



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL REGIONAL

“GENERAL IGNACIO ZARAGOZA” ISSSTE

***“EVANENE ampliado como herramienta para tamiz  
neuroológico en neonatos con bajo riesgo perinatal”***

TESIS

Que para obtener el título de  
PEDIATRÍA

PRESENTA

Yusmara Yesceli Vera Rivas

DIRECTOR DE TESIS: Dra. Claudia Montesinos Ramírez  
Dra. Martha Elisa Casillas Guzmán

Iztapalapa, Ciudad de México, 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



ÍNDICE	PÁGINAS
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. JUSTIFICACIÓN .....	11
4. OBJETIVO GENERAL.....	12
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
7. RESULTADOS .....	14
8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	16
9. CONCLUSIÓN.....	18
10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## INTRODUCCIÓN

La discapacidad en el niño es un grave problema de salud pública que requiere de alternativas y estrategias encaminadas a modificar el actual esquema de tratamiento y atención de secuelas por un modelo de prevención.

La Organización Mundial de la salud (OMS) mide las discapacidades infantiles (0-14 años), con una estimación de 95 millones de niños (5,1%), 13 millones (0.7%) de los cuales tienen “discapacidad grave”.<sup>1</sup>

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2018, en México residen 38.5 millones de niñas, niños y adolescentes de 0 a 17 años, que representan el 30.8% del total de población. De este grupo, 19.6 millones son hombres y 18.9 millones mujeres. Según la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2018, un total de 580 289 niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años presentan alguna discapacidad.<sup>2</sup>

Se estima que cada año el 3-5% de los nacimientos presentarán alguna discapacidad neurológica. La mayoría de ellos se diagnostican en edad preescolar y un porcentaje significativo hasta la edad escolar. La detección, seguimiento e intervención oportuna permite prevenir o minimizar secuelas. El tiempo, dinero y esfuerzo invertidos anualmente en la rehabilitación y atención de los pacientes con algún tipo de secuela o daño neurológico perinatal son enormes para el estado y sus familias.<sup>2</sup>

La atención de la discapacidad representa un alto gasto. En México, el costo anual del tratamiento por familia en el CRIT es de \$36,000.00, y en el año 2016 se atendieron 29,365 familias, con un costo total de \$1, 057, 140,000.00, las familias solo contribuyen con el 4% del gasto total del tratamiento que equivale \$42,285,600.00 pesos.<sup>3</sup>

En nuestro país, generalmente el diagnóstico de alteraciones en el neurodesarrollo se realiza tardíamente, con el consecuente impacto en el pronóstico, al retrasarse también la intervención.<sup>4</sup>

La plasticidad cerebral es una propiedad general del sistema nervioso central. Con ella, el sistema tiene la habilidad de cambiar la funcionalidad y estructura, en respuesta a cambios o factores externos e internos. Este proceso se presenta a lo largo de la vida, ya que ayuda a la adaptación de la persona a los cambios ambientales. La plasticidad es mucho mayor en las primeras etapas de la vida, de aquí la importancia del diagnóstico y la intervención temprana en el paciente con factores de riesgo para daño neurológico.<sup>5</sup>

El diagnóstico de riesgo para presentar alteraciones en el neurodesarrollo debe fundamentarse en la evaluación clínica y en técnicas de imagen que evidencien la afectación estructural. Sin duda la parte clínica es pilar fundamental en el abordaje del paciente con probabilidad de riesgo para daño neurológico perinatal, además de

ser herramienta de bajo costo y ser susceptible de aplicación en cualquier comunidad, permite identificar los primeros signos de expresión de daño neurológico y con ello, implementar una terapia de intervención temprana personalizada.

## **ANTECEDENTES**

### **HISTORIA DEL NEURODESARROLLO**

Desde el siglo pasado, el interés por la conducta refleja en el útero y las respuestas del recién nacido aportó un valor pronóstico a los exámenes neurológicos del neonato, permitiendo el inicio de la neurología del neurodesarrollo. La conducta refleja proporciona información de la función nerviosa, y evalúa el proceso madurativo del Sistema Nervioso (SN).<sup>6</sup>

La valoración neurológica del recién nacido se fundamenta en estudios de embriología, de ontogenia, y del desarrollo temprano; de Preyer, Hamburger V, Gesell A, los cuales buscaban explicaciones del comportamiento embrionario, fetal y neonatal.<sup>6</sup>

Estudios como los de Thomas A, Saint-Anne Dargassies S, Amiel Tison C, fueron los primeros en desarrollar un procedimiento para evaluar la condición neurológica de los neonatos y lactantes. A partir de estos trabajos tanto en Europa como en Estados Unidos la neurología neonatal ha tenido un desarrollo importante, al igual que los estudios neurofisiológicos, y métodos de imagen que complementan el diagnóstico.<sup>7</sup>

En Estados Unidos, Virginia Apgar en 1953, propuso una escala de valoración neurológica del recién nacido con valor adaptativo a la vida extrauterina, y considerando la asfixia perinatal, observando parámetros como el tono, la reactividad, la coloración, la frecuencia cardíaca, y el esfuerzo respiratorio, dando un valor pronóstico a los cinco minutos.<sup>8</sup>

En un momento en que la evaluación del neonato partía principalmente de la estimación gestacional por fecha de última menstruación, André Thomas y Saint Anne Dargassies en 1952, propusieron un sistema de referencia para evaluar la edad neurológica del neonato a través de los procesos de organización del tono muscular y el comportamiento reflejo en su contexto evolutivo, interpretando la actividad del recién nacido de término o pretérmino plantearon criterios de normalidad o anormalidad.<sup>9</sup>

Terry Brazelton en 1973, con la Escala de Evaluación del Comportamiento Neonatal (NBAS) de la escuela de medicina de Harvard, propone que la personalidad del neonato (gestos, tipo de llanto y otras) y su comportamiento se deben evaluar en

forma profunda, lo que nos puede aportar alteraciones de la conducta, que pueden sugerir alteraciones del neurodesarrollo.<sup>10</sup>

Heinz Prechtl en 1977, utilizó un método cuantitativo, para la evaluación de los movimientos generales, para evaluar los diferentes estados funcionales en recién nacidos prematuros, de término y lactantes y disponer de criterios objetivos cualicuantitativos para determinar el estado patológico del sistema nervioso.<sup>11</sup>

En México A finales de los 70's, y principios de los 80's, el Instituto Nacional de Perinatología e Instituto Nacional de Pediatría, María Elena Moreno y Gildardo Valencia realizaron pruebas de exploración neurológica en el recién nacido y lactante considerando las propuestas de Saint Anne Dargasseies, correlacionando la edad gestacional del lactante pretérmino y de termino con base a tres indicadores de la evaluación neurológica, el tono activo, pasivo, y actividad refleja. En 1988, en el Instituto Nacional de Pediatría se creó la Clínica de Neurodesarrollo bajo la dirección de la Dra. Carmen Sánchez se destacó la importancia en el área diagnóstica de la condición del desarrollo infantil, y en 1991 el Dr. Alvarado concentra su interés en la exploración neurológica del neonato, síndromes neurológicos y la relación que tienen con el tipo y severidad de las encefalopatías perinatales. Posteriormente, se formaliza un Laboratorio de Investigación con una propuesta metodológica de un modelo integral que considera su carácter experimental y de investigación en el Neurodesarrollo (2004). En ISSSTE la primera clínica de neurodesarrollo en los hospitales regionales se inauguró en el Hospital "Gral. Ignacio Zaragoza" en el año 2007 bajo la dirección de las doctoras Claudia Montesinos Ramírez y Silvia F. torres Lira. La función del laboratorio es analizar el daño y las secuelas neurológicas perinatales, tratando de establecer la relación entre los factores de riesgo (Apgar bajo, un perímetro cefálico en una percentila <3, etc.). Aunque existe dificultad para predecir las secuelas debido a que, en el neurodesarrollo del niño, existen periodos silentes, y no se presentan manifestaciones que permitan predecir la secuela o correlacionarlas con alteraciones transitorias, pero si presentan una serie de signos neurológicos anormales que desaparecen posteriormente sin consecuencias para el desarrollo.

19

## RIESGO PERINATAL.

En el periodo perinatal, comprendido entre los 28 días previos y los 28 días posteriores al nacimiento, se encuentran factores de riesgo definidos como características o circunstancias observables o detectables en un individuo de algún hecho que se asocia con la probabilidad de padecer, desarrollar o estar expuesto a un proceso mórbido y a su subsecuente secuela.<sup>12</sup>

Estos factores pueden ser de tipo biológico, ambiental, comportamental o de estilo de vida, relacionados con la atención a la salud, socioculturales y socioeconómicos, considerándose tanto los riesgos maternos como los del niño en la vida intrauterina y del recién nacido. La interacción de factores de riesgo biológicos, sumados a otros

derivados del medio social y ambiental, aumenta el efecto aislado de cada uno de estos factores de riesgo. <sup>12</sup>

Según el número de factores presentados, el riesgo se clasifica en tres niveles: bajo, medio y alto. En el riesgo bajo se ubican los casos en los que no se encuentran presentes factores que pongan en riesgo la salud de la madre o el niño, donde ambos tiene condiciones de normalidad estables; en el riesgo medio se ubican los casos en los que existen factores de riesgo que, de no atenderse con eficacia, pueden agravarse y generar daño a la madre, al feto o al recién nacido; y en el riesgo alto, se encuentran los casos donde existen factores de riesgo con alta probabilidad de daño al feto, a la madre o al recién nacido. <sup>13</sup>

La etapa prenatal tiene que ver con el ambiente del niño dentro del útero, y los factores maternos que pudieran afectar al producto entre ellos están: la edad materna, la nutrición, el consumo de tabaco, de alcohol y de otras drogas, enfermedades como diabetes, preeclampsia, eclampsia, las de transmisión sexual, etc. la sepsis temprana, el retraso del crecimiento intrauterino, la hipotermia, entre otros. Posteriormente en la etapa neonatal: la hemorragia intraventricular, las alteraciones metabólicas como la híper o hipoglucemia, síndrome de dificultad respiratoria por enfermedad de membrana hialina, displasia broncopulmonar, apnea, enterocolitis necrotizante, desnutrición y la hiperbilirrubinemia, entre otras. <sup>14</sup>

## DAÑO NEUROLÓGICO.

El daño neurológico perinatal es considerado como la lesión del cerebro que altera la integridad estructural y funcional del sistema nervioso en desarrollo secundario a un evento perinatal. <sup>15</sup>

El periodo postnatal es vital para el desarrollo de la función cerebral, el cerebro del recién nacido crece rápidamente en las primeras 2 a 4 semanas hasta un 36% del tamaño del adulto y a los dos años será del 80%. Este rápido crecimiento es ocasionado por la madurez morfológica de las neuronas, la proliferación glial y la mielinización de los axones. Distintas patologías perinatales suelen asociarse con mayor frecuencia a diferentes tipos de daños neurológico. En el neonato de término la etiología más común es la encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI). <sup>16</sup>

Las anomalías que han sido encontradas y que constituyen un problema en lesiones cerebrales que conducen a alteraciones en el neurodesarrollo, debido a sus secuelas son: ventriculomegalia post-hemorrágica, la leucomalacia periventricular o la necrosis neuronal selectiva. Todas ellas pueden ser identificadas mediante estudios de imagen como los siguientes



## ESTUDIOS DE IMAGEN

El ultrasonido transfontanelar se ha convertido en herramienta indispensable para evaluar patología cerebral en los neonatos y los lactantes, la cual tiene como ventaja su amplia disponibilidad, no requiere sedación ni una preparación previa y es posible de repetirla en caso necesario, porque no emplea radiaciones ionizantes.

La ventana más empleada es la fontanela anterior por su mayor tamaño y accesibilidad. Se observan las imágenes anatómicas del cerebro, incluyendo forma, los planos estándar que representan las estructuras anatómicas.

Papile clasifica la hemorragia del prematuro en cuatro grados: <sup>17</sup>

Hemorragia de la Matriz Germinal Grado I	Limitada en el surco caudotalámico
Hemorragia Intraventricular Grado II	se extiende a la luz ventricular, sin dilatar su tamaño
Hemorragia Intraventricular Grado III	presenta dilatación ventricular desde el inicio.
Hemorragia Grado IV	traduce la afectación parenquimatosa, asociada en forma de infarto venoso, que puede asociarse a las tres anteriores, e implica, pero pronóstico neurológico.

El ultrasonido es un estudio de gran valor predictivo, debido a que la detección de la hipercogenecidad persistente, quistes y dilatación ventricular de contorno irregular se asocia a trastornos del neurodesarrollo. La leucomalacia periventricular quística y la ventriculomegalia secundaria a lesión de la sustancia blanca, tienen un importante valor pronóstico con relación a diplejía espática y otros déficits neurológicos. Entre un 60 y 90 % de los niños con estos hallazgos tienen déficits neurológicos en el seguimiento. Los niños con leucomalacia periventricular definida ecográficamente, presentaron parálisis cerebral en un 58%.<sup>17</sup>

La Tomografía computarizada en la etapa aguda de la encefalopatía hipóxico-isquémica grave muestra una hipodensidad cortico-subcortical bilateral difusa con pérdida de la diferenciación entre la corteza y la sustancia blanca, y posteriormente van a desarrollar una encefalopatía multiquística con ventriculomegalia secundaria, con un aumento de la densidad en los ganglios basales y el tálamo que evoluciona a hipodensidad y ocasionalmente calcificaciones meses más tardes. Se ha observado en el seguimiento que los niños con presencia en la tomografía computarizada con hipodensidad bilateral difusa presentan una discapacidad neurológica.

El electroencefalograma es un medio de investigación de la actividad funcional cerebral cortical y subcortical. Los patrones de EEG varían según las etapas de vigilia. El sueño humano comprende ciclos compuestos por dos etapas: sueño lento (o sueño no REM) y rápido sueño del movimiento ocular (sueño REM). El sueño es un fenómeno activo que resulta de la activación del cerebro específico estructuras y neurotransmisores. En Pediatría el registro de EEG puede variar desde prematuros, niños de tan solo 25 semanas de gestación a jóvenes adultos. Los cambios EEG son particularmente rápidos a principios de edad e involucran la organización temporal como espacial. <sup>18</sup>

## DETECCION TEMPRANA DE SIGNOS DE ALARMA

La valoración neurológica del recién nacido busca explicaciones del comportamiento embrionario, fetal y neonatal, tomando en cuenta la ontogenia y el desarrollo temprano.

El desarrollo psicomotor (DPM) es un proceso continuo que va de la concepción a la madurez, con una secuencia similar en todos los niños, pero con un ritmo variable. Mediante este proceso el niño adquiere habilidades en distintas áreas: lenguaje, motora, y social, con una progresiva independencia y adaptación al medio. El desarrollo psicomotor depende de la maduración correcta del sistema nervioso central (SNC), de los órganos de los sentidos y de un entorno psicoafectivo adecuado y estable.

Los signos de alarma en edades tempranas son, a nivel sensorial: la falta de fijación visual, falta de la persistencia de patrones que deberían haber desaparecido (ejemplos: los reflejos arcaicos), la existencia de signos anómalos a cualquier edad (ejemplo: movimientos oculares anormales, asimetría en la movilidad) o de signos que son anómalos a partir de una edad determinada (por ejemplo, movimientos repetitivos a partir de los 8 meses), para alteraciones del neurodesarrollo.

Skovgaard AM y colaboradores (2007) realizó una “Cohorte de niños de Copenhague” encontró que los signos más tempranos de problemas del desarrollo se referían a trastornos de regulación. En relación con estos trastornos de regulación se ha observado una correlación estrecha con las alteraciones del desarrollo. Los niños que presentan trastornos en la alimentación posteriormente han encontrado un déficit en el desarrollo posterior de habilidades sociales y trastornos del espectro autista. Otro signo es el llanto persistente y difícilmente consolable, lo que se correlaciona con problemas de hiperreactividad, de disciplina y cognitivos. Y el último factor que se relaciona son las alteraciones del sueño: dificultades para dormirse solo, frecuentes despertares, la cual se correlaciona con problemas de conducta hiperactiva impulsiva. <sup>18</sup>

## EVALUACIÓN DEL NEURODESARROLLO DEL NEONATO (EVANENE)

Tomando principalmente el trabajo de André Thomas y Saint Anne Dargassies, que enfatiza la sistematización de los procesos de organización del tono muscular y el comportamiento reflejo en un contexto evolutivo, estableciendo criterios para la interpretación de la actividad del recién nacido a término o pretérmino, así como

criterios de normalidad y anormalidad para evaluar la edad fetal. Propusieron un sistema para el diagnóstico de la edad neurológica del neonato y las ventajas que esta tiene en relación con la edad gestacional por fecha de última menstruación, llamado Instrumento de evaluación del neurodesarrollo del neonato (EVANENE).

El EVANENE, es útil para determinar la condición funcional del sistema nervioso en los recién nacidos de término y prematuros hasta las 44 semanas de edad corregida, busca detectar tempranamente el riesgo para presentar secuelas neurológicas y establece las bases para diseñar programas de Intervención temprana personalizados de acuerdo con la forma de expresión del daño en cada lactante.

El EVANENE ampliado incluye 70 reactivos y explora cinco subsistemas funcionales. a) estados funcionales, b) automatismos vegetativos, c) tono muscular, d) actividad refleja, e) movimientos anormales o patológicos <sup>19</sup>

La edad madurativa se evalúa por la escala propuesta por Saint-Anne Dargarsies, que otorga un puntaje de acuerdo a la ontogénesis del sistema nervioso, evaluados por las secuencias conductuales, considerando 54 reactivos, 31 reactivos fueron propuestos por la escuela francesa, y calculan la edad neurológica madurativa del neonato, los otros 16 son propuestos por diferentes autores y son signos neurológicos. <sup>19</sup>

## RIESGO NEUROLÓGICO

Los recién nacidos de riesgo son una población de niños que presentan determinadas características perinatales (factores de riesgo) entre los cuales figuran prematurez, bajo peso al nacer, infecciones, asfixia, cardiopatías congénitas, entre otras, que los exponen a adquirir una enfermedad o a morir. Una forma de clasificarlos es de acuerdo con el órgano o sistema afectado por el efecto adverso; por ejemplo, los pacientes que recibieron medicación ototóxica pueden presentar mayor riesgo sensorial, mientras que los niños nacidos en posición podálica serán más susceptibles de luxación de cadera. De este modo, los recién nacidos son colectivamente referidos como de riesgo sensorial, cardiovascular o neonatos de riesgo neurológico, entre otros. <sup>20</sup>

De esta manera procedimientos frecuentemente usados para aprontar el parto, por señalar sólo algunos ejemplos, la inducción del mismo con oxitocina o la ruptura artificial de las membranas amnióticas, han sido revalorados en vista de que no

aportan beneficios y sí contribuyen a aumentar la morbilidad y mortalidad materno-infantil, por lo que su uso debe quedar limitado a ciertos casos muy seleccionados.

Otros como la anestesia utilizada indiscriminadamente en la atención del parto normal, efectuar altas proporciones de cesáreas en una misma unidad de salud o el realizar sistemáticamente la revisión de la cavidad uterina postparto, implican riesgos adicionales y su uso debe efectuarse en casos cuidadosamente seleccionados. Algunos de estos procedimientos aún persisten como parte de las rutinas en la atención del parto, por lo que deben modificarse en las instituciones. No se trata de limitar el quehacer de los profesionistas, sino que a partir del establecimiento de lineamientos básicos se contribuya a reducir los riesgos que pudieran asociarse a las intervenciones de salud. En la medida que se cuente con tecnología de mayor complejidad y por ende con el personal idóneo para su manejo e indicación precisa, este tipo de avances en la medicina deben ser utilizados.<sup>21</sup>

## EL NIÑO DE MEDIANO RIESGO NEONATAL

Otra forma de clasificar a los neonatos se relaciona con la magnitud del riesgo: alto, moderado y bajo. Los neonatos de alto riesgo neonatal se caracterizan por presentar altas morbilidad y mortalidad y requerimientos de cuidados específicos: tienen mayor probabilidad de presentar trastornos, fundamentalmente sensoriales y del neurodesarrollo durante la infancia. En el extremo opuesto, los niños de bajo riesgo neonatal son recién nacidos que por sus características son aparentemente sanos: recién nacidos de término, sin antecedentes de gravedad en su historia familiar, gestacional y perinatal y con examen físico y adaptación al medio extrauterino adecuados. Mediando entre ambos extremos se encuentra un grupo denominado neonatos de moderado o mediano riesgo; se estima que 12% de los embarazos darán lugar a recién nacidos de riesgo moderado. Entre sus principales características la población de neonatos de mediano riesgo tiene bajas tasas de mortalidad, pero altas tasas de morbilidad; son niños que presentan enfermedades variadas que en general no ponen en riesgo su vida y se resuelven rápidamente, aunque al nacer requieren atención en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Es una población heterogénea, integrada fundamentalmente por dos tipos de pacientes: los prematuros tardíos (late preterms) y los niños nacidos de término con patologías de escasa gravedad como problemas respiratorios, hiperbilirrubinemia, infecciones perinatales, etcétera. Las características comunes a todos ellos son requerimiento de cuidados especiales al nacer, mayor morbilidad que la población “normal”, mayores secuelas a largo plazo y mayor prevalencia de problemas en el neurodesarrollo. El incremento de alteraciones del desarrollo en los niños ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales, así como de las secuelas a corto o largo plazo, resulta paradójicamente de una marcada disminución de la mortalidad debida a los importantes adelantos tecnológicos de estas unidades.<sup>20</sup>

## NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-SSA2-1993, ATENCIÓN DE LA MUJER DURANTE EL EMBARAZO, PARTO Y PUERPERIO Y DEL RECIÉN NACIDO. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

La mayoría de los daños obstétricos y los riesgos para la salud de la madre y del niño pueden ser prevenidos, detectados y tratados con éxito, mediante la aplicación de procedimientos normados para la atención, entre los que destacan el uso del enfoque de riesgo y la realización de actividades eminentemente preventivas y la eliminación o racionalización de algunas prácticas que llevadas a cabo en forma rutinaria aumentan los riesgos. Las acciones propuestas tienden a favorecer el desarrollo normal de cada una de las etapas del proceso gestacional y prevenir la aparición de complicaciones, a mejorar la sobrevivencia materno-infantil y la calidad de vida y adicionalmente contribuyen a brindar una atención con mayor calidez.<sup>22</sup>

### **JUSTIFICACIÓN**

A pesar de que los primeros signos de daño neurológico comienzan a presentarse desde las edades más tempranas, el seguimiento del neonato y del lactante en general continúa basándose en el cumplimiento de hitos del desarrollo, principalmente motores de expresión más tardía retrasando en forma importante el diagnóstico de riesgo para presentar secuelas y perdiendo ventanas de oportunidad que brinda la plasticidad del cerebro en desarrollo para iniciar intervenciones tempranas que permiten modificar el pronóstico y disminuir las secuelas. Por lo que la aplicación de tamiz ampliado EVANENE sería de gran ayuda para identificar de forma temprana alteraciones en el neurodesarrollo de neonatos con bajo riesgo perinatal.

La aplicación de EVANENE ampliado en pacientes con alto riesgo perinatal se considera rutinaria pero no hay una recomendación para realizarla en pacientes de riesgo moderado o bajo. A diferencia de otros instrumentos de diagnóstico clínico, la evaluación de signos tempranos de probables alteraciones no sólo motoras sino de tipo visual y auditivo, susceptibles de intervención temprana que se han relacionado con el desarrollo de secuelas cognitivas y del comportamiento; permite, además, conocer la forma de expresión del daño en cada paciente y diseñar estrategias de intervención individualizadas y por tanto, más efectivas.<sup>6</sup>

En un estudio previo se documentó daño neurológico en niños de bajo riesgo, por lo que se recomienda realizar además de la evaluación con EVANENE ampliado, un ultrasonido transfontanelar por el valor predictivo para detección de alteraciones estructurales antes mencionadas y es inocua.

Proponemos un estudio piloto en nuestra población para medir la utilidad de esta prueba y su impacto en el seguimiento de los pacientes diagnosticados con alteraciones.

El presente protocolo tiene como propósito conocer la utilidad de este instrumento ampliado como herramienta fundamental para detección temprana de pacientes con daño neurológico que requieren intervención temprana.

Sabemos que el daño neurológico es más frecuente en pacientes con factores de riesgo perinatales, sin embargo, en ninguna guía se contempla el escrutinio en pacientes de bajo riesgo por lo que, hasta ahora no es una práctica rutinaria.

Si durante la aplicación de EVANENE observamos Movimientos anormales patológicos (temblor, coreiformes, distonías, atetosis, mioclonías, opsoclonus, convulsiones) sospechamos de DAÑO FISIOLÓGICO y podemos solicitar un estudio de electroencefalograma.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar utilidad del EVANENE ampliado como herramienta para tamizaje neurológico en una población mexicana de recién nacidos con bajo riesgo perinatal.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Identificar la presencia de daño neurológico estructural de forma oportuna mediante un estudio de imagen no invasivo.
2. Detectar a través del EVANENE ampliado signos neurológicos de alteraciones que nos lleven a un diagnóstico temprano de otro tipo de patologías y no sólo de tipo motor.
3. Determinar si hay asociación entre el USG transfontanelar y la evaluación clínica.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se trata de un estudio ambispectivo, de un solo brazo, de intervención.

Se realizó una prueba piloto a 46 neonatos nacidos en el hospital regional “General Ignacio Zaragoza” ISSSTE durante el periodo comprendido entre noviembre 2019-abril 2020, el tiempo de estudio fue interrumpido por la pandemia por Covid-19, los neonatos participantes fueron identificados e invitados al protocolo en el servicio de alojamiento conjunto, verificando criterios de selección y se incluyeron en el estudio a neonatos con bajo riesgo perinatal de daño neurológico, se les invitó a participar mediante consentimiento informado firmado por uno de los padres o tutor para ingresar al protocolo.

A quienes aceptaron participar y cumplían criterios de selección se les realizó prueba de EVANENE ampliado durante el primer mes de vida, y ultrasonido transfontanelar durante los primeros 7 días de vida.

Toda la información recabada de la evaluación fue registrada en una tabla de Excel y la calificación de cada reactivo se obtuvo de acuerdo con el manual EVANENE ampliado.

Los resultados obtenidos se presentan en forma de tablas y gráficas.

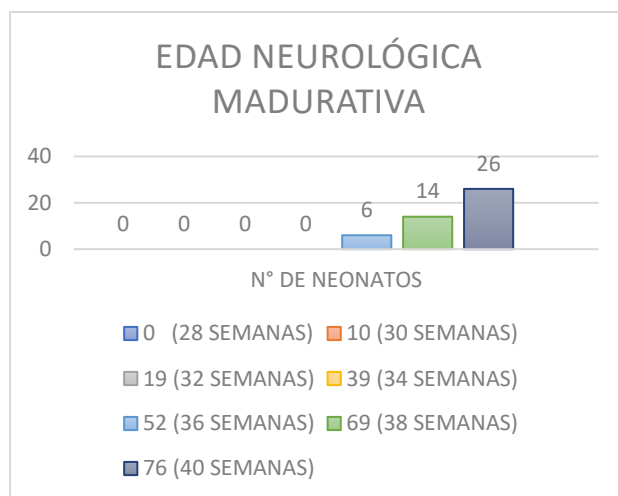
## RESULTADOS.

Características de los pacientes	Total (n=46 pacientes)
Sexo	Femenino (n=30) Masculino (n=16)
Semanas de gestación	Mediana 38.5
Peso al nacimiento	Mediana 3.8 kg
Calificación de APGAR al nacimiento	mediana 9
Número de consultas Control prenatal	Mediana 6 (3-8)
Edad del neonato al momento de aplicación EVANENE ampliado	Mediana 21 días
Edad de neonato durante la realización de estudio de ultrasonido transfontanelar	Mediana 5 (3-7)

Se aplicó EVANENE ampliado a todos los pacientes durante el primer mes de vida, con una mediana de edad al momento de aplicación de 21 días  $\pm$  menos 3 días, y USG transfontanelar a todos los pacientes con una mediana de 5 días de edad al momento del estudio. Estudio en el cual no se documentó ninguna alteración de tipo estructural.

Durante el estudio, se realizó prueba de EVANENE a 46 neonatos durante su primer mes de vida obteniendo como resultado de edad neurológica madurativa lo siguiente: 6 pacientes con edad neurológica de 36 semanas, 14 pacientes con edad neurológica de 38 semanas, 26 pacientes con edad neurológica de 38 semanas.

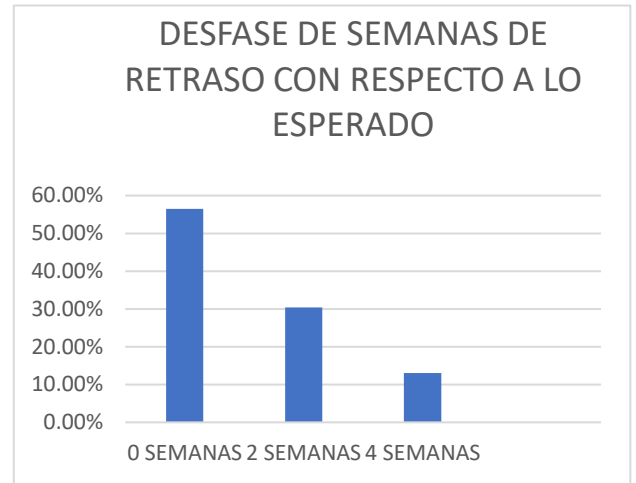
EDAD NEUROLÓGICA MADURATIVA POR EVANENE AMPLIADO	
PUNTUACIÓN (GESTACIÓN)	N° DE NEONATOS
0 (28 SEMANAS)	0
10 (30 SEMANAS)	0
19 (32 SEMANAS)	0
39 (34 SEMANAS)	0
52 (36 SEMANAS)	6
69 (38 SEMANAS)	14
76 (40 SEMANAS)	26
TOTAL 46	





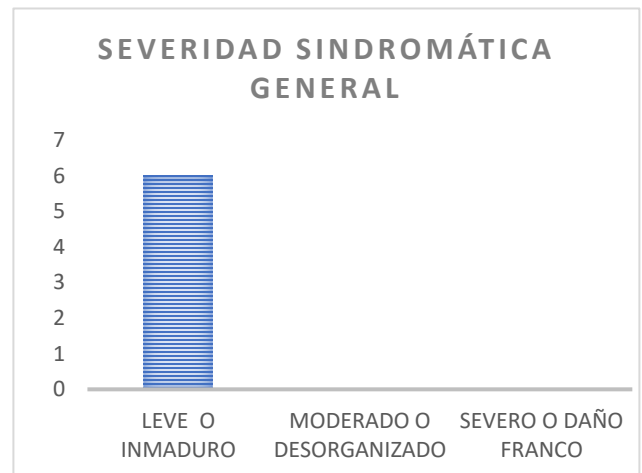
Encontramos una diferencia entre la edad biológica y la edad neurológica madurativa entre 2 y 4 semanas, en 6 neonatos (13%) del total de pacientes estudiados.

DEFASE DE SEMANAS DE RETRASO CON RESPECTO A LA EDAD BIOLÓGICA	
NÚMERO DE SEMANAS	% NEONATOS
0 SEMANAS	56.50%
2 SEMANAS	30.40%
4 SEMANAS	13.04%
TOTAL 100%	



Los 6 pacientes se encontraron en categoría leve de severidad del problema madurativo, así como también en categoría leve o inmaduro correspondiente a severidad sindromática general, con presencia de signos neurológicos aislados de hipertono, hipotono, disautonomías, disquinesias, etc. ya que estas variables son de tipo cualitativo no se expresaron en tablas y gráficas.

SEVERIDAD SÍNDROMÁTICA GENERAL	
CATEGORÍA	N° DE NEONATOS
LEVE O INMADURO	6
MODERADO O DESORGANIZADO	0
SEVERO O DAÑO FRANCO	0



Los 6 neonatos con severidad sindromática general en categoría leve o inmaduro fueron canalizados al servicio de estimulación temprana del hospital y capacitados para iniciar terapia de estimulación temprana (técnica Mora), con seguimiento a los 2 meses de vida, obteniendo en esta revaloración que 4 de ellos contaron con neurodesarrollo dentro de parámetros normales (EVANENE ampliado normal) y dos pacientes requirieron de vigilancia y apoyo terapéutico por presentar síndrome hipotónico, alcanzando la normalidad al año y medio de edad tras intervención oportuna.

No encontramos relación de los pacientes con alteraciones en el EVANENE ampliado y cambios en el ultrasonido transfontanelar; ya que ninguno de ellos presentó alteraciones estructurales.

## **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

La mayoría de los daños obstétricos y los riesgos para la salud de la madre y del niño pueden ser prevenidos, detectados y tratados con éxito, mediante la aplicación de procedimientos normados para la atención, entre los que destacan el uso del enfoque de riesgo y la realización de actividades eminentemente preventivas y la eliminación o racionalización de algunas prácticas que llevadas a cabo en forma rutinaria aumentan los riesgos. Las acciones propuestas tienden a favorecer el desarrollo normal de cada una de las etapas del proceso gestacional y prevenir la aparición de complicaciones, a mejorar la sobrevivencia materno-infantil y la calidad de vida y adicionalmente contribuyen a brindar una atención con mayor calidez.

La valoración neurológica del recién nacido (RN) tiene antecedentes teóricos, experimentales y metodológicos muy sólidos. En el mundo la neurología neonatal ha tenido un desarrollo muy importante al asimilar los avances tecnológicos de métodos de imagen, estudios neurofisiológicos, estudios de genética y biología molecular; sin embargo, el estudio clínico del neonato todavía plantea numerosas interrogantes y elementos polémicos. En el mundo y en especial en Europa existieron múltiples escuelas de neurología pediátrica de manera sucinta y desde el punto de vista histórico se pueden mencionar, Respecto a los estudios neurológicos del niño recién nacido y del lactante: La escuela francesa en Paris con la metodología propuesta por André Thomas, SaintAnne Dargassies, Claudine Amiel Tison, y Claudine Lamote de Grignon; la escuela alemana representada por Albrecht Peiper y sus trabajos realizados en Leipzig; la escuela holandesa con los trabajos de Heinz Prechtel y Beintema en la ciudad de Groningen y en Graz, Austria; la escuela húngara con Ferenc Katona y Mariane Berenyi y en Inglaterra con Victor y Lili Dubowitz.<sup>19</sup>

Durante la revisión bibliográfica encontramos datos que nos proporcionaban información sobre muchos estudios realizados en neonatos con riesgo perinatal alto, con el interés de conocer el desarrollo motor temprano y el valor pronóstico de la desviación de sus patrones y proponer medidas terapéuticas para conseguir el mejor neurodesarrollo de esos pacientes. En nuestro estudio encontramos alteración en el neurodesarrollo en neonatos con bajo riesgo perinatal en un 13% del total de la población estudiada, quienes no presentaban ningún factor de riesgo perinatal, ya que fueron recién nacidos de término, con peso adecuado para la edad gestacional, con calificación de Apgar dentro de parámetros de normalidad, con reporte de estudio de ultrasonido transfontanelar sin ninguna alteración de tipo estructural lo que coincide con lo reportado en la literatura<sup>17</sup> que los pacientes que

mayormente presentan secuelas de tipo estructural son los recién nacidos prematuros entre las más frecuentes: ventriculomegalia post-hemorrágica, la leucomalacia periventricular o la necrosis neuronal selectiva y que por ello que requirieron de vigilancia, terapéutica y seguimiento para lograr su neurodesarrollo adecuado.

Existen diversas pruebas que ayudan en la detección temprana de riesgo para presentar alteraciones en el desarrollo, la mayoría encaminadas a la detección de secuelas motoras severas en pacientes con riesgo perinatal alto. A diferencia de lo establecido por la Evaluación del Neurodesarrollo del Neonato (EVANENE ampliado) con la que podemos identificar un panorama más amplio para identificación de otro tipo de secuelas como alteraciones visuales, auditivas, conducta afectiva y reacción a estímulos ambientales y no sólo detectar alteraciones motoras.<sup>19</sup>

En México, contamos con la Evaluación del Neurodesarrollo del Neonato (EVANENE), que busca detectar el riesgo para un espectro más amplio de secuelas cognitivas y comportamentales susceptibles de intervención temprana en niños con riesgo perinatal alto y en pacientes con bajo riesgo perinatal, estudio que se realiza en el recién nacido de término y prematuro hasta la edad de 44 semanas corregidas, por lo que es considerado un estudio de mayor eficacia para un diagnóstico temprano, si lo comparamos con Evaluación del Desarrollo Infantil “EDI” diseñado para niños de un mes de vida hasta los 5 años y que evalúa las áreas del desarrollo (motora, lenguaje, social, cognitiva y adaptativa), pero que a pesar de ser la prueba de tamizaje más utilizada en México en realidad brinda una detección de alteraciones en el neurodesarrollo de forma más limitada y tardía, si analizamos la importancia de una intervención temprana para conseguir el menor número de secuelas, en realidad la prueba de EVANENE ampliado, tendría mayor eficacia en comparación con otras evaluaciones realizadas en los neonatos lo que nos ahorraría costos a nivel institucional ya que la evaluación no requiere apoyo monetario para realizarse y no presenta ningún riesgo adicional ya que no conlleva la realización de ningún tipo de estudio invasivo, por lo que sugerimos la realización de forma universal a cualquier recién nacido sin importar el riesgo perinatal que presente.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados arrojados en nuestra investigación obtuvimos las siguientes conclusiones.

1. Consideramos que el EVANENE ampliado tiene una potencial utilidad como instrumento de tamizaje para detección temprana de alteraciones en el neurodesarrollo en niños con riesgo bajo perinatal.
2. La detección temprana de alteraciones en el neurodesarrollo en niños con riesgo bajo permite la intervención temprana y evita secuelas a corto, mediano y largo plazo.
3. No encontramos ninguna asociación entre daño estructural y alteración clínica ya que los pacientes con prueba EVANENE alterado, presentaron ultrasonido transfontanelar normal.
4. Realizar tamizaje neurológico a través de EVANENE ampliado disminuirá la necesidad de solicitar estudios de imagen, lo que abatirá costos en las unidades.
5. Se recomienda la aplicación de EVANENE ampliado a todo recién nacido, independientemente del riesgo perinatal y de tener un resultado de ultrasonido transfontanelar normal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización mundial de la salud OMS (2011). Recuperado de [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf)
2. Estadísticas A propósito del día del niño (2020) recuperado de <https://www.inegi.org.mx>
3. CENTRO DE REHABILITACIÓN E INCLUSIÓN INFANTIL TELETON (2021) disponible en <https://teleton.org/discapacidad/15.06.2021>
4. Rodríguez-Valdés RF, Aguilar-Fabré LL, Rivera-Alés L, et al. 2018 (julio-agosto). Estudio clínico y electroencefalográfico en lactantes con factores de riesgo de daño neurológico . Revista Mexicana de Neurociencia;19(4):25-35.
5. Verdú A. (2014) Manual de Neurología Infantil. 2ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana
6. Zuluaga C. J. A. (2005) Neurodesarrollo y Estimulación. Ed. Médica Panamericana.
7. Domínguez Dieppa, F. (2019). Neurodesarrollo y estimulación temprana. Revista Cubana de Pediatría, 91(2). Recuperado de <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/819/266>
8. Apgar, Virginia (1953). «A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant». Curr. Res. Anesth. Analg. 32 (4): 260–267.
9. André-Thomas J, Saint-Anne Dargassies S. 1952 Etudes neurologiques sur le nouveau-né et le jeune nourrisson. Masson et Cie. Paris.
10. Costas Moragas, Carme, & Fornieles Deu, Albert, & Botet Mussons, Francesc, & Boatella Costa, Elisabet, & de Cáceres Zurita, María Luisa (2007). Evaluación psicométrica de la Escala de Brazelton en una muestra de recién nacidos españoles. Psicothema, 19(1),140-149.[fecha de Consulta 20 de Julio de 2021]. ISSN: 0214-9915. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72719121>
11. Hadders-Algra M. (2004) General movements: a window for early identification of children at high risk for developmental disorders. J Pediatr; 145: 12-18.
12. Castillo C. (1999) Manual sobre el enfoque de riesgo en la atención materno infantil. Washington DC: OPS.
13. Vargas-García C. (2007) Sistema de detección y evaluación de riesgo perinatal. México: Centro de Investigación Materno Infantil CIMIGen
14. Sánchez-Zúñiga ME, Pérez Madero GC, Martín López MDL, Pérez Moreno JC. (2009) Factores de riesgo y signos de alarma para daño neurológico en niños menores de un año de edad. Reporte de 307 casos. Rev Mex Neurocienc.10(4):259–63.
15. Romero Esquiliano, Gabriela, Méndez Ramírez, Ignacio, Tello Valdés, Armando, & Torner Aguilar, Carlos A.. (2004). Daño neurológico secundario a hipoxia isquemia perinatal. Archivos de neurociencias (México, D.F.), 9(3), 143-150. Recuperado en 12 de julio de 2021, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-47052004000900005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-47052004000900005&lng=es&tlng=es).

16. Intensivos C, Nacional H, Rebagliati E, Martins ER. (2017) Secuelas del neurodesarrollo de recién nacidos prematuros de extremadamente bajo peso y de muy bajo peso a los dos años de edad;17(2):6–13.
17. Romero Esquiliano, Gabriela, Méndez Ramírez, Ignacio, Tello Valdés, Armando, & Torner Aguilar, Carlos A.. (2004). Daño neurológico secundario a hipoxia isquemia perinatal. Archivos de neurociencias (México, D.F.), 9(3), 143-150. Recuperado en 21 de julio de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-47052004000900005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-47052004000900005&lng=es&tlng=es).
18. Pressler RM, et al. (2003) Neurophysiology of the neonatal period. In: Binnie CD, et al. Clinical Neurophysiology. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier.
19. EVANENE EVALUACIÓN DE NEURODESARROLLO DEL NEONATO
  - a. Alvarado Ruiz Gerardo Alberto, Sánchez Pérez María del Carmen, Mandujano Valdez Mario.
20. Riesgo neurológico en el niño de mediano riesgo neonatal [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-23912017000400255](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912017000400255)
21. NEURODESARROLLO INFANTIL: CARACTERÍSTICAS NORMALES Y SIGNOS DE ALARMA EN EL NIÑO MENOR DE CINCO AÑOS María del Pilar Medina Alva<sup>1,2,a</sup>, Inés Caro Kahn<sup>1,3,a</sup>, Pamela Muñoz Huerta<sup>1,3,a</sup>, Janette Leyva Sánchez<sup>1,4,a</sup>, José Moreno Calixto<sup>1,5,a</sup>, Sarah María Vega Sánchez
22. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido