binomios de madres y RN ). (3772 RN, y 89 a los 6 MEC). El Hospital Materno Infantil, el Hospital Universitario y el Hospital Metropolitano aportaron a la muestra 38,3%, 34,3% y 27,4%, respectivamente.

La muestra incluyó residentes de 31 de los 51 municipios del estado de Nuevo León, México. Respecto a su lugar de residencia (Tabla 1).

En su mayoría reportaron residir en Monterrey (n=1057, 27.4%), General Escobedo (n=450, 11.7%), Apodaca (n=322, 8.3%), Juárez (n=318, 8.2%) y Guadalupe (n=313, 8.1%); el 9.4% (n=355) no eran residentes del estado. (Tabla I)

**Tabla 1. MUNICIPIO DE DOMICILIO**

MUNICIPIO	PORCENTAJE	MUNICIPIO	PORCENTAJE
Monterrey	27,4	Mina	0,3
Escobedo	11,7	Sabinas Hgo.	0,3
Apodaca	8,3	Allende	0,2
Juárez	8,2	Santiago	0,2
Guadalupe	8,1	Abasolo	0,1
García	7,1	Bustamante	0,1
San Nicolás	4,9	Cerralvo	0,1
Santa Catarina	4,2	China	0,1
Pesquería	3,7	Doctor arroyo	0,1
Salinas Victoria	3,2	Galeana	0,1
Ciénega de Flores	2,8	Bravo	0,1
El Carmen	2,6	Higeras	0,1
Zuazua	2,5	Hualauises	0,1
Cadereyta	1,9	Marín	0,1
San Pedro	0,7	Mier y Noriega	0,1
Hidalgo	0,4	Anáhuac	0,0
Montemorelos	0,4	Aramberri	0,0
Linares	0,3	Los Herrera	0,0
TOTAL			<b>100%</b>



En cuanto a las características de los pacientes estudiados, se encontró lo siguiente: Rango de edad de las madres, 12-50 años de edad, (AE); media 23,8 AE; moda 18 AE; desviación estandar (DE) 6,17. Las madres adolescentes de 12-19 años

constituyeron el (29,5%). La mayoría de las madres (85,4%) vivían en unión libre, eran solteras, viudas o divorciadas. Respecto al CPN solo 1,510 (39,1%) madres tuvieron 8 o mas citas médicas.

El mayor nivel de estudios que tenían fué primaria o secundaria en más de la mitad de los casos (59,4%), además casi la 3ª parte de estas madres vivían en pobreza extrema. (28,8%)

Respecto al CPN, de la muestra total de madres, 118, (3.1%) no tuvieron ninguna cita de CPN. 333, (8.7%) tuvieron de 1 a 3, y 1300 (33.6%) de 4 a 6. Solo 2110 madres, (54,6%) tuvieron de 7 a 15 citas de CPN.

La mayor parte de las madres, 3069 (79.5%) acudieron a su CPN a los hospitales del nacimiento de sus hijos, sin embargo, casi la mitad de ellas también hicieron uso de los centros de salud comunitarios para su CPN. El uso exclusivo de estos centros solo fue utilizado por 449 madres, (11.6%), así mismo, solo 459 (11,9%) hicieron uso parcial o total de servicios privados para la atención de su embarazo.

Sus RN en el 63.5% de los casos fueron el producto del primer o segundo embarazo, el tipo de nacimiento: 54,6% parto vaginal, (5,4% de los cuales fue distócico), y 45,4% por cesárea, (38,3% de las cuales fue urgente).

El género de los RN fue masculino en el 51.2% y femenino en el 48.8% de los casos de edad gestacional de 26 a 42 semanas de edad gestacional, (SEG). Rango de peso al nacimiento 740-5140 gr, 344, (8,9%) con < 2500 gramos de peso; rango de talla 29 a 60 cm.

Se estableció una comparación de las características al nacimiento de los niños diagnosticados de PC, RPM y sanos. (Tabla 2) mediante el análisis clínico y antropométricos “ad hoc” del RN, este mostró menor edad gestacional, menor peso, talla, circunferencia cefálica y Apgar a los cinco minutos en los pacientes con PC, comparados con los niños con RPM y con los sanos. (Tabla 2).

La edad media de las madres de los niños con PC fue de 24,88 AE, de los niños con otras causas de RPM fue de 25,43, y la de los niños sanos 23,73. La edad gestacional, el peso, la talla, el perímetro cefálico y las puntuaciones de Apgar a los 5 min. fueron menores en los niños con PC, frente a los de RPM y los sanos. (Tabla 2)

**Tabla 2. EVALUACIÓN CLÍNICA Y ANTROPOMÉTRICA AL NACIMIENTO**

(n) =3,861	PC <sup>a</sup> (17)	RPM <sup>b</sup> (111)	SANO (3733)
	X ± DE	X ± DE	X ± DE
Edad materna (AE)	24,88 ± 7,58	25,43 ± 6,05 ***	23,73 ± 6,16
Edad gestacional (SEG)	34 ± 4,19 *, **	36,81 ± 3,20 ***	38,55 ± 1,63
Peso (gr.)	2192,94 ± 965,47 *	2787,03 ± 829,11 ***	3168,29 ± 510,89
Talla (cm.)	44,17 ± 6,36 *	48,04 ± 5,03 ***	50,06 ± 2,97
Circunferencia cefálica (cm)	31,52 ± 3,84 *	33,25 ± 2,32 ***	34,01 ± 1,61
Apgar al minuto 1	7,29 ± 1,15	7,23 ± 1,48 ***	7,96 ± 0,77
Apgar al minuto 5	8,47 ± 1,00	8,59 ± 0,79 ***	8,93 ± 0,42

\* p<0,05 ANOVA; PC vs SANO  
 \*\* p<0,05 ANOVA; PC vs Retraso Psicomotriz  
 \*\*\* p<0,05 ANOVA; RPM vs SANO  
<sup>a</sup> PC: parálisis cerebral  
<sup>b</sup> RPM: retraso psicomotriz  
 AE años de edad  
 SEG semanas de edad gestacional  
 gr. gramos  
 cm. centímetros

En cuanto a la media de su edad gestacional, esta fue 1,74 SEG semanas menor en niños con RPM en comparación con los sanos, y 4,55 semanas menor entre los niños con PC comparados con los niños sanos.

La diferencia de la media del peso del RN sano comparada con la de los niños con RPM fue de 381.26 gr., y la de los niños con PC fue de 975,35 gr. Por otra parte, la diferencia de la media de la talla del RN sano comparada con la de los niños con RPM fue de 1,66 cm, y la de los niños con PC 5,89 cm.

## 5.2 INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL.

El flujograma de atención general para los pacientes de estudio se muestra en la (Figura 3). De 3773 pacientes evaluados con NN de RN a 4 meses de edad, 3558 fueron evaluados de RN y 215 entre 1 a 4 meses de edad. 432 (11.4%) tuvieron evaluaciones anormales de NN, y constituyeron el “grupo de alto riesgo”, como se describe en el mismo diagrama de flujo. (Figura 3).

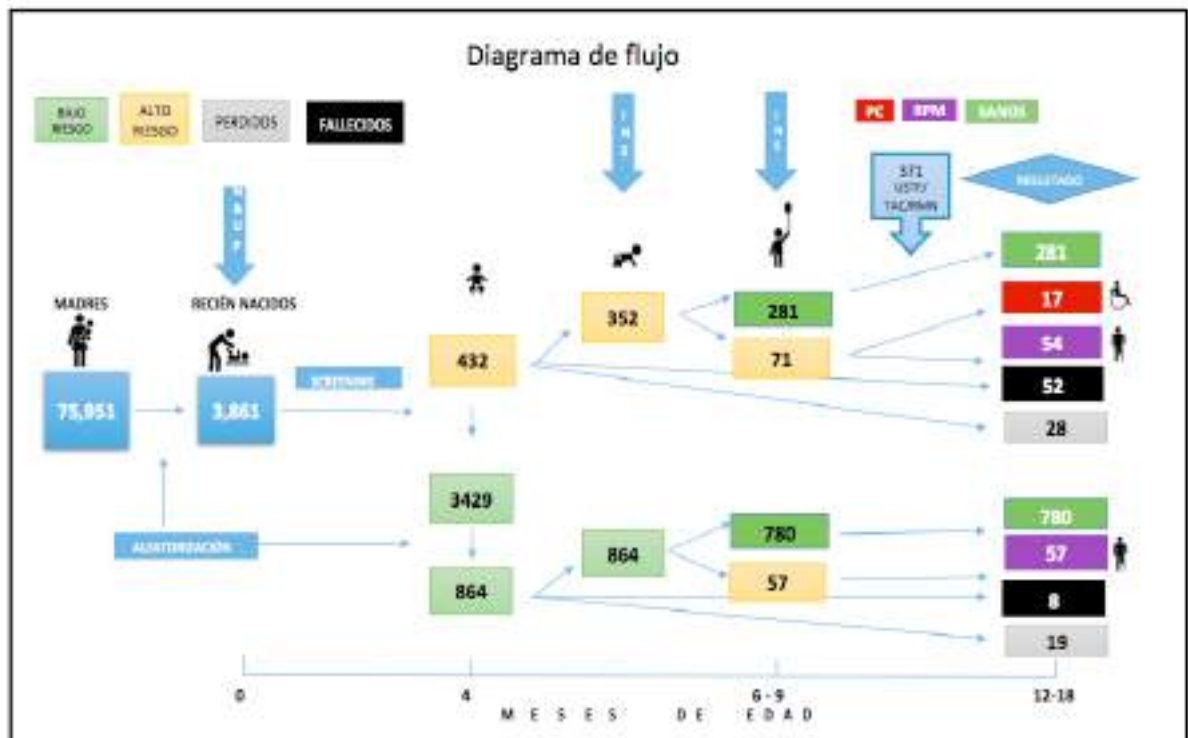
### **5.3 RESULTADOS CLÍNICOS:**

De 75,951 madres aleatorizadas, se seleccionaron a 3861 RN a los cuales se les aplicó la evaluación NN, (Figura 3), hubo 432 con resultados neurológicos anormales a 0-4 m ("grupo de alto riesgo") y 3429 niños con resultados normales ("grupo de bajo riesgo").

A los infantes de ambos grupos se les dio seguimiento con la evaluación HINE. La mediana de edad para las evaluaciones de estas evaluaciones fue de 6 y 13 MEC respectivamente. De los 432 niños del "grupo de alto riesgo", 352 fueron evaluados con HINE, 281 tuvieron resultados normales y 71 (20.2%) tuvieron resultados anormales (54 diagnosticados como RPM y 17 diagnosticados como PC), además 52 niños fallecieron y 28 se perdieron durante el seguimiento. (Figura 3).



**FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE SEGUIMIENTO A PACIENTES**



De los 3,429 niños con resultados normales en NN a los 0-4 meses, 864 fueron seleccionados aleatoriamente como "grupo de bajo riesgo". 837 fueron evaluados con HINE, 780 tuvieron resultados normales, y 57 (6.8%) tuvieron resultados anormales, (estos fueron diagnosticados como RPM), además 8 fallecieron, y 19 se perdieron el seguimiento. (Figura 3) De la muestra general, un total de 128 niños (3.3%) tuvieron resultados anormales en el HINE, a una mediana de 6 MEC, 111 tuvieron el diagnóstico de RPM.

Diecisiete niños del grupo de alto riesgo fueron diagnosticados de PC, una incidencia de 4,4/1000 (IC = 2,31-6,49). (Figura 3).

De los 17 niños diagnosticados con PC, 6 (35,3%) fueron hijos de madres adolescentes y 11 (64,7%) de madres no adolescentes.

La clasificación y el tipo de PC se realizaron tomando en cuenta el modelo de la Vigilancia de Parálisis Cerebral en Europa (SCPE) ; 10 bilaterales (8 Cuadriparesia, 2 Diparesia), y 7 unilaterales (6 Hemiparesia y 1 Monoparesia). Respecto a su diagnóstico fisiológico, el 70,8% de los pacientes fueron espásticos.

Respecto a los niveles de clasificación del GMFCS; 4 pacientes se ubicaron en niveles de I al III, y 13 en niveles IV-V (N I=2, N II=1 ,N III =1,N IV= 9, y N V =4).

Medición de la función motora gruesa (GMFM): Rango 10 - 95, Media 45,9.

#### **5.4 FACTORES DE RIESGO**

Se realizó una subclasificación de los Frs encontrados, en el análisis univariado, en el cual a 15 factores de riesgo se les encontró significancia estadística ( $p < 0,001$ ) en relación al diagnóstico de PC. Estos fueron 3 factores prenatales, 11 perinatales y 1 postnatal.

Respecto a los factores prenatales relacionados con la PC, estos fueron; malformaciones congénitas, (RR 3.01), bajo peso para la edad gestacional (RR 1.90), e infección urinaria (RR1.59),

En cuanto a factores perinatales se encontró relación con significancia estadística para hemorragia cerebral (RR 5.46), persistencia de conducto arterioso (RR 5,03), Acidemia (RR 4,00), síndrome convulsivo neonatal (RR 3,49), y prematuridad (RR 3,47), sepsis neonatal (RR 3,44), insuficiencia respiratoria (RR 3,35), corioamnioitis, (RR 3,13 ) meningitis (RR 3,09 ), ruptura prematura de membranas ( RR 1,97), e ictericia neonatal ( RR 1,92 )

En referencia a los FRs postnatales en relación a la PC, se constató una relación significativa exclusivamente con la hidrocefalia, (RR 8.74), (Tabla 3).

Estos quince FRs fueron tomados en cuenta en el análisis multivariado, y tres de ellos fueron asociados con PC en el modelo de regresión.

**Tabla 3. ANÁLISIS UNIVARIADO DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PARÁLISIS CEREBRAL**

<b>Factor de riesgo</b>	<b>RR</b>	<b>95% IC *</b>	
<b>Prenatales</b>			
Anomalías congénitas	3,01	1,77	5,11
Bajo peso para la edad gestacional	1,90	1,13	3,20
Infección Urinaria	1,59	1,15	2,16
<b>Perinatales</b>			
Hemorragia cerebral	5,46	3,87	7,70
Persistencia de conducto arterioso	5,03	3,15	8,02
Acidemia	4,00	2,67	6,00
Convulsiones neonatales	3,49	1,90	6,40
Prematurez	3,47	2,57	4,67
Sepsis	3,44	2,31	5,14
Insuficiencia respiratoria	3,35	2,39	4,69
Corioamnionitis	3,13	1,54	6,37
Meningitis	3,09	1,14	8,33
Ruptura prematura de membranas	1,97	1,36	2,85
Ictérica	1,92	1,16	3,17
<b>Postnatal</b>			
Hidrocefalia	8,74	6,59	11,61

IC: Intervalo de confianza

RR: Riesgo

\*valor de p &lt; para todos los FR

Por otra parte, todos los niños con diagnóstico de PC tuvieron estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales en el hospital de nacimiento, y que 76,5% de los mismos fueron prematuros.

El análisis multivariado constató que cuando coexisten algunos FRs como:

hemorragia cerebral, (RR 5,46), (IC 3,87-7,70); prematurez, (RR 3,47), (IC 2,57-4,67), y malformaciones congénitas, (RR 3,01), (IC 1,77- 5,11) el riesgo asociado a la PC está presente. (Tabla 4)

**Tabla 4. ANÁLISIS MULTIVARIADO DE FACTORES DE RIESGO PARA PARÁLISIS CEREBRAL**

	RR	95% IC	
Hemorragia cerebral	5,46*	3,87	7,70
Prematurez	3,47*	2,57	4,67
Malformaciones congénitas	3,01*	1,77	5,11

IC: Intervalo de Confianza

RR: Riesgo relativo

\* P &lt;0,01

Una comparativa de estudios por países respecto a la frecuencia de FRs relacionados a la PC, se muestra en la (Tabla 5), donde se pueden observar un mayor porcentaje de algunos Frs en la población mexicana comparativamente con la de otros países como: infección urinaria en el embarazo, prematurez, leucomalacia periventricular, hipoxia/asfixia perinatal, e hidrocefalia. En este análisis destacan en México una mayor frecuencia entre los factores prenatales, el sexo masculino y la infección urinaria en el embarazo.

Entre los factores perinatales destacan la prematurez y la LMPV comparativamente con otros países. Además la ruptura prematura de membranas muestra el mismo porcentaje que el reportado anteriormente por estudios realizados en Estados Unidos de América (Tabla 5), mientras que el síndrome convulsivo en niños menores de 2 años y la neumonía muestran porcentajes iguales o similares a los reportados anteriormente por países como Inglaterra y Estados Unidos de América.

**TABLA 5. COMPARATIVA INTERNACIONAL DE FRECUENCIA DE FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON PARÁLISIS CEREBRAL**

<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>MÉXICO</b>	<b>INGLATERRA</b>	<b>EUA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>SUECIA</b>
<b>PRENATALES</b>					
Sexo masculino	58,8	54,7	63,0	60,1	
Infección Urinaria/embarazo	41,2	17,9			
Otras infecciones prenatales	29,4	25,8			2,1
Sangrado Transvaginal	17,6	16,7	40,0		
DM/HTA	17,6	35,0			
Malformaciones cerebrales	17,6	31,9		13,0	10,7
Bajo peso/edad gestacional	17,6	38,5	7,0	14,0	6,1
Edad materna > 35 Años	11,8	22,3			
Pre/Eclampsia/Eclampsia	7,2		10,0		
Gestación Múltiple		2,7			1,5
<b>PERINATALES</b>					
Prematurez	70,6			30,0	14,8
Ruptura Prematura membranas	41,2		42,0		
Sepsis neonatal	35,3		46,0		3,5
Leucomalacia Periventricular	29,4	12,0		8,5	
Acidemia	29,4		32,0		
Hemorragia Cerebral	23,5	14,3	26,0	9,1	6,6
Infección Materna gralizada,		18,0	37,0		
Hipoxia/ Asfixia Perinatal	17,6	3,7			
Persistencia de conducto arterioso	17,6		48,0		
Ictericia	17,6				
Infartos arteriales focales	11,7	45,0		11,1	
Corioamnionitis	11,7		17,0		1,1
Sufrimiento Fetal	11,7	15,5			
Enfermedad Membrana Hialina			81,0		
Parto distócico		8,6	22,0	8,6	
Traumatismos Neonatales	1,0				7,6
Desprendimiento/Placenta previa	0,9	12,8	27,0		2,1
Síndrome convulsivo neonatal	0,1	5,9			
Atrofia cortical		7,0		12,4	
Circular/Prolapso Cordón		4,2			
<b>POSTNATALES</b>					
Hidrocefalia	29,4				
Síndrome Convulsivo <2	17,6	17,6			
Neumonía	11,8	11,8	12,0		
Paro Cardiorrespiratorio	5,9				
Ictericia	5,9	23,5		2,6	0,5
Meningitis/Encefalitis	5,9		19,0	3,3	
Hemorragia Cerebral postnatal					32,3
Traumatismo Craneoencefálico	5,9		11,9	2,0	
Bronco aspiración/Asfixia	5,9				

\* Barrón y cols, 2023

\*\* Nelson y cols, 1996, 1998; \*\*Polivka y cols, 1997; \*\*Wu y cols, 2006; \*\*Sukhof y cols, .

\*\*\* Murphy y cols 1995, 2013

\*\*\*\* Chenoll y cols 2001

\*\*\*\*\*Himmelman y cols, 2014

## 5.5 MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA

La morbilidad neurológica asociada se constató mediante los estudios de neuroimagen, (USTF, TAC y RNM). En estos estudios obtenidos en niños con evaluaciones neurológicas anormales, hubo 415 anomalías, de las cuales, en promedio se encontraron en el 90,8% de niños con PC, y en 37,3% en RPM.

Los hallazgos de neuroimagen más frecuentemente encontrados en la USTF, la TAC y la RNM de niños con PC fueron, hemorragia intraventricular o subependimaria, dilatación ventricular/atrofia cortical, hidrocefalia y LMPV. (Tabla 6). Respecto a la anomalía en los estudios de neuroimagen en niños con PC, el 83,9% de los USTF fueron anormales, el 92,9% de los estudios de TAC, y el 95,5% de las RNM, (Tabla 6) En los niños con otras causas de RPM, el 7,5% de los USTF fueron anormales, el 12,8% de las TAC y el 91,6% de las RNM. (Tabla 6)

En los estudios de neuroimagen de niños con PC, se demostraron 14,7% de malformaciones congénitas, 39,7% de alteraciones en la sustancia blanca, 34,2 % alteraciones de la sustancia gris, y 2,2% de otras anomalías como ceflohematoma y hemorragia cerebelosa. (Tabla 6).

En los resultados de la neuroimagen de los estudios de niños con otras causas de RPM, el 1,3% tuvieron malformaciones congénitas, el 4,2% alteraciones en la sustancia blanca, y el 5,7 % en la sustancia gris. Las anomalías de la neuroimagen más frecuentemente encontradas en estos niños con otras causas de RPM fueron: dilatación ventricular/atrofia cortical, y hemorragia intraventricular o subependimaria. (Tabla 6)

Entre las malformaciones congénitas más frecuentes en la PC, se destacan la holoprocencefalia o colpocefalia, la agenesia, disgenesia de cuerpo calloso, y la estenosis del acueducto de Silvio. En las lesiones predominantes de la sustancia blanca, la hemorragia intraventricular o subependimaria, la leucomalacia periventricular, y la gliosis periventricular.

En las lesiones predominantes de la sustancia gris, la dilatación y/o atrofia cortical, y la hidrocefalia. Los resultados normales en los diferentes estudios de neuroimagen, fueron reportados en el 9,1% de los niños con PC y en el 88,7% de los niños con otras causas de RPM

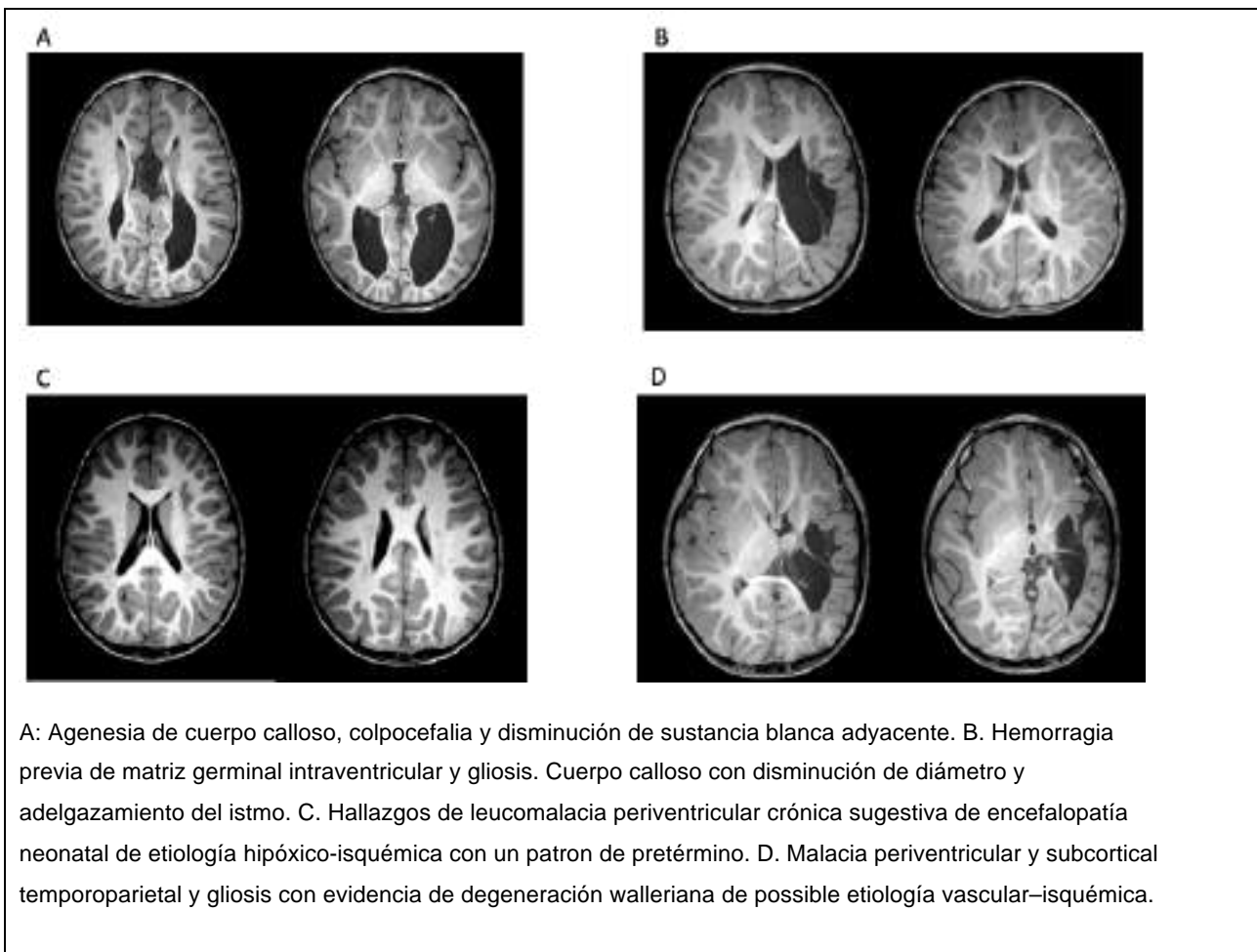


**TABLA 6. HALLAZGOS DE LA NEUROIMÁGEN EN PARÁLISIS CEREBRAL Y RETRASO PSICOMOTRIZ.**

Hallazgos de la neuroimagen 415	Parálisis Cerebral					Retraso Psicomotriz				
	USTF	TAC	RNM	TOTAL	%	USTF	TAC	RNM	TOTAL	%
<b>% de anormalidad</b>	<b>83,9</b>	<b>92,9</b>	<b>95,5</b>		<b>90,7%</b>	<b>7,5</b>	<b>12,8</b>	<b>91,6</b>		<b>37,3%</b>
<b>MALFORMACIONES CONGÉNITAS</b>					<b>14,7</b>					<b>1,3</b>
Holoprosencefalia/colpocefalia	1	1	2	4	4,6	0	0	0	0	0,0
Agenesia/Disgenesia cuerpo calloso	0	1	2	3	3,4	0	0	1	1	0,3
Estenosis de acueducto Silvio	0	1	2	3	3,4	0	0	0	0	0,0
Asimetría pontina	0	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Anomalías amigdalas cerebelosas	0	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Dismorfia ganglios basales	0	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Paquigiria	0	0	0	0	0,0	0	0	2	2	0,7
Polimicrogiria	0	0	0	0	0,0	0	0	1	1	0,3
<b>LESIÓN PREDOMINANTE EN LA SUSTANCIA BLANCA</b>					<b>39,7</b>					<b>4,2</b>
Hemorragia intraventricular/subependimaria	8	4	3	15	17,0	5	0	1	6	1,8
Leucomalacia periventricular	0	0	5	5	5,7	0	0	0	0	0,0
Gliososis periventricular	0	0	4	4	4,6	0	0	0	0	0,0
Quistes cerebrales diversos	0	0	3	3	3,4	1	0	0	1	0,3
Lesiones isquémicas focales	0	0	2	2	2,3	0	0	0	0	0,0
Hemorragias puntiformes	0	0	2	2	2,3	0	0	0	0	0,0
Quistes de ganglios basales	1	0	0	1	1,1	1	1	1	3	0,9
Absceso cerebral	1	0	0	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Hiperintens, subcortical/periatrinal	0	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Engrosam, de plexos coroideos	0	0	1	1	1,1	0	0	1	1	0,3
Hemorragia de plexos coroideo	0	0	0	0	0,0	2	0	1	3	0,9
<b>LESIÓN PREDOMINANTE EN LA SUSTANCIA GRIS</b>					<b>34,2</b>					<b>5,7</b>
Dilatación ventricular/Atrofia cortical	8	2	3	13	14,8	10	2	1	13	3,9
Hidrocefalia	3	1	2	6	6,8	1	0	0	1	0,3
Hematoma subdural	2	1	1	4	4,6	0	0	0	0	0,0
Hemorragia parenquimatosa	0	0	2	2	2,3	0	0	0	0	0,0
Aumento de densidad parénquimatosa	0	2	0	2	2,3	0	0	0	0	0,0
Ensanchamiento de surcos/cisuras	1	0	1	2	2,3	0	1	1	2	0,6
Hemorragia subaracnoidea	0	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Atrofia del pedúnculo cerebral	0	0	0	0	0,0	0	0	1	1	0,3
Aumento espacio subaracnoideo	0	0	0	0	0,0	0	2	0	2	0,6
<b>VARIOS</b>					<b>2,2</b>					<b>0,0</b>
Cefalohematoma	1	0	0	1	1,1	0	0	0	0	0,0
Hemorragia cerebelosa	0	0	1	1	1,1	0	0	0	0	0,0
<b>NORMAL</b>					<b>9,1</b>					<b>88,7</b>
<b>Normal</b>	5	1	2	8	9,1	248	41	1	290	88,7
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>268</b>	<b>47</b>	<b>12</b>	<b>327</b>	<b>100</b>

Algunos de los hallazgos encontrados por RNM se especifican en la (Figura 4), donde se destacan las anomalías congénitas y hemorragias cerebrales, entre otros. Respecto a las anomalías congénitas encontradas en los niños estudiados, se destacan la agenesia de cuerpo caloso y colpocefalia, entre otras, también la hemorragia intraventricular, la gliosis y patrones imagenológicos de etiología vascular isquémica. (Figura 4)

#### FIGURA 4. NEUROIMÁGEN POR RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL.



## 6. DISCUSIÓN

---

## DISCUSIÓN

---

### 6.1 INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL

Las tasas de PC y discapacidad neurológica son difíciles de obtener en entornos de pocos recursos. Es necesario mejorar los métodos de identificación de la PC, así como los factores causales y de la discapacidad, definir medidas preventivas. <sup>(35)</sup>

Las estadísticas epidemiológicas de la PC son poco conocidas en algunos países latinoamericanos como México, En cambio, en países europeos existen registros para la PC, habiéndose formado una red de encuestas y registros, en los cuales se describe el proceso para estandarizar la definición de PC, los criterios de inclusión y exclusión, la clasificación y la descripción de los niños con PC. <sup>(36)</sup>

El consenso alcanzado sobre estos temas ha permitido monitorear las tendencias en la tasa de PC, proporcionar un marco para la investigación colaborativa y una base para la planificación de servicios entre los países europeos. <sup>(36)</sup> Los primeros registros fundados fue el SCPE (Surveillance Cerebral Palsy in Europe), <sup>(6, 36, 37,38)</sup> que reúne información de 20 países europeos, y el Registro Australiano de PC. <sup>(37)</sup>

En EUA no se han implementado estos registros, sin embargo se han realizado estudios de seguimiento basados en la población, MADDSP (Metropolitan Atlanta Developmental Disabilities Surveillance Program). <sup>(37)</sup>

El grupo de investigación PROMPT del Instituto Canadiense de la Salud, ha realizado una importante contribución para identificar las señales de alarma, que pueden ser precursoras de un trastorno del espectro de la PC en niño observados durante la atención primaria, este grupo amplía el algoritmo neuromotor de la Academia Americana de Pediatría para reconocer el retraso motor temprano y complementa las recientes revisiones sistemáticas sobre el diagnóstico precoz y preciso y la intervención temprana en la PC. <sup>(33)</sup>

Se calcula que la incidencia media de la PC oscila entre 1,5 y 3,0 por cada 1,000 nacidos vivos; estos valores cambian entre determinados grupos de pacientes, en función de diversos FRs <sup>(7, 39)</sup> En el presente estudio, se encontró una incidencia de 4,4 por 1000 niños de hasta 18 MEC, con una mediana de 13 MEC, los signos de PC estuvieron presentes en el 82,3% de los pacientes a una mediana de 6 MEC, además, el 2,9 /1000 niños tuvieron RPM no atribuible a la PC, entre los 6-18 MEC.

## **6.2 FACTORES DE RIESGO**

Actualmente existen diferentes estudios sobre FRs para PC, <sup>(15, 25, 39,)</sup> , sin embargo solo algunos se han desarrollado en América Latina. En una revisión sistemática

del 2020, y se documentó que en general los RN prematuros tienen mayor riesgo de sufrir lesiones cerebrales y trastornos del neurodesarrollo en comparación con los RN a término, independientemente de los FRs. <sup>(40)</sup>

A pesar de un sólido cuerpo de investigación existente, la etiología exacta de la PC sigue siendo desconocida. <sup>(41)</sup> Cada vez se reconoce más que existen lagunas en el diagnóstico precoz de PC, en la precisión de la información respecto al pronóstico de estos niños y el acceso a las intervenciones terapéuticas para promover su óptimo desarrollo, y el bienestar de sus cuidadores. <sup>(33)</sup>

En México es necesario contar con un mayor enfoque a la realización de este tipo de estudios que muestren los FRs contextualizados a las circunstancias antenatales y prenatales vividas por madres e hijos en esta población, y que faciliten el diagnóstico temprano de la PC.

### **6.3 FACTORES DE RIESGO PRENATALES**

En una publicación del 2021, en cuanto a FRs preconcepciones y prenatales, relacionados con la PC, se estudiaron: la edad de la madre, antecedentes familiares de epilepsia, enfermedades sistémicas de la madre, orden y duración del embarazo, embarazo múltiple, hemorragia del tracto genital durante la gestación, hipertensión arterial durante el embarazo, infecciones durante el embarazo, y

contracciones prematuras, la salud general de la madre y los embarazos múltiples, entre otros.<sup>(41)</sup> A pesar de las mejoras en la medicina perinatal, la prevalencia de la PC ha aumentado en las dos últimas décadas, y su etiología sigue siendo poco conocida.

Las pruebas sugieren que el 70-80% de los casos de PC se deben a factores prenatales y que la asfixia al nacer desempeña un papel relativamente menor.<sup>(42)</sup>

En otros estudios incluso se menciona que la asfixia perinatal contribuyen en un 6 a 8% de la PC.<sup>(13)</sup> En México es necesario el desarrollo de una mayor comprensión respecto a los FRs antenatales y prenatales que rodean las circunstancias de la concepción y del embarazo, así como también la accesibilidad y uso de los recursos existentes por la madre embarazada, pudiendo así contextualizar las necesidades actuales de esta población.

Los estudios de neuroimagen han contribuido de una manera determinante en el establecimiento de la etiología de la PC, en donde se ha encontrado con el uso de la RNM que las malformaciones cerebrales se han logrado correlacionar con la topografía corporal de las manifestaciones clínicas de la PC en estos niños.<sup>(43)</sup>

En nuestro estudio, la presencia de estas malformaciones en el 14,7% de la población estudiada y su confirmación como un FR importante en esta población

nos permite sugerir la referencia inmediata a centros de intervención temprana de niños con estos antecedentes de riesgo en nuestra comunidad.

En publicaciones previas ya ha sido demostrada la relación de la PC con FRs como: corioamnioitis, <sup>(30)</sup>, anomalías placentarias, defectos congénitos mayores y menores, <sup>(12, 15,)</sup>, embarazo múltiple, anomalías cerebrales congénitas, <sup>(12)</sup> bajo peso al nacer, <sup>(15, 25, 41)</sup> la atención médica durante el embarazo, con la edad materna >35 años, <sup>(25)</sup> y con la infección genito-urinaria de la madre embarazada, <sup>(22)</sup> entre otras.

En nuestro estudio los FRs prenatales relacionados con la PC fueron además del bajo peso para la edad gestacional (RR 1,90) y la infección urinaria (RR1,59), las anomalías congénitas, (RR 3,01), siendo importante mencionar que este último FR se mantuvo durante el análisis multivariado.

Respecto al CPN de las madres estudiadas, anteriormente se ha encontrado que los problemas infecciosos y respiratorios son más frecuentes en niños de madres que tuvieron menos citas de CPN, y a pesar de que sus RN hayan sido tratados con antibióticos profilácticos estos tuvieron una mayor frecuencia de complicaciones como sepsis neonatal temprana y problemas respiratorios. <sup>(30)</sup>



## 6.4 FACTORES DE RIESGO PERINATALES

La aspiración de meconio, el parto por cesárea instrumental/de urgencia, la asfixia al nacer, las convulsiones neonatales, el síndrome de dificultad respiratoria, la hipoglucemia, las infecciones neonatales <sup>(15)</sup> el parto prematuro, y la asfixia al nacer, <sup>(25)</sup> han sido reconocidos como FRs perinatales para PC en estudios previos. En otro estudio publicado en 2021, los siguientes FRs fueron los más frecuentes: insuficiencia respiratoria, prematurez, infecciones, y hemorragia intraventricular. <sup>(41)</sup> En forma similar, en nuestro estudio los FRs perinatales más frecuentes, con una relación significativa con la PC, fueron la prematurez, la ruptura prematura de membranas, la sepsis neonatal, la hemorragia cerebral, y la acidemia metabólica.

La prematurez ha sido reconocida a nivel mundial como un FR para PC, <sup>(25,39,40,41)</sup> en una publicación reciente, se ha demostrado que la incidencia de PC entre los niños prematuros con un peso al nacer inferior a 1,500 gramos fue 70 veces mayor que en niños con un peso al nacer de 2,500 gramos o más. <sup>(39)</sup> Del mismo modo, en nuestro estudio la prematurez estuvo presente en mas del 76% de los RN, y ha sido establecida en una población del noreste de México como un FR relacionado a la PC.

La vigilancia de los niños prematuros durante el desarrollo, ha permitido evidenciar que en cuanto a la progresión de las lesiones cerebrales y trastornos del neurodesarrollo, estos niños tienen un mayor riesgo de daño cerebral y un incremento de trastornos del desarrollo neurológico en comparación con los niños a término independientemente de los FRs. <sup>(40)</sup>

En nuestro estudio, la prematurez (< 37 SEG) estuvo presente en el 8,2% de todos los pacientes valorados, y en el 76,5% de los niños con PC. Además, se encontró una relación de ésta como FR para la PC (RR 3,47), y permaneció en los resultados del análisis de regresión logística.

En una revisión sistemática sobre la asociación en lactantes prematuros de la hemorragia cerebral y la PC, se encontró que los resultados no mostraron una fuerte asociación entre las lesiones cerebrales tempranas y las consecuencias neurológicas posteriores, <sup>(40)</sup> sin embargo, cuando se realizó una evaluación neurológica a los 4, 8, 12 y 18 meses para detectar la función del sistema neuromotor y PC, se encontró que a mayores grados de hemorragia cerebral, hay una mayor prevalencia de defectos del neurodesarrollo, lo que se asocia a consecuencias irreversibles del desarrollo neurocognitivo. <sup>(40)</sup>

En nuestro estudio, la hemorragia cerebral tuvo una relación estadísticamente significativa con la PC (RR 5,46), y este FR también permaneció en el análisis de regresión logística.

Por otra parte, también se ha demostrado en niños nacidos a término que la asfixia es un FR para PC. <sup>(15,41)</sup> En el presente estudio, se encontró una relación con significancia estadística entre la PC y la insuficiencia respiratoria en el período neonatal, (RR 3,35), y con la acidemia neonatal (RR 4,00).

Anteriormente, las infecciones neonatales han sido evidenciadas como causas de PC <sup>(15, 41)</sup>. La corioamnioitis, han sido relacionada como uno de los principales FRs de la PC, <sup>(42)</sup> del mismo modo la sepsis ha sido relacionada con la PC <sup>(13)</sup>. En nuestro estudio, también se encontró una relación estadísticamente significativa de la corioamnioitis con la PC, (RR 3,13) y con la sepsis neonatal, (RR 3,44); por lo que coincidimos con la necesidad de que las técnicas de cultivo utilizadas actualmente para diagnosticar la presencia de microorganismos patógenos durante el embarazo necesitan mejorarse tanto en su metodología como en el tiempo de su realización, <sup>(23)</sup> lo cual aplica en países como México entre otros.

De diez FRs para PC en RN a término que fueron estadísticamente significativos en un estudio previo <sup>(15)</sup>, hubo tres FRs perinatales como las convulsiones

neonatales, el síndrome de dificultad respiratoria, y las infecciones neonatales, que también demostraron relación con la PC en nuestro estudio.

Anteriormente se han relacionado a las convulsiones e infecciones neonatales con la PC, <sup>(15)</sup> del mismo modo, en el presente estudio se encontró una relación significativa entre la PC y el síndrome convulsivo neonatal (RR 3,01), con la sepsis (RR 3,44) y con la meningitis (RR 3,09).

Por otra parte, la corioamnionitis se ha señalado como factor de riesgo para PC, y se ha asociado con un incremento en la incidencia de sepsis neonatal temprana en los RN pretérmino con un aumento significativo en la mortalidad neonatal, lo cual se incrementa en el caso de ruptura prematura de membranas.

La infección urinaria también ha sido señalada como factor de riesgo para PC. <sup>(30)</sup> En nuestro estudio, el 31,6% de las madres tuvieron infecciones del tracto urinario en el embarazo, y casi la tercera parte de las mismas presentaron ruptura prematura de membranas; la cual también se encontró como FR para PC en esta población. (RR 1,97).

Por otra parte, algunas otras infecciones neonatales han sido asociadas al CPN Inadecuado <sup>(30)</sup>

En nuestro estudio mas del 60% de las madres tuvieron un CPN inadecuado, tomando en cuenta como un CPN adecuado el de 8 citas o mas, y se encontró una relación estadísticamente significativa de la PC con la sepsis neonatal, (RR 3,44), y con la meningitis (RR 3,09).

## **6.5 FACTORES DE RIESGO POSTNATALES**

En un estudio previo <sup>(18)</sup>, se ha demostrado a la hidrocefalia como un FR postnatal relacionado a la PC, así como el síndrome convulsivo en niños menores de 2 años, la neumonía, el paro cardiorrespiratorio, la hemorragia cerebral y el traumatismo craneoencefálico entre otros. En nuestro estudio la Hidrocefalia fue también un FR asociado a la PC (RR 8,74).

Las infecciones y las lesiones son responsables de la mayoría de los casos de PC adquirida en los países desarrollados, la introducción de nuevas vacunas permitirá reducir el número de niños con meningitis y las consiguientes secuelas neurológicas. Dentro de los FRs postnatales para la PC han sido incluidos los traumatismos, el ictus isquémico, los insultos hipóxicos y el uso de corticoides postnatales, <sup>(4)</sup> y las infecciones del sistema nervioso central o neuroinfección <sup>(19)</sup>.

En un estudio realizado previamente en México, también se relacionó la PC con el síndrome convulsivo hasta los 2 años de edad. <sup>(19)</sup>

En países en desarrollo, la meningitis, y la septicemia siguen siendo causas muy importantes de PC, así como otras enfermedades infecciosas como la malaria, <sup>(13)</sup>

Los accidentes automovilísticos, episodios de casi ahogamiento, y algunas lesiones no accidentales pueden provocar PC.

Otras causas de PC adquirida incluyen eventos que amenazan la vida, accidentes cerebrovasculares y post quirúrgicos por malformaciones congénitas. <sup>(13)</sup>

## **6.6 MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA POR NEUROIMÁGEN**

En nuestro estudio, la morbilidad neurológica asociada a la PC fue correlacionada con los resultados de la neuroimagen, ya que la detección precoz de las anomalías cerebrales en los niños con PC puede coadyuvar en la realización de un pronóstico y en el inicio del abordaje terapéutico adecuado. <sup>(43)</sup>

El examen de neuroimagen es decir, el USTF, el TAC, y en particular, la RNM cerebral proporciona información diagnóstica importante, esta demuestra

anormalidades en más del 80% de los pacientes con PC, <sup>(39)</sup> y de 90.7% en nuestro estudio.

Los estudios de neuroimagen revelan las anomalías anatómicas características de tipos particulares de PC, lo que proporciona una mejor comprensión de la patogénesis, la etiología del daño cerebral y las dependencias estructurales-funcionales de la misma. <sup>(39)</sup>

Al momento de la referencia a una intervención precoz debe iniciarse una combinación de historia clínica, exploración física, neuroimagen y pruebas genéticas, prestando atención a las comorbilidades de la parálisis cerebral. <sup>(44)</sup>

El trabajo realizado por el SCPE ha permitido establecer un sistema de clasificación de los resultados de la RNM, Magnetic Resonance Imaging Clasification System, (MRICS) para niños con PC.

Se recomienda este sistema de clasificación, cuyo objetivo es permitir una interpretación y clasificación sencillas de los resultados de la RNM cerebral tanto por parte de los clínicos como de otros especialistas que tratan con pacientes con PC. <sup>(45)</sup>

De acuerdo al MRICS, las imágenes cerebrales de los niños con PC se clasifican en cinco grupos principales: anomalías del desarrollo, lesión predominante de la sustancia blanca, lesión predominante de sustancia gris, varios, y normal. <sup>(39)</sup>

Además, existe evidencia de que la combinación del examen neurológico del niño y la RNM cerebral proporcionan una valiosa herramienta clínica para predecir los resultados neurosensoriales a largo plazo en los RN prematuros. <sup>(45)</sup>

En un protocolo para la investigación etiológica de la PC publicado en 2019, se menciona que, a los lactantes con retraso en el desarrollo motor y fontanela anterior abierta, se les debe realizar una ecografía transfontanelar, ya que, aunque esta técnica no es sensible a las anomalías de la sustancia blanca, si lo es en los casos de hemorragia cerebral, LMPV o en la hidrocefalia, y esta debe de seguirse de una evaluación mediante RNM. <sup>(45)</sup>

Por otra parte, al analizar los resultados de la RNM en relación al tipo de PC espástica, <sup>(43)</sup> se han encontrado correlaciones significativas entre los hallazgos de la RNM y el GMFCS en los pacientes dipléjicos y tetrapléjicos. <sup>(43)</sup>

En nuestro estudio los resultados del USTF fueron anormales en el 83,9% de los casos, la TAC en el 92,9 y la RNM en el 95,5%, en el estudio europeo de correlación clínica de la PC mediante la RNM <sup>(32)</sup>, se encontró que la LMPV fue el hallazgo más común, seguido de lesiones en los ganglios basales, lesiones corticales/subcorticales, malformaciones e infartos focales.



El hallazgo más frecuente de la RNM en niños con PC en nuestro estudio, también lo fue la LMPV, además la gliosis periventricular los quistes cerebrales diversos y la hemorragia intraventricular o subependimaria entre otros, solo el 9,1% de las RNM en niños con PC tuvieron resultados normales.

Anteriormente, al correlacionar los hallazgos de la neuroimagen, las características de la PC y la RNM, <sup>(43)</sup> se ha encontrado que la LMPV se detectó con mayor frecuencia en los niños con diplejía espástica que en los pacientes con tetraplejía o hemiplejía.

La atrofia cerebral se encontró con mayor frecuencia en el grupo de tetrapléjicos en comparación con los pacientes con diplejía, y los quistes porencefálicos se detectaron con mayor frecuencia en los niños con hemiplejía espástica. <sup>(43)</sup>

Por otra parte también se ha demostrado que las anomalías cerebrales congénitas se encontraron en mayor proporción en los niños tetrapléjicos. <sup>(43)</sup> En el estudio europeo de PC, <sup>(32)</sup> el 10% de los niños estudiados presentaron malformaciones cerebrales, en nuestro estudio, las anomalías cerebrales se corroboraron en el

14,7 % de los estudios realizados a niños con PC, sin embargo, ya se ha demostrado que este porcentaje disminuye al 9,1% cuando se trata de RN a término.

(32)

La práctica actual en los cuidados neonatales incluye la mayoría de las veces sólo el USTF, sin embargo, la RNM tiene un valor pronóstico potencialmente mayor, ya que proporciona más información, especialmente sobre las alteraciones de la sustancia blanca y del cerebelo. <sup>(45)</sup>

La RNM no sólo contribuye a revelar la base patológica de la enfermedad, sino que además los hallazgos de la neuroimagen tienen una fuerte correlación con los hallazgos clínicos, lo que puede ayudar a los padres, a los médicos y a otras personas involucradas en el cuidado de los niños con PC a comprender la naturaleza de la enfermedad y además es útil para predecir las necesidades futuras de estos niños, Por lo tanto, se ha considerado que todos los niños con PC deberían someterse a una RNM. <sup>(32)</sup>

En un estudio reciente, se demostraron anomalías en las imágenes en pacientes

con PC espástica en el 95,3%,<sup>(43)</sup> casi el 70% de estos pacientes presentan hallazgos anormales en la TAC cerebral. Las USTF anormales se asociaron más frecuentemente con la PC hemipléjica y las normales con la PC diplejica.<sup>(43)</sup> En nuestro estudio, los niños con evaluaciones anormales 0-9 ME, con RPM.

Respecto a la topografía de la PC se han encontrado correlaciones significativas entre los hallazgos de la RNM y el GMFCS en los pacientes dipléjicos y tetrapléjicos,<sup>(43)</sup> y que la atrofia cerebral es más frecuente en el grupo de niños con tetraplejía en comparación con los pacientes dipléjicos, por otra parte, los quistes porencéfálicos se detectaron con mayor frecuencia en niños con hemiplejía espástica.<sup>(43)</sup>

Es indudable la versatilidad que ofrece la RNM la cual actualmente además permite conocer el estado funcional y estructural del cerebro, generando así nuevas posibilidades de diagnóstico y pronóstico en pacientes que reciben rehabilitación neurológica, con lo que se pueden cuantificar y develar ciertos procesos dinámicos de plasticidad neuronal posteriores a una lesión, que son propios del sistema nervioso central.<sup>(46)</sup>

Aunque la ecografía craneal suele ser la primera técnica, y la menos invasiva, que se aplica a los RN y a los lactantes, y la TAC es beneficiosa sobre todo en situaciones de emergencia, la técnica "estándar de oro" para obtener imágenes de los niños con PC es la RNM, que se realiza idealmente después de los 2 años de edad.<sup>(47)</sup>

Sin embargo para los países subdesarrollados o en vías de desarrollo donde la mayor parte de las familias no tienen la posibilidad de obtener una RNM, una valoración neonatal anormal o valoraciones del desarrollo anormales en el infante además de un USTF que puede mostrar anomalías cerebrales, podría coadyuvar a un diagnóstico y tratamiento más oportunos para estos niños.

En nuestro estudio , el 83,9% de los USTF de niños con PC fueron anormales, en comparación con el 7,5% de los estudios de niños con otras causas de retraso psicomotriz. Lo que podría permitir la referencia oportuna y el seguimiento apropiado en edades temprana a esta población.

En una publicación que habla de las valoraciones neurológicas de niños muy prematuros, a los 2 años de años de edad corregida, 76% tenían uno o más ítems

neurológicos anormales y 15% tenían la puntuación total HINE por debajo del percentil 10. <sup>(45)</sup> El Estudio Europeo de PC, <sup>(32)</sup> mostró que la RMN fue normal en el 11,7%, de los niños con PC, comparativamente con nuestro estudio de un 9,1%.

El grado de rentabilidad en la detección de anomalías mediante RMN está en función del tipo de PC, de modo que hay más posibilidades de que sea anormal en los casos en que se asocia a un parto prematuro, por lo que cuando sea posible, es preferible la realización de una RMN. <sup>(48)</sup>

La realización de este estudio es recomendable en los casos con sospecha de PC, cuando los hospitales de nacimiento o las clínicas de seguimiento al desarrollo infantil cuentan con la infraestructura adecuada.

En nuestro estudio de los 3 hospitales públicos participantes, donde se atienden el 40% de los nacimientos en el estado, solo uno de ellos contaba con RNM, por lo que todos los niños que la requerían tuvieron que ser derivados a éste hospital. En un estudio previo, la patología más común en la RNM craneal en niños con PC fue la LMPV, <sup>(49)</sup> esto también ha sido demostrado en nuestro estudio, además el conocimiento de la extensión del daño, podría ayudar a evaluar clínicamente el tipo de PC del paciente y su nivel de movilización, como se ha demostrado anteriormente. <sup>(49)</sup>

En el mismo estudio la RNM craneal fue normal en el 14,5%, de los casos, y en el 9.1% del nuestro, lo cual sugiere que puede haber algunas patologías que no podemos identificar con la tecnología de imagen actual, <sup>(49)</sup> o pudiera estar influyendo la falta de sistematización en las prácticas de seguimiento al desarrollo infantil en los niños de alto riesgo.

En muchos casos, la causa de la PC es desconocida, estas incluyen anomalías genéticas, malformaciones cerebrales congénitas, infecciones o fiebres maternas, o lesiones fetales, entre otras. <sup>(3)</sup> En nuestro estudio encontramos que es probable que la corioamnionitis en el entorno de hospitales públicos esté siendo sub diagnosticada, ya que solo se reportó solo en el .36% de las madres estudiadas y su frecuencia ha sido reportada en el .66% de los casos anteriormente.<sup>(30)</sup>

Su diagnóstico es importante, ya que se asocia con diversas complicaciones perinatales como parto pretérmino, sepsis neonatal, enfermedad pulmonar crónica, lesión cerebral secundaria a infección y trastornos del desarrollo neurológico. <sup>(30)</sup>

Además, es necesario reconocer el riesgo de sepsis neonatal temprana en RN hijos de madres con corioamnionitis, para plantear estrategias preventivas y ofrecer

el tratamiento adecuado, ya que ambas patologías han mostrado una relación significativa con la PC en la población de nuestro estudio.

Por otra parte, en una publicación previa, <sup>(3)</sup> se han mostrado los siguientes tipos de daño cerebral confirmados con la neuroimagen, los cuales pueden causar los síntomas característicos de la PC, dentro de los que se consideran:

- Daño a la materia blanca cerebral (LMPV), la cual es responsable de transmitir señales dentro del cerebro y al resto del cuerpo. El daño causado por la LMPV se observa como pequeños agujeros en la materia blanca cerebral del niño, lo que interfiere con la transmisión normal de las señales cerebrales.

Los investigadores han identificado un período de vulnerabilidad selectiva en el cerebro fetal en desarrollo, entre las 26 y las 34 SEG, en el que la materia blanca periventricular es particularmente sensible a las lesiones. <sup>(3)</sup>

- Desarrollo anormal o disgenesia cerebral, cualquier interrupción del proceso normal de crecimiento cerebral durante el desarrollo fetal puede causar malformaciones cerebrales que interfieren con la transmisión de señales cerebrales.

Las mutaciones en los genes que controlan el desarrollo cerebral durante este período temprano pueden evitar que el cerebro se desarrolle normalmente. Las infecciones, las fiebres, los traumatismos y otras afecciones que causan afecciones poco saludables en el útero también ponen en riesgo el sistema nervioso del niño.<sup>(3)</sup>

- Hemorragia cerebral. El sangrado dentro del cerebro por vasos sanguíneos bloqueados o rotos es comúnmente causado por un derrame cerebral fetal, algunos niños sufren un derrame cerebral mientras están en el útero debido a los coágulos de sangre en la placenta que bloquean el flujo de sangre en el cerebro.

Otros son: causados por vasos sanguíneos cerebrales débiles o mal formados o por anomalías de la coagulación sanguínea.<sup>(3)</sup>

- La hipertensión es un trastorno médico común durante el embarazo y es más frecuente en niños con accidente cerebrovascular fetal. En nuestro estudio la hipertensión arterial y la preeclampsia/eclampsia materna fueron demostradas en la muestra general en un rango de 4,4 y 7,2 % respectivamente. Sin embargo solo se detectó preeclampsia en el 5,9% de las madres de niños con PC.



También se ha demostrado que la infección materna, especialmente la enfermedad inflamatoria pélvica, aumenta el riesgo de accidente cerebrovascular fetal.<sup>(3)</sup>

- La *asfixia*, o falta de oxígeno en el cerebro causada por una interrupción de la respiración o un suministro deficiente de oxígeno, es común durante un breve período de tiempo en los neonatos debido al estrés del trabajo de parto y el alumbramiento.<sup>(3)</sup> Esta fue diagnosticada en el 52,9% de los niños con PC, y fue acompañada de acidemia casi en la mitad de los casos (23,5%). Si el suministro de oxígeno se corta o se reduce durante períodos prolongados, un niño puede desarrollar un tipo de daño cerebral llamado encefalopatía hipóxica isquémica, esta destruye tejido en la corteza cerebral motora y otras áreas del cerebro,<sup>(3)</sup> y estuvo presente en el 17,6% de los niños con diagnóstico de PC.

Este tipo de daño también puede ser causado por presión arterial materna severa, ruptura del útero, desprendimiento de la placenta, problemas relacionados con el cordón umbilical o traumas graves en la cabeza durante el trabajo de parto y el alumbramiento.<sup>(3)</sup> El daño cerebral durante el periodo de desarrollo o inmediatamente después del nacimiento pueden detectarse recabando información de la madre sobre acontecimientos ocurridos antes o durante el parto y ciertos signos tempranos en el niño. Actualmente se dispone de herramientas diagnósticas

para detectar la PC a una edad tan temprana como los 5 ME. Debido a la heterogeneidad de este trastorno, surgen en el niño diversos problemas asociados que deben ser atendidos por un equipo multidisciplinario de especialistas. <sup>(50)</sup>

## **6.7 DIAGNÓSTICO DE PARÁLISIS CEREBRAL**

La edad de diagnóstico de los niños con PC depende del entrenamiento de los profesionales en la detección de alteraciones motoras, y de la calidad de los servicios de diagnóstico e intervención en los trastornos del neurodesarrollo. <sup>(51)</sup>

Es por esto, que con los resultados del presente estudio apreciamos un área de oportunidad en México como en otros países latinoamericanos, respecto a la formación académica teórico práctica a los médicos que atienden a la población pediátrica, para fortalecer el uso sistemático de valoraciones neurológicas como el NN y HINE que optimizarían el diagnóstico temprano de la PC en entornos hospitalarios y comunitarios. Debido a que en estos países las organizaciones que proporcionan el seguimiento al desarrollo infantil y los recursos para proveer intervención temprana son escasos.

Para los padres que tienen un niño diagnosticado con PC o con RPM de otra etiología es prioritaria la información respecto a dónde, cuándo y cómo le serán ofrecidos los servicios de atención temprana, proceso en el cual el personal de salud juega un rol determinante. Anteriormente algunos estudios han demostrado que los niños socialmente desfavorecidos tienen un mayor riesgo de tener un diagnóstico de PC. <sup>(52,53,54,55,56)</sup>.

En nuestro estudio, se encontró pobreza extrema en el 28,8% de las familias de los pacientes estudiados, por lo que las alianzas realizadas entre los diferentes niveles de atención a la salud, como los hospitales de nacimiento, y los centros de intervención temprana pueden ser la respuesta para dar la atención apropiada a estos niños y a sus familias en comunidades marginadas.

El estatus socioeconómico es un factor determinante de la situación de salud, siendo la pobreza vinculada a las peores condiciones de vida del niño en condición crónica compleja, el ambiente es considerado promotor de desdoblamiento negativo de la enfermedad, ya que el contexto en que la familia vive se refleja en sus condiciones psicológicas y físicas, además de restringir el acceso al tratamiento. (54)

La mayoría de los niños de madres del noreste de México que nacen en hospitales públicos llegan a la vida en franca vulnerabilidad, particularmente los de las madres adolescentes. En nuestro estudio, de los 17 niños diagnosticados con PC, 6 (35,3%) fueron hijos de madres adolescentes y 11 (64,7%) de madres no adolescentes. Las características entre estos grupos referentes al diagnóstico de RPM y PC ya han sido publicadas anteriormente.<sup>(57)</sup>

## **6.8. IMPLICACIONES PARA LA FAMILIA**

La enfermedad crónica en el niño, especialmente en la PC, implica un gran impacto en la familia, que se moviliza, reestructura y crea estrategias de enfrentamiento, para realizar las inversiones de tiempo y esfuerzos enfocadas en las necesidades prioritarias del niño.

Estas demandas y el tiempo de cuidado, interfieren en la actividad laboral, por lo menos, en uno de los miembros de la familia, ya que en una situación de vulnerabilidad social, el factor financiero relacionado con el tratamiento del niño despunta como fuente de preocupación y angustia para los padres.<sup>(54)</sup>

Desde una perspectiva internacional, los datos poblacionales muestran que la proporción de casos graves de PC es muy alta en los países de ingresos bajos o medios. Los niños con PC de estos países carecen de acceso a servicios educativos y de rehabilitación, y una gran proporción de ellos presenta factores de riesgo potencialmente prevenibles, como la asfixia al nacer y las infecciones neonatales.

El retraso en el diagnóstico, las graves deficiencias motoras y la falta de rehabilitación en la mayoría de los niños exigen medidas urgentes para identificar oportunidades preventivas y promover el diagnóstico y la intervención tempranos.

(55)

Los cuidadores de niños con parálisis cerebral tienen cargas únicas en un entorno típico de ingresos bajos y medios, incluida una intersección de normas de género, pobreza, estigmatización y políticas públicas no inclusivas, que deben abordarse para mejorar la calidad de vida de estas familias. <sup>(56)</sup> Los hijos de madres de hospitales públicos del noreste de México nacen en franca vulnerabilidad, particularmente los de madres adolescentes.

Sus evaluaciones del desarrollo muestran una mayor frecuencia de retraso en el desarrollo psicomotor en niños de madres no adolescentes y una mayor frecuencia en niños con PC en hijos de madres adolescentes.<sup>(57)</sup> Las mejoras en el control terapéutico del RN prematuro, los avances farmacológicos y la atención pluridisciplinaria son factores de los que depende el presente y futuro de sus hijos.<sup>(58)</sup> El pediatra desempeña un papel trascendental en este proceso, es quien deberá de ser el primer responsable en el control del desarrollo neurológico, conocerá las características clínicas y etiológicas de la PC para ofrecer información adecuada a la familia en cada situación que se presente, colaborará con otros especialistas en la atención multidisciplinaria, vigilará los tratamientos empleados y la aparición de posibles efectos colaterales, y reconocerá de forma temprana la aparición de trastornos asociados para un control clínico temprano.<sup>(58)</sup>

En Latinoamérica la situación de estas familias es mas compleja, previamente se ha descrito que la incidencia de la PC en países subdesarrollados es mayor, que la reportada por países desarrollados, observándose 7 casos por cada 1000 nacimientos, sin embargo datos nacionales oficiales sobre esa incidencia no han sido localizados; aunque se estima que cada año cerca de 30,000 a 40,000 nuevos casos de PC aparecen en estos países.<sup>(54)</sup>

La PC se caracteriza por ser de larga duración, o crónica, causante de dependencia continua, ser incurable, e irreversible, específicamente en la infancia, esta condición crónica impone modificaciones en la vida y limita la participación del niño en actividades normales para su edad, y también lo restringe de jugar.

Sin embargo, los niños con PC pueden mejorar significativamente en sus capacidades personales, sociales, adaptativas y cognitivas y en la comunicación receptiva.

A este respecto, también apuntan a la eficacia de los programas de educación especial y atención temprana en el abordaje de los déficits comentados. (59)

Las familias que tienen un niño con una condición crónica de enfermedad son financieramente más vulnerables, ya que los gastos son tres veces mayores que los de niños saludables, esto debido a que además de los costos con materiales de soporte, transporte y terapéuticos, las demandas provenientes de la condición crónica interfieren en la capacidad de los padres en mantenerse empleados. (54)

Según una publicación chilena del 2014, (60) los trastornos asociados a la PC, respecto al déficit intelectual, el 50% de las personas afectadas lo presentan.

Los portadores de PC extrapiramidal tienen mejor nivel intelectual, y aquellos con tetraparesia espástica cursan con déficit intelectual más severo. Del 25 al 30% tienen epilepsia de diferentes tipos y de inicio en general dentro de los primeros dos años de vida, y ésta es más frecuente en niños con PC hemipléjica y cuadripléjica y en los que tienen mayor déficit intelectual. <sup>(60)</sup>

El déficit visual afecta al 50% de los niños con PC, su severidad se asocia a la del trastorno motor y mental.

La anomalía más frecuente es la falta de control de los movimientos oculares con estrabismo, otras alteraciones son la ambliopía, atrofia óptica, hemianopsias, vicios de refracción y los defectos propios de la patología de base (cataratas, coriorretinitis etc.). <sup>(60)</sup>

El déficit auditivo se presenta en alrededor de 10 a 15 % de los niños con PC, más frecuentemente en niños con PC extrapiramidal secundaria a kernicterus o encefalopatía bilirrubínica en hijos de madres Rh negativas no inmunizadas. Actualmente se relaciona con casos de incompatibilidad de grupo clásico o encefalopatía hipóxico isquémica con compromiso de ganglios basales.



Por otra parte, los trastornos del lenguaje y del habla pueden ser debidos a factores motores, intelectuales, auditivos y ambientales. <sup>(60)</sup> Los trastornos del habla, dispraxia verbal, anartria y disartria son frecuentes en portadores de PC extrapiramidal, siendo importante detectar signos de intención comunicativa e implementar técnicas de comunicación aumentativa/ alternativa (CAA). Los trastornos del lenguaje en niños con PC (disfasias semánticas, semántico-pragmáticas, y fonológico-sintácticas) requieren de terapeutas de lenguaje capacitados en identificar estos trastornos y proporcionar las alternativas terapéuticas que ofrezcan mayor funcionalidad en la comunicación del niño. <sup>(60)</sup>

Los trastornos de aprendizaje de estos niños requieren la intervención de educadores con experiencia en educación de niños con discapacidad motora en colaboración con terapeutas de lenguaje que puedan detectar trastornos específicos de aprendizaje como dislexia y/o discalculia e implementar intervenciones que permitan minimizar las repercusiones de estas dificultades en el aprendizaje global del niño. Además los educadores deben capacitarse para asumir los procesos de integración a escolaridad regular en los niños habilitados para hacerlo. <sup>(60)</sup> Los trastornos del sueño son frecuentes en niños con PC, requieren manejo con estrategias de hábito de sueño y eventualmente uso de fármacos reguladores del ciclo sueño- vigilia. <sup>(60)</sup>

Referente a trastornos psiquiátricos, <sup>(60)</sup> los trastornos de conducta con auto o hétero-agresión son motivo de consulta frecuente, que requieren manejo farmacológico cuidadoso, ya que el uso de tranquilizantes neurolépticos puede exacerbar movimientos anormales incluso tras su suspensión.

Los trastornos del ánimo pueden manifestarse en pacientes muy discapacitados con buen potencial intelectual, especialmente hacia la adolescencia en que se hacen conscientes de sus déficits y limitaciones. Otros trastornos psiquiátricos también pueden ocurrir en pacientes con PC, incluyendo trastornos bipolares o psicosis, lo que pudiera ser provocado por uso de algunos fármacos. <sup>(60)</sup> Del mismo modo, la disfunción familiar asociada a este trastorno crónico, invalidante y de alto costo, suele afectar a la familia completa y se debe abordar con intervenciones a nivel familiar. <sup>(60)</sup>

La aparición de la PC durante la primera infancia hace que sea la familia la que detecte la presencia de una alteración en el desarrollo del niño/a, o bien que sea la primera que reciba el diagnóstico, sufriendo un fuerte impacto emocional por ello. La manera en como se adaptan y se enfrentan a la nueva situación influirá en la evolución física, psicológica y social del niño/a y, también, en la vida de todos los miembros de la familia. <sup>(61)</sup>

Los cuidadores de niños con PC tienen cargas únicas en un entorno típico de ingresos bajos y medios, incluyendo una intersección de normas de género, pobreza, estigmatización y políticas públicas no inclusivas, que deben ser abordadas para mejorar la calidad de vida de los cuidadores. <sup>(56)</sup>

Anteriormente se ha documentado que las madres de estos niños, a nivel individual, perciben dolores y molestias debido a la intensa actividad física de los cuidados, así como un sentimiento de culpa por el estado del niño. <sup>(56)</sup> Debido a la dificultad para conciliar familia y trabajo, tienen importantes cargas económicas, y también perciben una falta de conocimiento y conciencia sobre las posibles opciones para el tratamiento de su hijo.

Se ha demostrado que a nivel interpersonal, las madres carecen del apoyo de su marido y de su familia en el proceso de cuidado, inclusive han tenido que comprometer los cuidados que prestan al resto de su familia. Ellas se sienten aisladas de los demás, y han informado acerca de la discriminación y la falta de participación en eventos sociales. Los factores de estrés ambientales, como la falta de espacios públicos inclusivos, la falta de opciones de transporte público y los horarios y entornos de trabajo poco favorables.

Las madres consideran que el apoyo a la discapacidad que ofrece el gobierno es insuficiente y que no hay ninguna plataforma para interactuar con otros compañeros y madres que sufren una carga similar. <sup>(56)</sup>

En un estudio previo <sup>(62)</sup> se ha documentado que a pesar de las barreras experimentadas, los niños con un abordaje enfocado a las actividades y participación dan una mayor importancia a la comunicación y a su influencia en la independencia, el comportamiento y las relaciones de los niños.

Es necesaria una gestión institucional para orientar a éstas familias acerca de programas públicos o privados que les puedan ofrecer subsidios para solventar los gastos de bolsillo, catastróficos por atención médica.

En un estudio realizado en Colombia, para determinar la existencia de una relación, entre el nivel socio-económico de los padres y el pronóstico del RN; tomando en cuenta el tipo de institución, peso al nacer, número de controles prenatales, APGAR, tipo de parto, sexo y edad materna al momento del parto. <sup>(63)</sup>

Y las variables mas desfavorables se encontraron en las instituciones públicas; contrariamente a lo observado cuando los grupos se dividieron por edad materna, donde no se encontró una diferencia estadísticamente significativa.

Cabe anotar que éstas variables son determinantes en el pronóstico tanto del RN, como del adolescente y el adulto, siendo en muchos casos responsables de secuelas como PC, retardo mental, bajo coeficiente intelectual y bajo rendimiento escolar.<sup>(63)</sup>

El presente estudio ha sido realizado en hospitales públicos, por lo que consideramos importante realizar estudios futuros en hospitales privados mexicanos.

En otros estudio realizado en Cuba se encontró respecto a la sintomatología depresiva de las madres de hijos con PC que esta puede ser leve/moderada/severa considerada como grupo de riesgo para depresión, representa 45,5% y los factores asociados dependientes de la madre son: ser madres solteras o separadas, de pobreza extrema, de familia no nuclear, sin apoyo del padre del niño, relación de pareja regular o no tener pareja, sentimiento de culpa y ser obreras/trabajadoras del hogar. Y como factor dependiente del niño con PC, es la gravedad severa/moderada de la discapacidad que presentó el infante.<sup>(64)</sup>

Las familias con un hijo con discapacidad afrontan una crisis que se presenta partir del momento en que se sospecha hasta la conformación del diagnóstico.

Al ser los principales cuidadores, los padres viven el estrés de la cronicidad a lo largo del ciclo vital, así como conflictos relacionados a sus posibilidades de adaptación, siendo vulnerables al desequilibrio (físico, moral, económico y espiritual) por dejar de realizar actividades protectoras como el autocuidado, al enfocarse sólo a cuidar a su hijo con discapacidad. <sup>(65)</sup>

Diversos estudios han identificado la problemática psicológica que cursan los padres de pacientes con PC, principalmente trastornos de ansiedad y depresión, presentes durante el proceso de atención de salud de sus hijos. Ambas patologías psicológicas pueden afectar el tratamiento y pronóstico de sus hijos, puesto que tienen como consecuencia un menor nivel de adherencia terapéutica y calidad de vida. En estos padres, se han identificado niveles de ansiedad clínicamente significativos, y la presencia de depresión constituye una constante en su vida, asociada con condiciones de vulnerabilidad. <sup>(65)</sup>

En Estados Unidos de América, se han realizado acciones para promover la habilitación y el funcionamiento entre los niños con PC que se enfrentan a

disparidades de salud adicionales. Esto requiere una mayor comprensión de los grupos de población con mayor riesgo, una evaluación y atención integrales para los niños pequeños con retrasos motrices, y un recuento sistemático de la población de niños y adultos con PC utilizando registros y sistemas de vigilancia del neurodesarrollo a través de la salud, la educación y la rehabilitación en la comunidad. <sup>(66)</sup>

Estos esfuerzos también requieren sensibilidad hacia el racismo, el estigma, la atención informada y la participación de la comunidad culturalmente sensible. Y son necesarios esfuerzos adicionales para mejorar los resultados a lo largo de la vida de las personas que viven con PC desde un marco de capacitación, autodirección, equidad y justicia social. <sup>(66)</sup>

Por otra parte, en México, datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2017 muestran que tres cuartas partes (73.3%) de los 48 millones de mujeres de 15 años y más han sido madres, esto es 35.2 millones. De ellas, siete de cada diez están casadas o unidas (52.4% y 18.8%, respectivamente). Aproximadamente la quinta parte es viuda, separada o divorciada (10.2%, 6.6% y 2.5%, respectivamente); en tanto que 9.6% son madres solteras. <sup>(67)</sup>

El 41.1% de las madres de 15 años y más no cuenta con educación básica terminada, cifra que duplica a quienes no son madres (20.5%). En contrapartida, solo el 23.9% de las madres tiene educación media superior o superior, frente a 42.5% de las mujeres que no son madres.<sup>(67)</sup>

Para las mujeres de 30 años y más, la proporción de quienes han tenido por lo menos un un hijo nacido es de 90.2%, lo que nos indica que el ser madres es un hecho que forma parte de la gran mayoría de las mujeres en nuestro país. De ellas, 38.0% tienen de uno a dos hijos (as); casi la mitad (47.1%) entre tres y cinco, y 14.9% de ellas tienen seis o más.<sup>(67)</sup> Las mujeres que son madres se insertan en el mercado laboral en condiciones más adversas que el resto de las personas, pues tienen que combinar la crianza de los hijos y los quehaceres domésticos con sus actividades laborales:

Según los reportes del gobierno de México, la participación de las mujeres en el mercado laboral disminuye conforme aumenta su número de hijos. La mitad de las mujeres de 15 años y más que tienen de uno a dos hijos (49.6%) trabajan, mientras que al tener de 3 a 5 hijos disminuye a 41.4% y apenas 22.7% de quienes tienen 6 o más hijos, es económicamente activa.<sup>(67)</sup> Cuatro de cada diez mujeres de 25 a 49



años de edad que forman parte de hogares con hijos menores de 3 años de edad desempeñan una actividad económica en el mercado laboral (40.9%); comparativamente con siete de cada diez mujeres cuando éstas viven en hogares sin hijos (68.2%). En el caso de los hombres, tales diferencias son mínimas (97.9% y 94.3%, respectivamente).<sup>(67)</sup> Ocho de cada diez mujeres con al menos un hijo (80.6%), carece de acceso a servicios de guardería.<sup>(67)</sup>

Según el estado conyugal, la participación en el mercado laboral en 2017 es más alta para las madres solteras (69%) y para las que son separadas, divorciadas o viudas (45.6%). Cuando están unidas o casadas, la proporción es de 38.6 por ciento.<sup>(67)</sup> Del total de las madres ocupadas en el mercado laboral, 64% son trabajadoras subordinadas y remuneradas, 26.6% trabajan por cuenta propia, 6.6% no tiene remuneración y sólo 2.8% se desempeña como empleadora. Respecto al número de horas trabajadas, 37.8% labora menos de 35 horas semanales, a diferencia de las mujeres sin hijos, en que 30.5% cubre una jornada laboral parcial.<sup>(67)</sup>

Una de cada cuatro de las madres ocupadas gana hasta un salario mínimo (24.5%); la mitad de ellas (53.3%) percibe entre uno y tres salarios mínimos y

solamente 14.4% gana más de tres salarios mínimos mensuales. Dos tercios (63.8%) de las madres trabajadoras carece de acceso a instituciones de salud como prestación laboral.<sup>(67)</sup> En el caso de 2.2 millones de madres solteras ocupadas de 15 años y más, casi la mitad de ellas (44.1%) no recibe prestaciones por su trabajo; incluso en el caso de las subordinadas, es decir, las que trabajan para una unidad económica en la que dependen de un patrón, 29.8% no cuenta con prestaciones laborales.<sup>(67)</sup>

En México según el Programa Nacional de prestación de servicios para la atención, cuidado y desarrollo integral infantil<sup>(68)</sup> del diario Oficial de la Federación con la incorporación de la responsabilidad del Estado Mexicano de garantizar el principio del interés superior de la niñez (artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos), es fundamental contar con instrumentos de política pública basados en evidencias para favorecer el cumplimiento de los derechos de las niñas y niños en la primera infancia.<sup>(68)</sup>

Hablar de la atención a la primera infancia en México, en los Centros de Atención Infantil (CAI) y la gama de modelos que actualmente existen, es remitirnos a la historia de estos entornos creados para favorecer la situación laboral de las madres trabajadoras, donde se estima que las mujeres representan 48.9 % de la

población económicamente activa en el país, pero solo cuatro de cada 10 participan en el mercado laboral. <sup>(68)</sup>

Es necesario sumar a las niñas y niños que asisten a estos centros CAI, así como centrar la mirada en la importancia del Desarrollo Integral Infantil en la primera infancia, con un enfoque hacia las necesidades y servicios especializados para esta población que les permitan desarrollar sus habilidades y capacidades, a través de entornos seguros y protegidos para alcanzar así su máximo potencial. <sup>(68)</sup>

Para lograrlo, se debe considerar que los derechos humanos de esta población deben cumplirse en entornos inclusivos, sin discriminación, entender que los derechos son universales, indivisibles, interdependientes y progresivos, y que su ejercicio en el caso de las niñas y niños de 0 a 6 años de edad requiere que sus madres, padres, cuidadores, responsables de crianza y el Estado en su conjunto, participen con este enfoque y en todo momento. <sup>(68)</sup>

Por ello, para la toma de las decisiones que les afectan, se debe buscar que los servicios que se brinden en la primera infancia sean accesibles, adaptables, y de calidad, lo cual se debe de ofrecer con una coordinación, articulación y vinculación de todos los involucrados y en todos los órdenes y niveles del gobierno. <sup>(68)</sup>

La progresividad de derechos debe ser atendida también en la reestructuración de las normas y leyes, en las instituciones y en las políticas públicas, que formen parte

de la Política Nacional de primera infancia, para que responda efectivamente a una gran transformación del régimen y así, garantizar la efectividad de los derechos de las niñas y niños de 0 a 6 años de edad. <sup>(68)</sup>

En un estudio realizado en México respecto a los gastos catastróficos de las familias con hijos con PC, se sugirió la necesidad de contar con una gestión institucional para orientar a éstas familias acerca de programas públicos o privados que les puedan ofrecer subsidios para solventar los gastos de bolsillo, catastróficos por atención médica, de familias en situación de pobreza extrema. <sup>(69)</sup>

En Chile, se ha documentado que es preciso fomentar la necesidad de optimizar el registro nacional de la población infantil con discapacidad y sus características particulares, para así poder tomar decisiones de políticas públicas, como fondos o programas de apoyo. <sup>(70)</sup>

Ante esta situación, los profesionales de la salud que atienden a los niños con PC han de integrar y tener en cuenta la problemática de los padres en la intervención rehabilitadora, especialmente en los primeros momentos, donde los padres se ven enfrentados a una gran cantidad de información emocional que puede sobrepasarlos.

Es necesario escuchar y atender la perspectiva de los padres y considerar sus experiencias para ajustar y mejorar las intervenciones. Ya que el proceso de crianza de un hijo con PC conlleva un gran número de cambios en la dinámica familiar, por lo que se necesita abordarlos a través de una perspectiva global.

Además, es necesario propiciar un ambiente lúdico y no sólo de trabajo entre los padres y el niño. <sup>(71)</sup>

Actualmente existe dificultad en el sistema sanitario mexicano para identificar a los padres de niños con PC como cuidadores, similares a los cuidadores informales de ancianos, de manera que quedan excluidos de los programas específicos para cuidadores de personas dependientes que existen en algunas instituciones.

Estos padres tienen un importante rol como cuidadores y terapeutas en la relación con sus hijos. Sin embargo, no existen medios para realizar una intervención protocolizada donde las problemáticas de los padres se puedan abordar, y que pueda servir como un espacio donde compartir experiencias. <sup>(71)</sup>

En forma similar, en un estudio realizado en México en 2015, en el cual se evaluaron a las madres cuidadoras principales de sus hijos con PC valorando la satisfacción la calidad de vida familiar después de la intervención psicoeducativa, se encontró un incremento en interacción familiar, rol parental, recursos familiares y apoyo para personas con discapacidad, sin embargo no hubo incremento en la satisfacción del factor salud y seguridad después de la intervención, <sup>(72)</sup> esto fue relacionado a la falta del cuidado de la salud de las propias cuidadoras.

En otro estudio donde se analizaron las condiciones laborales asociadas a complicaciones del embarazo.<sup>(73)</sup> Se encontró que la actividad laboral es importante para la presentación de complicaciones prenatales.

De todas las complicaciones analizadas las siguientes fueron estadísticamente significativas habiéndose asociado la actividad laboral a la infección de vías urinarias, la amenaza de parto prematuro, y la amenaza de aborto.

La actividad laboral afecta en el desenlace del embarazo es decir que existe una asociación mayor en las mujeres que trabajan y el nacimiento por cesárea. Las evidencias entre las complicaciones del embarazo siguen siendo contradictorias en la literatura internacional.<sup>(73)</sup>

En nuestro estudio, la situación de franca vulnerabilidad de las madres de niños nacidos en hospitales públicos las cuales en su mayoría no son casadas, propicia que estas madres trabajen durante el embarazo, y poco después del nacimiento de sus hijos, lo que pudiera también ser un factor que contribuya a la falta de un CPN apropiado y de seguimiento y atención al desarrollo infantil.

De acuerdo con la información de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID), la tasa global de fecundidad (TGF) fué de 2.21 hijos por mujer para el trienio 2011 a 2013, lo que marcó un leve descenso respecto a un trienio previo, en que fué de 2.26 hijos por mujer; la edad, escolaridad y condición de actividad económica, influyen en su tendencia y estructura.<sup>(67)</sup>

Para las mujeres hablantes de lengua indígena, la TGF es de 2.98 hijos por mujer; para las mujeres sin instrucción escolar es 3.30 hijos por mujer, en tanto que para aquellas con instrucción media superior y superior es de 1.79.<sup>(67)</sup> El grupo de edad con la tasa de fecundidad más alta es el de las mujeres de 20 a 24 años de edad, con 126 hijos por cada mil mujeres.<sup>(67)</sup>

Por otra parte, la proporción de embarazos no planeados o no deseados aumentó de 33.4% en 2009, a 36.5% en 2014, incremento que es mayor entre los grupos de edad más jóvenes: entre las adolescentes de 15 a 19 años de edad que se encontraban embarazadas al momento de la encuesta, aumentó de 40.4% a 48.5% en el lapso mencionado; mientras que entre las mujeres de 20 a 24 años pasó de 32.6% a 38.3%.<sup>(67)</sup>

La situación vivida en el embarazo es fundamental respecto a las condiciones del recién nacido, como el bajo peso al nacimiento que ha sido relacionado a mayor morbilidad neonatal inmediata como: asfixia perinatal, aspiración de meconio, hipotermia, hipoglucemia, hipocalcemia y policitemia, además de las enfermedades asociadas a inmadurez y a los efectos de los factores etiológicos que produjeron el bajo peso, estos niños son más susceptibles de hospitalización y a eventos infecciosos más prolongados y severos.<sup>(74)</sup>

A este respecto es importante mantener informados a los padres, ya que los niños con bajo peso al nacimiento relacionado a malnutrición materna tienen hasta tres o cuatro veces más riesgo de morir que los nacidos eutróficos, especialmente por episodios de diarrea, infección respiratoria aguda o sarampión si no están inmunizados.<sup>(74)</sup>



El rezago en el ritmo de crecimiento parece continuar aún después del nacimiento, los RN con bajo peso al nacimiento tienen mayor probabilidad de desnutrición postnatal y es probable que su talla final sea menor a la esperada.

La ventana de oportunidad para que un producto de bajo peso recupere su crecimiento es muy corta, ya que si no ocurre en los primeros meses, la capacidad de recuperación hacia la normalidad será menor; más aún cuando la mayoría de estos pacientes ameritan ser hospitalizados durante la etapa neonatal, 27% de ellos no alcanzará los estándares de peso y talla para la edad al egreso.<sup>(74)</sup> Otro gran problema que parecen tener los productos con bajo peso al nacimiento son las alteraciones del desarrollo mental, problemas de aprendizaje y del lenguaje; secuelas motoras y auditivas y alteraciones de conducta.

Se acepta universalmente que tanto la mortalidad como las secuelas (neurológicas) están inversamente relacionadas con el peso al nacer y la duración del embarazo, siempre y cuando se tomen en cuenta una serie de factores que ocurren en el periodo prenatal y postnatal, así como la influencia del medio ambiente.

Sin duda esta es también información primordial a compartir con los padres, ya que de hecho, se sabe que prematuros con bajo peso sin otro tipo de agresiones y cuyo ambiente perinatal fue óptimo, tienen desarrollo posterior normal. <sup>(74)</sup>

No obstante, hasta 95% de los RN con muy alto riesgo no presentan PC y únicamente en 8% de los que la presentan, pueden ser explicados por los eventos perinatales hipóxico-isquémicos. Aunque es difícil precisar este dato, se calcula que cada año se presentan cerca de 550,000 individuos con incapacidades severas, 41% de ellas relacionadas con alteraciones perinatales. <sup>(74)</sup>

En particular, en los pacientes de término con bajo peso al nacer, el sufrimiento fetal crónico que produce bajo peso, frecuentemente se asocia con agudización de problemas al nacimiento y consecuentemente con asfixia perinatal de diverso grado, situación que puede conducir a encefalopatía hipóxico-isquémica, que aun cuando sea leve, podría ocasionar algún tipo de secuela en 20 a 95% de los sobrevivientes. <sup>(74)</sup>

Cuando el problema es severo, la mortalidad se eleva a 75% y las secuelas se presentan en la mayoría de los sobrevivientes. Por otra parte, los prematuros con bajo peso al nacer, sujetos a un insulto hipóxico previo o posterior al nacimiento pueden desarrollar hemorragia intraventricular y leucomalacia periventricular. <sup>(74)</sup>

Ante estos antecedentes la información proporcionada y la alerta generada a los padres por el personal de salud, puede cambiar el pronóstico de vida y funcional de sus hijos.

Estas diferencias se traducen en eventos de daño cerebral que suceden en diferente momento perinatal y sobre un cerebro que reacciona al mismo daño en diferente forma, de acuerdo a su grado de madurez. Al comparar a los niños con bajo peso al nacimiento con niños de peso adecuado; demostrando que los más afectados provenían de familias con pobre capacidad económica y ambientes poco estimulantes. <sup>(74)</sup>

Por otra parte se ha descrito, que el analfabetismo materno es significativamente más común en los pacientes con peor desarrollo psicomotriz, en cambio, hay mejor desarrollo en aquellos que contaban con más estimulación en el hogar. Los niños con bajo peso al nacimiento se mostraron menos felices y cooperadores, menos activos y más callados que los niños con peso adecuado. Estas diferencias llaman más la atención cuando las alteraciones no pudieron ser atribuibles a complicaciones perinatales. <sup>(74)</sup> En nuestro estudio, el bajo peso al nacimiento fue un factor de riesgo relacionado con la PC, y el sufrimiento fetal se confirmó en el 5,5% de los, RN el cual en el 10.1% de esto niños fue descrito como crónico.

Este panorama nos muestra la dificultad para determinar la magnitud y tipo de secuelas neurológicas que podría presentar un paciente con bajo peso al nacimiento, ya que el proceso dependerá de las alteraciones prenatales, del momento en que se presente el daño y la causa que lo origina, el tipo de paciente que las presenta, el nivel de atención que recibe antes, durante y después del parto, y las posibilidades de rehabilitación determinadas muchas veces por aspectos ajenos al ambiente médico. <sup>(74)</sup>

En un estudio realizado en México, se encontró que los RN con bajo peso al nacimiento tienen mayor probabilidad de sufrir dificultad respiratoria leve-moderada, sus madres reportan complicaciones infecciosas, diabetes gestacional y preeclampsia leve. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), el bajo peso al nacimiento representa una de las principales causas de mortalidad neonatal y repercute en el desarrollo infantil. <sup>(75)</sup>

El porcentaje de morbilidad de las madres que se atienden en hospitales públicos, es del 22%, y el 7.3% de los RN de término hijos de madres con alguna morbilidad durante el embarazo ingresan a la UCIN con mortalidad aún importante (5.5%), el

91,8% de los niños nacieron a término, y el 2,2 de los niños a término de madres con alguna morbilidad prenatal tuvieron internamiento en la UCIN. Se deben efectuar medidas preventivas prenatales y posnatales para disminuir al máximo este fenómeno. <sup>(76)</sup> En otros países de Latinoamérica, las hospitalizaciones por complicaciones obstétricas ocurrieron en el 4,3% de las mujeres. Los diagnósticos más frecuentes son entre otros, la enfermedad hipertensiva del embarazo, el 4,4% de las madres tuvieron antecedentes de hipertensión, sin embargo la preeclampsia estuvo presente en el 7,2%.

Las hospitalizaciones antes del parto fueron más comunes en mujeres embarazadas de 35 años o más y en aquellas con antecedentes de embarazos múltiples y baja escolaridad. <sup>(77)</sup> En nuestro estudio, además de las anomalías congénitas, el bajo peso para la edad respecto a la encefalopatía hipóxico isquémica, la insuficiencia respiratoria perinatal y la acidemia fueron factores de riesgo perinatal relacionados con la PC.

## **6.9. INNOVACIONES TERAPÉUTICAS**

Respecto a las innovaciones en la atención de niños de alto riesgo, existen dos métodos de hipotermia terapéutica para el RN de alto riesgo: el enfriamiento.

Las temperaturas inferiores a 32 °C son menos neuroprotectoras, y las inferiores a 30°C son muy peligrosas, con graves complicaciones. La hipotermia terapéutica

selectivo de la cabeza y el enfriamiento total del cuerpo. 33,5 °C a 34,5 °C para el enfriamiento corporal total debe comenzar dentro de las primeras 6 horas después del nacimiento, ya que los estudios han demostrado que esto representa la ventana terapéutica para el evento hipóxico-isquémico.<sup>(78)</sup>

La terapia debe mantenerse durante 72 horas, con un control muy estricto de la temperatura corporal del recién nacido. Se ha demostrado que la hipotermia terapéutica es eficaz para reducir el deterioro neurológico, especialmente en los RN a término o casi a término con encefalopatía hipóxico-isquémica moderada. Esta técnica ya ha sido validada como neuroprotectora indicada para los RN con asfixia perinatal y encefalopatía hipóxico-isquémica.<sup>(78)</sup>

En los hospitales de estudio en el noreste de México, esta técnica ya ha dado resultados positivos , facilitando la cercanía materna durante la atención altamente especializada, lo que no sucede en hospitales del sur del país.

La asfixia perinatal sigue siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad de los RN a término.<sup>(79)</sup> Aunque el acceso a la atención sanitaria y a los asistentes al parto ha disminuido esta tasa, no se ha eliminado la encefalopatía neonatal. En todo el mundo, las mujeres con desventajas socioeconómicas tienen el mayor riesgo de dar a luz a un neonato con encefalopatía neonatal.

Los neonatos que sufrirán asfixia perinatal no pueden identificarse fácilmente de forma prospectiva y las pruebas intraparto disponibles no son lo suficientemente específicas en la mayoría de los casos.<sup>(79)</sup>

El diagnóstico de la PC es fundamentalmente clínico. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, es necesario complementarlo con estudios de neuroimagen, cuyo “Gold Standard” es la RMN. En los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, la utilización de estos estudios generalmente es limitado, por lo que la evaluación clínica neonatal e infantil aplicada sistemáticamente puede orientar a la necesidad de estos estudios.<sup>(80)</sup>

El USTF cerebral es un estudio de neuroimagen poco costoso y accesible para la mayor parte de la población y puede utilizarse para identificar daños cerebrales en los RN. Los niños con PC presentan más alteraciones en los estudios de neuroimagen que los que tienen RPM, sin embargo ambos los presentan, lo que sugiere que los estudios de neuroimagen son necesarios para ambas poblaciones.

(80)

Por otra parte, en algunos países de ingresos bajos y medios donde ya existe un registro de PC, se ha detectado que la proporción de casos graves es muy alta, los niños con PC en esos países carecen de acceso a servicios de rehabilitación y educación, y una gran proporción de ellos presenta factores de riesgo potencialmente prevenibles, como la asfixia al nacer y las infecciones neonatales.

El retraso en el diagnóstico, las graves deficiencias motoras y la falta de rehabilitación en la mayoría de los niños exigen una acción urgente para identificar las oportunidades de prevención y promover el diagnóstico y la intervención tempranos para los niños con PC en los países de ingresos bajos y medios.<sup>(81)</sup>



En los países de bajos y medianos ingresos, Los padres de niños con PC y otras causas de RPM tienen derecho a recibir la asesoría y soporte del personal de salud para que sus niños sean diagnosticados y tratados rápida y eficazmente, para esto es necesario que conozcan las particularidades y localización de la organizaciones de atención temprana accesibles para ellos.

Ante esta situación las alianzas y convenios interinstitucionales juegan un rol prioritario. <sup>(55)</sup> Por lo ya expuesto, respecto a la alta vulnerabilidad social de las familias de países en vías de desarrollo es de radical importancia el desarrollo estratégico de políticas públicas que promueva un mayor acercamiento a las necesidades de la madre embarazada, del recién nacido en situaciones de riesgo y del seguimiento al desarrollo infantil.

Lo que podría fortalecer el óptimo desarrollo y la calidad de vida de estos niños y de sus familias.

#### **6.10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Se sabe que la PC es más frecuente en entornos sociales desfavorecidos.

La población que participó en este estudio tenía un ingreso bajo o medio bajo, usuarios de los hospitales públicos o comunitarios mexicanos.

El mayor reto del estudio fue el seguimiento de los pacientes, ya que estas familias cambian frecuentemente de domicilio y de líneas telefónicas, además las madres solteras o en unión libre, suelen dejar al niño al cuidado de los abuelos.

Todos estos factores influyeron en la localización y recaptura de los pacientes, por lo cual la actuación de los trabajadores sociales resultó determinante.

#### **6.11. FORTALEZAS DEL ESTUDIO**

Esta es la primera iniciativa multicéntrica en México orientada a conocer la incidencia de PC en éste país, donde se aborda la salud materno infantil en un estudio multicéntrico con participación de tres hospitales públicos, una universidad local y un centro de atención temprana locales.

La recogida de datos realizada con un CRF electrónico, diseñado exclusivamente para este estudio fue un factor decisivo en la realización de este estudio.

Además se contó con la participación de 49 médicos investigadores del ámbito hospitalario, trabajadoras sociales y terapeutas, quienes recibieron previamente una capacitación teórico práctica ofrecida por médicos sub especialistas y profesores universitarios expertos en la materia.

Durante el período de estudio se realizó un monitoreo diario a los investigadores así como un seguimiento constante a los pacientes y sus madres, a través de llamadas, servicios de mensajería y visitas domiciliarias realizadas por trabajadoras sociales, estrategias que sin duda hicieron posible la finalización exitosa de este estudio.

La captación de los pacientes fue realizada por médicos neonatólogos y neurólogos pediatras, la atención y seguimiento subsecuentes a los pacientes fue realizada por un equipo multidisciplinario de una institución especializada en PC y RPM con una experiencia mayor a 40 años en este campo, el Instituto Nuevo Amanecer ABP localizado en San Pedro Garza García, Nuevo León, México.

Las alianzas generadas como consecuencia de la realización de este estudio, fueron facilitadores sin duda de la atención y seguimiento ofrecidos a cada uno de los pacientes del estudio.

## **6.12. IMPLICACIONES EN SALUD PÚBLICA**

Las familias de niños con discapacidad representan una gran demanda de atención médica, lo que aunado a un bajo ingreso económico familiar implica una mayor desventaja que puede traducirse en una atención inadecuada de estos niños.

Debido a la infraestructura de los servicios médicos, y la situación de franca vulnerabilidad de las familias que son atendidas en hospitales públicos, los pacientes perdidos en el seguimiento son un reto importante, para la atención temprana, además los ya diagnosticados precisan de un seguimiento que integre los diferentes recursos comunitarios para proveer la atención multidisciplinaria que requieren estos niños.

Por este motivo es preciso el desarrollo de directorios locales de atención temprana disponibles para el personal de salud y para las familias. Además, es frecuente, que los padres temerosos ante un diagnóstico temprano de algún trastorno en el desarrollo de sus hijos, pierdan las oportunidades de abordaje temprano cuando es más factible mejorar el pronóstico funcional de estos niños, Estas razones entre otras, indican porque éste campo de la salud materno-infantil es de alta prioridad para la salud pública.

Con los resultados obtenidos en este estudio, se ha demostrado que una combinación de examen neurológico con NN entre el nacimiento y los 4 MEC, y de entre los 6-18 MEC, aunado a la neuroimagen en los casos con evaluaciones anormales, permite diagnosticar la PC y otras causas de RPM a una edad temprana.

Es por esto que la valoración neonatal debe de ser sistematizada y la atención médica optimizada, de tal manera que se realice el diagnóstico oportuno de cualquier alteración en la condición neurológica al nacimiento, y/o de identificar en el infante algún retraso en su desarrollo propiciando la referencia oportuna a la atención especializada.

La importancia de poder contar por primera vez en México con estadísticas epidemiológicas sobre la incidencia de la PC, (primera causa de discapacidad física en la infancia), y de conocer los FRs, así como las anomalías en la neuroimagen, asociadas a este trastorno en una población mexicana, apoyará el desarrollo de iniciativas que generen acciones preventivas, el diagnóstico sistematizado, y la atención temprana de estos niños, donde las alianzas interinstitucionales juegan un papel preponderante. Y donde es fundamental ofrecer apoyos a sus familias.

Contar con esta información podrá también constituir una oportunidad para que las organizaciones de la sociedad civil y de la iniciativa privada integren sus esfuerzos constituyendo centros de atención temprana con mayor infraestructura y personal altamente capacitado que tengan ubicaciones estratégicas en los diferentes entornos comunitarios.

El abordaje integral y transdisciplinario, brindado en el período de máxima plasticidad cerebral, durante los primeros 5 años de vida, idealmente durante los primeros dos, brindará a estos niños un mayor bienestar, autonomía e inclusión, y por ende una mejor calidad de vida.

Respecto a la prevención, es urgente atender la necesidad de una mayor educación sexual para prevenir el embarazo adolescente, y tomar mayores medidas en salud reproductiva que propicien el adecuado control prenatal, y permita que los niños nazcan en condiciones de menor vulnerabilidad.

Para que estas acciones se desarrollen en las comunidades, para obtener la atención multidisciplinaria óptima y de forma precoz para sus niños, es en este camino donde la sinergia y alianzas inter institucionales con apoyo gubernamental pueden brindar un mejor futuro a esta población.

Para los padres en una tercera parte adolescentes, la asesoría médico- terapéutica es fundamental, y les es prioritario saber: Porqué es tan importante el seguimiento al desarrollo infantil

- Cuanto puede influir en el pronóstico la realización de un diagnóstico precoz de los trastornos del desarrollo infantil
- La trascendencia de la atención temprana brindada en los primeros años de vida
- Donde podrá recibir su hijo la intervención temprana
- Como le serán ofrecidos estos servicios, y
- Cuando dará inicio la atención temprana de su hijo.

## 7. CONCLUSIONES

---



## CONCLUSIONES

---

1. La incidencia de parálisis cerebral en una comunidad del noreste de México fue de 4,4 casos por 1000 recién nacidos, es mayor que la reportada en países desarrollados.
  2. Los factores de riesgo relacionados con la parálisis cerebral son predominantemente perinatales los cuales estuvieron presentes en el 100% de los niños con parálisis cerebral.
  3. En el análisis multivariado los tres factores de riesgo para parálisis cerebral fueron la hemorragia cerebral (RR 5,46), la prematuridad (RR 3,47) y las malformaciones congénitas.
  4. La neuroimagen, cuando es realizada en niños con valoración neurológica neonatal anormal, contribuye al diagnóstico temprano y sustenta la necesidad de dar un seguimiento apropiado al desarrollo infantil de estos niños.
-

## CONCLUSIONES

---

5. Las morbilidades neurológicas asociadas más frecuentes por neuroimagen en niños mexicanos con parálisis cerebral fueron leucomalacia periventricular, la gliosis periventricular, la hemorragia intraventricular o subependimaria, y la dilatación ventricular o atrofia cortical

6. En el noreste de México es necesario fortalecer el control prenatal y la realización de técnicas diagnósticas en la madre embarazada para detectar enfermedades infecciosas y alteraciones genéticas entre otras, que pueden estar incurriendo en la parálisis cerebral, trabajar interinstitucionalmente para la prevención, diagnóstico y óptimo seguimiento del embarazo.

---

---

## 8. BIBLIOGRAFÍA

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Smithers-Sheedy H, Badawi N, Blair E, et al. What constitutes cerebral palsy in the twenty-first century?. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(4):323-328. doi:10.1111/dmcn.12262
2. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006 [published correction appears in *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(6):480]. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:8-14.
3. "Parálisis cerebral: Esperanza en la investigación", NINDS, Publicación de NIH 07-159s Office of Communications and Public Liaison, National Institute of Neurological Disorders and Stroke, National Institutes of Health Bethesda, available from: <https://espanol.ninds.nih.gov/es/trastornos/forma-larga/paralisis-cerebral-esperanza-traves-de-la-investigacion> (Consultado el 5 de Mayo 2023)
4. Espinoza Diaz C. I, Amaguaya Maroto G, Culqui Barrionuevo M, et al. Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica.* 2019;38(6):778-789.
5. Paneth N, Hong T, Korzeniewski S. The descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clin Perinatol.* 2006;33(2):251-267. doi:10.1016/j.clp.2006.03.011
6. Christine C, Dolk H, Platt MJ, et al. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:35-38. doi:10.1111/j.1469-8749.2007.tb12626

## BIBLIOGRAFÍA

---

7. Rosen MG, Dickinson JC. The incidence of cerebral palsy. *Am J Obstet Gynecol.* 1992;167(2):417-423. doi:10.1016/s0002-9378(11)91422-7
  8. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil.* 2006;28(4):183-191. doi:10.1080/09638280500158422
  9. O'Shea TM. Diagnosis, treatment, and prevention of cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol.* 2008;51(4):816-828. doi:10.1097/GRF.0b013e3181870ba7
  10. Spittle AJ, Morgan C, Olsen JE, Novak I, Cheong JLY. Early Diagnosis and Treatment of Cerebral Palsy in Children with a History of Preterm Birth. *Clin Perinatol.* 2018;45(3):409-420. doi:10.1016/j.clp.2018.05.011
  11. Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment [published correction appears in *JAMA Pediatr.* 2017 Sep 1;171(9):919]. *JAMA Pediatr.* 2017;171(9):897-907. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.1689
  12. Colver A, Fairhurst C, Pharoah PO. Cerebral palsy. *Lancet.* 2014;383(9924):1240-1249. doi:10.1016/S0140-6736(13)61835-8
  13. Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother.* 2003;49(1):7-12. doi:10.1016/s0004-9514(14)60183-5
-

## BIBLIOGRAFÍA

---

14. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician*. 2020;101(4):213-220.
  15. McIntyre S, Taitz D, Keogh J, Goldsmith S, Badawi N, Blair E. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(6):499-508. doi:10.1111/dmcn.12017
  16. Jan MM. Cerebral palsy: comprehensive review and update. *Ann Saudi Med*. 2006;26(2):123-132. doi:10.5144/0256-4947.2006.123
  17. Detección del Trastorno Específico del Desarrollo Psicomotor en Niños de 0 a 3 Años. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2014. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>  
<http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>. (Consultado el 5 de Mayo 2023)
  18. Barrón-Garza F, Coronado-Garza M, Riquelme-Heras H, et al, Factores de riesgo asociados a Parálisis Cerebral en una Poblacion de Niños y Jóvenes Mexicanos, *Rev Ecuat Neurol*. 2018; 27(1): 34-40.
  19. Reyes G, Parodi A. Carvajal D, et al. Factores de riesgo en niños con parálisis cerebral infantil en el Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México, *Rehabilitación* 2006;40(1)14-19. doi: 10.1016/S0048-7120(06)74848-4
-

## BIBLIOGRAFÍA

---

20. Demeši Drljan Č, Mikov A, Filipović K, Tomašević-Todorović S, Knežević A, Krasnik R. Cerebral palsy in preterm infants. *Vojnosanit Pregl.* 2016;73(4):343-348. doi:10.2298/VSP140321019
21. Badawi N, Felix JF, Kurinczuk JJ, et al. Cerebral palsy following term newborn encephalopathy: a population-based study. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(5):293-298. doi:10.1017/s0012162205000575
22. Miller JE, Pedersen LH, Streja E, et al. Maternal infections during pregnancy and cerebral palsy: a population-based cohort study. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2013;27(6):542-552. doi:10.1111/ppe.12082
23. Shatrov JG, Birch SCM, Lam LT, Quinlivan JA, McIntyre S, Mendz GL. Chorioamnionitis and cerebral palsy: a meta-analysis. *Obstet Gynecol.* 2010;116(2 Pt 1):387-392. doi:10.1097/AOG.0b013e3181e90046
24. Shepherd E, Salam RA, Middleton P, et al. Antenatal and intrapartum interventions for preventing cerebral palsy: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;8(8):CD012077. doi:10.1002/14651858.CD012077.pub2
25. Xiang S, Li L, Wang L, Liu J, Tan Y, Hu J. A decision tree model of cerebral palsy based on risk factors. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2021;34(23):3922-3927. doi:10.1080/14767058.2019.1702944

## BIBLIOGRAFÍA

---

26. Jacobsson B, Hagberg G. Antenatal risk factors for cerebral palsy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2004;18(3):425-436. doi:10.1016/j.bpobgyn.2004.02.01127.
- Novak I, Morgan C, Fahey M, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2020;20(2):3. doi:10.1007/s11910-020-1022-z
28. Goldsmith S, McIntyre S, Andersen GL, et al. Congenital anomalies in children with pre- or perinatally acquired cerebral palsy: an international data linkage study. *Dev Med Child Neurol.* 2021;63(4):413-420. doi:10.1111/dmcn.14602
29. Manlongat E, McIntyre S, Smithers-Sheedy H, et al. Congenital anomalies in children with cerebral palsy in rural Bangladesh. *Dev Med Child Neurol.* 2020;62(4):463-469. doi:10.1111/dmcn.14456
30. Romero Esquiliano Gabriela, Méndez Ramírez Ignacio, Tello Valdés Armando, Torner Aguilar Carlos A.. Daño neurológico secundario a hipoxia isquemia perinatal. *Arch. Neurocién.* 2004; 9(3):143-150.
31. Streja E, Miller JE, Bech BH, et al. Congenital cerebral palsy and prenatal exposure to self-reported maternal infections, fever, or smoking. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;209(4):332.e1-332.e10. doi:10.1016/j.ajog.2013.06.023
-



## BIBLIOGRAFÍA

---

32. Bax M, Tydeman C, Flodmark O. Clinical and MRI correlates of cerebral palsy: the European Cerebral Palsy Study. *JAMA*. 2006;296(13):1602-1608. doi:10.1001/jama.296.13.1602
33. Msall ME. Establishing community pathways for the early recognition of cerebral palsy: red flags, enablement, and family support. *Dev Med Child Neurol*. 2020;62(1):13. doi:10.1111/dmcn.14314
34. Atkins KL, Dolata JK, Blasco PM, Saxton SN, Duvall SW. Early Intervention Referral Outcomes for Children at Increased Risk of Experiencing Developmental Delays. *Matern Child Health J*. 2020;24(2):204-212. doi:10.1007/s10995-019-02830-4
35. Gladstone M. A review of the incidence and prevalence, types and aetiology of childhood cerebral palsy in resource-poor settings. *Ann Trop Paediatr*. 2010;30(3):181-196. doi:10.1179/146532810X12786388978481
36. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)*. *Dev Med Child Neurol*. 2000;42(12):816-824. doi:10.1017/s0012162200001511
37. Camacho-Salas A, Pallás-Alonso CR, de la Cruz-Bértolo J, Simón-de Las Heras R, Mateos-Beato F. Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional
-

## BIBLIOGRAFÍA

---

[Cerebral palsy: the concept and population-based registers]. *Rev Neurol.* 2007;45(8):503-508.

38. Arnaud C, Juksen S, Himmelman K. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe\_1998-2018. SCPE Scientific Report 2018. Disponible en : <https://eurdplatform.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/SCPE%20Scientific%20report%201998-2018.pdf>39. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020;16:1505-1518. doi:10.2147/NDT.S235165

40. Rahafard, S., Ahmadi, R., Tavakolian, A., et al. Association between Intracerebral Hemorrhage and Cerebral Palsy in Preterm Infant: A Systematic Review Article. *Int. J. Pediatr.* 2020; 8(3): 10985-10991. doi: 10.22038/ijp.2020.18711.3732

41. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Analysis of Selected Risk Factors Depending on the Type of Cerebral Palsy. *Brain Sci.* 2021;11(11):1448. doi:10.3390/brainsci11111448

42. Wu YW. Systematic review of chorioamnionitis and cerebral palsy. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2002;8(1):25-29. doi:10.1002/mrdd.10003

## BIBLIOGRAFÍA

---

43. Kułak W, Sobaniec W, Kubas B, et al. Spastic cerebral palsy: clinical magnetic resonance imaging correlation of 129 children. *J Child Neurol*. 2007;22(1):8-14. doi:10.1177/0883073807299953
44. Morgan C, Fahey M, Roy B, Novak I. Diagnosing cerebral palsy in full-term infants. *J Paediatr Child Health*. 2018;54(10):1159-1164. doi:10.1111/jpc.14177
45. Setänen S, Lahti K, Lehtonen L, et al. Neurological examination combined with brain MRI or cranial US improves prediction of neurological outcome in preterm infants. *Early Hum Dev*. 2014;90(12):851-856. doi:10.1016/j.earlhumdev.2014.09.007
46. Ochoa J, Ascencio J, Suárez J. Aplicación de técnicas avanzadas de neuroimágenes en rehabilitación motora biomédica. *Biomédica*. 2014;34(3):330-9. doi 10.7705/biomedica.v34i3.1868
47. Staudt M. Imaging cerebral palsy. *Handb Clin Neurol*. 2013;(111):177-181. doi:10.1016/B978-0-444-52891-9.00017-8
48. Rufo-Campos M, Rufo-Muñoz M. Parálisis cerebral infantil. *An Pediatr Contin*. 2005;3(2):73-8.
49. Şık N, Sarioğlu FC, Öztekin Ö, Sarioğlu B. Evaluation of the relationship between cranial magnetic resonance imaging findings and clinical status in children with cerebral palsy. *Turk J Med Sci*. 2021;51(3):1296-1301. doi:10.3906/sag-2010-187

## BIBLIOGRAFÍA

---

50. Paul S, Nahar A, Bhagawati M, Kunwar AJ. A Review on Recent Advances of Cerebral Palsy. *Oxid Med Cell Longev.* 2022;2022:2622310. doi:10.1155/2022/2622310
51. Arias Armijos MP, Huiracocha Tutivén ML. Características epidemiológicas y clínicas de pacientes pediátricos con parálisis cerebral. Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2014-2015. *Revista de la Facultad de Ciencias Medicas Universidad de Cuenca* 2020; 38 (2) 17-27,
52. Tseng SH, Lee JY, Chou YL, Sheu ML, Lee YW. Association between socioeconomic status and cerebral palsy. *PLoS One.* 2018;13(1):e0191724. doi:10.1371/journal.pone.0191724
53. Dolk H, Pattenden S, Bonellie S, et al. Socio-economic inequalities in cerebral palsy prevalence in the United Kingdom: a register-based study. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2010;24(2):149-155. doi:10.1111/j.1365-3016.2009.01083.x
- 54 Baltor M, Dupas G. Experiences from families of children with cerebral paralysis in context of social vulnerability. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2013;21(4):956-63. doi: 10.1590/S0104-11692013000400018.
55. Jahan I, Muhit M, Hardianto D, et al. Epidemiology of cerebral palsy in low- and middle-income countries: Preliminary findings from an international multi-centre cerebral palsy register. *Dev Med Child Neurol.* 2021;63(11):1327-1336. doi:10.1111/dmcn.14926

## BIBLIOGRAFÍA

---

56. Vadivelan K, Sekar P, Sruthi SS, Gopichandran V. Burden of caregivers of children with cerebral palsy: an intersectional analysis of gender, poverty, stigma, and public policy. *BMC Public Health*. 2020;20(1):645. doi:10.1186/s12889-020-08808-0
57. Barron-Garza F, Guzman-de la Garza F, Flores-Rodríguez A. et al. Neonatal Evaluation, Cerebral Palsy and Delayed Psychomotor Development in Children of Mexican Adolescent Mothers. *EMSJ*. 2022; 6,(2):297-306.
58. Fernández-Jaén A, Calleja-Pérez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Medicina Integral*, 2002; 40(4):148-158.
59. Moraleda Barreno, Enrique, Romero López, Modesto Jesús, & Cayetano Menendez, María José. (2013). La parálisis cerebral como una condición dinámica del cerebro: un estudio secuencial del desarrollo de niños hasta los 6 años de edad. *Univ Psychol*. 2013;12(1):119-127.
60. Kleinsteuber K, Avaria M, Varela X. Parálisis Cerebral. *Rev. Ped. Elec*. 2014, 11 (2) 54-70.
61. Madrigal Muñoz A. Familias ante la parálisis cerebral. *Psychosocial Intervention*. 2007 ; 16 (1): 55-68.
62. Mei C, Reilly S, Reddihough D, et al. Activities and participation of children with cerebral palsy: parent perspectives. *Disabil Rehabil*. 2015;37(23):2164-2173. doi:10.3109/09638288.2014.999164

## BIBLIOGRAFÍA

---

63. Ingrid G. Influencia del nivel socioeconómico y edad materna sobre el pronóstico del recién nacido en el período comprendido entre el primero de enero y 31 de diciembre del año 2003 en el municipio de Perreira. *Scientia et Technica UTP*.2005;28(11)115-119
64. Camacho. Sintomatología depresiva y factores asociados en madres de niños con parálisis cerebral en rehabilitación. *Rev Cub Pediatr*. 2022; 94, (1)1-91  
Disponibile en: <https://revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/1713>
65. Pero Ceja G, Castellanos A. Estrategias de afrontamiento, depresión y ansiedad en padres de pacientes con parálisis cerebral. *Revista Psicología Científica.com*. 2016,15:4(11). Disponible en:<https://www.psicologiacientifica.com/Estrategias-afrontamiento-padres-pacientes-paralisis-cerebra>
66. Flanagan D, Gaebler D, Bart-Plange EB, Msall ME. Addressing disparities among children with cerebral palsy: Optimizing enablement, functioning, and participation. *J Pediatr Rehabil Med*. 2021;14(2):153-159. doi:10.3233/PRM-210015
67. Las madres en cifras. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/inmujeres/articulos/las-madres-en-cifras>. (Consultado el 3 de Mayo,2023)
68. Diario Oficial de la Federación 2020. PROGRAMA Nacional de Prestación de Servicios para la Atención, Cuidado y Desarrollo Integral Infantil (PNPS) 2020-

## BIBLIOGRAFÍA

---

2024. Programa Nacional de Prestación de Servicios para la Atención, Cuidado y Desarrollo Integral Infantil (PNPS) 2020-2024. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5608937&fecha=28/12/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5608937&fecha=28/12/2020#gsc.tab=0). (Consultado el 3 de Mayo 2023)

69. Hernandez-Sánchez M, Castellanos-Valencia A, Gastos catastróficos en familias de un hijo con Parálisis Cerebral infantil severa. *Rev Sal Jal. México.* 2016; 3(2)85-92.

70. García P D, San Martín P P. Caracterización sociodemográfica y clínica de la población atendida en el Instituto Teletón de Santiago [Sociodemographic and clinical characteristic of the population attended in the Instituto Teletón de Santiago]. *Rev Chil Pediatr.* 2015;86(3):161-167. doi:10.1016/j.rchipe.2015.06.002

71. Fernández-Alcántara M, García-Caro M, Berrocal-Castellano M, Benítez A, Robles-Vizcaíno C, Laynez-Rubio C. Experiencias y cambios en los padres de niños con parálisis cerebral infantil: estudio cualitativo [Experiences and changes in parents of children with infant cerebral palsy: a qualitative study]. *An Sist Sanit Navar.* 2013;36(1):9-20. doi:10.4321/s1137-66272013000100002

72. Barrón- Garza F, Garza-Elizondo T, Vázquez-Rodríguez D. Mejoría en la calidad de vida en familias con hijos con parálisis cerebral con intervención psicoeducativa. *Rev Mex Med Fis Rehab* 2015; 27(1):12-16.

## BIBLIOGRAFÍA

---

73. Taboada E, Manzanera E, Dávalos M. Condición laboral asociada a complicaciones en el embarazo en noreste de México. *Med Segur Trab.* 2014; 60 (237):612-619.
74. Velázquez N, Masud José, Ávila R. Recién nacidos con bajo peso; causas, problemas y perspectivas a futuro. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex* 2004; 61(1): 73-86.
75. Lopez-Cadena W, Iglesias-Lobeiro J, Bernárdez-Zapata G. Morbilidad y factores de riesgo en neonatos de término atendidos en el Hospital Español de México *Rev Sanid Milit Mex* 2017;71:258-263.
76. Quintero-Villegas J, Rodríguez-Balderrama I, Cantú-Moreno D. Morbilidad del recién nacido de término atendido en alojamiento conjunto y cunero de transición de un hospital de tercer nivel. *Med Universitaria.* 2013; 15(60) 106-113,
77. Moura B, Alencar G, Silva Z, et al. Internações por complicações obstétricas na gestação e desfechos maternos e perinatais, em uma coorte de gestantes no Sistema Único de Saúde no Município de São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2018;34(1)1-13.doi:10.1590/0102-311X00188016
78. Silveira RC, Procianoy RS. Hypothermia therapy for newborns with hypoxic ischemic encephalopathy. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91(6 Suppl 1):S78-S83. doi:10.1016/j.jped.2015.07.004



## BIBLIOGRAFÍA

---

79. Hill MG, Reed KL, Brown RN; Newborn Brain Society Guidelines and Publications Committee. Perinatal asphyxia from the obstetric standpoint. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2021;26(4):101259. doi:10.1016/j.siny.2021.101259

80. Barron-Garza F, Arriaga-Espinoza M, Gutierrez-Ramirez Sixto et al. Neuroimaging findings in Mexican newborns and infants with Cerebral Palsy and delay in psychomotor development. *JCBPS* 2022;12,(3);255-264  
doi:10.24214/jcbps.B.12.3.25564.

## **9. AUTORIZACION DE COMITÉS DE BIOÉTICA E INVESTIGACIÓN**

---

TESIS DOCTORAL

FABIOLA BARRÓN GARZA

## **9.1 CIDISCS, UNIV. AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

---



**DR. MARIO ALBERTO CORONADO GARZA**

Investigador principal  
Departamento de Pediatría  
Presente.-

Estimado Dr. Coronado:

En respuesta a su solicitud con número de Ingreso PI17-00342 con fecha del 24 de Octubre del 2017, recibida en las Oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende el siguiente **DICTAMEN FAVORABLE** con fundamento en los artículos 4º párrafo cuarto y 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así como los artículos 14-16, 99 párrafo tercero, 102, 106 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud; así como de los artículos 111, 112 y 119 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; Además Punto 4.4, 4.7, 6.2, 8de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de Nuestra Institución.

Se informa que el Comité de Investigación ha determinado que el Protocolo de Investigación clínica abajo mencionado cuenta con la calidad técnica, aspectos metodológicos y mérito científico requeridos.

"Incidencia de parálisis cerebral y morbilidad neurológica asociada en niños de Nuevo León, México" el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave PE18-00002.

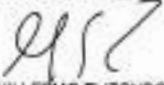
De igual forma los siguientes documentos:

- Protocolo en extenso, versión 008 de fecha 08 de Diciembre del 2017.

Le reitero que es su obligación presentar a este Comité de Investigación un informe técnico parcial a más tardar el día en que se cumpla el año de emisión de este oficio, así como notificar la conclusión del estudio.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior este debidamente consignado, en caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el beneficio y seguridad de todo el personal y sujetos en investigación.

Atentamente.-  
"Astra Flammem Veritate"  
Monterrey, Nuevo León 17 de Enero del 2018

  
DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIOJAS  
Presidente del Comité de Investigación

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA



COMITÉ TÉCNICO  
DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

**Comité de Investigación**

Av. Francisco I. Madero y Av. González sin. Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8320 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



Septiembre 6, 2017



**DR. MARIO ALBERTO CORONADO GARZA**

Investigador principal  
Departamento de Pediatría  
Presente.-

Estimado Dr. Coronado:

Le informo que nuestro Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio Gonzalez", ha **evaluado y aprobado** el proyecto de investigación titulado: **"Incidencia de parálisis cerebral y morbilidad neurológica asociada en niños de Nuevo León, México"** el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave **PE18-00002**, participando además la Dra. Fabiola Barrón Garza, Dra. Bárbara Cárdenas, Dr. Francisco Guzmán, Dr. Neri Álvarez Villalobos, Dra. Nancy Laura González Garza, Dra. Anahí Flores Rodríguez, Est. Hermito Jeptel Angeles Mar y la Dra. Claudia Yasbek Rodríguez García como Co-Investigadores. De igual forma el siguiente documento:

- Protocolo en extenso, versión 008 de fecha 08 de Diciembre del 2017.
- Registro Clínico, versión 007, de fecha 03 de Noviembre del 2017.
- Neo Neuro and Up, versión 007 de fecha 03 de Noviembre del 2017.
- Hammersmith, versión 007 de fecha 03 de Noviembre del 2017.
- Folleto Informativo, versión 001 de fecha 03 de Noviembre del 2017.

Le reitero que es su obligación presentar a este Comité de Ética en Investigación un informe técnico parcial a más tardar el día en que se cumpla el año de emisión de este oficio, así como notificar la conclusión del estudio.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior esté debidamente consignado, en caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el beneficio y seguridad de todo el personal y sujetos en investigación.

Atentamente,  
"Alere Flammam Veritatis"  
Monterrey N.L., 17 de Enero de 2018

DR. med. JOSE GERARDO GARZA LEAL  
Presidente del Comité de Ética en Investigación



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL UNIVERSITARIO  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

**Comité de Ética en Investigación**

Av. Francisco I. Madero y Av. González s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfono: 51 5329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: [investigacionetica@meduanel.com](mailto:investigacionetica@meduanel.com)



Septiembre 18, 2017

## 9.2 HOSPITAL MATERNO-INFANTIL

---

---



Oficio de Enseñanza No.118/2016

Guadalupe, Nuevo León a 07 de Marzo de 2016

**DRA. FABIOLA BARRÓN GARZA**  
**INVESTIGADOR PRINCIPAL**  
**PRESENTE.-**

Por este conducto me permito informar a usted que el Comité Enseñanza e Investigación, ha revisado su proyecto de Investigación denominado:  
**PREVALENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL Y MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA EN NIÑOS MEXICANOS.**

En la reunión realizada el 18 de Enero del presente año, el Comité reviso dicho proyecto y se ha determinado autorizar el desarrollo del mismo, otorgando la debida mención como institución participante a este Hospital Regional de Alta Especialidad Materno Infantil, al personal que colabore en dicha Investigación, y presentando los resultados a culminar sus proyectos de investigación a este Comité.

Sin otro asunto me despido.

  
Hospital Regional de Alta Especialidad  
**MATerno - INFANTIL**  
  
**DR. PEDRO RODRÍGUEZ ALEJANDRO**  
CED. PROF. 4211097  
JEFATURA DE ENSEÑANZA  
**ATENTAMENTE**

**DR. PEDRO RODRÍGUEZ ALEJANDRO**  
**JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

## 9.3 HOSPITAL METROPOLITANO

---

---





Monterrey, N. L. 01 de Febrero de 2018.

Dra. Fabiola Barrón Garza  
Dra. Patricia Pérez Martínez  
Presente.

Le informo, que el trabajo de investigación titulado: **Incidencia de parálisis cerebral y morbilidad neurológica asociada en niños de Nuevo León, México** ha sido sometido a evaluación por el **Comité de Ética en Investigación** registrado en el Hospital Metropolitano "Dr. Bernardo Sepúlveda" al cual le fue asignado como clave de control Interno **HMBSSSNL-2017/770**, ha sido **AUTORIZADA** para su ejecución ya que cumple con lo establecido por la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Seres Humanos y las respectiva normatividad.

No omito mencionarle que cuenta con 10 días hábiles posteriores a la recepción del presente documento para efectuar el trámite **obligatorio** de Registro Estatal de Investigación ante la Dirección de Enseñanza, Investigación en Salud y Calidad de los servicios estatales de salud, dicho registro se puede realizar via electrónica anexando los documentos mencionados en lista adjunta a la siguiente dirección electrónica: [investigacionssnl@gmail.com](mailto:investigacionssnl@gmail.com) o también puede consultar la liga: <http://saludni.gob.mx/drupal/investigacion>. Además se le solicita de la manera más atenta al término de su investigación enviar un **informe técnico de resultados**, en el caso de que la presente investigación corresponda a una herramienta para elaboración de **tesis o publicación**, entregar copia a este comité como evidencia de cumplimiento. Sin más por el momento, quedo de Usted.

  
Dra. Juana María Cerdá Arteaga  
PRESIDENTE DEL COMITÉ

ATENTAMENTE



  
Dr. Salvador B. Valdovinos Chávez  
SECRETARIO DEL COMITÉ

ADOLFO LOPEZ MATOS 4600  
COL. BOSQUES DEL NOGALAR  
S. NICOLAS DE LOS GARZA, NL  
C.P. 66400 MEXICO  
TEL. +52-81193 06 59 43

## 9.4 SECRETARÍA DE SALUD, NUEVO LEÓN.



## 10. EVALUACIONES Y CLASIFICACIONES

---

## 10.1 EVALUACION NEONEURO

---



# INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL Y MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA

Dra. Fabiola Barrón - Investigador / Investigador / HU (México) | INA (México) | MATINF (México) | METRO (México)



HU | Recien Nacido Hernandez | Katia Yulissa Hernandez Rodriguez

Registro Clínico	Neo Neuro RN	Neo Neuro 1-4 M	Hammersmith 6 M	Hammersmith 12 M	Diagnóstico	Intervención	Citas	Alta
<b>Generales</b>	Evaluación Factores 1	EF 2	EF 3	EF 4	EF 5	EF 6	EF 7	Resumen

## Neo Neuro & Up RN / Generales

### Registro Clínico / Generales

Nombre de la madre Katia Yulissa Hernandez Rodriguez

Expediente de la madre 1814142-9

Expediente del RN

Fecha de registro 2020-09-07

Fecha de Nacimiento del RN 2020-09-06

Peso 2990 / Talla 49 / Perimetro cefálico 34

Edad en días 1 / Edad gestacional en semanas 35

Fecha de evaluación \*

dd/mm/aaaa 2017-06-01 - 2025-12-31 2017-06-01 - 2025-12-31

Edad en días \*

1 1 - 31 1 - 31

Edad gestacional en semanas \*

35 21 - 44 21 - 44

Edad corregida \*

0 0 - 999999999 0 - 999999999

40 - 35 = 5

5 + 7 = 35

Año Mes Día

Valoración

Nacimiento

Cronológica

Año Mes Día

Cronológica 0 0 0

Ajuste 0 0 0

Corrección 35

Corregida 0 0 0

0



Registro Clínico	Neo Neuro RN	Neo Neuro 1-4 M	Hammersmith 6 M	Hammersmith 12 M	Diagnóstico	Intervención	Citas	Alta
Generales	Evaluación Factores 1	EF 2	EF 3	EF 4	EF 5	EF 6	EF 7	<b>Resumen</b>

## Neo Neuro & Up RN / Resumen

Ítem	
1	<p><b>Postura</b>  Extremidades superiores: {}  Extremidades inferiores: {}</p> <p>CRITERIO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se comparan los valores de Extremidades superiores y Extremidades inferiores.</li> <li>Si los valores son diferentes, se toma el valor más bajo.</li> <li>Si son iguales, se toma cualquiera de los dos.</li> </ul>
2	<b>Posición</b>
3	<b>Manos abiertas/cerradas</b>
4	<b>Presión plantar espontánea</b>
5	<b>Presión palmar</b>
6	<b>Presión plantar</b>
7	<b>Reflejo tónico asimétrico del cuello</b>
8	<b>Moro</b>
9	<b>Signo de la bufanda</b>
10	<b>Angulo Politeo</b>
11	<b>Talón a oreja</b>
12	<b>Retracción de piernas</b>
13	<b>Tracción de brazos</b>
14	<b>Manternerse sentado</b>
15	<b>Posterior de cuello</b>
16	<b>Anterior de cuello</b>
17	<b>Llevar a sentado</b>
18	<b>Llevar a sentado parte 2</b>
19	<b>Suspensión ventral</b>
20	<b>Reflejo rotuliano</b>
21	<b>Reflejo Aquileo</b>
22	<b>Clonus de tobillo</b>
23	<b>Tembler</b>
24	<b>Auditivo</b>
25	<b>Visual</b>
26	<b>Alerta</b>
27	<b>Succión</b>
28	<b>Tipo de movimiento</b>
29	<b>Cantidad de movimiento</b>
30	<b>Consolable</b>
31	<b>Irritabilidad</b>
32	<b>Calidad de llanto</b>

## 10.2 EVALUACION HAMMERSMITH

---

# HAMMERSMITH INFANT NEUROLOGICAL EXAMINATION (v ES 08.12.18)

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Edad gestacional \_\_\_\_\_ Fecha de examen \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Edad cronológica / Edad corregida \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Perímetro cefálico \_\_\_\_\_

## RESUMEN DEL EXAMEN

Puntuación global (máx. 78)

Número de asimetrías

Puntuación de comportamiento (no forma parte de la puntuación óptima)

<b>Función de los pares craneales</b>	<b>puntuación</b> _____	(máx 15)
<b>Postura</b>	<b>puntuación</b> _____	(máx 18)
<b>Movimientos</b>	<b>puntuación</b> _____	(máx 6)
<b>Tono</b>	<b>puntuación</b> _____	(máx 24)
<b>Reflejos y reacciones</b>	<b>puntuación</b> _____	(máx 15)

### COMENTARIOS

(A lo largo del examen, si la respuesta no es óptima, pero no lo suficientemente pobre como para dar una puntuación de 1, dé una puntuación de 2)


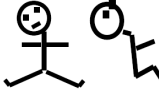
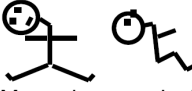








## EXAMEN NEUROLÓGICO

### EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LOS PARES CRANEALES

	Puntuación 3	2	Puntuación 1	Puntuación 0	Puntuación	Asimetría / Comentarios
<b>Apariencia facial</b> (en reposo y al llorar o ser estimulado)	Sonríe o reacciona a los estímulos cerrando los ojos y haciendo muecas		Cierra los ojos pero no con firmeza, pobre expresión facial	Apariencia facial inexpresiva, no reacciona a los estímulos		
<b>Movimientos oculares</b>	Movimientos oculares conjugados normales		<b>Intermitente</b> Desviación de los ojos o movimientos anormales	<b>Continuo</b> Desviación de los ojos o movimientos anormales		
<b>Respuesta visual</b> Habilidad para seguir un objeto blanco y negro	Sigue el objeto en un arco completo		Sigue el objeto en un arco incompleto o asimétrico	No sigue el objeto		
<b>Respuesta auditiva</b> Respuesta a un sonajero	Responde al estímulo desde ambos lados		Reacción dudosa al estímulo o responde asimétricamente	No responde		
<b>Succión /deglución</b> Observe al niño succionando del pecho o de un biberón. Si es mayor, pregunte sobre alimentación asociada a tos o a excesiva salivación	Buena succión y deglución		Pobre succión y/o deglución	No reflejo de succión, no deglución		



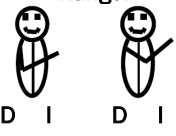

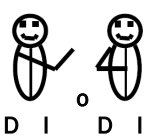



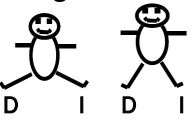
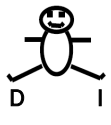




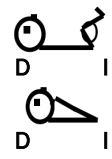
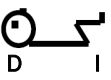
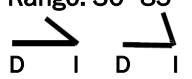

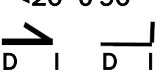

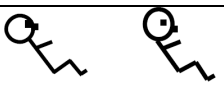


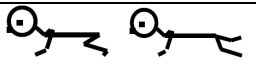
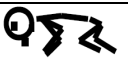

## EVALUACIÓN DE LA POSTURA (observe las asimetrías)

	Puntuación 3	2	Puntuación 1	Puntuación 0	Pt	Asim. / Coment.
<b>Cabeza</b> en sedestación	 Recta; en la línea media		 Ligeramente inclinada hacia un lado o hacia atrás o delante	 Marcadamente inclinada hacia un lado o atrás o delante		
<b>Tronco</b> en sedestación	 Recto		 Ligeramente curvado o inclinado lateralmente	   Muy curvado Hiper-extendido lateralmente		
<b>Brazos</b> en reposo	En posición neutra, centrados o ligeramente flexionados		<b>Ligera</b> rotación interna o rotación externa  <b>Intermitente</b> postura distónica	<b>Marcada</b> rotación interna o rotación externa o  postura distónica postura hemiparética		
<b>Manos</b>	Manos abiertas		<b>Intermitente</b> pulgar aducto o manos cerradas	<b>Persistente</b> Pulgar aducto o manos cerradas		
<b>Piernas</b> En sedestación	Capacidad para mantenerse sentado con la espalda recta o ligeramente inclinada (sedestación con las piernas estiradas)		Capacidad para mantenerse sentado con la espalda recta pero las rodillas flexionadas 15-20%	Incapacidad para mantenerse sentado a menos que las rodillas queden marcadamente flexionadas (no mantiene la sedestación con las piernas estiradas)		
En supino y bipedestación	 Piernas en posición neutra rectas o ligeramente dobladas	<b>Ligera</b> rotación interna o rotación externa	 Rotación interna o rotación externa de caderas	 <b>Marcada</b> rotación interna o rotación externa o extensión o flexión fija o contracturas en caderas y rodillas		
<b>Pies</b> En supino y bipedestación	Centrados en posición neutra  Dedos de los pies rectos, entre flexión y extensión		<b>Ligera</b> rotación interna o rotación externa  <b>Intermitente</b> Tendencia a mantenerse de puntillas o a extender o flexionar los dedos	<b>Marcada</b> rotación interna o rotación externa de tobillo  <b>Persistente</b> Tendencia a mantenerse de puntillas o a extender o flexionar los dedos		




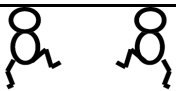


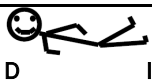
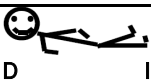
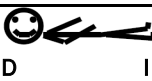
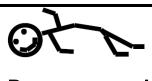

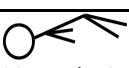
## EVALUACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS

	Puntuación 3	2	Puntuación 1	Puntuación 0	Punt.	Asim. / Coment.
<b>Cantidad</b> observar con el niño en decúbito supino	Normales		Excesivos o lentos	Mínimos o nulos		
<b>Calidad</b> observar la actividad motora voluntaria espontánea del niño durante el transcurso de la evaluación	Libres, alternantes, y suaves		Bruscos, entrecortados  Ligero temblor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espasmódicos y sincrónicos</li> <li>• Espasmos extensores</li> <li>• Atetoides</li> <li>• Atáxicos</li> <li>• Muy temblorosos</li> <li>• Espasmos mioclónicos</li> <li>• Movimientos distónicos</li> </ul>		





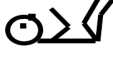


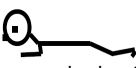
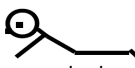
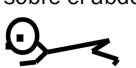
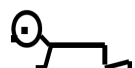
## EVALUACIÓN DEL TONO

	Puntuación 3	2	Puntuación 1	Puntuación 0	Punt.	Asim. / Coment.
<b>Signo de la bufanda</b> Tomar la mano del niño y desplazar el brazo cruzando el pecho hasta que se note resistencia. Observar la posición del codo con relación a la línea media.	Rango: 					
<b>Elevación pasiva del hombro</b> Levantar el brazo hacia arriba junto a la cabeza. Observar la resistencia que ofrecen el hombro y el codo a dicho estiramiento	Resistencia superable 	Dificultad para vencer la resistencia	No existe resistencia 	Resistencia no superable 		
<b>Pronación/ supinación</b> Estabilizar el brazo mientras se realiza pronación y supinación de antebrazo. Observar la resistencia.	Pronación y supinación completas, no existe resistencia		Resistencia superable para la pronación/ supinación completa	Pronación completa y supinación no posible. Marcada resistencia		
<b>Aductores de cadera</b> Manteniendo ambas piernas extendidas, separarlas en abducción lo máximo que sea posible. Observar el ángulo formado por las piernas	Rango: 150-80° 	150-160° 	>170° 	<80° 		
<b>Ángulo poplíteo</b> Manteniendo las nalgas del niño sobre la superficie, flexionar ambas caderas sobre el abdomen. Luego extender las rodillas hasta que haya resistencia. Note el ángulo entre la parte superior e inferior de la pierna.	Rango: 150°-100° 	150-160° 	~90° o >170° 	<80° 		
<b>Dorsiflexión de tobillo</b> Con la rodilla extendida, realizar dorsiflexión de tobillo. Observar el ángulo entre el pie y la pierna.	Rango: 30°-85° 	20-30° 	<20° o 90° 	>90° 		
<b>"Pull to sit"</b> Traccionar de las muñecas del niño para sentarle (soportar la cabeza si es necesario)						
<b>Suspensión ventral</b> Sostener al niño alrededor del tronco, horizontalmente en suspensión ventral; note la posición de la espalda, los miembros y la cabeza.						

## REFLEJOS Y REACCIONES

	Puntuación 3	Puntuación 2	Puntuación 1	Puntuación 0	Punt.	Asim. / Coment.
<b>Protección del brazo</b> Traccionar del niño por el brazo desde la posición supina para llevarlo hacia sentado (estabilizar la cadera contralateral) y observar la reacción del brazo libre	 Brazo y mano extendidos D            I		 Brazo semiflexionado D            I	 Brazo completamente flexionado D            I		
<b>Suspensión vertical</b> Sostener al niño por debajo de las axilas asegurándose que las piernas no tocan ninguna superficie –puede "hacer cosquillas" en los pies para estimular el pataleo	 Pataleo simétrico y alternante		 Una pierna patalea más o pataleo pobre	 No patalea incluso si es estimulado, o adopta una posición "en tijera"		
<b>Suspensión lateral</b> (describir el lado superior). Sostener al niño cerca de las caderas. Desde la vertical, inclinarlo a los lados hacia la horizontal. Observar la respuesta del tronco, columna, miembros y cabeza	 D            I	 D            I	 D            I	 D            I		
<b>Paracaídas</b> Sostener al niño verticalmente e inclinarlo rápidamente hacia delante. Observar la reacción/ simetría de la respuesta de los brazos	 (después de los 6 meses)		 (después de los 6 meses)			
<b>Reflejos tendinosos</b> Con el niño relajado, sentado o tumbado –usar un martillo pequeño de reflejos	Se obtienen con facilidad  bíceps rodilla tobillo	Ligeramente exaltados  bíceps rodilla tobillo	Exaltados  bíceps rodilla tobillo	Clono o ausencia  bíceps rodilla tobillo		

## SECCIÓN 2 HITOS MOTORES (no puntúa; observe las asimetrías)

<b>Control cefálico</b>	Incapaz de mantener la cabeza erguida  normal antes de los 3m	Tambaleante  normal hasta los 4m	Mantiene la posición erguida todo el tiempo  normal desde los 5m			Por favor, anote la edad a la cual se consigue la máxima habilidad
<b>Sedestación</b>	No puede mantenerse sentado	Con soporte en caderas  normal a los 4m	Se apoya  normal a los 6m	Sedestación estable  normal a los 7-8m	Pivota (rota)  normal a los 9m	Observado:  Edad de adquisición:
<b>Agarre voluntario – observe el lado</b>	No agarra	Usa toda la mano	Dedo índice y pulgar pero agarre inmaduro	Agarre con pinza		Observado:  Edad de adquisición:
<b>Habilidad para patalear en supino</b>	No patalea	Patalea horizontalmente pero no eleva las piernas	Eleva las piernas (verticalmente)  normal a los 3m	Se toca las piernas  normal a los 4-5m	Se toca los dedos  normal a los 5-6m	Observado:  Edad de adquisición:
<b>Volteo – observe hacia qué lado(s)</b>	No voltea	Voltea hacia un lado  normal a los 4m	De prono a supino  normal a los 6m	De supino a prono  normal a los 6m		Observado:  Edad de adquisición:
<b>Gateo – observe si arrastra las nalgas</b>	No levanta la cabeza	Sobre los codos  normal a los 3m	Sobre las manos extendidas  normal a los 4m	Gatea arrastrándose sobre el abdomen  normal a los 8m	Gatea sobre manos y rodillas  normal a los 10m	Observado:  Edad de adquisición:
<b>Bipedestación</b>	No soporta el peso	Soporta su peso  normal a los 4m	Se mantiene de pie con soporte  normal a los 7m	Se mantiene de pie sin ayuda  normal a los 12m		Observado:  Edad de adquisición:
<b>Marcha</b>		Rebota (intenta botar)  normal a los 6m	Camina con apoyo  normal a los 12m	Camina independiente  normal a los 15m		Observado:  Edad de adquisición:

## SECCIÓN 3 COMPORTAMIENTO (no puntúa)

	1	2	3	4	5	6	Comentarios
<b>Estado de consciencia</b>	No despierta	Soñoliento	Duerme pero se despierta fácilmente	Despierto pero no tiene interés	Pierde el interés	Mantiene el interés	
<b>Estado emocional</b>	Irritable, inconsolable	Irritable, consolable por cuidador	Irritable cuando se le acercan	No contento o triste	Contento y sonriente		
<b>Interacción social</b>	Evita, se retira	Vacilante	Acepta el acercamiento	Amistoso			

Para cualquier requerimiento sobre este documento, por favor contacte con Álvaro Hidalgo en [alvarohidalgorobles@gmail.com](mailto:alvarohidalgorobles@gmail.com).

Colaboradores en el proceso de traducción: Hidalgo Robles A, Haataja L, Fagoaga Mata J, Merino Andrés J, Macias Merlo L, Martín Díez A, Ródenas Martínez M, Rodríguez López O, Nieto Fabregat JR.

## **10.3 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA**

---



CanChild Centre for Childhood Disability Research  
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,  
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7  
Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-522-6095  
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

## GMFCS – E & R

# Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada

GMFCS - E & R © 2007 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University  
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University  
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi  
(Reference: Dev Med Child Neurol 1997; 39:214-223)

Traducción realizada por: I. Tamara Arellano Martínez (contacto: [iarellano@inr.gob.mx](mailto:iarellano@inr.gob.mx)), Carlos P. Viñals Labañino y M. Elena Arellano Saldaña; Servicio de Parálisis Cerebral y Estimulación Temprana del Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, México.

Agradecimientos: para Karina, Nora y Mónica A. M. por su ayuda en el proceso de traducción y corrección de este trabajo.

## INTRODUCCIÓN E INSTRUCCIONES DE USO

El sistema de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) para la parálisis cerebral está basado en el movimiento auto-iniciado por el paciente con énfasis en la sedestación (control del tronco), las transferencias y la movilidad. Para definir el sistema de clasificación de cinco niveles, nuestro principal criterio es que la diferencia entre cada uno de estos niveles sea significativo para la vida diaria. Estas diferencias se basan en las limitaciones funcionales, la necesidad de uso de dispositivos auxiliares de la marcha (muletas, bastones, andadores) o de movilidad con movilidad sobre ruedas (sillas de ruedas manuales o eléctricas, autopropulsadas o no) más que en la calidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles I y II no son tan marcadas entre los otros niveles, particularmente para los niños menores de 2 años.

La versión expandida de la GMFCS (2007) incluye la clasificación de pacientes en un rango de edad entre los 12 y los 18 años y en los que se enfatizan los conceptos inherentes a la clasificación internacional de funciones, discapacidad y salud (ICF). Alentamos a los usuarios de esta escala para que el paciente manifieste o reporte el impacto del **ambiente** y los **factores personales** que afecten su función. El objetivo de la GMFCS es determinar cuál nivel representa mejor las **habilidades y limitaciones del niño/joven sobre su funcionamiento motor grueso**. El énfasis de esta clasificación se basa en el desempeño habitual que tiene el niño/joven en el hogar, la escuela y lugares en la comunidad, en lugar de hacerlo en lo que se supone que niños/jóvenes lograrían realizar al máximo de sus capacidades o habilidades. Por lo tanto, es importante clasificar el desempeño actual de la función motora gruesa y no incluir juicios acerca de la calidad del movimiento o pronóstico de mejoramiento.

En el grupo de edad de niños mayores de seis años, en cada nivel se define cuál es el método de movilidad más característico de cada uno de ellos para la ejecución de la función motora como la característica más importante de la clasificación. La descripción de las habilidades funcionales y las limitaciones propias de cada grupo de edad son amplias y no es la intención de esta escala describir cada aspecto de la función del niño o el joven, se alienta a los usuarios de la escala que se interrogue al niño-joven sobre el impacto que tengan los aspectos y

ambientales que afecte su función. Por ejemplo, un niño con hemiparesia no es capaz de gatear o de arrastrarse, sin embargo continúa perteneciendo al nivel I si satisface las características de este nivel. Esta es una escala ordinal, por lo que se clasifica de la misma manera a los niños como a los jóvenes y se conserva el mismo número de niveles para cada grupo de edad intentando que en cada grupo se describa de manera fidedigna la función motora gruesa. El resumen de las características de cada nivel y las diferencias entre los niveles permite guiar la selección del nivel más cercano a las características de cada niño/joven.

Se reconoce que las manifestaciones de la función motora gruesa son dependientes de la edad, particularmente en la infancia y la niñez. Para cada nivel, existe una descripción diferente de acuerdo a grupo de edad. En los niños menores de dos años, se debe considerar la edad corregida si estos son niños pre-término. Las descripciones para los niños de 6-12 años y de 12-18 años reflejan el impacto potencial de factores ambientales (distancias en la escuela y la comunidad) así como factores personales (demanda energética y preferencias sociales) sobre los métodos de movilidad.

Se ha realizado un esfuerzo para enfatizar las habilidades en lugar de las limitaciones. Como principio general; la función motora gruesa que realizan los niños o jóvenes debe describir el nivel que lo clasifica o el grupo superior a este, en caso de no cumplir con dichas actividades se clasifica en el grupo debajo del nivel de función en el que inicialmente se había colocado.

## DEFINICIONES OPERATIVAS

**Grúa o andador con soporte de peso:** dispositivo para movilidad que sujeta la pelvis y el tronco, el niño/joven debe ser colocado en el andador por otra persona.

**Dispositivo manual auxiliar de la marcha:** bastones, muletas, andadores de apertura anterior o posterior, no soportan el peso del tronco durante la marcha.

**Asistencia física:** persona que asiste manualmente al niño/joven para moverlo.

**Movilidad eléctrica o motorizada:** el niño/joven activa controles eléctricos con un control de mando (switch) o palanca (joystick) lo que le permite una movilidad independiente (sillas de ruedas, scooters).

**Silla de ruedas manual o autopropulsada:** el niño/joven es capaz de utilizar los brazos, las manos o los pies para propulsar las ruedas y lograr un desplazamiento.

**Transportador:** una persona empuja el dispositivo de movilidad (silla de ruedas, carriolas) para desplazar al niño/joven de un lugar a otro.

**Marcha independiente:** niño/joven que no necesita de asistencia física o de un dispositivo de movilidad para su desplazamiento. Puede utilizar órtesis.

**Movilidad sobre ruedas:** cualquier tipo de dispositivo que permite la movilidad (carriolas, silla de ruedas manual o motorizada).

## GENERALIDADES DE CADA NIVEL

- |           |   |  |
|-----------|---|--|
| NIVEL I   | - | Camina sin restricciones   |
| NIVEL II  | - | Camina con limitaciones  |
| NIVEL III | - | Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha        |
| NIVEL IV  | - | Auto-movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada |
| NIVEL V   | - | Transportado en silla de ruedas                                      |

## DIFERENCIAS ENTRE LOS NIVELES

**Diferencias entre los niveles I y II:** comparados contra los niños y jóvenes del grupo I, los pacientes del grupo II tienen limitaciones para caminar largas distancias y mantener el equilibrio; es posible que necesiten un dispositivo manual para auxiliar la marcha cuando recién inicia el aprendizaje de la actividad, pueden utilizar dispositivos con ruedas para viajar largas distancias, en exteriores o en la comunidad, para subir y bajar escaleras necesitan de puntos de apoyo con el pasamanos, no son tan capaces de correr o saltar.

**Diferencias entre los niveles II y III:** los niños y jóvenes del nivel II son capaces de caminar sin necesidad de dispositivos manuales auxiliares de la marcha después de los cuatro años de edad (aunque algunas veces deseen utilizarlo). Niños y jóvenes del nivel III necesitan el dispositivo manual auxiliar de la marcha dentro de espacios interiores y silla de ruedas para espacios exteriores y en la comunidad.

**Diferencias entre los niveles III y IV:** niños y jóvenes del nivel III pueden sentarse por sí mismos o requerir auxilio mínimo de manera ocasional, son capaces de caminar con un dispositivo manual auxiliar de la marcha y son más independientes para las transferencias en bipedestación. Niños y jóvenes del nivel IV pueden moverse de forma limitada, se mantienen sentados con apoyo y habitualmente son transportados en silla de ruedas manual o eléctrica.

**Diferencias entre los niveles IV y V:** niños y jóvenes del nivel V tienen limitaciones severas para el control de la cabeza y el tronco y requieren de grandes recursos tecnológicos para asistirlos. La auto-movilidad se realiza solo si el paciente es capaz de aprender a usar una silla de ruedas eléctrica.

### Clasificación de la Función Motora Gruesa – Extendida y Revisada (GMFCS – E & R)

#### ANTES DE LOS 2 AÑOS

**NIVEL I:** el niño se mueve desde y hacia la posición de sentado y se sienta en el suelo libremente, y puede manipular objetos con las dos manos. Se arrastra o gatea sobre manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles. Habitualmente logran la marcha entre los 18 meses y los 2 años de edad sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

**NIVEL II:** el niño se mantiene sentado en el suelo pero utiliza las manos para apoyarse y mantener el equilibrio. Se arrastra sobre el estómago o gatea con manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles.

**LEVEL III:** el niño se mantiene sentado en el suelo con soporte en la región lumbar. Se rueda y logra arrastrarse boca abajo y hacia adelante.

**NIVEL IV:** el niño controla la cabeza pero requiere soporte en el tronco para mantenerse sentado. Rueda en decúbito supino y pueden rodar a decúbito prono.

**NIVEL V:** gran limitación del control voluntario. Son incapaces de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias en prono y en posición de sentado. Requieren asistencia para rodar.

#### ENTRE LOS 2 Y LOS 4 AÑOS

**NIVEL I:** el niño se mantiene sentado en el suelo y es capaz de manipular objetos con las dos manos. No requieren asistencia de un adulto para pararse y sentarse. El niño camina, como método preferido de movilidad sin necesidad de un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

**NIVEL II:** el niño se mantiene sentado en el suelo pero puede tener dificultad para mantener el equilibrio si utiliza las dos manos para manipular objetos, no requiere la asistencia de un adulto para sentarse y levantarse. Se empuja con las manos para colocarse de pie sobre una superficie estable. El niño gatea con movimiento recíproco de sus manos y rodillas, camina



sujetándose de los muebles o con un dispositivo manual auxiliar de la marcha como método preferido de movilidad.

**NIVEL III:** el niño se mantiene sentado frecuentemente en posición de "W" (flexión y rotación interna de caderas y rodillas), y puede que requiera de la asistencia de un adulto para sentarse. Se arrastra sobre su estómago o gatea sobre sus manos y rodillas (a menudo sin movimiento recíproco de las piernas como método primario de auto-movilidad). El niño empuja sobre una superficie estable para colocarse de pie, puede caminar distancias cortas con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en espacios interiores, requieren asistencia de un adulto para cambiar de dirección y girar.

**NIVEL IV:** al niño se le tiene que sentar, es incapaz de mantener la alineación y el equilibrio sin utilizar las manos para apoyarse. Frecuentemente requiere equipo para adaptar y mantener la posición de sentado y de bipedestación. La auto-movilidad en distancias cortas (en el interior de una habitación) lo realiza rodando, arrastrándose sobre el estómago o gateando sobre sus manos y rodillas sin movimiento recíproco de las piernas.

**NIVEL V:** existe una limitación severa del movimiento voluntario y el niño es incapaz de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias, toda función motora es limitada. Las limitaciones para sentarse y ponerse de pie no son compensadas con el uso de dispositivos tecnológicos y el niño no tiene una forma de movimiento independiente y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar una silla de ruedas eléctrica con grandes adaptaciones.

## ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS

**NIVEL I:** el niño es capaz de sentarse o levantarse de una silla o del suelo sin necesidad de utilizar las manos para apoyarse. El niño es capaz de caminar en interiores y exteriores, sube escaleras. Puede intentar saltar y correr.

**NIVEL II:** el niño se mantiene sentado en una silla con las manos libres para manipular objetos. Puede levantarse desde el suelo y de una silla para ponerse de pie pero frecuentemente necesita de una superficie estable para apoyarse con los brazos. El niño camina sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha en interiores y en distancias cortas o espacios abiertos con superficie regular, utiliza escaleras apoyándose en los pasamanos. No corre, no salta.

**NIVEL III:** el niño se mantiene sentado en una silla pero requiere soporte pélvico o del tronco para maximizar la función manual. Puede sentarse o levantarse de una silla usando una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos con apoyo de los brazos. Camina con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en superficies regulares y sube escaleras con asistencia de un adulto; con frecuencia tienen que ser transportados en espacios abiertos o terreno irregular o en distancias largas.

**NIVEL IV:** el niño se mantiene sentado en una silla pero necesita adaptaciones para mejorar el control de tronco y maximizar el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con una andadera o la supervisión de un adulto pero se le dificulta girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El niño tiene que ser transportado en la comunidad, pueden lograr auto-movilidad con dispositivos motorizados.

**NIVEL V:** las limitaciones físicas no permiten la actividad voluntaria y el control del movimiento para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias. Todas las áreas de la función motora son limitadas y las limitaciones para mantenerse sentado o en bipedestación no se compensan completamente con equipo o ayudas tecnológicas. En el nivel V, el niño no tiene forma de moverse de manera independiente y tiene que ser transportado no realiza actividades propositivas y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar auto-movilidad motorizada con grandes adaptaciones.

## ENTRE LOS 6 Y LOS 12 AÑOS

**NIVEL I:** el niño camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Son capaces de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y utiliza las escaleras sin sujetarse de los pasamanos, pueden correr y saltar pero la velocidad, equilibrio y coordinación en la actividad están limitados. Es posible que el niño pueda involucrarse en actividades deportivas dependiendo de sus intereses y el medio ambiente.

**NIVEL II:** el niño camina en la mayoría de las condiciones, puede manifestar dificultad o perder el equilibrio al caminar grandes distancias, en terrenos irregulares, inclinados, en lugares muy concurridos, espacios pequeños o mientras cargan objetos. Los niños ascienden y descienden escaleras tomados de los pasamanos o con asistencia de un adulto si no hay pasamanos. En espacios exteriores y la comunidad el niño puede caminar con dispositivos manuales auxiliares de la marcha o requerir la asistencia de un adulto o utilizar dispositivos de movilidad sobre ruedas para desplazarse grandes distancias. Tienen una habilidad mínima para correr o saltar, necesitan adaptaciones para participar en algunas actividades o para incorporarse a deportes.

**NIVEL III:** el niño camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha para la mayoría de los espacios interiores. En sedestación, el niño puede requerir un cinturón para mejorar la alineación pélvica y el equilibrio. Los cambios de sentado-parado o parado-sentado pueden requerir la asistencia de una persona o el apoyo sobre una superficie para soporte. Para largas distancias el niño utiliza silla de ruedas. El niño puede usar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o asistencia de un adulto. Las limitaciones para caminar pueden necesitar de adaptaciones que permitan que el niño se integre a actividades físicas o deportivas en una silla de ruedas manual o dispositivos motorizados.

**NIVEL IV:** el niño usa métodos de movilidad que requieren de la asistencia física o dispositivos motorizados en la mayoría de las situaciones. Requieren adaptaciones en el tronco y la pelvis para mantenerse sentados y asistencia física para las transferencias. En casa el niño se desplaza en el piso (rodando, arrastrándose o gateando), camina distancias cortas con asistencia física o dispositivos motorizados. Si se le coloca dentro de un dispositivo, es posible que el niño camine en la casa o la escuela. En la escuela, espacios exteriores y la comunidad, el niño debe ser transportado en silla de ruedas o dispositivos motorizados. Las limitaciones en la movilidad requieren de grandes adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan asistencia física y dispositivos motorizados.

**NIVEL V:** el niño es transportado en silla de ruedas en todo tipo de situación, tienen limitaciones para mantener cabeza y tronco en posiciones anti-gravitatorias y sobre el control del movimiento de las extremidades. La asistencia tecnológica se utiliza para mejorar la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de bipedestación o la movilidad sin que se compensen por completo dichas limitaciones. Las transferencias requieren asistencia física total de un adulto. En casa, es posible que el niño se desplace distancias cortas sobre el piso o tenga que ser transportado por un adulto. El niño puede lograr la auto-movilidad en equipos motorizados con adaptaciones extensas que mantengan la posición de sentado y faciliten el control del desplazamiento. Las limitaciones en la movilidad requieren de adaptaciones que permitan la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan la asistencia tecnológica y la asistencia física.

## ENTRE LOS 12 Y 18 AÑOS

**NIVEL I:** el joven camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Tiene la habilidad de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y usar escaleras sin utilizar los pasamanos. Puede correr y saltar pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación pueden ser limitados. Participa en actividades físicas y deportivas dependiendo de la elección personal y el medio ambiente.

**NIVEL II:** el joven camina en la mayoría de las condiciones. Factores ambientales (terreno irregular, inclinado, distancias largas, demandas de tiempo, clima e integración social con sus pares) y personales pueden influenciar las opciones de movilidad. En la escuela o el trabajo, el joven puede caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha por seguridad. En los exteriores y la comunidad es posible que utilice una silla de ruedas para viajar largas distancias. Utiliza escaleras tomándose de los pasamanos o con asistencia física. Puede necesitar adaptaciones para incorporarse a actividades físicas o deportivas.

**NIVEL III:** el joven es capaz de caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha. Comparado con los individuos de otros niveles, el joven del nivel III puede elegir entre una variedad de métodos de movilidad dependiendo de sus habilidades físicas o de factores ambientales o personales. Cuando está sentado, puede requerir de un cinturón para mejorar su equilibrio y alineación pélvica. Los cambios de sentado-parado y parado-sentado requieren asistencia física o de una superficie para llevarse a cabo. En la escuela, puede propulsar una silla de ruedas o un dispositivo motorizado. En exteriores tienen que ser transportados en silla de ruedas o utilizar un dispositivo motorizado. Pueden utilizar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o requerir asistencia física. Las limitaciones para caminar pueden requerir de adaptaciones para integrarse a actividades físicas o deportivas ya sea con silla de ruedas autopropulsada o movilidad motorizada.

**NIVEL IV:** el joven utiliza silla de ruedas en la mayoría de las condiciones con adaptaciones para la alineación pélvica y el control de tronco. Requiere la asistencia de una o dos personas para ser transferido. Puede tolerar su peso sobre las piernas y mantenerse de pie para algunas transferencias estando de pie. En interiores el joven puede caminar distancias cortas con asistencia física, usar silla de ruedas o una grúa. Son capaces de manejar una silla de ruedas motorizada, si no cuentan con una tienen que ser transportados en una silla de ruedas propulsada por otra persona. Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas o deportivas que incluyan dispositivos motorizados y/o asistencia física.

**NIVEL V:** el joven tiene que ser transportado en silla de ruedas propulsada por otra persona en todas las condiciones. Tienen limitaciones para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias y en el control del movimiento de las extremidades. Requieren de asistencia tecnológica para mantener la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de pie y las limitaciones del movimiento no son compensadas en su totalidad con dispositivos auxiliares. Requieren asistencia física de 1 o 2 personas o de una grúa para las transferencias. Pueden lograr la auto-movilidad con dispositivos modificados o con grandes adaptaciones para mantener al joven en posición de sentado. Las limitaciones de la movilidad requieren de asistencia física y dispositivos motorizados para permitir la participación en actividades físicas y deportivas.

## **10.4 SISTEMA DE MEDICIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA**

---



Marque con (X) la puntuación correspondiente: si un ítem no es evaluado (NE), rodee el número del ítem en la columna derecha

Ítem	A: DECÚBITOS Y VOLTEO	PUNTUACIÓN				NE
1.	SUP, CABEZA EN LA LÍNEA MEDIA: GIRA LA CABEZA HACIA AMBOS LADOS CON LAS EXTREMIDADES SIMÉTRICAS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1.
* 2.	SUP: LLEVA LAS MANOS A LA LÍNEA MEDIA, JUNTANDO LOS DEDOS DE AMBAS MANOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2.
3.	SUP: LEVANTA LA CABEZA 45°.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3.
4.	SUP: FLEXIONA CADERA Y RODILLA DERECHA COMPLETAMENTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4.
5.	SUP: FLEXIONA CADERA Y RODILLA IZQUIERDA COMPLETAMENTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5.
* 6.	SUP: ESTIRA EL BRAZO DERECHO, LA MANO CRUZA LA LINEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6.
* 7.	SUP: ESTIRA EL BRAZO IZQUIERDO, LA MANO CRUZA LA LINEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	7.
8.	SUP: SE VOLTEA HASTA PRONO SOBRE EL LADO DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	8.
9.	SUP: SE VOLTEA HASTA PRONO SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	9.
* 10.	PR: LEVANTA LA CABEZA ERGUIDA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	10.
11.	PR SOBRE ANTEBRAZOS: LEVANTA LA CABEZA ERGUIDA, CODOS EXTENDIDOS, PECHO ELEVADO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	11.
12.	PR SOBRE ANTEBRAZOS: CARGA EL PESO SOBRE EL ANTEBRAZO DERECHO, EXTIENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	12.
13.	PR SOBRE ANTEBRAZOS: CARGA EL PESO SOBRE EL ANTEBRAZO IZQUIERDO, EXTIENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	13.
14.	PR: SE VOLTEA HASTA SUPINO SOBRE EL LADO DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	14.
15.	PR: SE VOLTEA HASTA SUPINO SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	15.
16.	PR: PIVOTA 90° HACIA LA DERECHA USANDO LAS EXTREMIDADES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	16.
17.	PR: PIVOTA 90° HACIA LA IZQUIERDA USANDO LAS EXTREMIDADES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	17.

TOTAL DIMENSIÓN A

Ítem	B: SENTADO	PUNTUACIÓN				NE
* 18.	SUP, MANOS SUJETAS POR EL EXAMINADOR: TIRA DE SÍ MISMO PARA SENTARSE CONTROLANDO LA CABEZA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	18.
19.	SUP: SE VOLTEA HACIA EL LADO DERECHO Y CONSIGUE SENTARSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	19.
20.	SUP: SE VOLTEA HACIA EL LADO IZQUIERDO Y CONSIGUE SENTARSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	20.
* 21.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPEUTA LE SUJETA POR EL TÓRAX: LEVANTA LA CABEZA ERGUIDA, LA MANTIENE 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	21.
* 22.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPEUTA LE SUJETA POR EL TÓRAX: LEVANTA LA CABEZA EN LA LINEA MEDIA, LA MANTIENE 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	22.
* 23.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, CON BRAZO/S APOYADO/S: SE MANTIENE 5 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	23.
* 24.	SENTADO EN LA COLCHONETA: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	24.
* 25.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON UN JUGUETE PEQUEÑO EN FRENTE: SE INCLINA HACIA DELANTE, TOCA EL JUGUETE Y SE REINCORPORA SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	25.
* 26.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: TOCA UN JUGUETE COLOCADO A 45° A LA DERECHA Y DETRÁS DEL NIÑO, VUELVE A LA POSICION INICIAL.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	26.
* 27.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: TOCA UN JUGUETE COLOCADO A 45° A LA IZQUERDA Y DETRÁS DEL NIÑO, VUELVE A LA POSICION INICIAL.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	27.
28.	SENTADO SOBRE EL LADO DERECHO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	28.
29.	SENTADO SOBRE EL LADO IZQUIERDO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	29.
* 30.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: DESCENDE HASTA PR CON CONTROL.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	30.
* 31.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE: LOGRA LA POSICION DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) SOBRE EL LADO DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	31.
* 32.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE: LOGRA LA POSICION DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	32.
33.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: PIVOTA 90° SIN AYUDA DE LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	33.
* 34.	SENTADO EN UN BANCO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS Y LOS PIES, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	34.
* 35.	DE PIE: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	35.
* 36.	SOBRE EL SUELO: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	36.
* 37.	SOBRE EL SUELO: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO ALTO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	37.

**TOTAL DIMENSIÓN B**

Ítem	C: GATEO Y DE RODILLAS	PUNTUACIÓN				NE
38.	PR: RASTREA HACIA DELANTE 1,8m.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	38.
* 39.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SE MANTIENE CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	39.
* 40.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): CONSIGUE SENTARSE SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	40.
* 41.	PR: CONSIGUE EL APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	41.
* 42.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): EXTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO DERECHO, MANO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	42.
* 43.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): EXTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO IZQUIERDO, MANO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	43.
* 44.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEA O SE DESPLAZA SENTADO HACIA ADELANTE 1,8m.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	44.
* 45.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEA DISOCIADAMENTE HACIA ADELANTE 1,8m.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	45.
* 46.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SUBE 4 ESCALONES GATEANDO SOBRE MANOS Y RODILLAS/PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	46.
47.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): BAJA 4 ESCALONES GATEANDO HACIA ATRÁS SOBRE MANOS Y RODILLAS/PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	47.
* 48.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: CONSIGUE PONERSE DE RODILLAS USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	48.
49.	DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	49.
50.	DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	50.
* 51.	DE RODILLAS: CAMINA DE RODILLAS HACIA ADELANTE 10 PASOS, SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	51.

**TOTAL DIMENSIÓN C**

Ítem	D: DE PIE	PUNTUACIÓN				NE
* 52.	SOBRE EL SUELO: SE PONE DE PIE AGARRÁNDOSE DE UN BANCO ALTO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	52.
* 53.	DE PIE: SE MANTIENE, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	53.
* 54.	DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE DERECHO, 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	54.
* 55.	DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	55.
* 56.	DE PIE: SE MANIENE, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 20 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	56.
* 57.	DE PIE: LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	57.
* 58.	DE PIE: LEVANTA EL PIE DERECHO, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	58.
* 59.	SENTADO EN UN BANCO BAJO: CONSIGUE PONERSE DE PIE SIN USAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	59.
* 60.	DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA SIN USAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	60.
* 61.	DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA SIN USAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	61.
* 62.	DE PIE: DESCIENDE CON CONTROL PARA SENTARSE EN EL SUELO, SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	62.
* 63.	DE PIE: CONSIGUE PONERSE EN CUCLILLAS SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	63.
* 64.	DE PIE: RECOGE UN OBJETO DEL SUELO, VUELVE A PONERSE DE PIE SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	64.

**TOTAL DIMENSIÓN D**

Ítem	E: CAMINAR, CORRER Y SALTAR	PUNTUACIÓN				NE
* 65.	DE PIE, CON LAS 2 MANOS SOBRE UN BANCO ALTO: DA 5 PASOS A LA DERECHA, APOYÁNDOSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	65.
* 66.	DE PIE, CON LAS 2 MANOS SOBRE UN BANCO ALTO: DA 5 PASOS A LA IZQUIERDA, APOYÁNDOSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	66.
* 67.	DE PIE, SUJETO POR LAS 2 MANOS: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	67.
* 68.	DE PIE, SUJETO POR 1 MANO: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	68.
* 69.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	69.
* 70.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE, SE DETIENE, GIRA 180° Y REGRESA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	70.
* 71.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ATRÁS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	71.
* 72.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE, LLEVANDO UN OBJETO GRANDE CON LAS 2 MANOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	72.
* 73.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS CONSECUTIVOS HACIA ADELANTE ENTRE LINEAS PARALELAS SEPARADAS 20CM.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	73.
* 74.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS CONSECUTIVOS HACIA ADELANTE SOBRE UNA LINEA RECTA DE 2CM DE ANCHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	74.



* 75.	DE PIE: PASA POR ENCIMA DE UN PALO SITUADO A LA ALTURA DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	75.
* 76.	DE PIE: PASA POR ENCIMA DE UN PALO SITUADO A NIVEL DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	76.
* 77.	DE PIE: CORRE 4,5m, SE DETIENE Y REGRESA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	77.
* 78.	DE PIE: DA UNA PATADA A UN BALÓN CON EL PIE DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	78.
* 79.	DE PIE: DA UNA PATADA A UN BALÓN CON EL PIE IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	79.
* 80.	DE PIE: SALTA 30cm DE ALTURA CON AMBOS PIES A LA VEZ.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	80.
* 81.	DE PIE: SALTA HACIA ADELANTE 30cm CON AMBOS PIES A LA VEZ.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	81.
* 82.	DE PIE: SALTA A PATA COJA SOBRE EL PIE DERECHO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 60cm.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	82.
* 83.	DE PIE: SALTA A PATA COJA SOBRE EL PIE IZQUIERDO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 60cm.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	83.
* 84.	DE PIE, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA: SUBE 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	84.
* 85.	DE PIE, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA: BAJA 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	85.
* 86.	DE PIE: SUBE 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	86.
* 87.	DE PIE: BAJA 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	87.
* 88.	DE PIE SOBRE UN ESCALÓN DE 15cm: SALTA DEL ESCALÓN CON AMBOS PIES A LA VEZ.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	88.

TOTAL DIMENSIÓN E

¿Fue esta evaluación indicativa del rendimiento "habitual" del niño? Sí  NO

COMENTARIOS:

---



---



---



---



---



---



---

## GMFM-88 PUNTUACIÓN GLOBAL

DIMENSIÓN	CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES EN % DE LA DIMENSIÓN	ÁREA OBJETIVO
		(Indicar con X)
A. Decúbito y Volteo	$\frac{\text{Total Dimensión A}}{51} = \frac{51}{51} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sentado	$\frac{\text{Total Dimensión B}}{60} = \frac{60}{60} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Gateo y De rodillas	$\frac{\text{Total Dimensión C}}{42} = \frac{42}{42} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. De pie	$\frac{\text{Total Dimensión D}}{39} = \frac{39}{39} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Andar, Correr y Saltar	$\frac{\text{Total Dimensión E}}{72} = \frac{72}{72} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	E. <input type="checkbox"/>
<p><b>PUNTUACIÓN TOTAL</b> = <math display="block">\frac{\%A+\%B+\%C+\%D+\%E}{\text{Número total de dimensiones}}</math></p> <p style="text-align: center;">= <math>\frac{\hspace{2cm}}{5}</math> = <math>\hspace{2cm}</math> = <math>\hspace{2cm}</math> %</p>		
<p><b>PUNTUACIÓN TOTAL DE OBJETIVO/S</b> = <math display="block">\frac{\text{Suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}</math></p> <p style="text-align: center;">= <math>\hspace{2cm}</math> = <math>\hspace{2cm}</math> %</p>		

### GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score <sup>1</sup>

Puntuación del GMFM-66 =  $\underline{\hspace{2cm}}$  a  $\underline{\hspace{2cm}}$   
Intervalos de confianza del 95%

Puntuación anterior de GMFM-66 =  $\underline{\hspace{2cm}}$  a  $\underline{\hspace{2cm}}$   
Intervalo de confianza del 95%

Cambios en el GMFM-66 =  $\underline{\hspace{2cm}}$

<sup>1</sup> Del software Gross Motor Ability Estimator (GMAE-2)

## EVALUACIÓN CON DISPOSITIVO/ÓRTESIS UTILIZANDO EL GMFM-88

Marque abajo con (X) que dispositivo/órtesis fue utilizada y en que dimensión. (Puede haber más de una).

Dispositivos de ayuda para la marcha	Dimensión	Órtesis	Dimensión
Andador anterior	<input type="checkbox"/> _____	Control de cadera	<input type="checkbox"/> _____
Andador posterior	<input type="checkbox"/> _____	Control de rodilla	<input type="checkbox"/> _____
Muletas con apoyo axilar	<input type="checkbox"/> _____	Control de tobillo-pie	<input type="checkbox"/> _____
Muletas	<input type="checkbox"/> _____	Control del pie	<input type="checkbox"/> _____
Bastón de cuatro puntos	<input type="checkbox"/> _____	Zapatos	<input type="checkbox"/> _____
Bastón	<input type="checkbox"/> _____	Ninguno	<input type="checkbox"/> _____
Ninguno	<input type="checkbox"/> _____	Otros	<input type="checkbox"/> _____
Otros	<input type="checkbox"/> _____	_____	
		(por favor, especifique)	

\_\_\_\_\_ (por favor, especifique)

## PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GMFM-88 UTILIZANDO DISPOSITIVOS/ÓRTESIS

DIMENSIÓN	CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES EN % DE LA DIMENSIÓN	ÁREA OBJETIVO
		(Indicar con X)
A. Decúbito y volteo	$\frac{\text{Total Dimensión A}}{51} = \frac{51}{51} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sentado	$\frac{\text{Total Dimensión B}}{60} = \frac{60}{60} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Gateo y De rodillas	$\frac{\text{Total Dimensión C}}{42} = \frac{42}{42} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. De pie	$\frac{\text{Total Dimensión D}}{39} = \frac{39}{39} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Andar, correr y saltar	$\frac{\text{Total Dimensión E}}{72} = \frac{72}{72} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	E. <input type="checkbox"/>
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	$= \frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Número total de dimensiones}}$ $= \frac{\hspace{2cm}}{5} = \underline{\hspace{2cm}} \%$	
<b>PUNTUACIÓN TOTAL DE OBJETIVO/S</b>	$= \frac{\text{Suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}$ $= \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \%$	

# 11. RECOGIDA DE DATOS

---



# INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL Y MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA EN NIÑOS DE NUEVO LEÓN, MÉXICO

IPCMNA


Instituto Nuevo Amanecer ABP (INA)

barron@doctor.com

\*\*\*\*\*


Mostrar password

Ingresar

Pacientes Queries USTF Citas CIF Salir

INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL Y MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA

Dra. Fabiola Barrón - Investigador / Investigador / HU (México) | INA (México) | IMATINF (México) | METRO (México)

 HU | Recien Nacido | Jimenez Yaquez | Delhany Keary Yaquez Blanco

### Módulos

**Registro Clínico**

[Generales](#) [Perinatales](#) [Perinatales](#) [Postnatales 6 meses](#) [Postnatales 12 meses](#) [Ultrasonido](#) [Referencia RA](#)

**Neo Neuro & Up RN**

[Generales](#) [Evaluación Factores 1](#) [EF 2](#) [EF 3](#) [EF 4](#) [EF 5](#) [EF 6](#) [EF 7](#) [Resumen](#)

**Neo Neuro & Up 14 M**

[Generales](#) [Evaluación Factores 1](#) [EF 2](#) [EF 3](#) [EF 4](#) [EF 5](#) [EF 6](#) [EF 7](#) [Resumen](#)

**Hammersmith 6 M**

[Generales](#) [Neurol](#) [Postura](#) [Movimientos](#) [Motores](#) [Conducta](#) [Tono](#) [Reflejos](#) [Resumen](#)

**Hammersmith 12 M**

[Generales](#) [Neurol](#) [Postura](#) [Movimientos](#) [Motores](#) [Conducta](#) [Tono](#) [Reflejos](#) [Resumen](#)

**Diagnóstico**

[Clasificación](#)

## 12. CONSENTIMIENTO INFORMADO

---

---

## 12.1 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Protocolo Título: “**INCIDENCIA DE PARÁLISIS CEREBRAL Y MORBILIDAD NEUROLÓGICA ASOCIADA EN NIÑOS DE NUEVO LEÓN, MEXICO,**”

Nombre del Investigador Principal: Dra, Fabiola Barrón Garza

Dirección del Sitio de Investigación: Instituto Nuevo Amanecer, Lázaro Garza Ayala 1000 Pte., Col Lázaro Garza Ayala, San Pedro Garza García Nuevo León, México,

Número de Teléfono durante el día: (01 81) 11 58 15 04- (01 81) 11 58 15 04

Número de Teléfono 24 Horas: 044 8187078116

**Introducción** A través de este documento queremos hacerle una invitación a participar voluntariamente en un estudio de investigación clínica, para conocer la incidencia de trastornos del desarrollo en niños de Nuevo León, México,

Antes de que usted acepte participar en este estudio, se le presenta este documento de nombre “Consentimiento Informado”, que tiene como objetivo comunicarle de los posibles riesgos y beneficios para que usted pueda tomar una decisión informada,

El consentimiento informado le proporciona información sobre el estudio al que se le está invitando a participar, por ello es de suma importancia que lo lea cuidadosamente antes de tomar alguna decisión y si usted lo desea, puede comentarlo con quien desee, i usted tiene preguntas puede hacerlas directamente a su médico tratante. Una vez que tenga conocimiento sobre el estudio y los procedimientos que se llevarán a cabo, se le pedirá que firme esta forma para poder participar en el estudio, Su decisión es voluntaria, y podrá retirar su consentimiento en cualquier momento, si decide no participar, usted podrá platicar con su médico sobre los cuidados médicos regulares, Su médico puede retirarlo o recomendarle no participar en caso de que así lo considere,

**Propósito del Estudio** Conocer el número de niños de hasta un año de edad con parálisis cerebral en Nuevo León, e identificar algunos otros trastornos del desarrollo. **Tratamiento(s) del estudio y probabilidad de una asignación** Evaluación de recién nacido, a los 6 meses y al año de edad en su hospital de nacimiento

### PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

#### FASE 1.-EVALUACIÓN NEONATAL

Se realizará un registro clínico con datos generales y antecedentes de los pacientes

#### FASE 2,- EVALUACIÓN A LOS 6 MESES

A todos los pacientes del estudio se les realizará la aplicación del Perfil Motor temprano y la escala Hammersmith, En caso necesario se les realizará un ultrasonido de su cabeza y consulta por neuropediatría,

#### FASE 3,- EVALUACIÓN A LOS 12 MESES

A todos los pacientes del estudio se les realizará la aplicación del Perfil Motor temprano y la escala Hammersmith, En caso necesario se les realizará un ultrasonido de su cabeza y consulta por neuropediatría

#### FASE 4,- REFERENCIA

Los pacientes con necesidad de un programa de estimulación temprana serán referidos a un centro especializado de atención, a los 13 meses de edad concluirá el período de estudio de cada niño.

**Responsabilidades del Paciente**

Las responsabilidades de la madre de familia serán:

Permitir la evaluación de su hijo(a) recién nacido(a), y acudir a las citas de seguimiento a los 6 y 12 meses o año de edad,

**Riesgos** Esta investigación no tiene riesgos para los pacientes involucrados

**Beneficios** Evaluación para detectar trastornos del desarrollo en los pacientes involucrados, De recién nacidos, a los 6 meses y/o a los 12 meses

**¿Qué Opciones están disponibles aparte de participar en este estudio?**

Ofrecimiento de programa de estimulación temprana para su hijo(a)

**Compensación por lesiones** En este estudio no es factible que haya lesiones para el paciente, ya que solo se le realizarán evaluaciones clínicas,

**¿Participar en el estudio es voluntario?**

Si la participación de su hijo(a) en este estudio de investigación es decisión de usted, El médico del estudio o el patrocinador del estudio pueden decidir retirarlo del estudio sin su consentimiento si: Usted no acude a las citas de seguimiento a los 6 y 12 meses

**Costo de la participación**

No habrá ningún costo por su participación en este estudio, Usted será responsable por el costo de la atención médica habitual de su hijo(a)

**¿Me pagarán por participar en este estudio?**

No recibirá ningún pago por participar en este estudio,

**Si participo en este estudio de Investigación, ¿Cómo se Protegerá mi privacidad?****Confidencialidad**

Los registros que identifican al paciente se mantendrán en forma confidencial y, hasta donde lo permitan las leyes y/o regulaciones aplicables, no se harán del conocimiento público, Si los resultados del estudio se publican, la identidad de los pacientes se mantendrán confidenciales, Con su consentimiento, el médico pediatra de su hijo(a), será informado que usted decidió que su hijo participe en este estudio de investigación,

Los registros obtenidos mientras su hijo(a) participa en este estudio, así como los registros de salud relacionados, permanecerán estrictamente confidenciales en todo momento, Sin embargo, tendrán que estar disponibles para, los miembros del Comité de Ética Independiente y las Autoridades Médicas Regulatorias,

Al firmar la forma de consentimiento, usted otorga este acceso para el estudio actual y cualquier investigación posterior que pueda llevarse a cabo utilizando esta información, Sin embargo, el Investigador del estudio tomará las medidas necesarias para proteger su información personal, y no incluirá su nombre en ningún formato, publicaciones o divulgación futura, Si se retira del estudio, no obtendremos más información personal acerca de usted, pero podremos necesitar continuar utilizando la información ya recopilada,

Usted no será identificado en ninguno de los reportes o publicaciones que resulten de este estudio,



**SUS DERECHOS NO SERÁN AFECTADOS BAJO NINGUNA  
LEY DE PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN,**

**¿A quién podre contactar si tengo preguntas o acerca de mis derechos?**

Antes de que usted firme este documento, deberá preguntar acerca de cualquier cosa que no haya entendido, El equipo del estudio responderá a sus preguntas antes, durante y después del estudio, Si usted piensa que su pregunta no ha sido contestada completamente, o si no entiende la respuesta, por favor continúe preguntando hasta que esté satisfecho,

Si tiene alguna preocupación o queja acerca de este estudio o sobre cómo se está realizando, por favor no dude en discutir sus preocupaciones con la Dra Fabiola Barrón Garza o con el Dr Mario Coronado Garza quienes están disponibles para contestar sus preguntas en el teléfono 81 11 58 15 04 y 81 11 58 15 06,

**No firme este formato a menos que usted haya tenido la oportunidad de hacer preguntas y de que haya obtenido respuestas satisfactorias a todas sus preguntas,**

Este Consentimiento ha sido revisado por las Comisiones de Ética e Investigación del Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud (CIDICS) de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Si usted tiene alguna pregunta con respecto a sus derechos como un paciente de investigación, usted puede comunicarse al 01 81 1340 4370

**FIRMAS:**

**Marcar con una X si se cumplió con lo que se menciona,**

He sido informado acerca del estudio y tuve mi primer diálogo con el médico del estudio o el personal de la investigación acerca de dicha información el (Fecha) \_\_\_\_\_ a la hora (si es necesario) \_\_\_\_\_, (La hora es necesaria solamente si la información y el consentimiento fueron entregados el mismo día,)

He leído y entendido la información en este documento de consentimiento informado,

He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas fueron contestadas a mi satisfacción,

Consiento voluntariamente participar en este estudio, No renuncio a ninguno de mis derechos legales al firmar este documento de consentimiento,

**Entiendo que recibiré una copia firmada y fechada de este documento, que tiene 4 páginas,**

\_\_\_\_\_  
Nombre del participante

\_\_\_\_\_  
Firma del Participante

\_\_\_\_\_  
Fecha de la firma

\_\_\_\_\_  
Hora (si es necesaria)\*

\_\_\_\_\_  
Nombre del representante legalmente autorizado

\_\_\_\_\_  
Parentesco

\_\_\_\_\_  
Firma del representante  
legalmente autorizado

\_\_\_\_\_  
Fecha de la firma

\_\_\_\_\_  
Hora (si es necesaria)\*

**Testigos Imparciales**

\_\_\_\_\_  
Nombre del Testigo Imparcial 1 Parentesco \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dirección del Testigo Imparcial 1

\_\_\_\_\_  
Firma del Testigo Imparcial 1      Fecha (dd-mmm-aa)      Hora

\_\_\_\_\_  
Nombre del Testigo Imparcial 2 Parentesco \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dirección del Testigo Imparcial 2

\_\_\_\_\_  
Firma del Testigo Imparcial 2      Fecha (dd-mmm-aa)      Hora

**Persona que Obtiene el Consentimiento**

\_\_\_\_\_  
Nombre de la persona que condujo el Proceso del consentimiento

\_\_\_\_\_  
Firma      Fecha de la firma      Hora (si es necesaria)\*


## 13. CITAS DE SEGUIMIENTO

---


## 13.1 FOLLETO DE CITAS DE SEGUIMIENTO

Con la estimulación temprana se logra que los niños puedan tener las habilidades del desarrollo propias de su edad, o que las tengan al máximo de su capacidad.


**Llámenos y acude ya a solicitar este servicio para su niño(a)**





Si necesitas mas información contáctenos:




Instituto Nuevo Amanecer A.B.P.  
 Av. Lazaro Garza Ayala No. 1000 pte  
 Colonia Lazaro Garza Ayala  
 C.P. 66238 San Pedro Garza Garcia,  
 N.L. Mexico  
 Tel: (81) 11.58.35 15 ext. 125 o 127


 Instituto Nuevo Amanecer ABP

 [www.nuevoamanecer.edu.mx](http://www.nuevoamanecer.edu.mx)

 [ina.abp](https://www.instagram.com/ina.abp)

Comparte esta información con alguien que pueda necesitarlo.





**Estimulación Temprana**

Este programa le ofrece a su niño la oportunidad de mejorar su desarrollo a través de la atención de un equipo multidisciplinario.

**Este folleto tiene como objetivo ofrecer información**


Su hijo (a) ha sido elegido para recibir un seguimiento a su desarrollo durante el primer año de vida.

Por lo que tendrá 3 consultas gratuitas

1. Al nacimiento
2. A los 6 meses
3. A los 12 meses

Si necesita más información, contáctenos:

☎ 044 818 70 78 116  
☎ 81 11 58 15 04  
☎ 81 11 58 15 05



Av. Madero y González S/N, Mitras Centro, C.P. 94460, Méx. NL

**Al darse de alta al nacimiento:**

Es necesario que solicite cita en:  
**CONSULTA EXTERNA DE PEDIATRÍA**  
#14, en planta baja.

**¡IMPORTANTE!**

**Neuropediatría**  
Consulta 14

Dr. Mario Coronado Garza  
8:00 hrs. / 10:00 hrs. / 12:00 hrs.

Cita 1 MES / /

Cita 6 MESES y 12 MESES / /

Hospital Universitario

**Neonatología**  
Consulta 14

Dra. Yesenia Medina de la Cruz  
Dra. Adriana Nieto San Juanero

8:00 hrs. / 10:00 hrs. / 12:00 hrs.



Cita 1 MES / /

Cita 6 MESES y 12 MESES / /

Hospital Universitario

Citalá

☎ 83 46 76 05  
☎ 83 47 53 21

**Es muy importante conocer el desarrollo normal de los niños**

ANEXO PUBLICACIONES





## Research Paper

# Incidence of Cerebral Palsy, Risk Factors, and Neuroimaging in Northeast Mexico



Fabiola Barron-Garza, MD <sup>a</sup>, Mario Coronado-Garza, MD <sup>b</sup>, Sixto Gutierrez-Ramirez, MD <sup>c</sup>, Jose-Manuel Ramos-Rincon, PhD <sup>d</sup>, Francisco Guzman-de la Garza, PhD <sup>b</sup>, Alexia Lozano-Morantes, MD <sup>c,e</sup>, Anahi Flores-Rodriguez, MD <sup>f</sup>, Adriana Nieto-Sanjuanero, MD <sup>f</sup>, Neri Alvarez-Villalobos, PhD <sup>b</sup>, Maribel Flores-Villarreal, MD <sup>c</sup>, Luz Covarrubias-Contreras, MD <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto Nuevo Amanecer ABP, San Pedro Garza García, Nuevo León, México

<sup>b</sup> Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

<sup>c</sup> Hospital Materno-Infantil, Secretaría de Salud, Guadalupe, Nuevo León, México

<sup>d</sup> Facultad de Medicina, Universidad Miguel Hernández, Alicante, España

<sup>e</sup> Hospital Metropolitano "Dr. Bernardo Sepúlveda", San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

<sup>f</sup> Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", Monterrey Nuevo León, México

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 18 March 2022

Accepted 10 February 2023

Available online 3 March 2023

### Keywords:

Cerebral palsy

Incidence

Risk factors

Psychomotor disorders

## ABSTRACT

**Background:** Cerebral palsy (CP) comprises a group of lifelong motor and postural development disorders that can cause static motor encephalopathy. The etiology of CP is attributed to nonprogressive lesions of the central nervous system during fetal or infant brain development. A diagnosis of CP is based on a combination of clinical and neurological signs, typically identified between 12 and 24 months. A medical history, several available standardized tools, including the Neoneuro assessment, and the Hammersmith infant neurological examination (HINE) can be used to predict risk. Magnetic resonance imaging (MRI) can contribute to the diagnosis of CP. The incidence of CP is 2 to 3 per 1000 live births, and in Western industrialized nations, it is 2.0–2.5 per 1000 live births; to our knowledge, no epidemiological studies have reported the incidence of CP in Mexico.

**Aim:** To assess the incidence of CP in children aged up to 18 months in northeast Mexico and analyze the risk factors and neuroimaging findings.

**Methods:** This was a multicenter, randomized, prospective, cohort, analytical study of newborn children in three community hospitals and an early intervention and CP center in Nuevo Leon, Mexico, from 2017 to 2021. This study included 3861 newborns randomly selected from a population of 75,951 mothers in the immediate puerperium. According to the Neoneuro tool, high-risk children ( $n = 432$ ) had abnormal neurological results at birth; they were followed and assessed with the Spanish version of the HINE test by a pediatric neurologist and underwent neuroimaging studies. Neonates with normal results were randomly selected to be in the low-risk group ( $n = 864$ ). These neonates were followed and assessed with the HINE by a neonatologist.

**Results:** The incidence of CP was 4.4 of 1000 up to 18 months old, which was higher than that reported in developed countries. Perinatal risk factors were predominantly recognized in the etiology of CP, such as brain hemorrhage, and prematurity, in addition to congenital anomalies. The most frequent neuroimaging findings were ventricular dilation/cortical atrophy and intraventricular/subependymal hemorrhage and periventricular leukomalacia on MRI.

**Conclusions:** This study is the first on the incidence/prevalence of CP in Mexico, and there are no formal studies in this field in other Latin American countries either. The incidence of CP in northeast Mexico is higher than that reported in developed countries. The follow-up of high-risk young children must be reinforced in the Mexican population, as children with disabilities have high and sequential health-care

Conflicts of interest: The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

<https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2023.02.005>

0887-8994/© 2023 The Author(s). Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

needs and may usually be lost to follow-up. Neuroimaging of PVL was the more frequent finding by MRI in this population.

© 2023 The Author(s). Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Background

Cerebral palsy (CP) comprises a group of lifelong motor and postural development disorders that can cause static motor encephalopathy. The etiology of CP is attributed to nonprogressive lesions of the central nervous system during fetal or infant brain development.<sup>1</sup>

A diagnosis of CP is based on a combination of clinical and neurological signs, typically identified between age 12 and 24 months (m). A medical history and standardized tools, including magnetic resonance imaging (MRI) and the Hammersmith infant neurological examination (HINE), can be used to predict risk.<sup>2</sup>

The incidence of CP is two to three per 1000 live births,<sup>3,4</sup> categorized as spasticity, dyskinesia, ataxia, mixed, or other.<sup>4</sup> In the Western industrialized nations, it is 2.0 to 2.5 per 1000 live births,<sup>5</sup> and approximately 36% of all CP cases occur in infants weighing <2500 g.<sup>6</sup> No epidemiologic studies have reported the incidence of CP in Mexico.

Delayed psychomotor development (DPD) explains a slower psychomotor development, in which a child reaches logical developmental milestones later.<sup>7</sup>

“The prevalence of the main causes of DPD are developmental coordination disorders (6%), developmental communication disorders (4–6%), blindness (1.5–6/10,000), intellectual disability (1%), autism (1%), cerebral palsy (0.2%) and deafness (0.1%).”<sup>7</sup>

Several available tools are used to assess the neurological status of newborns and infants, including the Neoneuro (NN) assessment<sup>8</sup> and the HINE.<sup>9</sup>

The NN assessment is a useful tool for performing neurological assessments of newborns.<sup>9</sup> NN is a 32-item instrument designed to rate newborns' neurological performance on a scale of 0 to 160 in several areas: tone, primitive reflexes, excitability, and capacity to interact with the environment. The NN considers 136 to 160 as normal values, and it enables physicians to examine and score newborns.<sup>8</sup>

The HINE is an easy-to-administer, brief, standardized clinical neurological examination for children aged two to 24 m, with good interobserver reliability; it includes 26 items assessing the cranial nerves, posture, movement, tone, and reflexes, rating them on a scale of 0 to 78.<sup>9</sup>

There are several ways to categorize the clinical severity of CP. The Gross Motor Function Classification System (GMFCS)<sup>10</sup> classifies clinical severity by the following functional levels<sup>11,12</sup>: I, walks without restrictions; II, walks with limitations; III, walks using a hand-held gait aid; IV, limited self-mobility, may use powered mobility; and V, uses a wheelchair for transport.<sup>11,12</sup>

The Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) network has suggested topography and physiological classifications.<sup>13</sup> The Gross Motor Function Measurement is a clinical tool that assesses the level of motor development and measures change over time.<sup>14</sup>

The epidemiology of CP has not been appropriately studied in Mexico, and in some other Latin American countries. Current information is scarce, and most information is based on statistical projections of general national surveys, which focus poorly on pediatric disability, diagnosis, classifications, and assessment systems.

Recently, CP has begun to be studied in low- and middle-income countries, such as Bangladesh, Nepal, Indonesia, and Ghana,

through a new CP Register.<sup>15</sup> It is necessary to establish these registries in low- and middle-income countries to prioritize the necessities of young children with CP and other DPD disorders and contribute to clinical research and development in this field.

The Nuevo Amanecer Institute is a nonprofit organization with more than 43 years of experience dedicated to children and young people with CP. The Nuevo Amanecer Institute has sought new ways to create prevention strategies and improve the care of these children and their families. Since there were no related statistics in Mexico, it promoted and coordinated this clinical research to continue promoting public policies and strategic alliances for improving the quality of life of people with disabilities in Mexico.

## Aims

This study aimed to (1) assess the incidence of CP in children aged zero to 18 m in the State of Nuevo Leon in northeast Mexico; and (2) analyze risk factors (RFs) and neurological morbidities associated with CP by neuroimaging.

## Methods

### Study design

This was a population-based, prospective cohort, multicenter, randomized analytical study of newborns aged up to 18 months from 31 of the 51 counties located in Nuevo Leon in northeast Mexico, where most of the population lives in urban settings, with an average of 91,217 newborns registered per year; 40% of the newborns are born in community hospitals. The data used for this study were from June 2017 to September 2021 and included a randomized sample of newborns obtained from 75,951 mothers aged 12 to 50 years in the immediate puerperium. This study was approved by the Research and Ethics Committees of Secretaria de Salud (DEISC-PR-19 01 18 035), of Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud (COBICIS 904/2016/02.1-INA-FBG), and the Materno-Infantil (OE 118/2016), Metropolitano (HMBSSNL-2017/770), and Universitario (PE 18-0002) Hospitals of Nuevo Leon, Mexico. All mothers gave written informed consent.

### Study population

The cohort of 3861 newborns was selected from the daily birth records of 75,951 mothers in the immediate puerperium at each hospital using a research randomizer ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)). These newborns underwent the initial NN assessment, and children with abnormal results were classified into the “high-risk group.” In the “low-risk group,” two children with normal results of the NN assessment were randomly selected for each child with abnormal results. Newborns were assessed within their first two days of life. Premature and hospitalized children in the neonatal intensive care unit were reevaluated at 40 to 44 gestational weeks corrected age. Forty-nine twins were assessed and recorded separately.

A pediatric neurologist reassessed children in the high-risk group and a neonatologist reassessed children in the low-risk group at six to nine m and 12 to 18 m with the HINE. The inclusion criteria were as follows: newborns from any of the three



enrolled hospitals and families living in the state of Nuevo Leon, México. The exclusion criteria were newborns from families living in other states of Mexico and those whose mothers refused to sign the consent form.

#### *Study period*

Children were enrolled from June 2017 to March 2020 by trained researchers (neonatologists and pediatric neurologists). Their follow-up assessments were performed from December 2017 to September 2021.

#### *Surveillance mechanisms and data collection*

An online Clinical Research File was explicitly designed for this study and was used to record clinical data, including assessments and diagnoses. Mothers were interviewed to provide information on a sociodemographic questionnaire, RFs, delivery, and newborn characteristics. This information was confirmed by reviewing clinical charts from the hospitals.

#### *Clinical criteria for the diagnosis of cerebral palsy*

The tool used to screen children aged zero to four m was the NN assessment, and their development was monitored through HINE evaluations at six to nine m and 12 to 18 m corrected age. In assessing abnormal clinical neurological evaluation results of children, a pair-review process was performed by a trained neonatologist or pediatric neurologist in the hospitals and by a pediatric neurologist with extensive experience in CP in the "Instituto Nuevo Amanecer ABP," an early intervention and CP center.

The diagnosis of CP was based on a patient's clinical history and enquiries about the presence of RFs, which was corroborated in the clinical record. Physical examinations were critical in establishing the diagnosis of CP through the evaluation of muscle tone (hypertonia or hypotonia), movement, and posture, including the recognition of spasticity or extrapyramidal movements of the choreoathetosis or dystonic type. Signs of ataxia, osteotendinous hyperreflexia or persistent clonus, and the absence or abnormal persistence of developmental reflexes were taken into account.

In addition, an abnormal HINE assessment between six to nine and 12 to 18 m corrected age was performed, analyzing signs of CP in children. The clinical findings and neuroimaging abnormalities were considered in diagnosing CP or other neurodevelopmental disorders. Functional classification was made according to the GMFCS, at two years corrected age in children with CP. Body topography and physiology classification were made according to the SCPE network, and motor development was assessed with the Gross Motor Function Measurement tool.

Children diagnosed with CP who had neurodegenerative and metabolic diseases were intentionally excluded, including children with peripheral lesions in which damage occurs in the peripheral nervous system and those with disorders of the anterior medullary horn neuron (second neuron, lower motor neuron), peripheral nerves, neuromuscular junction, and muscles.

#### *Clinical criteria for the diagnosis of delayed psychomotor development*

DPD was diagnosed in children with or without a previous history of RFs, with abnormal HINE evaluations between age six and 18 m and without evidence of signs of CP. The presence of any cerebral neuroimaging abnormalities was taken into account.

#### *Risk factors*

Forty-five RFs were analyzed in each child: 12 prenatal RFs, 20 perinatal RFs, and 13 postnatal RFs (Table 2). Perinatal RFs were the most frequently reported type.

Low weight for gestational age was defined as birth weight below the tenth percentile of the Fenton weight-for-gestational age curves, and low birth weight was defined as a weight below 2500 g at birth.

#### *Neuroimaging findings*

Neuroimaging findings were defined as any change in brain structure related to neonatal or infant abnormal assessment evidenced by neuroimaging (maldevelopment, predominantly white or gray matter injury, miscellaneous, and normal). Transfontanelar ultrasound was performed in children at age zero to six m, computed tomography was performed at age seven to 12 m, and MRI was performed at age 12 to 18 m.

#### *Statistical analysis*

Data analyses were performed using the Statistical Package for the Social Sciences 24. The CP and DPD groups were analyzed, and confidence intervals were determined. Univariate and multivariate analyses of RFs for CP were performed among children diagnosed with CP or DPD and the "low-risk group," providing a relative risk. Descriptive statistical analyses were undertaken for neurological morbidity. ANOVA (posthoc) tests were used to compare parametric variables. A significant *P* value was established at <0.05.

## **Results**

#### *Demographic features*

A sample of 3861 newborns was selected from 75,951 randomized mothers in the immediate puerperium. Participating hospitals contributed similar percentages of the total sample. The mothers' ages ranged from 12 to 50 years (mean  $23.8 \pm 6.2$  years; mode 18 years). Teen mothers (12 to 19 years) accounted for 29.5% of the sample. Regarding marital status, 84.3% were cohabiting couples or single, 14.8% married, and 0.9% divorced or widow;

72.9% had elementary or junior high education, and 63.6% were delivering their first or second child.

The characteristics of newborns were as follows: 51.2% were male, 54.6% were delivered vaginally (5.4% of them with dystocia), and 45.4% were born by Caesarean section (38.5% by emergency). A total of 8.2% were premature (26 to 36 gestational weeks).

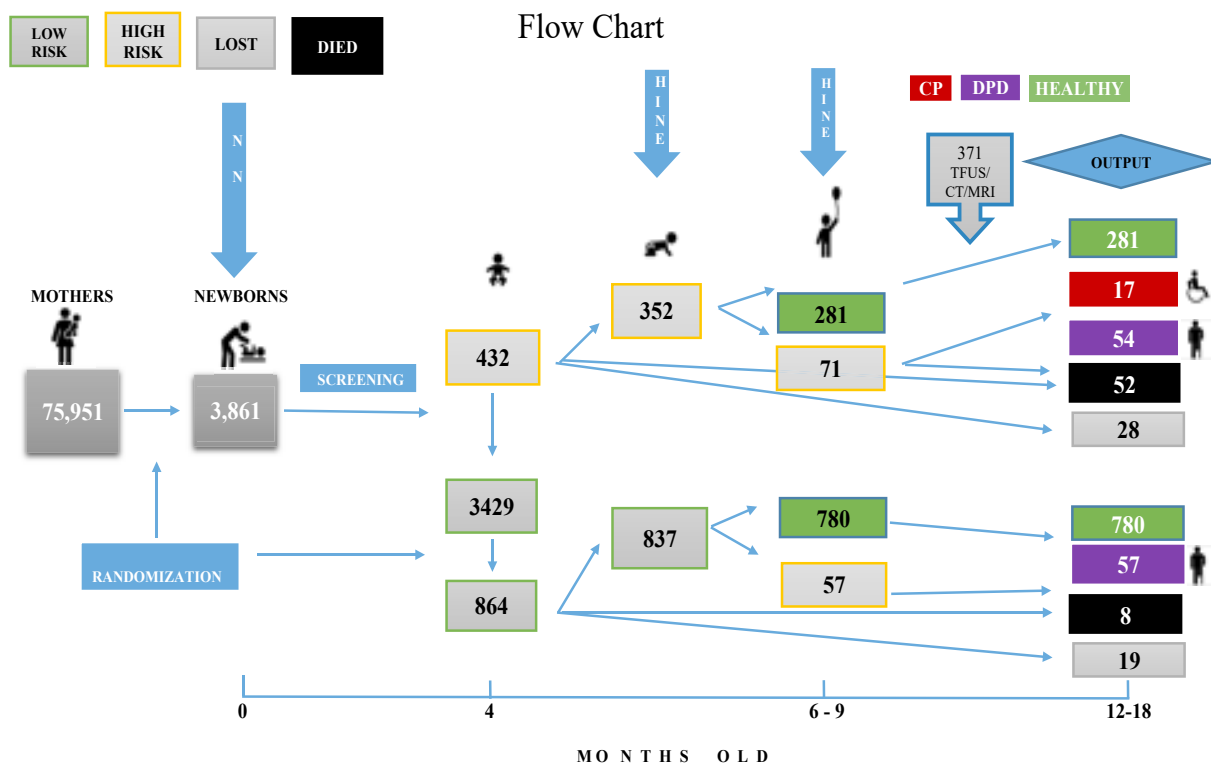
#### *Clinical findings*

From the 3861 randomly selected children according to the NN assessment, there were 432 with abnormal neurological results at age zero to four m (high-risk group) and 3429 with normal results (low-risk group).

The median age for HINE assessments was six m and 13 m corrected age, respectively.

Of the 432 children in the high-risk group, 352 were assessed with the HINE, 281 had normal results, 71 had abnormal results (54 diagnosed with DPD, and 17 diagnosed with CP), 52 died, and 28 were lost to follow-up (Fig 1).

Of the 3429 children with normal results in the NN assessment at age zero to four m, 864 were randomly selected as the "low-risk group." Of them, 837 were assessed with the HINE: 780 had normal results and 57 had abnormal results. These 57 children were



**FIGURE 1.** Flow chart. CP, cerebral palsy; DPD, delayed psychomotor development; HINE, Hammersmith infant neurological examination; NN, Neoneuro. The color version of this figure is available in the online edition.

diagnosed with DPD, 19 were lost to follow-up, and eight died (Fig 1).

Of the total sample, 128 (3.3%) children had abnormal HINE results at a median age six m, and 17 (13.3%) were diagnosed with CP up to age 18 m.

*Incidence of cerebral palsy*

Seventeen children from the high-risk group were diagnosed with CP (17 of 3861 infants), with an incidence of 4.4 of 1000 (confidence interval = 2.31 to 6.49) (Fig 1). After the diagnosis of CP, they were classified with the GMFCS: initially (23.5%, level I to III, and 76.5%, level IV to V) and after two years corrected age (41.2%, level I to III, and 64.7%, level IV to V). SCPE topography classification showed nine bilateral cases (quadriplegia and diplegia) and eight unilateral cases (hemiplegia and monoplegia). A comparison of the

characteristics at birth of children diagnosed with CP, children diagnosed with DPD, and healthy children was established. Gestational age, weight, height, head circumference, and Apgar scores at five minutes were lower in children with CP versus those with DPD and healthy children (Table 1).

*Risk factors*

Forty-five RFs were studied in each patient (Table 2), of which 15 were associated with CP in the univariate analysis (Table 3). For prenatal RFs, urinary tract infection (risk ratio [RR] 1.59), congenital anomalies (RR 3.01), and low weight for gestational age (RR 1.90) were observed. For perinatal RFs, brain hemorrhage (RR 5.46), acidosis (RR 4.00), prematurity (RR 3.47), and chorioamnionitis (RR 3.13), among others, were observed. For postnatal RF, hydrocephalus was observed (RR 8.74) (Table 3).

**TABLE 1.** Clinical and Anthropometric Characteristics at Birth in Children With Cerebral Palsy or Delayed Psychomotor Development versus Healthy Children

Characteristics	CP n = 17	DPD n = 111	Healthy n = 3733
Maternal age (years)	24.88 ± 7.58	25.43 ± 6.05 <sup>‡</sup>	23.74 ± 6.16
Gestational age (weeks)	34 ± 4.19 <sup>†‡</sup>	36.82 ± 3.20 <sup>‡</sup>	38.55 ± 1.63
Weight (g)	2192.94 ± 965.47 <sup>†</sup>	2787.04 ± 829.11 <sup>‡</sup>	3168.4 ± 510.92
Length (cm)	44.18 ± 6.36 <sup>†</sup>	48.05 ± 5.03 <sup>‡</sup>	50.07 ± 2.97
Head circumference (cm)	31.53 ± 3.84 <sup>†</sup>	33.25 ± 2.32 <sup>‡</sup>	34.01 ± 1.62
Apgar score at 1 minute	7.29 ± 1.16	7.23 ± 1.48 <sup>‡</sup>	7.96 ± 0.77
Apgar score at 5 minutes	8.47 ± 1.00	8.59 ± 0.79 <sup>‡</sup>	8.93 ± 0.42

Abbreviations:

CP = Cerebral palsy

DPD = Delayed psychomotor development

<sup>\*</sup> P < 0.05, ANOVA; cerebral palsy versus healthy.

<sup>†</sup> P < 0.05, ANOVA; cerebral palsy versus delayed psychomotor development.

<sup>‡</sup> P < 0.05, ANOVA; delayed psychomotor development versus healthy.

**TABLE 2.**  
Analyzed Risk Factors in Newborn and Infants

Type of Risk Factor		
Prenatal	Perinatal	Postnatal
Congenital anomalies	Chorioamnionitis	Brain hemorrhage
Diabetes/hypertension	Circular cord	Bronchoaspiration/asphyxia
Low weight for gestational age	Hypoxic-ischemic encephalopathy	Cardiorespiratory arrest
Maternal alcoholism/or smoking	Hypoglycemia	Coma
Maternal trauma	Intensive care unit	Cranial trauma
Multiple gestation	Intermediate/minimal care unit	Dehydration
Preeclampsia/eclampsia	Jaundice	Hydrocephalus
Prenatal transvaginal bleeding	Maternal fever	Intoxication
Previous/abruption placenta	Maternal systemic/CNS infection	Meningitis
STORCH	Meningitis/encephalitis	Encephalitis
Urinary tract infection	Metabolic/mixed acidemia	Pneumonia
Vulvovaginitis	Neonatal brain hemorrhage	Seizures
	Neonatal seizures	Sepsis
	Neonatal sepsis	
	Neonatal trauma	
	Patent ductus arteriosus	
	Pneumonia	
	Premature rupture of membranes	
	Prematurity	
	Respiratory failure	

Abbreviations:  
CNS = Central nervous system  
STORCH = Syphilis, toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, herpes

These 15 RFs were considered in the multivariate analysis, and three of them were associated with CP in the regression model: brain hemorrhage (RR 5.46), prematurity (RR 3.47), and congenital anomalies (RR 3.01) (Table 4). Of the children with CP, 83.3% were premature and 35.3% had postnatal RFs.

**Neuroimaging**

From 371 neuroimaging studies obtained for children with abnormal neurological assessments, 415 neuroimaging abnormalities were found (90.7% in children with CP).

The most frequent neuroimaging findings on transfontanelar ultrasound, computed tomography, and MRI were intraventricular/subependymal hemorrhage, ventricular dilatation/cortical atrophy, hydrocephalus, and periventricular leukomalacia (PVL) (Table 5).

**TABLE 3.**  
Univariate Analysis of Risk Factors Related to Cerebral Palsy

Risk Factor	RR	95% CI*	
<b>Prenatal</b>			
Congenital anomalies	3.01	1.77	5.11
Low weight for gestational age	1.90	1.13	3.20
Urinary tract infection	1.59	1.15	2.16
<b>Perinatal</b>			
Brain haemorrhage	5.46	3.87	7.70
Persistent ductus arteriosus	5.03	3.15	8.02
Acidosis	4.00	2.67	6.00
Neonatal seizures	3.49	1.90	6.40
Prematurity	3.47	2.57	4.67
Sepsis	3.44	2.31	5.14
Respiratory distress	3.35	2.39	4.69
Chorioamnionitis	3.13	1.54	6.37
Meningitis	3.09	1.14	8.33
Premature rupture of membranes	1.97	1.36	2.85
Jaundice	1.92	1.16	3.17
<b>Postnatal</b>			
Hydrocephalus	8.74	6.59	11.61

Abbreviations:  
CI = Confidence interval  
RR = Risk ratio  
\* P values < 0.001 for all risk factors.

The most frequent neuroimaging finding in children with CP by MRI was PVL in 11.4% of the children (Table 5). Different neuroimaging findings of brain abnormalities by MRI of the studied population are described (Fig 2). MRI findings in children with CP, 11.8% had normal MRI findings.

**Discussion**

Mexico's lack of epidemiologic data for CP is essential to weighing its importance in competing for public health priorities.<sup>16</sup> The incidence of CP based on serial examinations of a cohort will always be higher than the prevalence.<sup>16</sup> In our study, the results of children's assessments were obtained using appropriate diagnostic tools and information sought at regular intervals within the cohort.

Children born in community hospitals in Nuevo León, Mexico, are highly vulnerable; almost 90% of their mothers have a fragile socioeconomic status, and two-thirds have delivered their first or second child. According to the World Bank of Data,<sup>17</sup> Mexico surpassed the worldwide prevalence of teen pregnancy (15 to 19 years) in 2020 (5.9% vs 4.3%). In our study in northeast Mexico, almost one-third of pregnancies occurred in teenagers (28.7% at 15 to 19 years). Preventive strategies must be reinforced against this high vulnerability factor.

In low-income, developing countries such as Mexico, follow-up of children in hospitals can be poor, so children with CP may initially be diagnosed with DPD. It is worthwhile to consider this initial diagnosis and to alert parents about the importance of

**TABLE 4.**  
Multivariate Analysis of Risk Factors Related to Cerebral Palsy

Risk Factor	RR	95% CI	
Brain hemorrhage	5.46*	3.87	7.70
Prematurity	3.47*	2.57	4.67
Congenital anomalies	3.01*	1.77	5.11

Abbreviations:  
CI = Confidence interval  
RR = Risk ratio  
\* P < 0.01.

**Table 5.**  
Neuroimaging in Cerebral Palsy and Delayed Psychomotor Development

Results 371 Findings 415	Cerebral Palsy					Delayed Psychomotor Development				
	TFUS	CT	MRI	Total	%	TFUS	CT	MRI	Total	%
% Abnormal results	83.9	92.9	95.5		90.7	7.5	12.8	91.6		37.3
Maldevelopment					14.7					1.3
Holoprosencephaly/colpocephaly	1	1	2	4	4.6	0	0	0	0	0.0
Aggenesis/dysgenesis of corpus callosum	0	1	2	3	3.4	0	0	1	1	0.3
Stenosis of Aqueduct of Sylvius	0	1	2	3	3.4	0	0	0	0	0.0
Pontine asymmetry	0	0	1	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Cerebellar tonsillar anomalies	0	0	1	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Dysmorphism in basal ganglia	0	0	1	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Pachygyria	0	0	0	0	0.0	0	0	2	2	0.7
Polymicrogyria	0	0	0	0	0.0	0	0	1	1	0.3
Predominant white matter lesions					39.7					4.2
Intraventricular/subependymal hemorrhage	8	4	3	15	17.0	5	0	1	6	1.8
Periventricular leukomalacia	0	0	5	5	5.7	0	0	0	0	0.0
Periventricular gliosis	0	0	4	4	4.6	0	0	0	0	0.0
Brain cysts	0	0	3	3	3.4	1	0	0	1	0.3
Focal ischemic lesions	0	0	2	2	2.3	0	0	0	0	0.0
Punctate cerebral hemorrhage	0	0	2	2	2.3	0	0	0	0	0.0
Basal ganglia cysts	1	0	0	1	1.1	1	1	1	3	0.9
Cerebral abscess	1	0	0	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Subcortical/periatrial hyperintensity	0	0	1	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Choroid plexus thickening	0	0	1	1	1.1	0	0	1	1	0.3
Choroid plexus haemorrhage	0	0	0	0	0.0	2	0	1	3	0.9
Predominant gray matter lesions					34.2					5.7
Ventricular dilation/cortical atrophy	8	2	3	13	14.8	10	2	1	13	3.9
Hydrocephalus	3	1	2	6	6.8	1	0	0	1	0.3
Subdural hematoma	2	1	1	4	4.6	0	0	0	0	0.0
Parenchymal hemorrhage	0	0	2	2	2.3	0	0	0	0	0.0
Increased parenchymal density	0	2	0	2	2.3	0	0	0	0	0.0
Widened grooves and fissures	1	0	1	2	2.3	0	1	1	2	0.6
Subarachnoid hemorrhage	0	0	1	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Cerebral peduncle atrophy	0	0	0	0	0.0	0	0	1	1	0.3
Increased subarachnoid space	0	0	0	0	0.0	0	2	0	2	0.6
Miscellaneous					2.2					0.0
Cephalohematoma	1	0	0	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Cerebellar hemorrhage	0	0	1	1	1.1	0	0	0	0	0.0
Normal					9.1					88.7
Normal	5	1	2	8	9.1	248	41	1	290	88.7
Total	31	14	44	88	100	268	47	12	327	100

Abbreviations:

CT = Computed tomography  
MRI = Magnetic resonance Imaging  
TFUS = Transfontanellar ultrasound

medical follow-up of their children until the diagnosis of CP or another neurodevelopmental disorder is made when applicable.

Clinicians should understand the importance of prompt referral to diagnostic-specific and early intervention services to optimize infant motor and cognitive plasticity, preventing secondary complications.<sup>2</sup> The pediatrician plays a major role solving or reducing the partial or global deficits of these children.<sup>7</sup>

In some settings, CP registries monitor epidemiologic data, such as the SCPE<sup>18</sup> in Europe, the Australian CP Registries,<sup>18</sup> and the Metropolitan Atlanta Developmental Disabilities Surveillance Program in the United States.<sup>19</sup> The development of a Mexican CP registry will support public health strategies for increasing facilities, early diagnosis, and comprehensive care for this population.

For the international health community, it is essential not only to rely on epidemiologic CP data from Western settings but also to consider emerging studies from other countries with health systems with gaps in pregnancy, neonatal, and childcare due to socioeconomic and cultural issues.

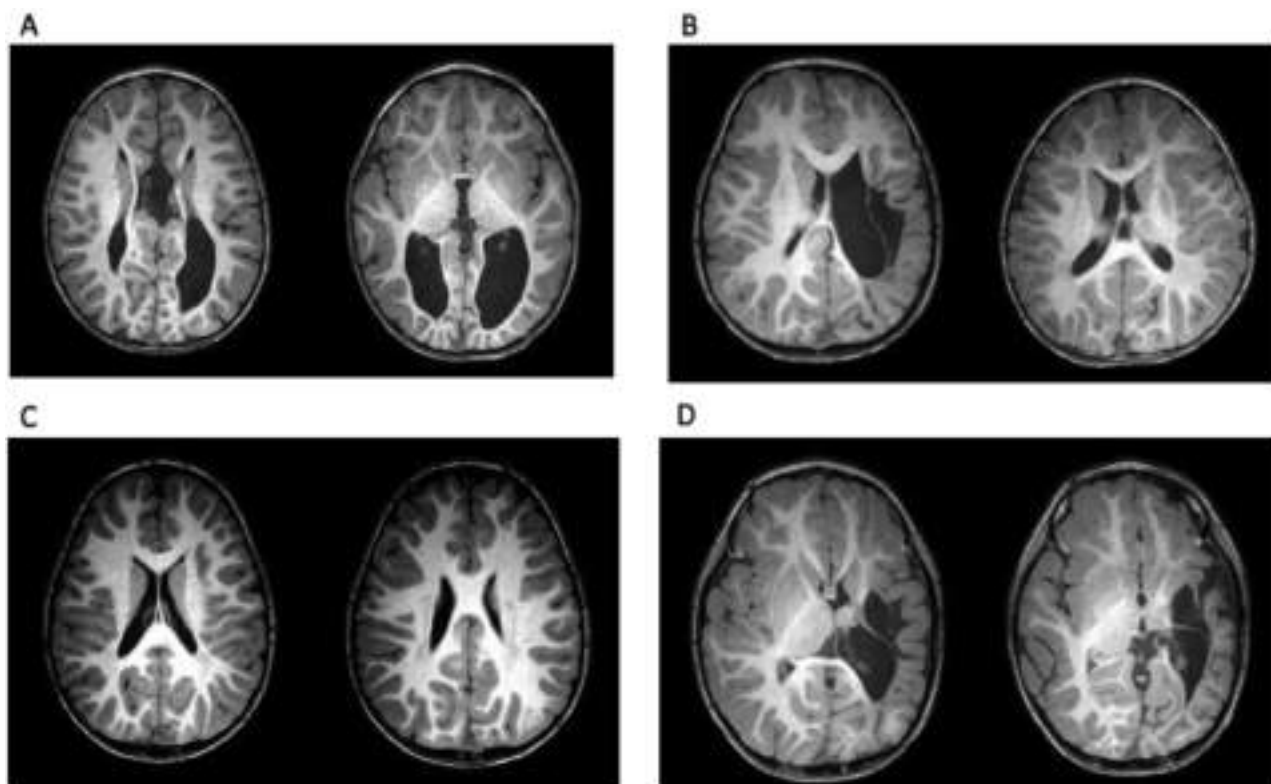
*Incidence of CP*

Today, the incidence of this disorder in developed countries is estimated to range between 1.5 and 3.0 per 1000 live births depending on various RFs.<sup>3-5,20</sup>

The incidence of CP in this Mexican population was 4.4 of 1000 (higher than that reported by developed countries). In infants, clinical signs and symptoms of CP emerge and evolve before age two years; a combination of standardized tools and clinical history should be used to predict risk.<sup>2</sup> It has been established that after five m corrected age, the most predictive tools for detecting risk are MRI (86% to 89% sensitivity) and the HINE (90% sensitivity), among others.<sup>2</sup> In our study, it was demonstrated that using a combination of systematic neurological examination with the NN assessment at zero to four m, the HINE at six to 18 m corrected age, and neuroimaging can improve the diagnosis of Mexican children with CP at an early age through agreements between private and public health resources. In our study, during the early intervention services, children with CP were classified with a GMFCS level at two years corrected age, as recommended.<sup>10</sup> The results were 35.3% for levels I to III and 64.7% for levels IV or V. SCPE classification showed nine bilateral cases and eight unilateral cases.

*Risk factors*

The most relevant RFs in the etiology of CP in this Mexican population were brain hemorrhage, prematurity, and congenital anomalies. Current research suggests that perinatal asphyxia accounts for 6% to 8% of CP cases, and prenatal RFs are responsible for



**FIGURE 2.** Representative neuroimaging by magnetic resonance imaging in children with cerebral palsy. (A) Corpus callosum agenesis and asymmetric colpocephaly. Decreased adjacent white matter. (B) Previous germinal-intraventricular matrix hemorrhage, malignancy, and gliosis. Corpus callosum with decreased diameter and isthmus thickness. (C) Findings of chronic periventricular leukomalacia suggestive of neonatal encephalopathy of hypoxic-ischemic etiology with a preterm pattern. (D) Periventricular and left parietal-temporal subcortical malacia and gliosis with evidence of Wallerian degeneration of possible ischemic vascular etiology.

75%.<sup>20</sup> In our study, hypoxic-ischemic encephalopathy was evident in 17.6% of the children with CP. The identified RFs related to CP in this Mexican population were primarily perinatal factors, such as prematurity (RR 3.47), as in other countries.<sup>20,21</sup> In our study, 70.6% of the children with CP were premature, compared with 43.0% in a study from Australia.<sup>22</sup> Brain hemorrhage was one of the most relevant RFs related to CP, as previously demonstrated.<sup>20,23</sup> Congenital anomalies have been strongly associated with CP,<sup>20,24</sup> including anomalies of cortical development and cortical dysplasia, of which some have a genetic basis; these results are broadly consistent with ours.

Infants may be born prematurely, which is associated with anomalies in early brain development, including hydrocephalus, neuronal migration disorders, and the absence of the corpus callosum.<sup>25</sup> Brain anomalies were observed in 10% of the newborns mainly born at term,<sup>26</sup> and 9.1% of the cohort was included in the European CP Study.<sup>27</sup> Compared with the overall incidence of brain anomalies in children with CP in our study of 17.6% (11.7% at term and 5.9% preterm).

#### Other risk factors

A significant association between chorioamnionitis and CP has been demonstrated before,<sup>28,29</sup> so clinical strategies to prevent or reduce chorioamnionitis would lead to a reduction in CP.<sup>28</sup> In our study, chorioamnionitis was diagnosed in 14.2% of the children with CP (RR 3.13). Asphyxia is not a significant cause of CP<sup>30,31</sup>; nevertheless, more than one million children who survive asphyxia

at birth are later diagnosed with CP.<sup>32</sup> In support of this potential association, we observed a relationship between CP and respiratory distress in the neonatal period (RR 3.35) due to its relationship to prematurity and/or emergency Caesarean delivery. Intrauterine growth restriction is an RF for CP; neonates weighing less than 2500 g at birth already account for half of children diagnosed with CP.<sup>33</sup>

Overall, we found 344 (8.9%) children with low birth weight and an association with CP (RR 1.90). Genitourinary infections have also been associated with a higher incidence of CP.<sup>34</sup> In our study, in the general sample, 31.6% of the mothers had urinary tract infections, 41.2% of the mothers of children with CP (RR 1.59), and 9.2% had vulvovaginitis, which could increase the risk of premature rupture of membranes and CP.<sup>35</sup>

Regarding RFs for CP, studies in Mexico and Switzerland have reported that the most frequent are perinatal RFs (40% to 41%), whereas studies in the United States, Spain, and England have pointed to the predominance of prenatal RFs (72% to 75%).<sup>36</sup>

The Magnetic Resonance Imaging Classification System for children with CP<sup>21</sup> was used to interpret the neuroimaging findings. A total of 11.8% of the children with CP had normal MRI results; these results align with that of 11.7% in the European Cerebral Palsy Study.<sup>27</sup>

In recent studies, MRI demonstrated abnormalities in more than 80% of patients with CP<sup>21</sup> and 95.3% of children with spastic CP.<sup>37</sup> Abnormal neuroimaging was shown in 90.7% of our children with CP, and 70.6% had spastic CP. PVL was the most frequent imaging finding by MRI in children with CP.



## Conclusions

This study is the first on the incidence/prevalence of CP in Mexico, and there are no formal studies in this field in other Latin American countries either. The incidence of CP in northeast Mexico is higher than that reported in developed countries; the RFs coincide with the literature, except for prenatal RFs. In the Mexican population, considerable effort must be made to diagnose prenatal RFs in the etiology of CP, including genetic and infectious diseases.

Neuroimaging of PVL was the more frequent finding by MRI in this population, and the percentage of normal results was almost the same as that reported previously in European countries.

The follow-up of high-risk young children must be reinforced in the Mexican population, as children with disabilities have high and sequential health care needs, and frightened parents of young children who are newly diagnosed with CP or DPD may usually be lost to follow-up.

In Mexican settings, it is necessary to develop local directories of well-equipped and trained staffed centers and evaluate where/when/how services are delivered, offering this information to parents when the referral for early intervention is made.

Now is the time to join efforts and create alliances among the few facilities to improve the early diagnosis and multidisciplinary approach to children with CP in Mexico and other low- and middle-income countries.

## Strengths

This was the first population-based, multicenter study conducted in Mexico to neurologically diagnose newborns and provide developmental follow-up until 18 m corrected age, establishing the incidence of CP.

This study represents an opportunity for low- and middle-income countries to create partnerships among community centers to strengthen pregnancy care, neonatal diagnosis, and rapid referral to early intervention services for children at risk of CP and other neurological disorders.

The health care system could benefit from partnerships between organizations that promote better communication and highly specialized training for physicians and multidisciplinary teams, which could improve early intervention services for this population.

## Limitations

A major challenge for the Mexican health system is to provide adequate care for this population through a multidisciplinary and integrative approach to early diagnosis and intervention. The demand for care required by this population in public hospitals requires a high medical focus on neonatal screening and the provision of early care to children at risk.

A major limitation of the study was the lack of an adequate infrastructure of medical services to support the follow-up of these children due to the high social vulnerability of their families, where the collaboration of the social workers was essential.

There is a need to strengthen the comprehensive physical examination and assessment of the neurological integrity of newborns before early hospital discharge, as well as an adequate system for medical appointments to monitor the development of these children in community centers and birth hospitals.

## Acknowledgments

The authors thank the Hospitals Materno Infantil, Universitario “Dr. Jose Eleuterio Gonzalez”, and Metropolitano “Dr. Bernardo

Sepulveda” for their collaboration with the Instituto Nuevo Amanecer ABP, to carry out this study. The authors also appreciate the funding provided by Nacional Monte de Piedad, Fundación de Beneficiencia Jesus M. Montemayor, and Fundación PROMAX.

## References

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:8–14.
2. Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatr.* 2017;171:897–907.
3. Eunson P. Aetiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatr Child Health.* 2012;22:361–366.
4. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral palsy: an overview. *Am Fam Physician.* 2020;101:213–220.
5. Shevell M, Dagenais L, Oskoui M. The epidemiology of cerebral palsy: new perspectives from a Canadian registry. *Semin Pediatr Neurol.* 2013;20:60–64.
6. Rosen MG, Dickinson JC. The incidence of cerebral palsy. *Am J Obstet Gynecol.* 1992;167:417–423.
7. Fernández-Mayorales D, Fernández-Jaén A, Fernández-Perrone A, Calleja-Pérez B, Muñoz-Jareño N. Detección y manejo del retraso psicomotor en la infancia. *Pediatr Integr.* 2015;18:532–539.
8. Sheridan-Pereira M, Ellison PH, Helgeson V. The construction of a scored neonatal neurological examination for assessment of neurological integrity in full-term neonates. *J Dev Behav Pediatr.* 1991;12:25–30.
9. Maitre NL, Chorna O, Romeo DM, Guzzetta A. Implementation of the hamersmith infant neurological examination in a high-risk infant follow-up program. *Pediatr Neurol.* 2016;65:31–38.
10. Gorter JW, Ketelaar M, Rosenbaum P, Helders PJ, Palisano R. Use of the GMFCS in infants with CP: the need for reclassification at age 2 years or older. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51:46–52.
11. Arellano Martínez IT, Viñals Labañino CP, Saldaña Arellano ME. Gmfcsc – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa, Extendida y Revisada; 2017:1–5. Available at: <https://docplayer.es/10058656-Gmfcsc-e-r-clasificacion-de-la-funcion-motora-gruesa-extendida-y-revisada.html>. Accessed April 30, 2019.
12. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2008;39:214–223.
13. Platt MJ, Krageloh-Mann I, Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: reference and training manual. *Med Educ.* 2009;43:495–496.
14. Russell DJ, Rosenbaum P, Wright M, Avery LM. *Gross MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM-66 & GMFM-88) Users Manual.* United Kingdom: Mac Keith Press; 2002.
15. Jahan I, Muhit M, Hardianto D, et al. Epidemiology of cerebral palsy in low- and middle-income countries: preliminary findings from an international multicentre cerebral palsy register. *Dev Med Child Neurol.* 2021;63:1327–1336.
16. Paneth N, Hong T, Korzeniewski S. The Descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clin Perinatol.* 2006;33:251–267.
17. World Bank Group. Adolescent fertility rate (births per 1,000 women ages 15–19) 2019. Available at: [https://data.worldbank.org/indicator/SP.ADO.TFRT?name\\_desc=true](https://data.worldbank.org/indicator/SP.ADO.TFRT?name_desc=true). Accessed April 30, 2019.
18. Cans C, Dolk H, Platt M, Colver A, Prasauskene A, Rägelo-Mann I. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49:35–38.
19. (CDC) Centers for Disease Control and Prevention. Metropolitan Atlanta Developmental Disabilities Study (MADDS); 2015. Available at: <https://www.cdc.gov/ncbddd/developmentaldisabilities/madds.html>. Accessed September 13, 2017.
20. Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother.* 2003;49:7–12.
21. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020;16:1505–1518.
22. Spittle AJ, Morgan C, Olsen JE, Novak I, Cheong JLY. Early diagnosis and treatment of cerebral palsy in children with a history of preterm birth. *Clin Perinatol.* 2018;45:409–420.
23. Kidokoro H, Anderson PJ, Doyle LW, Woodward LJ, Neil JJ, Inder TE. Brain injury and altered brain growth in preterm infants: predictors and prognosis. *Pediatrics.* 2014;134:e444–e453.
24. McIntyre S, Taitz D, Keogh J, Goldsmith S, Badawi N, Blair E. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55:499–508.
25. Accardo J, Kammann H, Hoon Jr AH. Neuroimaging in cerebral palsy. *J Pediatr.* 2004;145:S19–S27.
26. Korzeniewski SJ, Birbeck G, DeLano MC, Potchen MJ, Paneth N. A systematic review of neuroimaging for cerebral palsy. *J Child Neurol.* 2008;23:216–227.
27. Bax M, Tydeman C, Flodmark O. Clinical and MRI correlates of cerebral palsy. *JAMA.* 2006;296:1602.
28. Shatrov JG, Birch SCM, Lam LT, Quinlivan JA, McIntyre S, Mendz GL. Chorioamnionitis and cerebral palsy. *Obstet Gynecol.* 2010;116:387–392.

29. Wu YW. Systematic review of chorioamnionitis and cerebral palsy. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2002;8:25–29.
30. Perlman JM. Intrapartum hypoxic-ischemic cerebral injury and subsequent cerebral palsy: medicolegal issues. *Pediatrics.* 1997;99:851–859.
31. Blair E, Stanley FJ. Intrapartum asphyxia: a rare cause of cerebral palsy. *J Pediatr.* 1988;112:515–519.
32. World Health Organization. Informe sobre la salud en el mundo: 2005: cada madre y cada niño contarán: panorama general. Organización Mundial de la Salud 2005:1–16. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/68963>. Accessed November 8, 2022.
33. O'Callaghan ME, MacLennan AH, Gibson CS, et al. Epidemiologic associations with cerebral palsy. *Obstet Gynecol.* 2011;118:576–582.
34. Miller JE, Pedersen LH, Streja E, et al. Maternal infections during pregnancy and cerebral palsy: a population-based cohort study. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2013;27:542–552.
35. Byonanuwe S, Nzabandora E, Nyongozi B, et al. Predictors of premature rupture of membranes among pregnant women in rural Uganda: a cross-sectional study at a tertiary teaching hospital. *Int J Reprod Med.* 2020;2020:1–6.
36. Barrón-Garza F, Coronado-Garza M, Riquelme-Heras H, Guzman de la Garza FJ, Ibarra Rodríguez C, Covarrubias-contreras L. Factores de riesgo asociados a parálisis cerebral en una población de niños y jóvenes mexicanos. *Rev Ecuat Neurol.* 2018;27:34–40.
37. Kułak W, Sobaniec W, Kubas B, et al. Spastic cerebral palsy: clinical magnetic resonance imaging correlation of 129 children. *J Child Neurol.* 2007;22:8–14.

# Características del embarazo y nacimiento en el Noreste de México y correlación con la evaluación neurológica del recién nacido

## Pregnancy and delivery characteristics in northeastern Mexico and their correlation with neonatal neurological evaluation.

Fabiola Barrón-Garza,<sup>1</sup> Martha Torres-Martínez,<sup>2</sup> Héctor Riquelme-Heras,<sup>3</sup> Christian Alanís-Garza,<sup>4</sup> Yesenia Medina-de la Cruz,<sup>4</sup> José Ramos-Rincón,<sup>5</sup> Ricardo Marín-Rocha,<sup>6</sup> Denisse Alvarado-de la Cruz,<sup>7</sup> Alfredo Falcón-Delgado,<sup>8</sup> Juan C Luévanos-Gurrola<sup>8</sup>

### Resumen

**OBJETIVO:** Determinar las características del embarazo y nacimiento en hospitales públicos del estado de Nuevo León y analizar los resultados de la valoración neurológica de los recién nacidos.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio de serie de casos, ambispectivo, multicéntrico, aleatorizado y transversal efectuado del 2017 al 2020 en tres hospitales públicos de Nuevo León, México. La muestra se reclutó de madres en puerperio seleccionadas en forma aleatoria y recién nacidos con la valoración *Neo Neuro and Up* de Sheridan Perreira.

**RESULTADOS:** De 75,951 madres en puerperio inmediato, asignadas al azar, se estudiaron 4241. El 87.2% eran residentes de Nuevo León y 12.7% de otros estados del Noreste de México. El 39.9% tuvieron control prenatal en los hospitales de nacimiento de sus hijos. El 51.0% nacieron por parto eutócico y 27.4% por cesárea programada. El 9.6% de los recién nacidos fueron pretérmino. Las características pre y perinatales más frecuentes fueron: infección urinaria y prematuridad. El 12.02% de los recién nacidos tuvieron evaluación neurológica neonatal anormal. Los factores de riesgo para evaluación neurológica anormal al nacimiento fueron: peso al nacer menor de 2500 g, bajo peso para la edad gestacional, cesárea urgente y perímetro cefálico menor de 30 cm.

**CONCLUSIONES:** Las características de las embarazadas del Noreste de México han sido poco estudiadas, casi la tercera parte ellas son adolescentes con un nivel importante de pobreza. Existe una relación significativa entre algunas características del parto relacionadas con una evaluación neurológica anormal del recién nacido.

**PALABRAS CLAVE:** Embarazo; nacimiento; hospitales públicos; México; recién nacidos; madres en puerperio; cuidados prenatales; cesárea; infección de vías urinarias; prematuridad.

### Abstract

**OBJECTIVE:** To determine the characteristics of pregnancy and birth in public hospitals in northeastern Mexico. Analyze the results of the neurological evaluation of newborns

**MATERIALS AND METHODS:** Case series, ambispective, multicenter, randomized, cross-sectional study conducted from 2017 to 2020 in three public hospitals in Nuevo León, Mexico. The sample was recruited from randomly selected puerperium mothers and newborns with Sheridan Perreira's *Neo Neuro and Up* assessment.

**RESULTS:** Of 75,951 mothers in immediate puerperium, randomly assigned, 4,241 were studied. Eighty-seven percent were residents of Nuevo León and 12.7% were from

<sup>1</sup> Maestría en Investigación Clínica, Dirección de Investigación y Desarrollo, Instituto Nuevo Amanecer ABP, San Pedro Garza García, Nuevo León, México.

<sup>2</sup> Pediatra, Hospital Materno Infantil.

<sup>3</sup> Doctorado en Medicina, Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

<sup>4</sup> Neonatólogo, Hospital Universitario, Monterrey, Nuevo León, México

<sup>5</sup> Internista, profesor de Medicina Clínica, Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

<sup>6</sup> Neonatólogo pediatra, Hospital Universitario, Nuevo León, México.

<sup>7</sup> Licenciada en Trabajo Social, Instituto Nuevo Amanecer ABP, San Pedro Garza García, Nuevo León, México.

<sup>8</sup> Neurólogo pediatra, Hospital Universitario, Monterrey, Nuevo León, México.

**Recibido:** septiembre 2021

**Aceptado:** octubre 2021

### Correspondencia

Fabiola Barrón Garza  
fbarron@nuevoamanecer.edu.mx

### Este artículo debe citarse como:

Barrón-Garza F, Torres-Martínez M, Riquelme-Heras H, Alanís-Garza C, Medina-de la Cruz Y, Ramos-Rincón J, Marín-Rocha R, Alvarado-de la Cruz D, Falcón-Delgado A, Luevanos-Gurrola JC. Características del embarazo y nacimiento en el Noreste de México y correlación con la evaluación neurológica del recién nacido. *Ginecol Obstet Mex.* 2021; 89 (12): 937-948.



other states in northeastern Mexico. Thirty-nine.9% had prenatal care in the hospitals where their children were born. Fifty-one percent were born by euthyroid delivery and 27.4% by programmed cesarean section. Of the newborns, 9.6% were preterm. The most frequent pre and perinatal characteristics were urinary tract infection and prematurity. Abnormal neonatal neurological evaluation was observed in 12.02% of the newborns. The risk factors for abnormal neurological evaluation at birth were birth weight less than 2500 g, low weight for gestational age, emergency cesarean section and head circumference less than 30 cm.

**CONCLUSIONS:** The characteristics of pregnant mothers in northeastern Mexico have been little studied, almost a third of these mothers are adolescents with a significant level of poverty. There is a significant relationship between some characteristics of delivery related to an abnormal neurological evaluation of the newborn.

**KEYWORDS:** Pregnancy; Birth; Public Hospitals; Mexico; Newborns; Puerperium mothers; Prenatal care; Cesarean section; Urinary tract infection; Prematurity.

## ANTECEDENTES

La probabilidad de riesgo de daño neurológico en los neonatos se ha asociado con diferentes factores: nulo o mal control prenatal, enfermedades intercurrentes crónicas o agudas, edad menor de 19 años (adolescentes), estado socioeconómico, complicaciones del embarazo y las características al momento del nacimiento y el estado del recién nacido.<sup>1</sup>

La salud materno-infantil constituye un objetivo básico de la reproducción biológica y social del ser humano.<sup>2</sup> El control prenatal forma parte fundamental de los programas prioritarios de salud, en el que se ofrece una atención longitudinal y continua de la paciente embarazada.<sup>3</sup>

El adecuado control prenatal es un factor determinante en el desarrollo y terminación del embarazo. Está comprobado que la atención prenatal temprana mejora la posibilidad de ofrecer una atención adecuada.<sup>3</sup>

En México se han establecido programas para que las embarazadas puedan acceder al sistema

de salud y recibir el mejor cuidado posible durante el embarazo, parto y puerperio.<sup>4</sup>

Habak<sup>5</sup> destaca el papel de los miembros del equipo interprofesional para brindar una atención debidamente coordinada y mejorar los desenlaces de los embarazos, y menciona que es importante la evaluación de la infección de vías urinarias durante el embarazo porque el factor más significativo que predispone a las mujeres a la infección urinaria durante el embarazo es la bacteriuria asintomática. Si ésta no se trata, la tasa de infecciones urinarias posteriores es de aproximadamente el 25%.<sup>5</sup> En un estudio efectuado recientemente en México se encontró un 43% de infecciones genitourinarias durante el embarazo en las madres de niños con parálisis cerebral.<sup>6</sup>

Las infecciones urinarias, la bacteriuria asintomática, la cistitis aguda y la pielonefritis aguda son favorecidas por los cambios morfológicos y funcionales del embarazo. Estas enfermedades pueden complicarse en el 10% de los casos y poner en riesgo la vida del feto y de la madre.<sup>7</sup>

Según la organización *Save the Children*, cada año nacen 13 millones de niños de mujeres menores de 20 años de edad en todo el mundo, más del 90% (11.7 millones) en los países en desarrollo y 10% (1.3 millones) en los industrializados.<sup>8</sup>

Además, en un estudio publicado en Ecuador se encontró que el mayor porcentaje de complicaciones en pacientes embarazadas en la adolescencia tardía (17 a 19 años) fueron los abortos (28%), seguidos de la ruptura prematura de membranas (7%), la amenaza de aborto, infección de vías urinarias, desproporción céfalo pélvica y el sufrimiento fetal, entre otros.<sup>9</sup>

En cuanto a la atención médica durante el embarazo, se ha descrito que el 55% de las madres adolescentes tuvieron de 4 a 6 citas prenatales, mientras que las madres mayores de 19 años solo 12%.<sup>9</sup>

Según el Banco Mundial de Datos, en México, para el año 2019, 59 de cada 1000 embarazadas eran adolescentes de 15 a 19 años, en comparación con 12 de cada 1000, en promedio, de algunos países industrializados.<sup>10</sup>

Las condiciones socioeconómicas de las madres y, en general de las familias mexicanas que acuden a los hospitales públicos, son de bajos recursos económicos según la clasificación AMAI. En Nuevo León el 29% de la población pertenece a la clasificación D y D+ (pobreza) mientras que la media nacional de estas 2 categorías es de 43%.<sup>11</sup>

El embarazo en las adolescentes es un problema de salud pública mundial que altera la salud física, emocional y las condiciones educativas y económicas de los futuros padres. Éste, en ocasiones, condiciona el parto pretérmino donde se han identificado, además, toxemia, partos prolongados y aumento de la incidencia de cesáreas y muertes neonatales.<sup>12</sup>

Las valoraciones neurológicas neonatales se utilizan para evaluar la integridad o daño al sistema nervioso en una variedad de poblaciones. Estas evaluaciones ayudan a establecer o confirmar una impresión diagnóstica y a darle seguimiento a la evolución de la lesión cerebral, en su caso.<sup>13</sup>

Para hacer una valoración neurológica en el recién nacido, uno de los instrumentos más utilizado es el *Neo Neuro and Up* (NN&Up). Esta evaluación tiene 32 ítems y debe aplicarla un profesional de la salud. Este instrumento tiene una consistencia aceptable ( $r = 0.80$ ) y un alto nivel de confiabilidad ( $r = 0.73$ ).<sup>14</sup> En España se adaptó para poblaciones de habla hispana.<sup>15</sup>

Los objetivos del estudio fueron: determinar las características del embarazo y nacimiento en hospitales públicos del estado de Nuevo León y analizar los resultados de la valoración neurológica de los recién nacidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de serie de casos, ambispectivo, multicéntrico, aleatorizado y transversal efectuado del 2017 al 2020 en tres hospitales públicos de Nuevo León, México. La muestra se reclutó de madres en puerperio seleccionadas en forma aleatoria y recién nacidos con la valoración *Neo Neuro and Up* de Sheridan Perreira. La asignación al azar se hizo diariamente, para cada hospital, con el uso del Research Randomizer.org. (<https://www.randomizer.org/>).

Instituciones participantes: Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Hospital Metropolitano y Materno Infantil, ambos de la Secretaría de Salud, y el Instituto Nuevo Amanecer (ABP).

**Criterios de inclusión:** madres en puerperio inmediato y sus respectivos hijos nacidos en los hospitales de estudio (incluidas las madres

o niños que inmediatamente pasan a salas de internamiento o a cuidados intensivos). *Criterios de exclusión*: pacientes que no aceptaron participar en el estudio. *Criterios de eliminación*: fallecimiento del recién nacido.

Los datos clínicos prenatales, perinatales y somatométricos neonatales se recopilaron del expediente electrónico, diseñado específicamente para este estudio, a través de interrogatorio directo a las madres y la revisión del expediente hospitalario. La evaluación neurológica del recién nacido se hizo con la valoración *Neo Neuro and Up*, por médicos neonatólogos y neurólogos pediatras previamente capacitados. Los pacientes prematuros y los que obtuvieron una evaluación neurológica neonatal anormal fueron referidos a la consulta de Neurología pediátrica de los hospitales de nacimiento.

El análisis estadístico se efectuó en el programa SPSS versión 24. El análisis de las variables descriptivas con estadística inferencial. Para las evaluaciones de recién nacidos, características somatométricas y factores de riesgo pre y perinatales se consideraron significativos con valores de  $p < 0.05$ .

La frecuencia de evaluación neurológica anormal al nacimiento se comprobó mediante cálculo de proporciones y las diferencias de variables de frecuencias con pruebas de  $\chi^2$ .

El riesgo asociado con factores se estimó en forma univariada y multivariada, se determinó el riesgo absoluto (OR) con IC95%.

El Departamento de Bioética de cada hospital otorgó su aprobación para la recolección de datos y su posterior análisis (Hospital Materno-Infantil, OE 108/2016; Hospital Metropolitano, HMBSSNL-2017/770; Hospital Universitario, PE 18-0000; al igual que la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), CIDICS-COBICIS

904/2016 / 02.1-INA-FBG), y la Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León (DEISV-FB-19-01-18035).

Las madres firmaron una carta de consentimiento informado como aceptación para participar en el estudio.

## RESULTADOS

De 75,951 madres en puerperio inmediato, asignadas al azar, se estudiaron 4241 en los hospitales Metropolitano (27.6%), Universitario (34.0%) y Materno infantil (38.4%). El 87.2% de las madres estudiadas eran residentes de Nuevo León y 12.7% de otros estados del Noreste de México (Tamaulipas, Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí).

Las características más relevantes de las pacientes están registradas en el **Cuadro 1**. Los límites de edad de las madres fueron 12 y 50 años, con media de 23.7 (DE  $\pm$  6.17 años), moda 18.

### Figura 1

Las madres adolescentes (12 a 19 años) representaron el 30% de la población estudiada.

Los estratos socioeconómicos más frecuentes fueron medio bajo y bajo de la Clasificación AMAI = D y D+.<sup>11</sup>

La escolaridad de las madres fue: 73.0% con estudios de primaria o secundaria, 21.2% preparatoria y 5.0% profesionistas, 0.8% sin estudios.

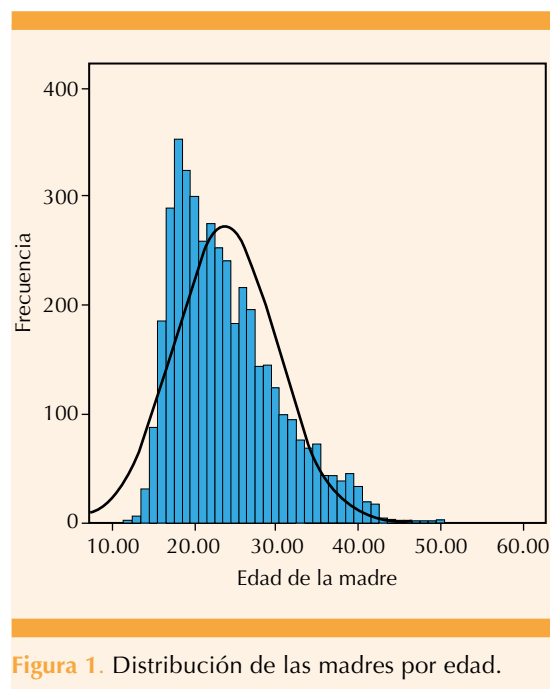
El estado civil de la mayoría de las madres (71.8%) fue la unión libre o soltería. El 63.5% fueron pacientes en su primer o segundo embarazo. Solo el 54.1% de las pacientes acudió a 7 o más citas prenatales. Las pacientes tuvieron acceso a un hospital durante la consulta prenatal en 80.2% de los casos. **Cuadro 2**

**Cuadro 1.** Principales características de madres y recién nacidos (continúa en la siguiente columna)

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Edad más frecuente de madres 18 años	352	8.3
Madres adolescentes de 12-19	1272	30.0
Unión Libre	3047	71.8
Casada	628	14.8
Primaria completa	495	11.7
Secundaria completa	2253	53.1
7> citas de control prenatal	2288	53.9
<7 citas de control prenatal	1816	41.5
Control prenatal en Centro de Salud	510	12.0
Control prenatal en Hospital	1691	39.9
Control prenatal en ambos	1404	33.1
Primigesta	1582	37.3
Secundigesta	1102	26.0
Edad gestacional 37-42	3835	90.4
Edad gestacional 25-36	406	9.6
Nacimiento por parto	2286	53.9
Nacimiento por cesárea urgente	791	18.6
Nacimiento por cesárea programada	1164	27.4
Apgar al minuto <7	889	20.9
Apgar a los 5 minutos <7	39	0.9
Peso del recién nacido <2500 kg.	424	10.0
Peso del recién nacido >2500	3817	90.0
Recién nacido masculino	2164	51.0
Recién nacida femenina	2077	49.0
Perímetro cefálico. <30 cm	1155	27.2
Talla <48 cm	366	8.6
Infección urinaria	1329	31.3
Vulvovaginitis en el embarazo	390	9.2
Diabetes mellitus	388	9.1
Preeclampsia-hipertensión arterial	329/185	7.8/4.4
Sangrado prenatal	311	7.3
Tabaquismo-alcoholismo	167	3.8
Anomalías congénitas del recién nacido	58	1.4
Ruptura prematura de membranas	315	7.4

**Cuadro 1.** Principales características de madres y recién nacidos (continuación)

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Estancia en Unidad de cuidados intensivos neonatales	257	6.1
Insuficiencia respiratoria del recién nacido	153	3.6
Sepsis neonatal	52	1.2
Desprendimiento prematuro de Placenta	39	0.9



**Figura 1.** Distribución de las madres por edad.

Las pacientes recibieron las consultas prenatales en 12 diferentes centros (**Cuadro 3**). La mayoría acudió a los servicios gratuitos del Seguro Popular Federal o del INSABI en 373 centros de salud urbanos o rurales, en 13 hospitales en su mayor parte públicos y en 67 clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

De 4241 madres captadas, 3290 (77.6%) tuvieron acceso durante la consulta prenatal al hospital de nacimiento de sus hijos. 564 (13.3%)

**Cuadro 2.** Distribución de centros de control prenatal del total de las embarazadas

Centro de atención	Frecuencia	Porcentaje
Hospital Universitario	812	19.1
Hospital Materno Infantil y Centro de Salud	665	15.7
Centro de Salud	510	12.0
Hospital Materno Infantil	479	11.3
Hospital Metropolitano	400	9.4
Hospital Universitario y Centro de Salud	372	8.8
Hospital Metropolitano y Centro de Salud	331	7.8
Consultorios Privados	209	4.9
Otros (Hospitales municipales y centros de salud)	116	2.7
Hospital Universitario y Privado	80	1.9
Hospital Materno Infantil y Privado	64	1.5
Ninguno	62	1.5
Centro de Salud y Privado	54	1.3
Hospital Metropolitano y Privado	51	1.2
Hospital Materno Infantil y Centro de Salud y Privado	36	0.8
Total	4241	100

hicieron uso exclusivo de los centros de salud comunitarios y 209 (4.9%) en centros privados. Las restantes 178 pacientes se atendieron en otros centros.

En el **Cuadro 4** se observa un análisis univariado de las características de las madres adolescentes con respecto a las no adolescentes ( $p < 0.05$ ).

### Características del nacimiento

El tipo de nacimiento en 27.4% fue mediante cesárea programada, 18.6% cesárea urgente, 51.0% parto eutócico y 2.9% parto distócico. El 21.5% tuvieron parto distócico o cesárea urgente.

Los límites extremos de semanas de embarazo al nacimiento fueron 25 y 42. Las semanas de embarazo más frecuentes fueron las 39 (27.5%), 38 (22.5%) y 40 (19.4%). Del total de niños estudiados 56 fueron nacimientos gemelares.

En lo referente a las semanas de gestación 3810 (89.8%) fueron de término, 406 (9.6%) pretérmi-

**Cuadro 3.** Centros de control prenatal utilizados por el total de las embarazadas

Centro de atención	Número	Tipo
Consultorios privados	516	Diferentes consultorios
Centro salud urbano	314	Diferentes centros
Instituto Mexicano del Seguro Social	67	Diferentes unidades
Centro salud rural	50	Diferentes centros
Estados circunvecinos	15	Diferentes centros
Hospitales rurales SSA	5	Diferentes hospitales
Hospitales privados	3	Diferentes hospitales
Hospitales municipales urbanos	2	Diferentes hospitales
Hospitales SSA	2	Metropolitano y Materno Infantil
Unidades D.I.F.	2	Centros médicos
Hospital Universitario	1	Departamento Obstetricia
Servicios médicos UANL	1	Clínica de empleados
Total	987	Centros

SSA. Secretaría de Salud Estatal  
DIF. Desarrollo Integral de la Familia

**Cuadro 4.** Análisis univariado de características en madres adolescentes con respecto a madres no adolescentes

Características	Valor de p
Cesárea urgente	0.001
Prematurez	0.001
Neumonía neonatal	0.003
Coma en el recién nacido	0.004
Paro cardiorrespiratorio	0.007
Hemorragia cerebral	0.001
Sepsis del recién nacido	0.008
Meningitis	0.012
Broncoaspiración-asfixia	0.014
Sufrimiento fetal	0.299
Ruptura prematura de membranas	0.001
Insuficiencia respiratoria	0.310
Alcoholismo	0.515
Acidosis	0.001
Hipotensión	0.704
Circular cordón	0.715
Bajo peso al nacimiento	0.001
Conducto arterioso	0.785
Síndrome convulsivo	0.802
Estancia en Unidad de cuidados intensivos neonatales	0.001
Anomalías congénitas	0.540
Preeclampsia	0.981
Diabetes-hipertensión	0.937

no y 25 (0.6%) postérmino de 42 semanas. Los niños pretérmino fueron 15 (3.7%), inmaduros de 25 a 27 semanas de gestación y 391 (96.3%) prematuros de 28 a 36 semanas de gestación.

El género de los recién nacidos fue: 57.5% masculino y 42.5% femenino.

Los límites de peso al nacimiento fueron 630 y 5140 g, con media de 3131 g, mediana de 3170 g y moda de 3400 g (DE  $\pm$  562.9 g). Rango de talla 29 a 60 cm, media 49.85; mediana 50; moda 50 cm (DE  $\pm$  3.31 cm).

### Características prenatales

Entre los antecedentes encontrados durante el control prenatal, las infecciones genitourinarias fueron el factor más frecuente. La infección urinaria durante el embarazo se diagnosticó en 1329 pacientes (31.3%), de las que 15.8% iniciaron con síntomas en el primer trimestre del embarazo y 45.1% durante el segundo. La vulvovaginitis se diagnosticó en 390 madres (9.2%) y 13.1% la iniciaron durante el primer trimestre y 34.3% en el segundo trimestre del embarazo, respectivamente.

Al realizar el análisis univariado, en ambas se encontró una relación con significación estadística con la evaluación neurológica anormal al nacimiento ( $p = 0.001$  y  $0.002$ , respectivamente).

Otros antecedentes prenatales fueron: diabetes mellitus o gestacional en 388 (9.1%), preeclampsia-eclampsia en 329 (7.8%), sangrado prenatal en 311 (7.3%), hipertensión arterial en 185 (4.4%), y STORCH (sífilis, toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus, herpes), en 19 (0.4%).

El 1.8% de las madres reportó haber consumido alcohol durante el embarazo, lo que se corroboró en su expediente clínico. El 33.3% de tipo social, el 21.8% semanal, el 17.9% ocasional y el 5.1% durante todo el embarazo.

### Características perinatales

En el periodo perinatal, 7.4% de las madres tuvieron ruptura prematura de membranas; 0.9% desprendimiento prematuro de placenta o placenta previa y 0.4% corioamnionitis.

En la muestra total de pacientes, la cesárea urgente, la prematurez, la hemorragia cerebral, la ruptura prematura de membranas, la acidosis, el bajo peso al nacimiento y la estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales tuvieron

una relación con significación estadística con la evaluación neurológica anormal al nacimiento, entre otras. ( $p = 0.001$ ). **Cuadro 4**

En cuanto a los factores de riesgo de recién nacidos identificados para evaluación neurológica anormal al nacimiento (**Cuadro 5**) el peso al nacer menor de 2500 g (OR 2.498) fue el más relevante, seguido del bajo peso para la edad gestacional (OR 2.274), la cesárea urgente (OR 1.592), la talla menor de 48 cm (OR 1.385) y el perímetro cefálico menor de 30 cm (OR 2.347).

El análisis multivariado de los factores de riesgo para la valoración neurológica anormal de los niños al nacimiento mostró que la acidosis neonatal ( $p = 0.04$ ) fue el factor más importante en relación con una evaluación neurológica anormal al nacimiento. (**Cuadro 6**)

En general, el 12.02% de los recién nacidos tuvieron una evaluación neurológica anormal de acuerdo con la evaluación *Neo Neuro and Up*. El 9.6% de la muestra total fueron niños prematuros, con evaluación neurológica anormal al nacimiento en el 34.6%.

## DISCUSIÓN

En relación con las características de las madres del Noreste de México atendidas en hospitales públicos, se encontró que viven en una franca vulnerabilidad social condicionada por su nivel socioeconómico, educativo y de estado civil, entre otros. A esto se agrega que las adolescentes que se embarazan representan casi el 30.0% de todos los embarazos, condición que implica mayores complicaciones materno infantiles, con un porcentaje similar al que reporta un estudio efectuado en el Occidente de México del 25.13%.<sup>16</sup>

### Características prenatales

Según la Organización Mundial de la Salud, una atención prenatal con un mínimo de ocho contactos puede reducir las muertes perinatales incluso a 8 por cada 1000 nacimientos, en comparación con un mínimo de 4 visitas.<sup>17</sup>

En este estudio, el 38.7% de las embarazadas tuvieron entre 8 a 15 consultas, y el 57.8% acudieron de 1 a 7 consultas de cuidados prenatales.

**Cuadro 5.** Factores de riesgo de recién nacidos y evaluación neurológica anormal al nacimiento

Factor de riesgo	p	OR	IC 95%	
Peso al nacer <2500	0.001	2.498	1.907	3.271
Bajo peso/edad gestac.	0.001	2.274	1.461	3.540
Cesárea urgente	0.001	1.592	1.251	2.028
Talla < 48 cm	0.004	1.385	1.106	1.735
Perímetro cefálico < 30 cm	0.009	2.347	1.217	4.528
Sufrimiento fetal	0.067	1.457	.972	2.184
Parto distócico	0.442	0.773	.399	1.495
Apgar 5 min. <7	0.493	0.662	.202	2.169
Edad materna < 20 A	0.816	0.974	.781	1.215
Control prenatal <7	0.830	1.196	.977	1.464
Apgar 1min. < 7	0.975	0.992	.608	1.620



**Cuadro 6.** Análisis multivariado de factores de riesgo pre y perinatales con evaluación neurológica anormal al nacimiento

VARIABLES	OR	IC 95%	p
<b>PRENATALES</b>			
Sangrado prenatal	1.42	0.91 - 2.23	0.13
Desprendimiento-placenta previa	1.43	0.41 - 4.93	0.57
Diabetes-hipertensión	0.90	0.60 - 1.35	0.61
Anomalías congénitas	0.95	0.34 - 2.64	0.93
Persistencia de conducto arteriosos	3.17	0.41 - 24.37	0.27
Tabaquismo	1.39	0.40 - 4.88	0.60
Alcoholismo	0.24	0.05 - 1.15	0.07
<b>PERINATALES</b>			
Ruptura prematura de membranas	0.80	0.49 - 1.31	0.37
Hemorragia cerebral	2.66	0.84 - 8.41	0.10
Acidosis	4.17	1.09 - 15.87	0.04
Síndrome convulsivo neonatal	1.19	0.26 - 5.46	0.83
Insuficiencia respiratoria	1.10	0.54 - 2.22	0.79
Prematurez	1.39	0.89 - 2.19	0.15
Sepsis neonatal	2.42	0.88 - 6.64	0.09
Meningitis	1.04	0.10 - 10.84	0.97
Ictericia	0.94	0.48 - 1.85	0.85
Bajo peso	0.76	0.37 - 1.57	0.46

Solo el 3.5% no tuvieron consultas prenatales. De las adolescentes embarazadas, el 4.1% no tuvieron consultas prenatales en comparación con el 6.6% reportado en un estudio previo de México.<sup>16</sup>

El embarazo en las adolescentes es un problema de magnitud mundial.<sup>18,19,20</sup> En México está publicado que el 80% de las embarazadas adolescentes pertenecen a un nivel socioeconómico desfavorecido, a una familia numerosa, disintegrada, monoparental, cuyas madres también fueron madres adolescentes.<sup>21</sup>

En cuanto a su frecuencia, en Brasil se han reportado porcentajes de 27.0%,<sup>20</sup> cifra muy similar a la encontrada en este estudio del 30.0%.<sup>22</sup>

Respecto a la vulnerabilidad social de las embarazadas en países latinos, en este estudio se

encontró que el 71.8% viven en unión libre, comparadas con el 81.8% en Brasil.<sup>22</sup>

En relación con la escolaridad se registró un nivel de educación secundaria en el 59.6% y 51.3% en Brasil.<sup>22</sup>

Las infecciones urinarias, como la bacteriuria asintomática, cistitis aguda y pielonefritis aguda son favorecidas por los cambios morfológicos y funcionales del embarazo. Esto puede aumentar el riesgo de parto pretérmino y de bajo peso al nacimiento.<sup>23</sup> En el Noreste de México las embarazadas tuvieron infección urinaria tratada médicamente en el 31% de los casos, esta característica prenatal se encontró con más frecuencia entre las adolescentes. Estas infecciones deben detectarse mediante urocultivo y tratarlas tempranamente porque es la razón más frecuente de hospitalización por causa médica



en la embarazada y puede complicarse en el 10% de los casos, con riesgo de la vida del feto y de la madre.<sup>23</sup>

### Características perinatales

La frecuencia de prematuridad en Estados Unidos es de 9 a 12%,<sup>24</sup> muy parecida a la de este estudio que fue de 9.6% pero que se registró en más del doble de las madres adolescentes (26.8%), comparativamente con 10.8% de otro estado de la República Mexicana.<sup>17</sup>

En este estudio se comprobó que la ruptura prematura de membranas es menos frecuente en el Noreste de México (7.4%) que en el Occidente (22.5%)<sup>21</sup> en comparación con 9.5% en Perú.<sup>25</sup>

### Evaluaciones neurológicas neonatales

La evaluación *Neo Neuro and Up* de Sheridan Perreira ha demostrado su utilidad en la práctica de este estudio. Se trata de un instrumento que puede utilizarse en acciones de cribado que favorecen la detección de neonatos con anomalía neurológica antes del alta hospitalaria.<sup>14</sup>

Existen otras evaluaciones que se aplican en otros centros hospitalarios que también pueden cumplir con esta función, entre ellas la de Movimientos Generales de Einspieler<sup>26</sup> y la de Tison.<sup>27</sup>

El 12.02% de los recién nacidos tuvo una evaluación neurológica anormal y fueron enviados para recibir atención por parte de un neurólogo pediatra y realizarles estudios de neuroimagen en sus hospitales de nacimiento. También se enviaron a centros de intervención temprana. Una comparativa a este respecto con niños de bajo peso al nacimiento en Chile reportó 32% de niños con evaluación neurológica neonatal anormal.<sup>28</sup>

## CONCLUSIONES

Las características de las mujeres embarazadas del Noreste de México han sido poco estudiadas, casi la tercera parte de ellas son adolescentes con un nivel importante de pobreza. Existe una relación significativa entre algunas características del parto relacionadas con una evaluación neurológica anormal del recién nacido. El perfil socioeconómico de estas pacientes varía según la zona geográfica del país, las condiciones de los servicios de salud disponibles y su grado de utilización, que son determinantes en la evolución del embarazo y nacimiento.

La vulnerabilidad social de las familias puede impedir un adecuado control prenatal. Las infecciones y la prematuridad son determinantes en la morbilidad materno-infantil del Noreste de México.

La bibliografía internacional ha unificado el riesgo en las madres adolescentes y sus hijos respecto de un riesgo mayor de complicaciones materno-infantiles. El nacimiento por cesárea encontrado en este estudio es más alto que el reportado en otros estados de la República Mexicana; sin embargo, es similar al informado por otros países hispanos.

La morbilidad neurológica del recién nacido tiene repercusiones clínicas significativas y, aunque es una cuestión difícil de entender por los padres, es necesario crear alianzas interinstitucionales que favorezcan el diagnóstico temprano y la atención oportuna de estos niños. Más del 10% de los neonatos del Noreste de México tienen una evaluación neurológica anormal al nacimiento, asociada con significación estadística a factores prenatales condicionados por la prematuridad y el nacimiento por cesárea urgente. La acidosis es un factor muy importante en este caso.

El cribado inicial de la condición neurológica de los recién nacidos permite hacer estudios de gabinete y neuroimagen para localizar y dimensionar el grado de lesión en el sistema nervioso central, entre otros. Es de primordial importancia que las madres conozcan cuáles son, dónde están y qué ofrecen los centros de atención temprana para sus hijos.

## REFERENCIAS

- Vericat A, Orden AB. Riesgo neurológico en el niño de mediano riesgo neonatal. *Acta Pediatr Méx* 2017; 38 (4): 255-66. <https://doi.org/10.18233/apm38no4pp255-2661434>
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio. Diario Oficial de la Federación Secretaría de Salud Gobierno de Mexico. Dirección URL: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5432289&fecha=07/04/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5432289&fecha=07/04/2016)
- Vásquez-López E, Boschetti-Fentán B, Monroy-Caballero C, Ponce-Rosas R. Evaluación de la atención prenatal en un grupo de médicos familiares de la ciudad de México. *Arch en Med Familiar* 2005; 7(2): 57-60.
- Heredia-Pi I, Serván-Mori E, Reyes-Morales H, Lozano R. Brechas en la cobertura de atención continua del embarazo y el parto en México. *Salud pública Méx* 2013; 55(Suppl 2): S282-8. Dirección URL: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342013000800023&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000800023&lng=es).
- Habak PJ, Griggs, RP. *Urinary Tract Infection in Pregnancy*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021. Dirección URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537047/>
- Barrón-Garza F, Coronado-Garza M, Riquelme-Heras H, Guzmán-de la Garza F, et al. Factores de riesgo asociados a Parálisis cerebral en una población de niños y jóvenes mexicanos. *Rev Ecuat Neurol* 2018; 27(1): 34-40. Dirección URL: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-25812018000100034&lng=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812018000100034&lng=es).
- Herráiz MA, Hernández A, Asenjo E, y col. Infección del tracto urinario en la embarazada. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica* 2016; 23 (54): 40-46. DOI: <https://doi.org/10.1157/13091447>
- Menéndez G, Navas I, Cabrera II, et al. El embarazo y sus complicaciones en la madre adolescente. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología* 2012; 38(3):333-42 Dirección URL: [http://scielo.sld.cu/333 OBSTETRICIA](http://scielo.sld.cu/333%20OBSTETRICIA)
- Velasteguí Egúez, Hernández Navarro M, Real Cotto Jhony, et al. Complicaciones perinatales asociadas al embarazo en adolescentes de Atacames. *Rev Cubana Med Gen Integr* 2018; 34(1): 37-44. Dirección URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252018000100005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252018000100005&lng=es).
- Tasa de fertilidad en adolescentes, (nacimientos por cada 1000 mujeres entre 15 y 19 años de edad) División de población de las naciones unidas. *Perspectivas de la población mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.ADO.TFRT>
- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión. Nivel Socio Económico AMAI. 2018. <https://www.amai.org/NSE/index.php?queVeo=2018>
- Atienzo E, Campero L, Lozada AL, Herrera C. Aspiraciones educativas y familiares como condicionantes en la prevención de embarazos tempranos en México. *Salud Publica Mex* 2014;56(3): 286-94. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/7347>
- Castellanos K, Ruiz J, Flores G. Morbilidad neonatal en niños con factores de riesgo de daño neurológico. *Rev Mex Pediatr* 2010; 77(5): 189-93
- Sheridan-Perreira M, Ellison P, Helgeson V. The construction of a scored Neonatal Examination for Assessment of neurological Integrity in Full Term Neonates. *Dev and Behav Pediatrics* 1991; 12(1): 25–30. DOI: <https://doi.org/10.1097/00004703-199102000-00006>
- Fernández, Daniel; Alvarez, Maria José; Rodríguez, Dolores; Rodríguez, Magdalena; Fernández, Ernestina; Urdiales, Pilar. Spanish Validation of the Premie-Neuro Scale in Premature Infants. *Journal of Pediatric Nursing* 2015; 30(4): 560–567 doi:10.1016/j.pedn.2014.11.002
- Ortiz V, Bañuelos F, Serrano E. Perfil obstétrico y neonatal de adolescentes atendidas en el Hospital General de Occidente de Jalisco, México. *Revista Cubana de Ginecología y Obstetricia*. 2015;41(4):325-37 [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-600X2015000400002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2015000400002&lng=es).
- Organización Mundial de la Salud. OMS. Nacimientos Prematuros. Notas descriptivas. Dirección URL: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
- Joemer M, Betts K, Couto C, Alati R. Factors influencing repeated teenage pregnancy: a review and meta-analysis, *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2017; 217(5): 527-45.e31 <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.04.021>
- Rohmah N; Yusuf A; Hargono R. Determinants of Teenager Pregnancy in Indonesia. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* 2020; 14 (3): 2105-10. doi:10.37506/IJFMT.V14I3.10736.
- Mann L., Bateson D., & Black, K. Teenager pregnancy. *Australian Journal of General Practice* 2020; 49(6): 310–16. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.160523066015845>
- Panduro-Barón J, Jiménez-Castellanos P, Pérez-Molina L, et al. Embarazo en adolescentes y sus repercusiones materno perinatales. *Ginecol Obstet Mex* 2012; 80 (11): 694-704.
- Nikkel F, Gehring L, Lemos J. Perfil socio-demografico de mulheres em consulta de enfermagem puerperal - memoria.apps.uepg.br. Dirección URL: <https://memoria.apps.uepg.br/conex/anais/trabalhos/8/105.pdf>

23. Kalinderi K, Delkos D, Kalinderis M, Athanasiadis A, et al. Urinary tract infection during pregnancy: current concepts on a common multifaceted problem. *Journal of Obstetrics and Gynaecology* 2018; 38(4): 448-53, <https://doi.org/10.1080/01443615.2017.1370579>
24. Hollier LM. Preventing preterm birth: what works, what doesn't. *Obstet Gynecol Surv* 2005; 60:124-31. doi: 10.1097/01.ogx.0000153640.44509.65
25. Menor-Carrasco D. Perfil epidemiológico de gestantes con rotura prematura de membranas atendidas en el Hospital Rioja. 2020 - Repositorio.usmp.edu.pe. Dirección URL: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6852>
26. Einspieler, C., Prechtl, H. F. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews* 2005; 11(1): 61–67. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20051>
27. Claudine Amiel-Tison, Update of the Amiel-Tison neurologic assessment for the term neonate or at 40 weeks corrected age. *Pediatric Neurology* 2002; 27(3):196-212. [https://doi.org/10.1016/S0887-8994\(02\)00436-8](https://doi.org/10.1016/S0887-8994(02)00436-8)
28. Alegría A, Pittaluga E, Mena P, et al. Evolución neurosensorial en recién nacidos de muy bajo peso. *Rev.Chil. Pediatr* 2002; 73(4): 348-56. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_isoref&pid=S1024-06752003000300015&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S1024-06752003000300015&lng=es&tlng=es)

## CITACIÓN ACTUAL

De acuerdo con las principales bases de datos y repositorios internacionales, la nueva forma de citación para publicaciones periódicas, digitales (revistas en línea), libros o cualquier tipo de referencia que incluya número doi (por sus siglas en inglés: Digital Object Identifier) será de la siguiente forma:

### REFERENCIAS

1. Yang M, Gou, ZW, Deng CJ, Liang X, et al.\* A comparative study of three different forecasting methods for trial of labor after cesarean section. *J Obstet Gynaecol Res.* 2017;25(11):239-42. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2015.04..0015>\*\*
- \* Cuando la referencia contiene hasta tres autores, éstos se colocarán de forma completa. En caso de 5 autores o más, solo se colocan cuatro, seguidos de la palabra en latín "et al".
  - \*\* El registro Doi deberá colocarse con el link completo (como se indica en el ejemplo).