

**CARACTERIZACIÓN DE UN GRUPO DE NIÑOS CON ASFIXIA PERINATAL  
QUE RECIBIERON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA. FUNDACIÓN  
CARDIOINFANTIL, 2015-2018**

**María Andrea Peña Heredia**

**Johana Soto Botero**

Trabajo de grado para optar al título de Especialistas en Pediatría

Asesor temático

Dra. Gloria Amparo Troncoso Moreno

**Asesor metodológico**

Dra. Mariana Villaveces

COLEGIO MAYOR UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
DIVISIÓN DE POSTGRADOS – FACULTAD DE MEDICINA

Especialización en Pediatría

Bogotá, agosto de 2020

## **Identificación del proyecto**

**Institución académica:** Universidad del Rosario

**Dependencia:** Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

**Título de la investigación:** Caracterización de un grupo de niños con asfíxia perinatal que recibieron hipotermia terapéutica. Fundación Cardioinfantil, 2015-2018

**Tipo de investigación:** Estudio observacional, descriptivo.

### **Estudiantes:**

María Andrea Peña Heredia – andre2mess@hotmail.com

Johana Soto Botero – johanasotobotero21@gmail.com

**Instituciones participantes:** Fundación Cardioinfantil - Universidad del Rosario

**Asesor clínico o temático:** Dra. Gloria Amparo Troncoso Moreno

**Asesor metodológico:** Dra. Mariana Villaveces

### **Nota de responsabilidad institucional**

*“La Universidad del Rosario, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.*

***Dedicatoria***

*Queremos dedicar este trabajo a Dios por ser nuestro guía, compañía y refugio;  
a los niños por ser nuestra razón.*

*A mis padres, quienes nunca han dudado en apoyar a sus 4 hijos,  
logrando formar una gran familia; a mi esposo Alejandro, la mejor decisión de mi vida, por  
admirar mi labor y ser compañía incondicional;  
a mis hermanos, sobrinos, cuñados y suegros  
por formar el mejor equipo para este gran juego.  
Infinitas gracias.*

*Johana*

*A mis padres Alfredo Peña y Martha Heredia,  
a quienes debo quien soy hoy, quienes han sido mi motor y apoyo durante este camino. A  
mis hermanos quienes me han acompañado día a día y a mi novio por la paciencia y el  
apoyo incondicional.*

*Andrea*

## **Agradecimientos**

A la Dra Gloria Amparo Troncoso, por confiar en nosotras para tan delicada labor, hacer seguimiento a los pacientes que con tanto esmero fueron tratados en la unidad neonatal que ella dirige.

A la unidad neonatal de la Fundación Cardioinfantil, que de forma acuciosa a través de los años ha recolectado los datos de estos pacientes, información que ahora sirve como base de muchas investigaciones.

A la Fundación Cardioinfantil, por formarnos como profesionales en pediatría y aportar en gran proporción a nuestro desarrollo personal.

A la Universidad del Rosario, por mantener su calidad académica en el tiempo y elegirnos para formar parte de su institución.

A la Dra Mariana Villaveces, por guiar cada paso que dimos para llegar al buen final de este trabajo.

## Tabla de Contenido

1.	Introducción.....	13
2.	Planteamiento del problema .....	15
2.1	Pregunta de investigación .....	16
3.	Justificación.....	17
4.	Marco teórico.....	19
4.1	Generalidades .....	19
4.2	Epidemiología de la asfixia perinatal .....	19
4.3	Factores de riesgo para asfixia perinatal.....	19
4.4	Fisiopatología .....	20
4.5	Clasificación de asfixia perinatal.....	21
4.6	Diagnóstico.....	22
4.7	Tratamiento.....	22
4.7.1	Temperatura.....	23
4.7.2	Indicaciones para hipotermia terapéutica .....	24
4.8	Secuelas de la asfixia perinatal .....	25
4.9	Evaluación del neurodesarrollo .....	25
4.10	Factores Sociodemográficos.....	28
4.11	Discapacidad y Rehabilitación .....	29
5.	Objetivos.....	31
5.1	Objetivo general .....	31
5.2	Objetivos específicos.....	31
6.	Metodología.....	32
6.1	Tipo de estudio .....	32
6.2	Población y muestra.....	32
6.3	Criterios de inclusión y exclusión .....	32
6.4	Definición y operacionalización de variables.....	33
6.5	Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos.....	40

6.5.1 Fuentes de información .....	40
6.5.2 Plan de procesamiento de datos .....	40
6.6 Análisis estadístico .....	40
6.7 Control de sesgos y errores.....	41
6.8 Alcances y límites de la investigación.....	41
7. Aspectos éticos .....	43
8. Consideraciones administrativas .....	44
8.1 Presupuesto.....	44
8.2 Cronograma .....	44
9. Resultados.....	45
10. Discusión .....	60
11. Conclusiones.....	63
12. Referencias .....	65
13. Anexos.....	70
<b>Anexo 1.</b> Formato de encuesta. ....	70
<b>Anexo 2.</b> Escala abreviada del desarrollo 3: cálculo de la edad y rango de edad .....	74
<b>Anexo 3.</b> Formato de recolección de datos de historia clínica.....	89

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b>	<i>Clasificación de la encefalopatía hipóxico-isquémica según criterios de Sarnat</i>	21
<b>Tabla 2</b>	<i>Definición de variables</i>	33
<b>Tabla 3</b>	<i>Características sociodemográficas (n=43)</i>	46
<b>Tabla 4</b>	<i>Antecedentes clínicos (n=43)</i>	49
<b>Tabla 5</b>	<i>Relación de citas a las cuales asisten los pacientes de la población en estudio (n=43)</i>	54
<b>Tabla 6</b>	<i>Relación de características sociodemográficas, clínicas y perinatales por grupos, según los resultados de EAD-3 (n=43)</i>	57
<b>Tabla 7</b>	<i>Relación del estrato socioeconómico y el tiempo de inicio de hipotermia</i>	59
<b>Tabla 8</b>	<i>Relación entre inasistencia a terapia con la ausencia de seguimiento médico por especialidad</i>	59

### Lista de figuras

<b>Figura 1</b>	<i>Flujograma de la población en estudio</i>	45
<b>Figura 2</b>	<i>Relación de pacientes según clasificación de Sarnat (n=43)</i>	50
<b>Figura 3</b>	<i>Tiempo desde el nacimiento hasta el inicio de hipotermia terapéutica (n=43)</i>	51
<b>Figura 4</b>	<i>Porcentaje de resultado en EAD (n=43)</i>	52
<b>Figura 5</b>	<i>Áreas de neurodesarrollo con resultado anormal en EAD en la población en estudio (n=43)</i>	53
<b>Figura 6</b>	<i>Área motora gruesa y asistencia a terapias (n=43)</i>	55
<b>Figura 7</b>	<i>Área motora fina y asistencia a terapias (n=43)</i>	55
<b>Figura 8</b>	<i>Área de audición y lenguaje y asistencia a terapias (n=43)</i>	56
<b>Figura 9</b>	<i>Área habilidades sociales y asistencia a terapias (n=43)</i>	56

### Lista de siglas

AAP	Academia Americana de Pediatría
ACOG	Colegio Americano De Ginecología y Obstetricia (de sus siglas en inglés <i>American College of Obstetricians and Gynecologists</i> )
ATP	Adenosinatrifosfato
ATPasa	Adenosintrifosfatasa
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CPN	Controles prenatales
EAD	Escala Abreviada del Desarrollo
EDI	Evaluación de desarrollo Infantil
EEG	Electroencefalograma
Hrs	Horas
ICBF	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
K	Potasio
Na	Sodio
Max	Máximo
Min	Mínimo
MP-R	Escalas de Desarrollo Merrill-Palmer-R
NCHS	Centro Nacional para Estadísticas en salud (de sus siglas en inglés <i>National Center for Health Statistics</i> )
OMS	Organización Mundial de la Salud
P y P	Promoción y Prevención
QT	intervalo entre onda Q y T de electrocardiograma
Sem	Semanas
SNC	Sistema Nervioso Central
SMLMV	Salario mínimo mensual legal vigente
TADI	Test de Aprendizaje y Desarrollo Infantil
TEPSI	Test de Desarrollo Psicomotor

*Introducción:* La hipotermia terapéutica es el manejo de elección en pacientes con asfixia perinatal y el neurodesarrollo debe evaluarse periódicamente con la Escala Abreviada del Desarrollo; cualquier alteración o sospecha de esta requiere evaluación multidisciplinaria adicional. Se pretende caracterizar una cohorte de pacientes con asfixia perinatal que recibieron hipotermia terapéutica en la Fundación Cardioinfantil.

*Metodología:* Estudio descriptivo, en el que se caracterizan clínica y sociodemográficamente todos los pacientes que recibieron hipotermia terapéutica por asfixia perinatal entre el 2015-2018 en la institución y se les aplica la Escala Abreviada del Desarrollo – 3 a la edad mínimo de 18 meses. Se presentan los resultados en términos descriptivos las variables cuantitativas con medidas de tendencia central y las cualitativas con frecuencias en términos de proporciones.

*Resultados:* De 156 pacientes atendidos entre 2015-2018, 43 pacientes cumplieron criterios para su inclusión en el estudio. Más de la mitad pertenecían a estrato socioeconómico bajo (58.1%) y el 62% percibieron fácil acceso a servicios de salud. Se encontró un desarrollo menor al esperado para la edad en 21 pacientes (49%) siendo el área de audición y lenguaje la más afectada. Solo 19% mostraron compromiso de tres áreas simultáneamente (motora, lenguaje y social).

*Discusión:* La asfixia perinatal es una patología con importante morbimortalidad, la hipotermia es el tratamiento de elección para minimizar las secuelas neurológicas, incluso en situaciones socioeconómicas adversas, pobre seguimiento médico o rehabilitación.

*Palabras clave:* Asfixia perinatal, neurodesarrollo, hipotermia terapéutica, factores sociodemográficos

*Background:* The therapeutic hypothermia is the election management in patients with perinatal asphyxia and neurodevelopment must be evaluated periodically with the Abbreviated development scale EAD, any alteration of suspected injury requires a multidisciplinary approach. The aim was to characterize a cohort of patients with perinatal asphyxia who received therapeutic hypothermia at the Fundación Cardioinfantil.

*Methods:* A descriptive study was performed, in which we characterized clinical and sociodemographic variables, in a group of infants during the period between 2015 and 2018. and the neurodevelopment was assessed with the Abbreviated Scale of Development – 3. At a minimum age of 18 months old, Descriptive analysis of all the quantitative and qualitative variables were performed, the quantitative variables with central measures, and qualitative variables with frequencies in terms of proportions (%)

*Results:* Of 156 patients attended between 2015 and 2018, 43 patients met criteria. More than half population were low socioeconomic status (58.1%), and 62% referred easy health acces. A poor neurodevelopment was found in 21 patients (49%). The area of hearing and language was the most frequently affected. Only 19% of the cases had compromise in three areas (motor, language and social) simultaneously.

*Conclusions:* Perinatal asphyxia is a pathology with significant morbidity and mortality; the hypothermia is the election treatment to minimize neurologic sequelae, even though the adverse socioeconomic status, bad medical follow-up or rehab therapies.

*Key words:* Perinatal asphyxia, neurodevelopment, therapeutic hypothermia,

## 1. Introducción

La asfixia perinatal es una condición que afecta al recién nacido, debido a una alteración en el intercambio gaseoso, lo que conlleva a hipoxemia, isquemia, hipercapnia y acidosis metabólica (1). La asfixia perinatal puede ser lo suficientemente grave como para llegar a producir una lesión hipóxico-isquémica afectando el cerebro y órganos vitales (2), llevando en última instancia a lo que se conoce como encefalopatía hipóxico-isquémica, que hace referencia a las secuelas neurológicas propias de la asfixia perinatal, las cuales tienen consecuencias devastadoras (3).

La incidencia de la asfixia perinatal varía a nivel mundial y se ve reflejado en diferentes estudios; se estima una incidencia de aproximadamente dos casos por cada 1000 nacidos vivos en países desarrollados, siendo su presentación mucho mayor, hasta 10 veces más frecuente en países en vía de desarrollo, probablemente debido a un menor acceso a la atención materna y neonatal (3).

Su importancia radica en que constituye una causa significativa de morbilidad neonatal, se estima que aproximadamente entre el 10 y 60% de los recién nacidos afectados fallecen (4), ya sea en el periodo neonatal inmediato o en la infancia temprana, y hasta el 25% de los que sobreviven al evento presentan déficit neurológico y secuelas del neurodesarrollo a largo plazo (3,4). Dentro de las secuelas que se han encontrado en este tipo de pacientes están los episodios convulsivos, parálisis cerebral, discapacidad funcional y deterioro cognitivo (5,6), este último se ha visto incluso en ausencia de déficits funcionales o neuromotores. Adicionalmente estudios reportan en el seguimiento a largo plazo disfunción motora fina, trastornos del aprendizaje, de memoria y conductuales (7,8), todo esto implicando un alto costo para el paciente, su núcleo familiar, sistema de salud y sociedad (5).

La morbilidad medida en discapacidad neurológica se encuentra en el 21% llegando a ser incluso 100% en casos de asfixia severa, entre estos está la parálisis cerebral, discapacidad cognitiva, alteraciones sensoriales, trastornos del lenguaje y aumento en la incidencia de trastorno por déficit de atención e hiperactividad, siendo variables tanto en características como en severidad (9).

Por otro lado, se conocen variables adicionales que pueden modificar los desenlaces neurológicos de estos pacientes a largo plazo, siendo unas de las más importantes, las características sociodemográficas, relacionadas con su entorno familiar. Se sabe que un estado socioeconómico adverso, malnutrición, nivel educativo bajo de la madre, pobreza calidad de estimulación en el hogar, entre otros, juegan un papel importante en el neurodesarrollo de los pacientes en general, en especial en aquellos expuestos a alguna noxa durante el periodo perinatal incluyendo la asfixia (10–13), siendo esto de gran relevancia en países en vías de desarrollo como el nuestro, con un índice de pobreza multidimensional del 19.6% (14).

Es esperable que todos estos pacientes encuentren en la sociedad obstáculos para el adecuado desarrollo de su vida diaria, educativa y laboral, dejando en evidencia la falta de preparación social para su inclusión, mostrando la necesidad de políticas y estrategias que disminuyan la incidencia de la patología, al igual que la generación de planes que por un lado permitan modificar factores sociodemográficos adversos y por otro lado permitan disminuir la brecha social para las personas con discapacidad.

## 2. Planteamiento del problema

La incidencia de la asfixia perinatal en países desarrollados es de 1 por cada 1000 nacidos vivos y asciende a 5 - 10 por cada 1000 en países de bajos recursos (15), después de la prematuridad, la asfixia perinatal es considerada la causa más importante de mortalidad en la edad neonatal (16), con mayor incidencia en países de bajos recursos económicos, trayendo consigo además un gran porcentaje de morbilidad. Secuelas neurológicas a largo plazo hacen que los costos humanos y económicos asociados a esta patología sean muy elevados (17). Su mortalidad varía en diferentes series, se encuentran incluso registros de mortalidad tan altos como el 30-35% de todas las muertes neonatales, lo que se traduce en que aproximadamente un millón de recién nacidos mueren al año por esta causa en todo el mundo (10,18). En Colombia y en particular en Bogotá, los datos son escasos y esto se debe en parte al subregistro, para el 2014 la asfixia perinatal representó el 6.4% de la mortalidad neonatal temprana, convirtiéndola en la cuarta causa de muerte antes de los siete días de vida y proyectando una incidencia de la enfermedad de 280 casos en ese mismo año (19).

La hipotermia es una herramienta considerada como la medida neuroprotectora de elección en neonatos a término y pretérmino tardío, que han sufrido lesión cerebral hipóxico-isquémica, ya que se ha visto una mejoría significativa en el pronóstico (2). La reducción de la temperatura corporal ha mostrado efectos neuroprotectores al reducir el metabolismo cerebral, estabilizar la barrera hematoencefálica, disminuir la formación de radicales libres, así como la liberación de glutamato y factores pro-apoptóticos (1,20).

Los estudios muestran que la hipotermia no solo reduce las tasas de mortalidad, sino también se ha asociado a una sobrevida libre de discapacidad en el seguimiento a mediano y largo plazo (7), sin embargo, se han estudiado factores independientes que puedan influir en el desenlace de estos pacientes, dentro de estos, los factores sociodemográficos.

Existen factores sociodemográficos relacionados con el neurodesarrollo, los cuales han sido caracterizado por múltiples autores, en la mayoría en pacientes sanos, se considera que los factores socioeconómicos como el estrato pueden tener un efecto adicional a la lesión hipóxico-isquémica perinatal, intervenir en la calidad del entorno físico y psicosocial a lo largo del desarrollo e influir en el nivel de estimulación en el hogar (17,21,22), teniendo un impacto en el neurodesarrollo de los pacientes. La escolaridad de los padres, cuidador

principal, discapacidad en el hogar, acceso a servicios públicos, entre otros, también se han relacionado con una mayor incidencia de la enfermedad (15), así como con mayor deterioro cognitivo y compromiso del neurodesarrollo, lo que podría ser explicado en parte por una menor estimulación y acceso restringido a un plan de rehabilitación integral (13,23).

Por otro lado, los factores de riesgo sociales en pacientes con lesión cerebral temprana han sido mencionados en otros países, describiendo que, una mejor condición económica favorece la evolución neurológica en pacientes con lesión cerebral, al igual que la escolaridad del cuidador juegan un rol determinante en el neurodesarrollo independiente de la severidad de la lesión cerebral inicial (17,18,22,24); los estudios colombianos encontrados describen esta relación en poblaciones sin antecedentes perinatales o con prematuridad (13,25). La hipotermia terapéutica ha logrado un aumento en la supervivencia de los pacientes con asfixia perinatal libres de secuelas neurológicas.

Se considera que existe un vacío de conocimiento al no contar con estudios que evalúen las características sociodemográficas como cuidador de un infante con asfixia perinatal diferente a madre, baja escolaridad de los padres o estado socioeconómico adverso, y apliquen la EAD-3 en la población colombiana con antecedente de asfixia perinatal, lo que pretende caracterizar el presente estudio en pacientes llevados a hipotermia terapéutica en la Fundación Cardioinfantil hasta el año 2018. La información aporta herramientas para el personal de salud, con el fin de mejorar las condiciones a mediano y largo plazo de pacientes con asfixia perinatal.

### *2.1 Pregunta de investigación*

¿Cuáles son las características de un grupo de niños con asfixia perinatal que recibieron hipotermia terapéutica y los resultados de la Escala Abreviada del Desarrollo-3, en la Fundación Cardioinfantil entre el año 2015 y 2018?

### 3. Justificación

La asfixia perinatal es una condición que afecta al recién nacido debido a una alteración en el intercambio gaseoso (1), llegando a producir en algunos casos una lesión hipóxico-isquémica afectando el cerebro y órganos vitales (2). Su importancia radica en que constituye una causa significativa de morbilidad neonatal (4), con secuelas neurológicas a largo plazo hasta en un 25% (3,4). La hipotermia es la medida terapéutica de elección debido a su efecto neuroprotector y mejoría en el pronóstico de estos pacientes, con la posibilidad de tener un desarrollo normal (2).

Se sabe que los factores sociodemográficos y ambientales juegan un papel importante en el desarrollo de los niños (13,24,25). Se ha evidenciado incluso que, en pacientes con antecedente de depresión neonatal, con un desarrollo normal a los 12 meses de edad y con un bajo nivel socioeconómico, no es posible predecir un resultado normal a largo plazo (17), y que en pacientes con prematuridad, el bajo grado de escolaridad paterna puede tener un impacto negativo (13).

La Fundación Cardioinfantil es centro de referencia de hipotermia terapéutica a nivel regional, recibe y trata pacientes provenientes de todos los estratos sociales y muchos de ellos en condiciones de vulnerabilidad, esto permite contar con una población en la que se pueden evaluar las características sociodemográficas.

Está demostrado que la hipotermia terapéutica logra que los pacientes con asfixia perinatal tengan un neurodesarrollo normal evaluado a los 18 meses de vida (2). Describir la población de la Fundación Cardioinfantil, sus características demográficas y el resultado de la EAD-3, permite evaluar, de forma indirecta y parcial, la efectividad de esta terapia a nivel local y conocer los factores sociodemográficos presentes en esta población. Esto promueve la creación de programas de seguimiento e intervención sobre factores sociodemográficos modificables e impactar en el pronóstico neurológico de estos pacientes.

El presente trabajo es pionero en la descripción de los factores sociodemográficos de los pacientes con riesgo o sospecha de alteraciones en el desarrollo específicamente de quienes recibieron hipotermia terapéutica por asfixia perinatal.

## 4. Marco teórico

### 4.1 Generalidades

La asfixia perinatal es un evento en el que se ve afectado el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), conduciendo por un lado a hipoxemia, es decir a la disminución de oxígeno en sangre y por el otro a hipercapnia que hace referencia al aumento anormal de CO<sub>2</sub> en la sangre (1). La asfixia puede ocurrir en el periodo inmediatamente anterior al parto, durante el parto, o los primeros minutos posteriores a este (3,17), siendo en las tres etapas, la interrupción del flujo sanguíneo, la vía que más comúnmente conduce a asfixia perinatal (26).

### 4.2 Epidemiología de la asfixia perinatal

La incidencia de la asfixia perinatal varía a nivel mundial y esto se ve reflejado en diferentes estudios. Se estima una incidencia de aproximadamente dos casos por cada 1000 nacidos vivos en países desarrollados, siendo su presentación mucho mayor, hasta 10 veces más frecuente en países en vías de desarrollo, esto probablemente debido a un menor acceso a la atención materna y neonatal (3,17). Los estudios muestran que la asfixia constituye la tercera causa de mortalidad neonatal (23%) luego del parto pretérmino y las infecciones severas (1). Se estima que aproximadamente del 10 al 60% de los recién nacidos afectados fallecen (4), ya sea en el periodo neonatal inmediato o en la infancia temprana, y hasta el 25% de los que sobreviven al evento presentan déficit neurológico y secuelas del neurodesarrollo a largo plazo (1,4), lo que hace que los costos de la enfermedad tanto humanos como económicos sean muy altos.

### 4.3 Factores de riesgo para asfixia perinatal

Las alteraciones en el flujo sanguíneo que conducen a asfixia perinatal se presentan más frecuentemente en el periodo periparto (3), y son secundarias a factores que pueden ser propios de la madre, la placenta, el feto y/o el recién nacido (26). Dentro de los factores de riesgo preconceptionales está el estatus socioeconómico, la edad materna mayor o igual a 35 años, antecedente de enfermedad neurológica, tratamiento de infertilidad, y muerte neonatal previa. Los factores anteparto incluyen estados protrombóticos y proinflamatorios maternos, enfermedad tiroidea, preeclampsia, hipotensión o hipertensión arterial y

enfermedades como la diabetes, ya que afectan la vasculatura placentaria y comprometen el suministro de oxígeno a los órganos (3,27).

Otros factores muy importantes que comprometen el flujo sanguíneo y contribuyen a la presentación de la enfermedad incluyen la restricción del crecimiento intrauterino, la gestación múltiple, anomalías cromosómicas, trauma obstétrico, presentación podálica, hemorragia anteparto, abrupcio de placenta, corioamnionitis, parto vaginal instrumentado, anestesia general, cesárea de emergencia, prolapso del cordón umbilical, ruptura uterina y paro cardíaco materno (3).

En el periodo posnatal inmediato la asfixia se debe a la incapacidad de mantener el intercambio gaseoso sin la acción de la placenta y usualmente será secundaria a anomalías congénitas pulmonares, neurológicas o cardiovasculares (1,26,27). Es importante tener en cuenta que no en todos los casos el momento de la asfixia se puede establecer con certeza, por lo que es importante una adecuada historia clínica, no solo para identificar la etiología y el momento de injuria, sino también para identificar factores de riesgo y anteponer la situación (3).

#### *4.4 Fisiopatología*

En cuanto a la fisiopatología de la enfermedad es importante tener en cuenta que el punto de partida en la asfixia perinatal es la alteración en el aporte de oxígeno, lo que hace necesario que el organismo recurra a glucólisis anaerobia resultando en acidosis láctica con desequilibrio ácido base y acidosis metabólica resultante, siendo este uno de los signos más tempranos y más sensibles de sufrimiento fetal (2,3).

La mayoría de los recién nacidos se recuperan exitosamente de la hipoxia (6), sin embargo, si esta es lo suficientemente grave y prolongada se afectarán de manera significativa los órganos vitales, siendo el sistema nervioso central (SNC) el que se afecta más frecuentemente, comprometiendo un 60-70% de los pacientes, seguido de afectación renal, pulmonar, cardíaca y gastrointestinal, en dicho orden (27). La encefalopatía hipóxico-isquémica hace referencia a las secuelas neurológicas de la asfixia perinatal, es la lesión más temible y la causa más común de lesión cerebral adquirida en recién nacidos a término (3,28). Se describen tres etapas en la lesión cerebral de la encefalopatía hipóxico-isquémica. En la primera de ellas la lesión neuronal es secundaria a la privación de oxígeno y glucosa al cerebro, siendo este último su principal sustrato. Debido a la disminución del ATP habrá una

falla en la bomba Na/K/ATPasa, con el consiguiente edema y muerte celular. En la fase secundaria se presenta una alteración en la fosforilación oxidativa a nivel mitocondrial, aumentan los niveles de lactato intracelular, así como la liberación de glutamato y aspartato, lo que explica la relación de esta fase de la enfermedad con la aparición de episodios convulsivos. Además, se presenta una cascada de eventos citotóxicos que incluye elevación del calcio intracelular, liberación de radicales libres y mecanismos proinflamatorios como liberación de citocinas. Entre la fase primaria y secundaria esta la fase de latencia la cual se produce en las primeras seis horas a medida que las áreas lesionadas se reperfundan y las células afectadas se lisan. El objetivo de la hipotermia terapéutica es intervenir en esta fase de la enfermedad y minimizar la lesión neuronal secundaria (3,27).

#### 4.5 Clasificación de asfíxia perinatal

La estaficación de Sarnat (Ver Tabla 1) es útil para diferenciar los grados de encefalopatía hipóxico isquémica, esta se clasifica en leve, moderada y severa, con resultados neurológicos favorables en un 98% de los pacientes con encefalopatía leve, por lo que en estos casos no está indicada la hipotermia como medida neuroprotectora (3,27). Se aproxima una presentación en el 39% de los casos como encefalopatía hipóxico isquémica leve, 39% moderada y 22% severa (2).

**Tabla 1.** Clasificación de la encefalopatía hipóxico-isquémica según criterios de Sarnat

**Cuadro 1.** Clasificación de la encefalopatía hipóxico-isquémica según criterios de Sarnat.<sup>20</sup>

Signos	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3
Nivel de conciencia	Hiperalerta	Letárgico	Estupor/coma
Tono muscular	Normal	Hipotónico	Flácido
Postura	Normal	Flexión	Descerebrado
Reflejos tendinosos/clonus	Hiperactivo	Hiperactivo	Ausente
Mioclónias	Presentes	Presentes	Ausentes
Reflejo de Moro	Fuerte	Débil	Ausente
Pupilas	Midriasis	Miosis	Reflejo pobre/anisocoria
Crisis convulsivas	No	Común	Descerebración
EEG	Normal	Bajo voltaje cambiando a actividad convulsiva	Supresiones a isoeléctrico
Duración	Menos de 24 horas	1 a 14 días	Días a semanas
Pronóstico	Bueno	Variable	Muerte/déficit neurológico importante

Tomada de: Cullen Benítez PJ, Salgado Ruiz E. Conceptos básicos para el manejo de la asfíxia perinatal y la encefalopatía hipóxico-isquémica en el neonato. Rev Mex Pediatría. 2009;76(4):174–80.

#### *4.6 Diagnóstico*

La Academia Americana de Pediatría (AAP) en colaboración con el Colegio Americano De Ginecología y Obstetricia (ACOG) en 1996 designaron cuatro criterios diagnósticos de la asfixia perinatal y para diferenciar la encefalopatía hipóxico isquémica de otras causas de encefalopatía neonatal, los cuales siguen vigentes hasta el momento (17,29). Cabe resaltar que los cuatro componentes deben estar presentes para hacer el diagnóstico (27). Los criterios diagnósticos son los siguientes:

- Presencia de Acidemia profunda metabólica o mixta ( $\text{pH} < 7$ ) en una muestra de sangre de la arteria umbilical
- Persistencia de una puntuación de Apgar de 0 a 3 durante más de 5 minutos
- Anomalías neurológicas neonatales, como convulsiones, hipotonía.
- Compromiso orgánico múltiple (Riñón, pulmones, hígado, corazón, intestino)

#### *4.7 Tratamiento*

El tratamiento de los recién nacidos hipóxicos inicia en la sala de partos con la reanimación neonatal, teniendo un alto porcentaje de pacientes que responden y se recuperan tras la misma. Sin embargo, aquellos recién nacidos en quienes no se evidencia una mejoría a los 10 minutos de vida tienen alta probabilidad de muerte o discapacidad grave en el caso de sobrevivir (1). La hipotermia es el tratamiento más importante en los pacientes con asfixia perinatal, ya que ha mostrado una reducción significativa de la morbimortalidad, reducción de las secuelas neurológicas y mejoría en el neurodesarrollo de estos pacientes a los 18 meses de edad (30).

El efecto neuro protector de la hipotermia se debe a que reduce el metabolismo cerebral, la liberación de neurotransmisores excitatorios, así como la producción de óxido nítrico y radicales libres (4). Se ha visto también una disminución en los factores pro-apoptóticos además de la lesión por reperfusión que causa un importante deterioro neurológico en estos pacientes (20,31). Los estudios han mostrado un importante beneficio al utilizar hipotermia en recién nacidos pretérmino tardío y a término, ya que reduce la morbimortalidad sin aumentar la discapacidad a largo plazo (1).

La hipotermia terapéutica se puede lograr de dos formas, la primera modalidad consiste en un enfriamiento externo de la cabeza, mientras que la segunda usa un pequeño colchón que puede ser servo controlado o estar lleno de un líquido refrigerante que envuelve al cuerpo del recién nacido. Para el enfriamiento selectivo de la cabeza se utiliza un gorro de enfriamiento especial que se conoce como “cool-cap”, el cual además de inducir enfriamiento selectivo suministra calefacción radiante (29,32). El dispositivo ideal es aquel capaz de lograr un enfriamiento eficaz sin sobrepasar el mismo, además de lograr mantener la temperatura durante el tiempo de la terapia con la mínima fluctuación posible y con poca interacción hemodinámica. Ambos métodos han mostrado ser efectivos, sin embargo, con el enfriamiento corporal total se ha demostrado un mejor control de la temperatura (32).

#### *4.7.1 Temperatura*

La temperatura objetivo debe estar entre 33.5-34.5°C, siendo la primera la elegida en el caso de enfriamiento corporal total, mientras que si el enfriamiento es únicamente a nivel de la cabeza se debe utilizar una temperatura de 34.5°C, en ambos casos se debe mantener por 72 horas y luego iniciar la fase de recalentamiento, en la que se busca de manera gradual el aumento de la temperatura de 0.5°C hora hasta alcanzar los 36.5°C, cuando no se logra mantener la temperatura en estos niveles y por el contrario se mantiene por debajo de los mismos, se ha visto una mayor asociación con efectos adversos, así como un menor efecto neuroprotector (30).

Se debe tener en cuenta que a pesar de ser una medida segura y de los beneficios que trae consigo la hipotermia terapéutica, esta no es del todo inocua. Los efectos adversos relacionados con esta terapia incluyen la bradicardia sinusal, hipotensión o hipertensión arterial, prolongación del intervalo QT, aumento de los requerimientos de oxígeno, alteraciones metabólicas y electrolíticas, además de trastornos de la coagulación, dentro de estos últimos prolongación de los tiempos de coagulación y trombocitopenia (4,30). Los estudios reportan que estos efectos adversos usualmente se corrigen durante la fase de recalentamiento y no se ha demostrado un efecto deletéreo significativo en el seguimiento a corto plazo (4).

#### *4.7.2 Indicaciones para hipotermia terapéutica*

No todos los pacientes que sufren asfixia perinatal tienen indicación de hipotermia como medida neuroprotectora, está se reserva para aquellos pacientes que sufrieron asfixia perinatal y además cumplen los siguientes criterios (30,31,33):

1. Recién nacido con edad gestacional  $\geq 36$  semanas y peso  $> 1.800$  gr
2.  $< 6$  horas de vida (ventana terapéutica para reducir la lesión hipóxico isquémica)
3. Cualquiera de los siguientes:
  - a. pH  $< 7.0$  en sangre de cordón umbilical en la primera hora de vida o déficit de base  $\geq 16$  mmol/l
  - b. Evento centinela (Ruptura uterina, abrupcio de placenta, prolapso de cordón, embolo de líquido amniótico, paro cardiorrespiratorio materno)
  - c. Apgar  $\leq 5$  a los 10 minutos
  - d. Necesidad de resucitación o ventilación con presión positiva más allá de los 10 minutos de vida
4. Evidencia de encefalopatía moderada a severa

Puede que algunos pacientes a pesar de cumplir los criterios anteriores no sean candidatos ideales para hipotermia terapéutica, dentro de los criterios de exclusión que se tienen en cuenta en el protocolo utilizado en la Fundación Cardioinfantil está la presencia de un

electroencefalograma con cambios ominosos, urgencia quirúrgica, ausencia de ano, evidencia significativa de trauma craneoencefálico, fractura de cráneo o hemorragia intracraneana, coagulopatía con sangrado, posibilidad de uso de ECMO y pacientes con pobre pronóstico en el último momento de su vida. Si el paciente presenta alguna de las características previas o no cumple el tiempo, la edad gestacional o el peso requerido, no será incluido en el protocolo de hipotermia terapéutica (34).

#### 4.8 *Secuelas de la asfixia perinatal*

Dentro de las secuelas que se han encontrado en los pacientes que sufren asfixia perinatal están los episodios convulsivos, parálisis cerebral, discapacidad funcional y deterioro cognitivo (5,6), este último se ha visto incluso en ausencia de déficits funcionales o neuromotores. Adicionalmente estudios reportan en el seguimiento a largo plazo disfunción motora fina, trastornos del aprendizaje, de memoria y conductuales (7,8), todo esto implicando un alto costo para el paciente, su núcleo familiar, sistema de salud y sociedad (5). La encefalopatía hipóxico-isquémica es la causa más común de lesión cerebral adquirida perinatalmente (28), es por esto que cobra especial importancia la hipotermia terapéutica al lograr disminuir no solo la severidad de la discapacidad neurológica en estos pacientes, sino también la mortalidad (1). Estudios demuestran que los recién nacidos que sobreviven a la asfixia perinatal y que recibieron hipotermia terapéutica tienen mejores resultados neurológicos, con tasas menores de discapacidad severa, retraso del neurodesarrollo, retraso neuromotor y ceguera a los 18 meses de edad, así como en el seguimiento a largo plazo (5,7,30,35). Debe tenerse en cuenta que en aquellos pacientes con encefalopatía severa los resultados esperados tras la hipotermia pueden ser menores, esto debido un menor periodo de latencia, como a mayor falla energética y daño celular (30).

#### 4.9 *Evaluación del neurodesarrollo*

La estrategia de atención integral de la primera infancia resalta que la influencia de una buena atención y cuidado de niñas y niños desde la gestación, impacta en el número de conexiones cerebrales, desarrollo de habilidades básicas del lenguaje, motricidad, pensamiento simbólico, las formas de aprender, relacionarse, comunicarse, jugar y transformar su entorno (36).

La evaluación del neurodesarrollo como parte fundamental de la atención integral de la primera infancia, es evaluada a través de escalas; en Colombia se utiliza la Escala Abreviada del Desarrollo, la cual surgió como un proyecto entre el Ministerio de Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Entre 1987 y 1990 se publicó la primera versión, con el fin de ser una herramienta para la valoración del desarrollo infantil, hacer posible su seguimiento y detectar de manera oportuna los pacientes con mayor riesgo de sufrir alteraciones en este. En sus bases teóricas contempla que el desarrollo cerebral está influenciado por múltiples factores, genéticos, nutricionales, sociales, estimulación de su ambiente y el afecto, haciendo hincapié en que son aspectos modificables e intervenibles (37).

En 2016 fue presentada la última actualización de la escala, en su construcción, las escalas incluidas, además de la EAD – 1 y la EAD – 2, fueron: el Inventario de Desarrollo de Batelle, la Escalas Bayley de Desarrollo Infantil, la prueba de Evaluación de desarrollo Infantil (EDI), el Instrumento de Valoración Auditiva Comunicativa para Niños De 0 a 12 años, las Escalas de Desarrollo Merrill-Palmer-R (MP-R), el Test de Munich, el Test de Aprendizaje y Desarrollo Infantil (TADI) para niños y niñas de tres meses a seis años y el Test de Desarrollo Psicomotor 2-5 años (TEPSI). Desde estas se construyeron ítems y estos fueron sometidos a debate de expertos y prueba piloto, para finalmente construir la Escala Abreviada del Desarrollo 3 (EAD 3) (37), la cual será utilizada para este trabajo por ser la escala más accesible, conocida por todos los médicos a nivel nacional e incluida en el programa de Crecimiento y Desarrollo en Colombia.

Las cuatro áreas evaluadas por EAD 3, incluyen el desarrollo motor grueso, el cual se produce cefalocaudal, evalúa los cambios de posición del cuerpo y la capacidad del control del equilibrio, postura y movimiento (caminar, saltar, subir escaleras, correr, etc.) siendo uno de los mejores indicadores de maduración neurológica; el desarrollo motor fino, de evolución proximal a distal, evalúa por ejemplo la coordinación óculomanual, cálculo de distancias, y seguimiento visual, analizando la utilización de las partes del cuerpo (38); en el desarrollo sensorial, el cual evalúa la relación con el entorno, se valora el área de audición y lenguaje, siendo la audición la que más influye para el desarrollo del lenguaje, el estímulo auditivo

genera respuestas incluso desde antes de nacer, a partir del tercer mes el niño gira la cabeza hacia el sonido logrando maduración y hacia el cuarto mes se logra agudeza de esta área (38).

Se reconocen diferentes formas de lenguaje, gestual, verbal y escrito los cuales se adquieren a diferentes edades, para lograr la maduración de esta área el niño requiere una adecuada interacción con diferentes factores, estimulación, relaciones interpersonales, maduración biológica y de los propios procesos de aprendizaje; la cuarta área evaluada es el desarrollo social, la cual incluye varios procesos de la interacción social desde fijar la mirada a la madre, la sonrisa social, tener imaginación, juegos simbólicos y desarrollo del autocuidado (37,39). La detección temprana de alteraciones en una o más de estas áreas brinda la oportunidad de intervenir a tiempo y generar impacto positivo en la vida del niño, disminuyendo la incidencia y/o grado de discapacidad.

El desarrollo en la infancia no es un proceso lineal, un niño debe tener habilidades similares a sus pares, pero hay lapsos que permiten variabilidad en el tiempo para lograrlos, un ejemplo es la marcha, según la OMS un niño puede caminar entre los nueve y 17 meses de vida, siendo una variabilidad normal (38), es por esto que la escala evalúa por rangos de edad uno a uno los hitos a lograr y en su resultado define si el paciente tiene un desarrollo normal para la edad, hay riesgo para un desarrollo anormal o se sospecha de un problema en el desarrollo (37).

La EAD es usada en Colombia para evaluación periódica en la consulta pediátrica y como instrumento en investigaciones como la de Amador Rodelo, quien realizó la evaluación psicomotora en niños en Barranquilla, encontrando que el resultado medio o de riesgo fue el que predominó en esta población en la que describen ambientes precarios (25) y en 2018, en el Hospital Militar Central de Bogotá, la EAD se utilizó para el seguimiento del neurodesarrollo de pacientes con antecedente de prematurez, encontrado correlaciones positivas y significativas estadísticamente, entre la edad gestacional y la mayoría de las subescalas de neurodesarrollo, excepto en la subescala de motor grueso (13).

Al no ser diagnóstica, la EAD tiene como objetivo ser un instrumento de tamizaje y permitir generar una alarma que logre una derivación y estudio oportuno e impactar positivamente en el desarrollo del menor.

#### 4.10 Factores Sociodemográficos

La interacción de las condiciones de vida y el nivel de los procesos de salud de un país facilita la identificación de necesidades y prioridades en salud, los factores sociales son los aspectos derivados de la cultura, creencias y actitudes y los factores demográficos son aquellos relacionados con la población, su ubicación, volumen, natalidad, mortalidad entre otros (39). Por años, los factores sociodemográficos han sido estudiados y se han relacionado estrechamente con la evolución, incidencia y pronóstico de muchas patologías, no siendo ajena su influencia en el neurodesarrollo.

Se ha descrito la influencia de factores sociodemográficos e inequidades sociales con la maduración cerebral y resultados del neurodesarrollo en los niños (40). Datos sugieren cómo incluso en el recién nacido prematuro con lesiones cerebrales tempranas, un estado socioeconómico más favorable mitiga el impacto de la lesión cerebral neonatal, sugiriendo que variables independientes como esta modifican la relación entre las exposiciones tempranas en la vida, la lesión cerebral y el desarrollo neurológico (26).

El estado socioeconómico interviene en la calidad del entorno físico y psicosocial a lo largo del desarrollo e influye en el nivel de estimulación en el hogar, así como en el acceso a terapia de rehabilitación (30) (41). Se ha visto además que el nivel educativo materno se relaciona con niveles cognitivos en el preescolar (17), siendo estos factores de riesgo modificables que con programas de intervención podrían cambiar el desenlace a largo plazo de los pacientes. La influencia de factores sociodemográficos como madres con trastorno del estado de ánimo, baja educación, estatus de inmigrante y bajo ingreso familiar fue descrita en población canadiense en edades entre los uno a cinco años, con un seguimiento de dos años, reportando una prevalencia de retraso en el neurodesarrollo de 1 – 4.6% predominante en hombres (42). En 2004, en Estados Unidos, *National Center for Health Statistics (NCHS)*, reportaron una prevalencia de 3.3% para retraso funcional y 3.4% para retraso global en población de cero a cinco años, donde el género masculino, grupo de edad, nivel de pobreza y variedad en estructura familiar tuvieron relación significativa con el retraso general del desarrollo (43).

En asfixia perinatal también se ha descrito la asociación entre resultado cognitivo y la condición socioeconómica baja, incluso con la gravedad de la lesión neuronal en pacientes con encefalopatía hipóxico-isquémica. En este estudio del 2002 Steven y Newton no

encontraron relación con las discapacidades más severas, mencionando que estas están más estrechamente asociadas a factores perinatales, aun así, mencionan tres estudios donde relacionan el retraso en el neurodesarrollo con variables sociodemográficas como pobreza, raza, educación materna y género, realizados por Robertson C en 1985, Piecuch RE en 1997 y Resnick MB en 1998 (23).

La EAD en sus diferentes versiones ha sido utilizada en varios estudios para evaluar la relación entre los factores sociodemográficos y el neurodesarrollo, Eulalia Amador Rodelo, docente de la Universidad Libre de Barranquilla, desarrolló un estudio en población de estrato social bajo de esta ciudad, encontrando una alta prevalencia del nivel medio y alerta en las cuatro áreas (25). Resultados más preocupantes encontraron Vélez y Talero en Bogotá en el año 2007, donde hasta el 63% de los niños fueron calificados como alerta en uno o más ítems del desarrollo de la EAD-1, encontrando además una alta prevalencia de desnutrición (44).

#### *4.11 Discapacidad y Rehabilitación*

Sobre la rehabilitación y la educación especial, Stevens y Newton (23) reportan que ninguno de sus pacientes recibía terapias al momento del estudio y en el estudio realizado por NCHS solo el 17% y el 31% de la población identificada con retraso funcional y general respectivamente, recibían intervención al momento de la evaluación (43).

La discapacidad ha sido vista desde diferentes perspectivas, médico biológica, social y derivada de la Gestión Social del Riesgo. De la revisión de estos enfoques surge el modelo biopsicosocial de la OMS siendo un término que abarca, las deficiencias: problemas que afectan a una estructura o función corporal, las limitaciones de la actividad: dificultades para ejecutar acciones, y las restricciones de la participación: problemas para participar en situaciones vitales, siendo entonces la discapacidad un fenómeno que refleja la interacción entre las características del organismo humano y las de la sociedad que lo rodea (41).

En Colombia la Encuesta de Calidad de Vida del 2012 proyecta un total de 48.208 niños y niñas menores de cinco años con alguna discapacidad, 1.2% de la población total, evaluada

a partir de las limitaciones para hacer o participar en actividades (45). Y el Registro para la Localización y Características de la Población con Discapacidad describe como causas, 10.3% genéticas y factores hereditarios, 4.9% condiciones del embarazo, 2.9% complicaciones del parto y 1.1% dificultades en la prestación de servicios de salud, resumiendo 19.5% tiene su origen en condiciones asociadas a la preconcepción, gestación y el parto de donde hacen parte los pacientes con secuelas por asfixia perinatal.

## 5. Objetivos

### 5.1 *Objetivo general*

Caracterizar un grupo de niños con asfixia perinatal que recibieron hipotermia terapéutica en la Fundación Cardioinfantil entre el año 2015 y 2018.

### 5.2 *Objetivos específicos*

- Describir las características sociodemográficas de los niños que hacen parte de la presente investigación y sus familias.
- Describir las condiciones clínicas y perinatales de la población en estudio.
- Aplicar la Escala Abreviada del Desarrollo 3, con el fin de identificar los resultados de desarrollo neurológico de la población.
- Establecer las características sociodemográficas por grupos de la población, (resultado normal vs resultado diferente al normal).

## 6. Metodología

### 6.1 Tipo de estudio

Estudio observacional, descriptivo.

### 6.2 Población y muestra

Universo: Todos los recién nacidos hospitalizados en la unidad neonatal de la Fundación Cardioinfantil con diagnóstico de asfixia perinatal al momento de su nacimiento.

Población accesible: Todos los recién nacidos hospitalizados en la unidad neonatal de la Fundación Cardioinfantil con diagnóstico de asfixia perinatal al momento de su nacimiento y que iniciaron hipotermia terapéutica según protocolo institucional.

Población objeto: Todos los recién nacidos hospitalizados en la unidad neonatal de la Fundación Cardioinfantil con diagnóstico de asfixia perinatal al momento de su nacimiento y que iniciaron hipotermia terapéutica según protocolo institucional, atendidos en el periodo entre 2015 y 2018.

Marco muestral: Actualmente ingresan entre 65-80 pacientes por mes a la Unidad neonatal, entre los cuales aproximadamente 4-5 tienen diagnóstico de asfixia perinatal; según criterios se realizan aproximadamente entre 3-4 manejos con hipotermia terapéutica al mes.

Muestra: Por la naturaleza descriptiva del estudio no se requiere el cálculo de muestra estadístico.

### 6.3 Criterios de inclusión y exclusión

#### Criterios de inclusión:

- Todos los recién nacidos que hubieran finalizado el protocolo institucional de hipotermia terapéutica para asfixia perinatal durante el periodo comprendido entre el año 2015 – 2018.
- Paciente que al momento de la evaluación tuviera al menos 18 meses de edad.
- Pacientes que estuvieran vivos al momento de la investigación.
- Pacientes que pudieran acceder a la cita de evaluación.

Criterios de exclusión:

- Inclusión a hipotermia terapéutica con fallas en el inicio, ejecución o finalización.
- Pacientes que ingresaran a protocolo de hipotermia terapéutica luego de 12 horas de vida.
- Pacientes con diagnóstico de patologías adicionales que no sean secundarias a la asfixia perinatal y alteren el neurodesarrollo como enfermedades metabólicas, enfermedades congénitas, historia de hipoxia cerebral por otra causa diferente a la asfixia perinatal, y enfermedades psiquiátricas como autismo.
- Pacientes que estuvieran bajo efecto de medicamentos que alteren el estado de conciencia al momento de la evaluación del neurodesarrollo.

6.4 Definición y operacionalización de variables

**Tabla 2.** Definición de variables

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
<b>CONDICIONES CLINICA Y PERINATALES</b>				
Edad de la madre al momento del parto	Edad en años de la madre	Cuantitativa	Discreta	Años
Controles prenatales	Número de controles prenatales realizados	Cualitativa	Ordinal	Menos de 4 Entre 4 y 7 ≥ 8 CPN
Semana gestacional al momento del parto	Semana gestacional al momento del parto	Cualitativa	Ordinal	36 - 36.6 semanas 37 - 37.6 semanas 38 - 38.6 semanas 39 - 39.6 semanas 40 - 40.6 semanas 41 - 41.6 semanas > 42 semanas

Vía del parto	Vía del parto	Cualitativa	Nominal	Parto Vaginal Cesárea
Peso al nacer	Peso del paciente al nacer	Cualitativa	Ordinal	1800 - 1999 gr 2000 - 2499 gr 2500 - 2999 gr 3000 - 3499 gr > 4000 gr
Clasificación de Sarnat	Clasificación de la encefalopatía hipóxico isquémica	Cualitativa	Ordinal	Grado I Grado II Grado III
Tiempo de inicio de la Hipotermia terapéutica	Horas vida del paciente al inicio de la hipotermia terapéutica	Cualitativa	Ordinal	< 6 horas Entre 6-12 horas
<b>FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS</b>				
Vivienda	Clasificación geográfica de la vivienda	Cualitativa	Nominal	Rural Urbana
Edad del paciente	Edad cronológica del paciente, corregida en caso que aplique	Cuantitativa	Discreta	Meses, en números absolutos.
Edad categorizada del paciente	Edad en categorías al momento de la evaluación, desacuerdo al	Cualitativa	Ordinal	Entre 18-23 meses Entre 24-35 meses Entre 36 -48 meses Entre 48 – 60 meses

	instructivo de la EAD - 3			
Sexo del paciente	Sexo del paciente	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Pertenencia étnica	Grupo étnico al que pertenece	Cualitativa	Nominal	Mestizo Caucásico Afroamericano Otra
Estrato socioeconómico	Estrato socioeconómico de la vivienda	Cualitativa	Ordinal	Bajo (1-2) Medio (3 – 4) Alto (5-6)
Régimen de salud del paciente	Tipo de régimen en salud	Cualitativa	Nominal	Sin Seguridad Social Contributivo y/o particular Subsidiado Especial / Policía
Acceso a Servicios de Salud	Percepción sobre acceso al servicio de salud para el paciente por parte de cuidador al momento de la evaluación	Cualitativa	Ordinal	Fácil Difícil Muy difícil
Estado nutricional	Estado nutricional del paciente al momento de la evaluación	Cualitativa	Nominal	Obesidad Sobrepeso Riesgo de sobrepeso Peso adecuado para la talla Riesgo de desnutrición aguda

				Desnutrición aguda moderada Desnutrición aguda severa
Lactancia materna exclusiva	El paciente recibió lactancia materna de forma exclusiva	Cuantitativa	Discreta	Nunca recibió Menos de 3 meses 3 – 6 meses
Cuidador principal	Persona principal que está a cargo del cuidado del paciente	Cualitativa	Nominal	Madre Padre Hermano Familiar en 2° grado No familiar ICBF Otro
Escolaridad del cuidador principal	Grado máximo de escolaridad alcanzado por el cuidador	Cualitativa	Nominal	Analfabeta Básica primaria Básica secundaria Bachiller Técnico Profesional
Ocupación del cuidador principal	Oficio de mayor dedicación del cuidador	Cualitativa	Nominal	Estudiante Hogar Trabajador independiente Empleado Desempleado

Número personas que dependen económicamente de la cabeza familiar	Personas a cargo de la cabeza económica familiar	Cuantitativa	Discreta	1,2,3,4,5 >5
Discapacidad en el hogar	Convivientes con algún tipo de discapacidad	Cualitativa	Nominal	Si No
Convivientes	Personas con las que vive el paciente	Cualitativa	Nominal	Familia primer grado Familia segundo grado Hogar de paso Otros
Ingresos del Hogar	Ingreso económico mensual al hogar	Cualitativa	Ordinal	< 1 SMLMV 1 - 2 SMLMV 2-4 SMLMV > 4 SMLMV
Acceso a servicios públicos (Gas)	Hogar con servicio público Gas	Cualitativa	Nominal	Si No
Acceso a servicios públicos (Agua)	Hogar con servicio público Agua potable	Cualitativa	Nominal	Si No
Acceso a servicios públicos (Electricidad)	Hogar con servicio público Electricidad	Cualitativa	Nominal	Si No
Acceso a servicios públicos (Aseo)	Hogar con servicio público de saneamiento	Cualitativa	Nominal	Si No

	básico			
<b>DESARROLLO NEUROLÓGICO</b>				
Diagnóstico previo del desarrollo neurológico	Diagnóstico de alteración del desarrollo neurológico previo a la evaluación al momento de consignar los datos según EAD-3	Cualitativa	Ordinal	No ha sido evaluado No tiene alteración Alteración en 1 área Alteración en 2 áreas Alteración en 3 áreas Alteración en 4 áreas
Diagnóstico actual del desarrollo neurológico en el área motora gruesa	Resultado de la evaluación motora gruesa según EAD-3	Cualitativa	Ordinal	Desarrollo esperado para la edad Riesgo de problema en el desarrollo Sospecha de problema en el desarrollo
Diagnóstico actual del desarrollo neurológico en el área de motor fino adaptativo	Resultado de la evaluación de motor fino adaptativo según EAD-3	Cualitativa	Ordinal	Desarrollo esperado para la edad Riesgo de problema en el desarrollo Sospecha de problema en el desarrollo
Diagnóstico actual del desarrollo neurológico en el	Resultado de la evaluación de audición lenguaje según	Cualitativa	Ordinal	Desarrollo esperado para la edad Riesgo de problema en el

área de audición y lenguaje	EAD-3			desarrollo Sospecha de problema en el desarrollo
Diagnóstico actual del desarrollo neurológico en el área personal social	Resultado de la evaluación del área personal social según EAD-3	Cualitativa	Ordinal	Desarrollo esperado para la edad Riesgo de problema en el desarrollo Sospecha de problema en el desarrollo
Seguimiento	Citas con especialidades médicas	Cualitativa	Nominal	No P y P Pediatría Fisiatría Neuropediatría Ortopedia
Rehabilitación	Terapias recibidas	Cualitativa	Nominal	No Terapia física Fonoaudiología Terapia ocupacional Terapia de lenguaje
Alteración en neurodesarrollo	Para efectos del presente estudio, se define como paciente que presente un nivel menor al esperado para su edad o sospecha del mismo en	Cualitativa	Nominal	Si No

	alguna de las cuatro áreas de evaluación en escala EAD			
--	--	--	--	--

## *6.5 Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos*

### *6.5.1 Fuentes de información*

La fuente de la información fue de tipo mixta, la fuente primaria fue una encuesta construida con base en la literatura (Anexo 1), que incluyó las variables que complementaron la información obtenida de historia clínica. Esta encuesta fue evaluada y aprobada por el comité de ética e investigación de la Fundación Cardioinfantil para luego ser aplicada por alguna de las dos principales autoras de la presente investigación, y de forma presencial, al cuidador principal.

Adicionalmente se utilizó la escala abreviada del desarrollo 3, avalada por el Ministerio de Salud y Protección Social con la cual se evaluó el progreso en el neurodesarrollo de los niños y la probabilidad de encontrar alteración en alguna de las cuatro áreas (Anexo 2).

Como fuente secundaria se utilizaron las historias clínicas para registrar variables previamente estipuladas (Anexo 3).

Con estos datos se construyó una base de datos diseñada únicamente con fines académicos. Este documento corresponde a una hoja de MS Excel donde se cuenta con los datos de cada paciente.

### *6.5.2 Plan de procesamiento de datos*

Una vez se tabuló la base de datos en Excel, esta fue exportada al programa estadístico SPSS versión 24 con licencia universitaria.

## *6.6 Análisis estadístico*

El análisis estadístico se presenta de forma descriptiva. Se compone de un análisis de frecuencias absolutas y porcentajes en el caso de las variables cualitativas y un análisis de medidas de tendencia central y dispersión para las cuantitativas. Se realizó prueba de

normalidad de la población para variables cuantitativas mediante la prueba de Shapiro Wilks (debido a que se trata de una población menor a  $n=50$ ). Las variables cualitativas se representaron a través de diagramas de barras, en esta fase se describe el neurodesarrollo del sujeto de investigación, así como las características sociodemográficas de este y su familia.

Posteriormente se relacionaron las características sociodemográficas y clínicas por grupos según el resultado de la EAD-3 en dos grupos los cuales no tiene fines comparativos entre sí, el primer grupo aquellos que presentaron nivel de desarrollo menor al esperado su edad o sospecha de este en al menos una de las cuatro áreas de evaluación y el segundo grupo aquellos con un desarrollo esperado para la edad.

#### *6.7 Control de sesgos y errores*

Se incluyeron la totalidad de los pacientes que cumplieron los criterios para su selección de forma consecutiva, sin escoger pacientes con resultados más o menos favorables para el estudio.

La información fue registrada únicamente por alguna de las dos autoras del presente estudio sin involucrar a terceros, con el fin de mantener las mismas definiciones y consenso para la evaluación de los pacientes y las variables en cuestión. Cualquier duda se resolvió en consenso. Debido a que la institución cuenta con historias clínicas académicas, se confió en los datos allí consignados.

La información que el acudiente no recordaba adecuadamente se confirmó con la historia clínica u otro acudiente, o no fue tomada en cuenta.

#### *6.8 Alcances y límites de la investigación*

Con este estudio se pretendió caracterizar sociodemográficamente la población de recién nacidos que recibieron hipotermia terapéutica en la Fundación Cardioinfantil, además de identificar su estado en el desarrollo neurológico, al menos 18 meses después de dicha intervención. De esta manera se pudo identificar las características sociodemográficas y el resultado de la evaluación del neurodesarrollo de los niños que sufrieron asfixia perinatal, esto con el fin de dejar la puerta abierta para crear estrategias que permitan intervenir oportunamente y así disminuir el impacto de esta condición.

Adicionalmente con este trabajo se dejó una línea de base para continuar trabajando este tema en la Fundación Cardioinfantil a través de programas académicos como pediatría,

neuropediatría, fisiatría entre otros.

Una de las principales limitaciones de este estudio estuvo relacionada con los pobres sistemas de información que dificultan el acceso a los pacientes para este tipo de actividades, adicional a la baja frecuencia de pacientes que acceden a la hipotermia terapéutica. Además, la metodología del estudio, no permite análisis de causalidad, más orienta hacia los factores sociodemográficos que podrían estar relacionados con resultados adversos en la escala.

De forma indirecta se encontró una limitación en la falta de respuesta a los múltiples intentos de contacto con los pacientes, secundario entre otras causas a la inasistencia a la cita programada .

## 7. Aspectos éticos

El estudio se realizó dentro de los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Declaración de Helsinki - 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008.

Se tuvo en cuenta las regulaciones locales del Ministerio de Salud de Colombia Resolución 8430 de 1993 en lo concerniente al Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos”.

La presente investigación es clasificada dentro de la categoría sin riesgo, ya que el paciente en ningún momento fue intervenido, sólo se aplicó una evaluación neurológica con estímulos externos, la cual no es invasiva, no genera dolor o algún tipo de daño al paciente.

Los pacientes y sus familias no recibieron beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar, reconocer y direccionar el apoyo terapéutico de futuros pacientes con patologías similares.

Fue presentado ante el comité de investigación y ética de la Fundación Cardioinfantil con su respectiva aprobación el día 10 de abril de 2019 con carta con número de acta No 12-2018.

Se limitó el acceso de los instrumentos de investigación únicamente a los investigadores según Artículo 8 de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud.

En todo momento es responsabilidad de los investigadores el guardar con absoluta reserva la información contenida en las historias clínicas y a cumplir con la normatividad vigente en cuanto al manejo de la misma reglamentados en los siguientes: Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981, Decreto 3380 de 1981, Resolución 008430 de 1993 y Decreto 1995 de 1999.

Todos los integrantes del grupo de investigación estuvieron prestos a dar información sobre el estudio a entes organizados, aprobados e interesados en conocerlo siempre y cuando sean de índole académica y científica, preservando la exactitud de los resultados y haciendo referencia a datos globales y no a pacientes o instituciones en particular.

Se mantuvo absoluta confidencialidad y se preserva el buen nombre institucional profesional.

El estudio se realizó con un manejo estadístico imparcial y responsable. No existe ningún conflicto de interés por parte de los autores del estudio que deba declararse.

## 8. Consideraciones administrativas

### 8.1 Presupuesto

La fuente de financiación proviene de recursos propios

PRESUPUESTO									
Características sociodemográficas y su relación con el neurodesarrollo de niños con asfixia perinatal que recibieron hipotermia terapéutica en la Fundación Cardiolinfantil desde el año 2015 hasta 2017.									
Rubro	Nivel de Formación	Cargo	Justificación	N°	horas semana	Tiempo (meses)	Valor Unitario	Valor total	
<b>Personal</b>									
Martha Luz Solano Villareal	Especialista	Neuropediatra	Especialista en neurología pediátrica, realización del protocolo, recolección de datos y su análisis.	32	2	4	\$ 42.661,46	\$ 1.365.166,80	
Gloria Amparo Troncoso Moreno	Especialista	Neonatóloga	Especialista en neonatología estará involucrada en la realización del protocolo, recolección de datos, y redacción de artículo, así como asistencia a ponencias.	192	4	12	\$ 42.661,46	\$ 8.191.000,80	
Johana Soto Botero	Profesional	Médico, Residente pediatría	Médica, residente de Pediatría, intervendrá en realización de protocolo, aplicación de Escala Bayley, tabulación de datos, análisis y redacción de artículo científico	432	6	18	\$ 24.530,34	\$ 10.597.108,50	
María Andrea Peña Heredia	Profesional	Médico, Residente pediatría	Médica, residente de Pediatría, intervendrá en realización de protocolo, aplicación de Escala Bayley, tabulación de datos, análisis y redacción de artículo científico	432	6	18	\$ 24.530,34	\$ 10.597.108,50	
Daniel Alejandro Buitrago Medina	Profesional	Epidemiólogo	Realización del análisis de datos en programa estadístico	96	4	6	\$ 41.808,23	\$ 4.013.590,20	
<b>Subtotal Personal</b>								\$ 34.763.974,80	
<b>Equipos</b>									
Portatil	Cantidad	Justificación	Valor unitario				Valor total		
	2	Registro y tabulación de la información	\$ 1.500.000,00				\$ 3.000.000,00		
Impresora	1	Impresión de encuestas	\$ 750.000,00				\$ 750.000,00		
<b>Equipos de uso propio / INFRAESTRUCTURA</b>									
Consultorio	300	Horas Necesarias para aplicación de escala del neurodesarrollo	\$ 30.000,00				\$ 9.000.000,00		
<b>Subtotal Equipos</b>								\$ 12.750.000,00	
<b>Materiales e Insumos</b>									
Resma de Papel	4	Recolección de datos, aplicación de encuesta	\$ 12.000,00				\$ 48.000,00		
Minutos celular	2000	Llamada para invitar a la investigación	\$ 100,00				\$ 200.000,00		
Lapiceros	10	Realización de encuestas	\$ 1.000,00				\$ 10.000,00		
<b>Subtotal materiales e insumos</b>								\$ 258.000,00	
<b>Software</b>									
SPSS	1	Programa para análisis de datos	\$ 632.000,00				\$ 511.920,00		
<b>Subtotal software</b>								\$ 521.920,00	
<b>Publicaciones y Patentes</b>									
Revista Q1	1	Publicación de artículo final en Revista Indexada de alta calidad	\$ 9.500.000,00				\$ 9.500.000,00		
Poster en Congreso	1	Impresión de poster	\$ 500.000,00				\$ 500.000,00		
<b>Subtotal software</b>								\$ 10.000.000,00	
<b>TOTAL PROYECTO</b>								\$ 58.293.894,80	

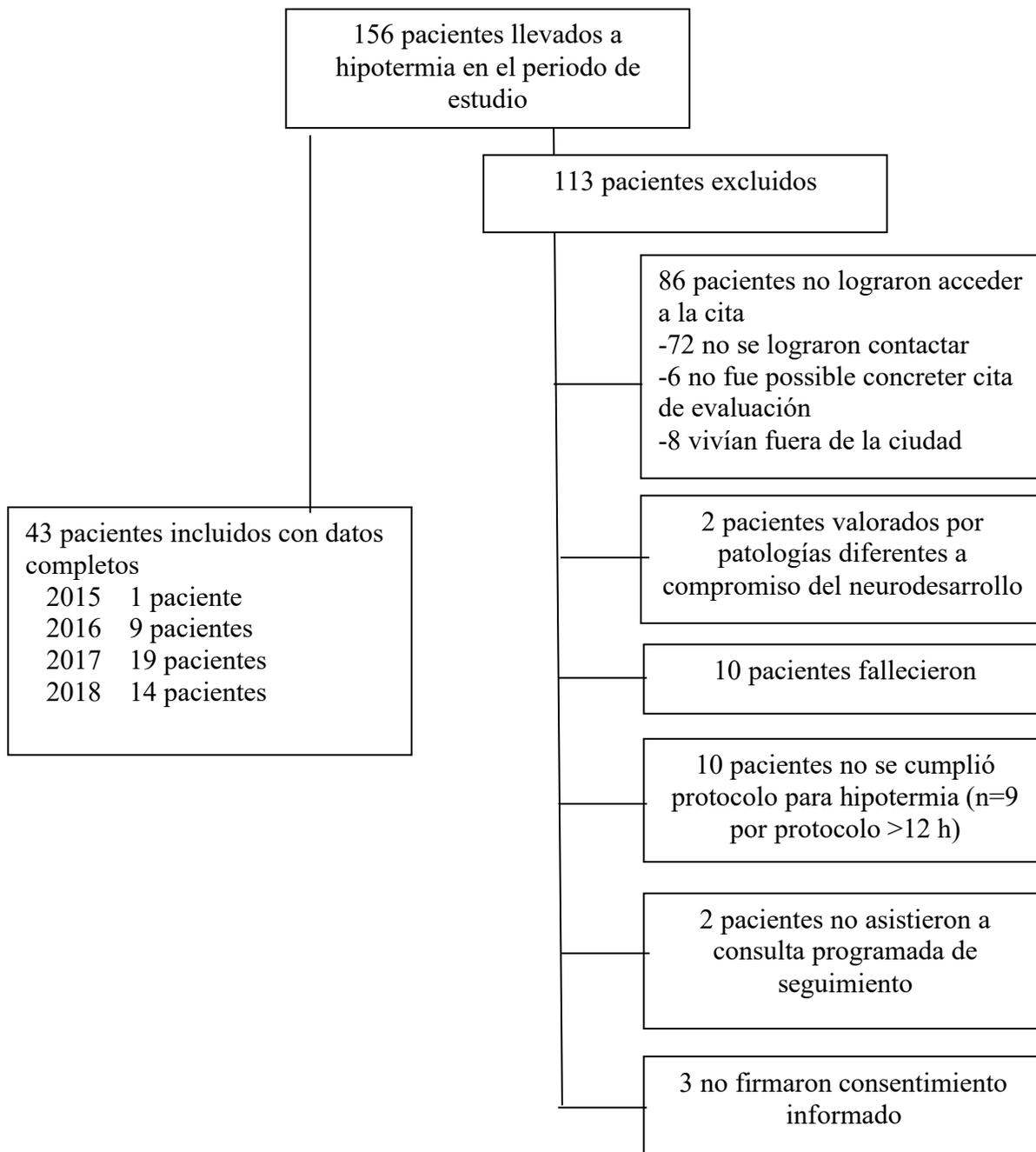
### 8.2 Cronograma

	Jun-18	Jul-18	ago-18	sept-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	Feb-19	mar-19	abr-19	may-19	Jun-19	Jul-19	ago-19	sept-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	Feb-20	mar-20	abr-20	may-20	
Realización protocolo																									
Comité de investigación																									
Comité de ética																									
Recolección de datos																									
Análisis de resultados																									
Redacción trabajo final																									
Correcciones finales																									
Entrega del documento																									

## 9. Resultados

En el periodo comprendido entre 2015 y 2018 se encontraron 156 pacientes para el estudio en la Fundación Cardioinfantil, 43 cumplieron criterios para su selección en el estudio.

**Figura 1.** *Flujograma de la población en estudio.*



Al evaluar las características sociodemográficas de los pacientes incluidos en el estudio se encontró, que el 65.1% de los pacientes son del género femenino, el 100% son de raza mestiza y la mayoría cuenta con un adecuado estado nutricional. De las características de la vivienda, el 100% corresponden a estratos medio y bajo, de estos, 58% son estratos bajos; todos los hogares tienen acceso a los servicios públicos básicos y sólo un paciente vive en área rural. El 88.3% pertenece al régimen contributivo/particulares en salud y un 37% consideran que el acceso a servicios de salud es difícil o muy difícil. En ningún grupo familiar se encontró algún conviviente con discapacidad, la mayoría de las veces el cuidador principal era la madre, en una minoría de los casos el cuidador principal alcanzó la educación superior; con porcentajes similares se encontró que el cuidador estaba dedicado al hogar o empleado. Respecto al ingreso económico en el hogar, el 60.4% reportaron entre dos y cuatro SMLMV, el 27.9% menos de un SMLMV y solo el 11.6% reciben más de 4 SMLMV (Tabla 3).

**Tabla 3.** *Características clínicas y sociodemográficas (n=43)*

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Género</b>		
Masculino	15	34.8%
Femenino	28	65.1%
<b>Pertenencia étnica</b>		
Mestizo	43	100.0
<b>Vivienda</b>		
Rural	1	2.33%
Urbana	42	97.6%
<b>Estrato socioeconómico</b>		
Bajo (1-2)	25	58.1%
Medio (3 – 4)	18	41.8%
Alto (5-6)	0	0.00%
<b>Régimen de salud</b>		
Contributivo	38	88.3%
Subsidiado	3	6.9%
Especial/Policial	2	4.6%

Acceso a servicios de salud	27	62.7%
Fácil	9	20.9%
Difícil	7	16.2%
Muy difícil		
<hr/>		
Estado nutricional		
Desnutrición crónica	4	9.3%
Riesgo de desnutrición	3	6.9%
Peso adecuado para la talla	30	69.7%
Riesgo de sobrepeso	1	2.3%
Sobrepeso	2	4.65%
Sin dato	3	6.9%
<hr/>		
Lactancia materna exclusiva		
Nunca recibió	22	51.2%
Menos de 3 meses	2	4.6%
3 – 6 meses	19	44.2%
<hr/>		
Convivientes		
Familia primer grado	43	100.0%
<hr/>		
Cuidador principal		
Madre	30	69.7%
Padre	1	2.3%
Familiar en segundo grado	8	18.6%
No familiar	4	9.4%
<hr/>		
Escolaridad del cuidador		
Básica primaria	9	20.3%
Básica secundaria	20	46.5%
Técnico	4	9.3%
Profesional	10	23.2%
<hr/>		
Ocupación del cuidador		
Estudiante	2	4.65%
Hogar	20	46.5%
Trabajador independiente	2	4.6%

Empleado	18	41.8%
Desempleado	1	2.3%
Número de personas que dependen económicamente		
1	9	20.9%
2	19	44.1%
3	11	25.5%
4	4	9.3%
Discapacidad en el hogar		
No	43	100.0%
Ingresos del hogar		
1	12	27.9%
2-4	26	60.4%
>4 SMLMV	5	11.6%
Acceso a servicio de gas		
Si	42	97.6%
No	1	2.3%
Acceso a servicio de agua		
Si	43	100.0%
No	0	0.0%
Acceso a servicio de energía		
Si	43	100.0%
No	0	0.0%
Acceso a servicio de aseo		
Si	43	100.0%
No	0	0.0%

Se evaluaron pacientes entre los 18 y los 51 meses de vida, con una media de 30 meses, la media del peso al nacer fue 3.067 g, 11.6% (n=5) presentaron bajo peso al nacer. El promedio de la edad materna al momento del parto fue 30 años, solo en un caso la madre fue menor de edad (16 años). Estas variables cumplieron supuestos de normalidad de la población, mediante prueba de Shapiro Wilks, p 0.49, p 0.91 y p 0.67 respectivamente.

Una minoría de los casos (6.9%) tuvieron pobre control prenatal, la mayoría fueron partos a término y sólo el 4.6% (n=2) fueron partos pretérmino tardío. Al comparar la vía del parto se encontraron en porcentajes similares vía abdominal y vaginal (Tabla 4).

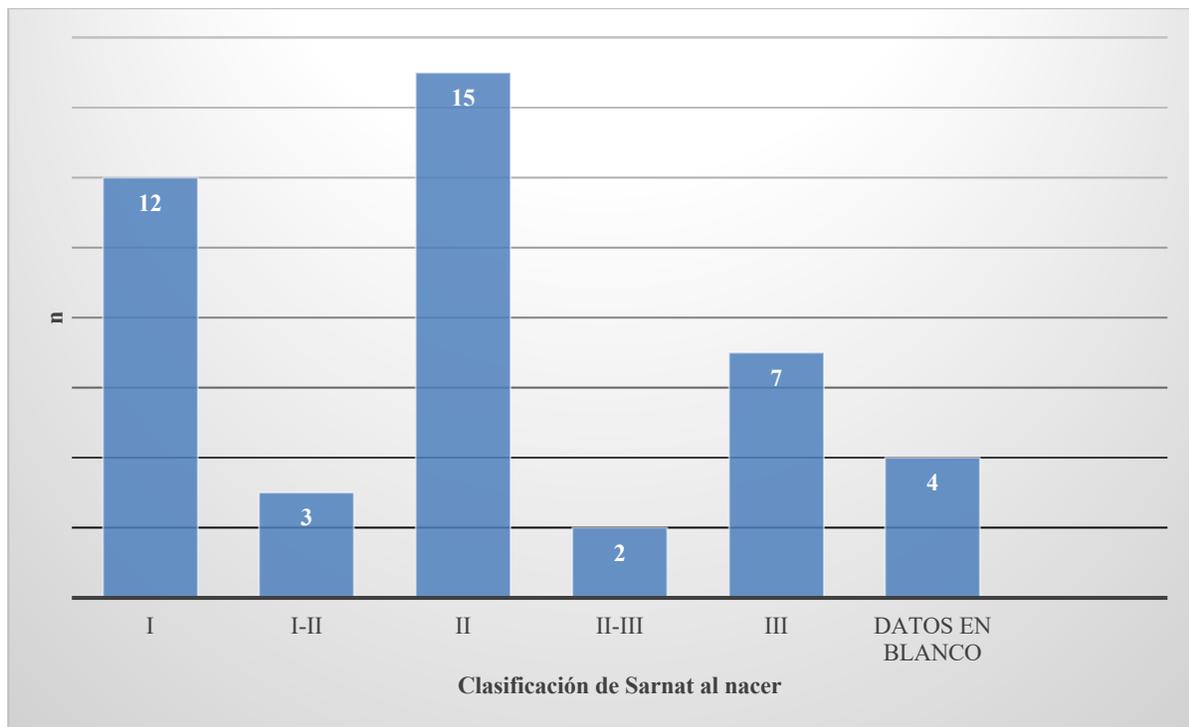
**Tabla 4.** *Antecedentes clínicos (n=43)*

<b>Variable clínica</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Edad del paciente</b>		
Media	30 meses	
Mediana	32 meses	
Desviación standard	8.5	
Rango	18 - 51	
<b>Edad codificada del paciente</b>		
Entre 18-23 meses	13	30.2%
Entre 24-35 meses	19	44.1%
Entre 36 -48 meses	10	23.2%
Entre 48 – 60 meses	1	2.33%
<b>Peso al nacer</b>		
Media	3.067g	
Desviación standard	498 g	
Rango	1.945 – 4.000 g	
<b>Edad materna al momento del parto</b>		
Media	30 años	
Desviación standard	6.5	
Rango (min – máx.)	16-43	
<b>Controles prenatales</b>		
Menos de 4	3	6.9%
Entre 4 y 7	18	41.8%
≥8 CPN	22	51.1%
<b>Edad gestacional al momento del parto</b>		
Pretérmino (36 sem)	3	16.9%

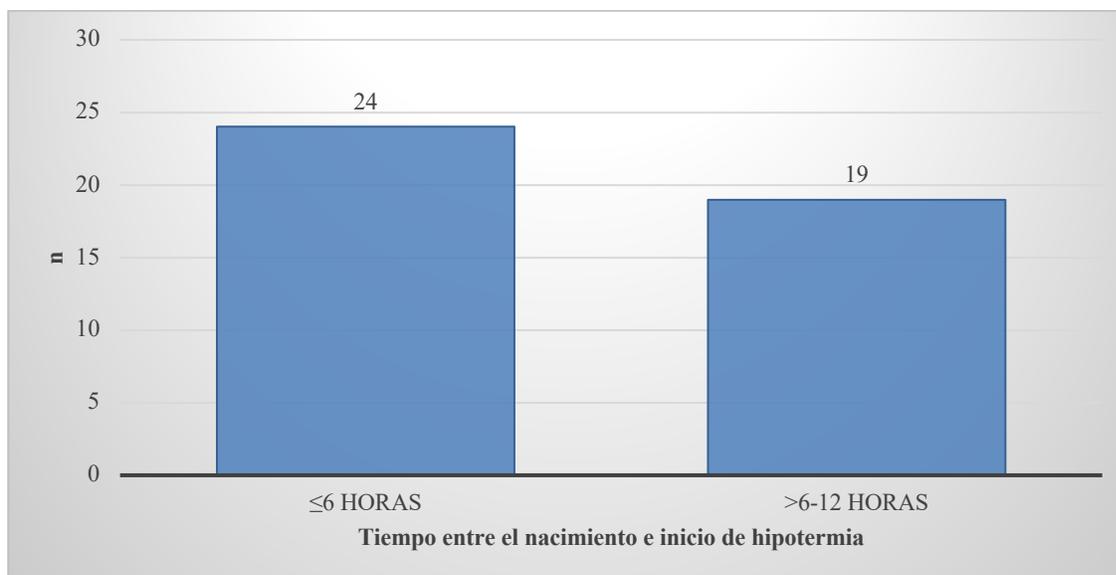
A término (entre 37 y 40 sem)	40	93.0%
Vía del parto		
Vaginal	24	55.8%
Cesárea	19	44.1%

En cuanto a la clasificación de la severidad se encontró que 12 pacientes (27.9%) tuvieron una clasificación Sarnat I, 15 pacientes (34.8%) Sarnat II y siete pacientes (16.2%) Sarnat III. En cinco pacientes (11.6%) la clasificación fue registrada por rangos, tres pacientes fueron clasificados como Sarnat I-II y dos pacientes como Sarnat II-III. En cuatro pacientes no se encontraron datos en la historia clínica (Figura 2).

**Figura 2.** Relación de pacientes según clasificación de Sarnat (n=43)



**Figura 3.** *Tiempo desde el nacimiento hasta el inicio de hipotermia terapéutica (n=43)*



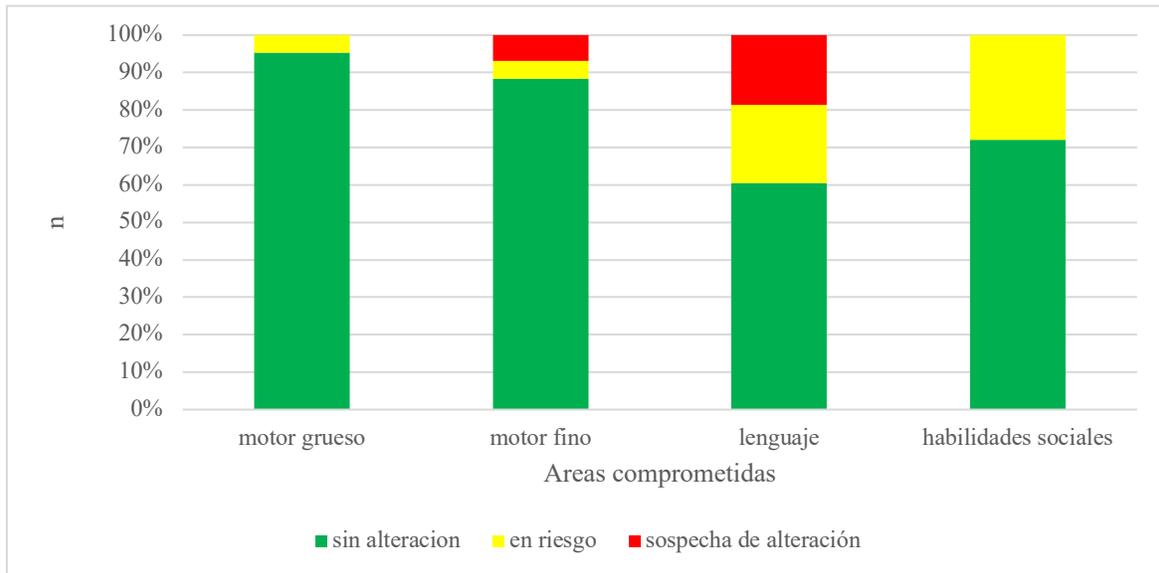
De los pacientes evaluados 55.8% (n= 24) recibieron hipotermia antes de las seis horas de vida, el 44.2% restante la recibieron entre las seis y 12 horas luego del nacimiento (Figura 3). Los pacientes que recibieron hipotermia luego de 12 horas (n=9) se excluyeron del estudio.

En la población en estudio, se indagó sobre diagnóstico previo de alteración en el neurodesarrollo, encontrando que diez pacientes (23.2%) tenían diagnóstico de alteración en un área, 20 pacientes (46.5%) no tenían diagnóstico de alteración y 13 pacientes (30.2%) no habían sido evaluados previo a este estudio.

Al realizar la EAD 3, se encontró que el 39.5% (n=17) de los pacientes no lograron los hitos para su rango de edad en el área de audición y lenguaje, de estos, ocho pacientes tienen sospecha y nueve están en riesgo de alteración, siendo esta el área más comprometida. El 27.9% (n=12) de los pacientes tienen riesgo de alteración en el área de habilidades sociales y 11.6% (n=5) en el área motora fina, tres pacientes con sospecha y dos con riesgo de alteración.

El área motora gruesa fue la menos afectada con 4.6% (n=2) de pacientes en riesgo de alteración; no se encontraron pacientes con sospecha de alteración en el área motora gruesa ni en las habilidades sociales (figura 4).

**Figura 4.** Porcentaje de resultado en EAD (n=43)

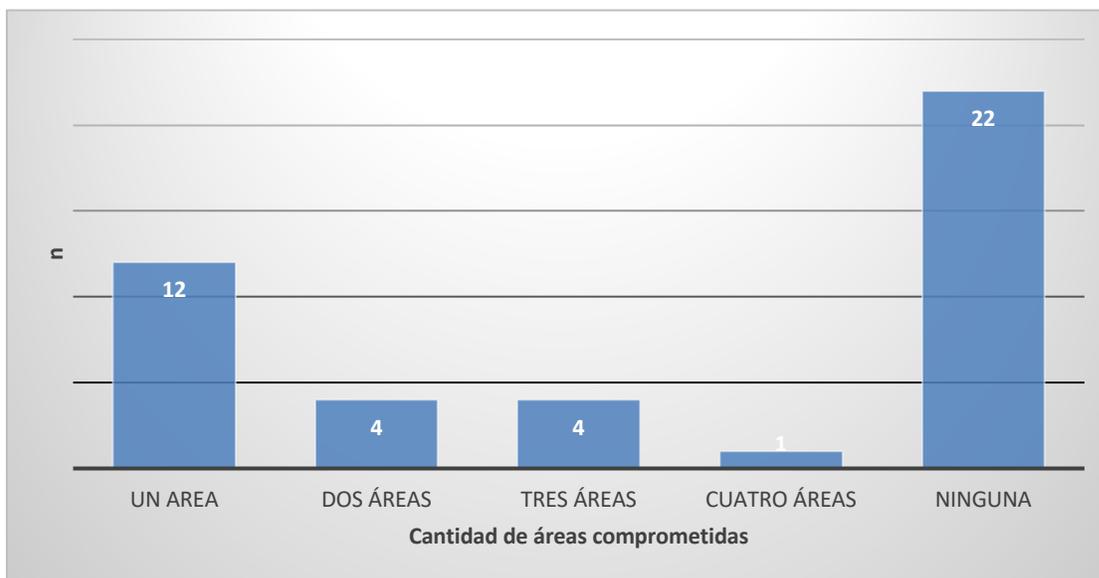


21 pacientes se clasificaron con riesgo y/o sospecha de problemas en el desarrollo, el 57% (n=12) en un área, de estos el 66.6% en el área de audición y lenguaje y el 33.4% restante en el área de habilidades sociales.

En el 19% (n=4) se encontró resultado diferente a normal en dos áreas, tres de los casos en las áreas de lenguaje y habilidades sociales y un paciente en las áreas de lenguaje y motora fina.

Resultado adverso simultáneo en tres áreas (motora, lenguaje y social) fueron encontradas en el 19% (n=4) de los pacientes, en tres de los casos el área motora comprometida es la fina y en un caso la gruesa. Un paciente tenía resultado anormal en las cuatro áreas, identificándose sospecha de alteración en el área del lenguaje y riesgo en las otras tres áreas. En el 51.1% (n=22) se encontró el desarrollo esperado para la edad (Figura 5).

**Figura 5.** Áreas de neurodesarrollo con resultado anormal en EAD en la población en estudio (n=43)



El 58.1% de los pacientes estaban en seguimiento por pediatría y el 46.5% asistían a control de crecimiento y desarrollo, solo 20 pacientes recibían seguimiento por neuropediatría y 10 por fisiatría (Tabla 5).

28 pacientes (65.1%) tenían seguimiento por al menos una especialidad que evalúa el neurodesarrollo (pediatría, neuropediatría y/o fisiatría), de estos, solo 18 pacientes eran seguidos por dos o más especialidades, el 50% (n=9) estaba en seguimiento por las tres especialidades y el 44.4% (n=8) en seguimiento por pediatría y neuropediatría, un paciente estaba en seguimiento únicamente por fisiatría y neuropediatría.

El 23.2% (n=10) del total de pacientes asistían únicamente a controles de crecimiento y desarrollo y 11.6% (n=5) no estaban en ningún tipo de seguimiento médico especializado.

El 65.2% (n=28) de los pacientes no recibió ningún tipo de rehabilitación tras su egreso, de los 15 pacientes (34.8%) que asistieron, 3/15 lo hicieron a las cuatro (física, fonoaudiología, lenguaje y ocupacional); 2/15 asistieron solo a terapia física, 2/15 pacientes asistieron solo a fonoaudiología, 2/15 asistieron solo a terapia ocupacional, y 3/15 asistieron solo a terapia de lenguaje; 3 pacientes fueron a 2 o más terapias (Tabla 5).

**Tabla 5.** *Relación de citas a las cuales asisten los pacientes de la población en estudio (n=43)*

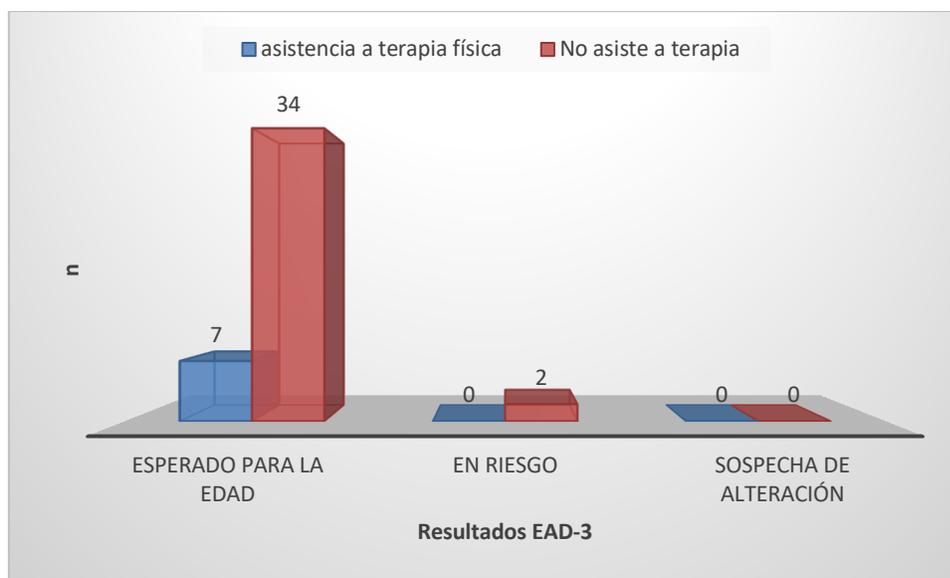
Citas	n	%
P&P	20	46.5%
Pediatría	25	58.1%
Fisiatría	10	23.2%
Neuropediatría	20	46.5%
Ortopedia	3	6.9%
<b>Terapias</b>		
Terapia física	7	16.8%
Fonoaudiología	6	13.6%
Terapia ocupacional	8	18.6%
Terapia lenguaje	7	16.2%

Se encontró que seis pacientes (14%) tenían diagnóstico de alguna patología: un caso fue atribuible a la asfixia perinatal (epilepsia focal), un caso no relacionado, que no afecta el neurodesarrollo (dermatitis), dos pacientes con desnutrición crónica, uno de ellos con riesgo de alteración en el área del lenguaje y otro con desarrollo esperado para la edad en las cuatro áreas. Dos pacientes estaban en seguimiento por neuropediatría por sospecha de autismo, sin diagnóstico confirmado, por lo cual se incluyeron en el estudio, en estos se encontró alteración en dos y tres áreas del desarrollo. Un paciente estaba en seguimiento por manchas café con leche, sin otros criterios para neurofibromatosis, en este paciente no se encontró alteración del desarrollo.

Durante el desarrollo del estudio se encontraron dos pacientes adicionales con desnutrición crónica sin alteración del desarrollo y una paciente con parálisis motora atribuible a la asfixia perinatal que no tenía seguimiento médico, ninguno de estos pacientes fue excluido del estudio.

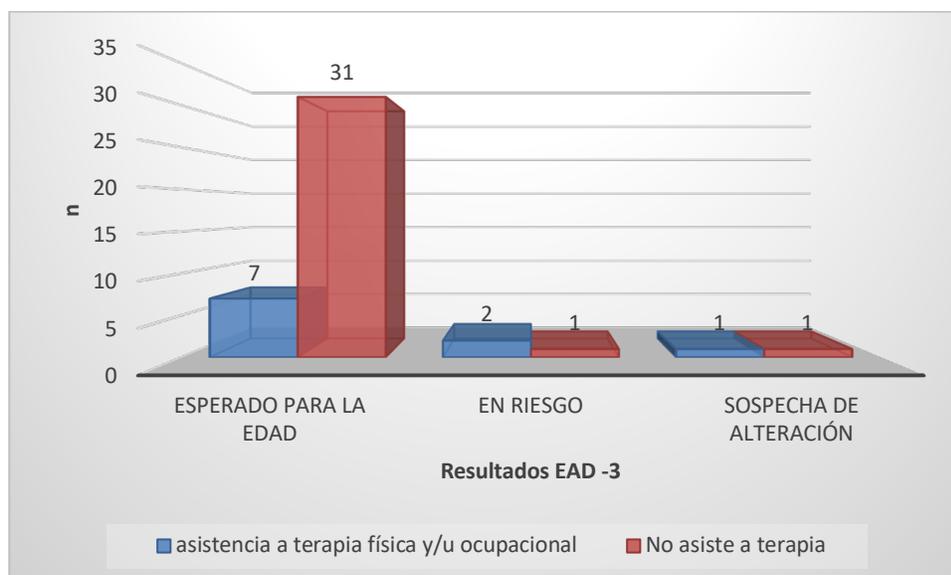
En las siguientes gráficas, se comparan cada una de las áreas del neurodesarrollo con la asistencia a terapias encontrando que en el área motora gruesa, los dos pacientes que presentaron riesgo de alteración no habían asistido a terapia (ver figura 6).

**Figura 6.** Área motora gruesa y asistencia a terapias (n=43)



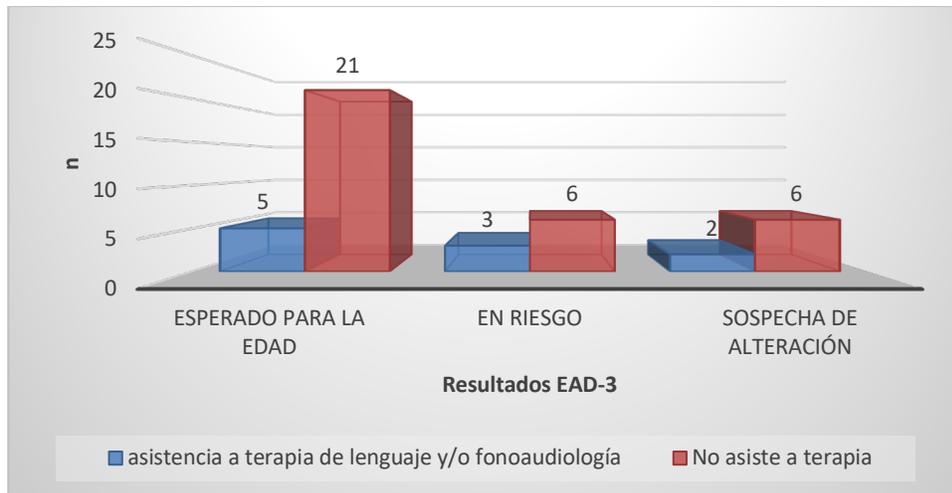
En el área motora fina, se encontraron cinco pacientes con riesgo o sospecha de alteración, de los cuales solo tres habían asistido a terapia física y/u ocupacional (ver figura 7).

**Figura 7** Área motora fina y asistencia a terapias (n=43)



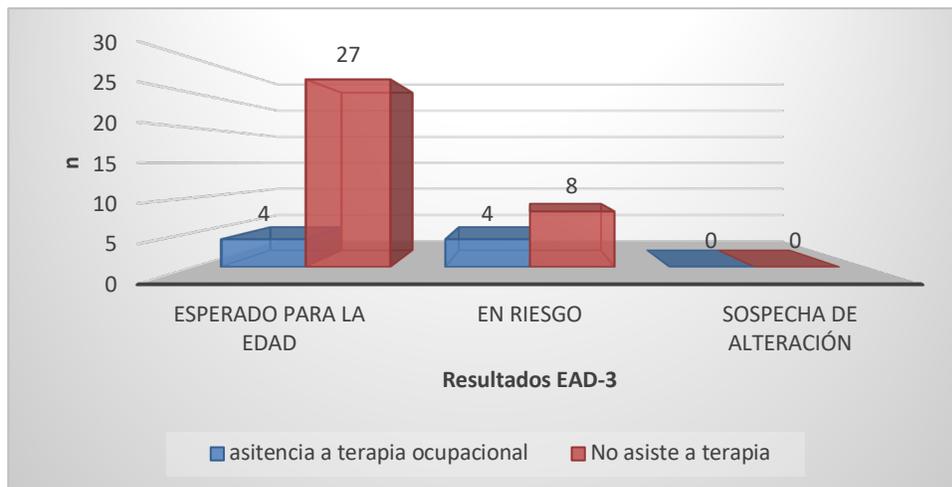
En el área de audición y lenguaje, 17 pacientes presentaron riesgo o sospecha de alteración y solo cinco habían recibido terapia de lenguaje y/o fonoaudiología, de los 26 pacientes sin alteración en esta área, 21 no había recibido terapia, (ver figura 8).

**Figura 8.** Área de audición y lenguaje y asistencia a terapias (n=43)



En cuanto área de habilidades sociales, se encontraron 12 pacientes con riesgo o sospecha de alteración, de los cuales solo cuatro habían asistido a terapia ocupacional, de los 31 pacientes sin alteración 27 no asistían a terapia (ver figura 9).

**Figura 9.** Desarrollo en habilidades sociales en la población en estudio (n=43)



A continuación se relacionan las variables sociodemográficas, clínicas y perinatales en los dos grupos.

Se identificó que en el grupo de pacientes con problemas en el desarrollo el 66% eran de estrato 1 y 2, 9.% pertenecían a régimen subsidiado, 57% nunca recibió lactancia materna, 66% solo la recibió por periodo menor a tres meses, el 14.2% presentaron un peso menor a 2500g al nacer; 52.3% de los cuidadores eran empleados, solo un 9.5% nunca habían sido evaluados.

En el grupo de pacientes con desarrollo esperado para la edad, el 45.4% refirieron un difícil acceso a servicios de salud y el 54.4% recibieron entre 3 y 6 meses de lactancia materna exclusiva, el 9% se encontraron en riesgo de desnutrición; el 50% iniciaron hipotermia terapéutica posterior a las 6 horas de vida.

Características como el género, la edad materna, la presencia de desnutrición crónica, tener cuidador principal diferente a padres, estar desempleado o dedicado al hogar, una baja escolaridad del cuidador (básica secundaria o menor), una clasificación Sarnat mayor a II, los ingresos del hogar, la no asistencia a terapia, la ausencia de seguimiento especializado (ver tabla 6).

**Tabla 6.** *Relación de características sociodemográficas, clínicas y perinatales por grupos, según los resultados de EAD-3 (n=43)*

Variable	Característica	Alteración del desarrollo neurológico N= 21		Desarrollo esperado para la edad N= 22	
		n	%	n	%
Género	Masculino	13	61.9%	15	68.1%
Edad materna	35 años o más	7	33.3%	6	27.2%
Estrato	1-2	14	66.6%	11	50.0%
Régimen de salud	Subsidiado	2	9.52%	1	4.5%

Acceso a servicios de salud	Difícil /muy difícil	6	28.5%	10	45.4%
Peso bajo					
<2500	Si	4	14.2%	1	4.54%
Lactancia exclusiva	Nunca recibió	12	57.1%	10	45.4%
	Menor a 3 meses	14	66.6%	10	45.4%
	3-6 meses	6	28.5%	12	54.5%
Estado nutricional	Desnutrición crónica	2	9.5%	2	9.0%
	Riesgo de desnutrición	1	4.7%	2	9.0%
Tiempo de inicio hipotermia	Después de 6 horas	8	38.1%	11	50.0%
Cuidador principal	Diferente a padres	6	28.5%	6	27.2%
Ocupación de cuidador	Empleado	11	52.3%	7	31.8%
	Hogar, desempleado	10	47.6%	11	50.0%
Escolaridad del cuidador	Inferior a básica secundaria	7	33.3%	6	27.2%
Sarnat	II-III y más	5	23.8%	4	18.1%
Ingresos hogar	1 SMLMV	6	28.5%	6	27.7%
Asistencia a terapia	Ninguna	13	61.9%	15	68.1%
Seguimiento especializado	Ninguno	8	38.1%	7	31.8%
Evaluación previa	Nunca	2	9.52%	3	13.6%

Adicionalmente se indagó por el estrato socioeconómico pudo haber influido sobre el momento del inicio de hipotermia terapéutica, sin evidenciarse esta relación (ver tabla 7).

**Tabla 7.** *Relación del estrato socioeconómico y el tiempo de inicio de hipotermia*

<b>Estrato</b>	<b>Inicio de hipotermia (horas de vida)</b>	
	<b>Menor o igual a 6 horas</b>	<b>&gt;6-12 horas</b>
1	3	3
2	12	7
3	8	8
4	1	1
<b>Total general</b>	<b>24</b>	<b>19</b>

También se buscó establecer si los pacientes que estaban en seguimiento médico, asistían a terapias (ver tabla 8).

**Tabla 8.** *Relación entre inasistencia a terapia con la ausencia de seguimiento médico por especialidad*

<b>Seguimiento médico</b>	<b>Asistencia a terapia</b>	
	<b>No</b>	<b>si</b>
No asiste	5	0
P y P	8	2
Si asiste	16	12
<b>Total general</b>	<b>29</b>	<b>14</b>

## 10. Discusión

La hipotermia se ha considerado como la intervención neuroprotectora de elección en neonatos a término y pretérmino tardío que han sufrido lesión cerebral hipóxico isquémica, demostrando una mejoría significativa en el pronóstico en el neurodesarrollo de estos recién nacidos, según la experiencia de otras series en otros países (2). Los estudios muestran que la hipotermia no solo reduce las tasas de mortalidad sino también se asocia a una sobrevida libre de discapacidad en el seguimiento a mediano y largo plazo (7). La caracterización de una población que recibió este manejo se describe a continuación.

Entre los resultados del presente estudio, de la población evaluada el 100% de los pacientes pertenecían a estratos medio y bajo y el 27.9% de los hogares recibía menos de un SMLMV, el 66.8% de los cuidadores principales tenían escolaridad igual o menor a bachiller, la mitad de los cuidadores estaban dedicados al hogar o desempleados y que casi el 80% tenía más de dos personas dependientes económicamente de la cabeza del hogar.

En un estudio publicado por Steven y Newton en el 2002 (17), se menciona que las discapacidades más severas no están estrechamente relacionadas con factores sociodemográficos, similar a los resultados encontrados en el presente estudio a pesar que por su naturaleza descriptiva no fue posible establecer esta asociación estadística. Sin embargo, estos dos autores encontraron adicionalmente una relación con factores perinatales que no fue descrita en este estudio.

Por otro lado y según el protocolo institucional, los pacientes con clasificación Sarnat I no tienen indicación de hipotermia terapéutica, en este estudio dicho grupo de pacientes presentaron criterios de laboratorio que los hizo candidatos a la terapia, lo que explica su inclusión (30, 31, 33). En el estudio de Ahearne CE (2), se encontró una asociación entre la clasificación Sarnat y el neurodesarrollo, sin embargo, aunque el 60% de nuestra población tuvo una clasificación de Sarnat mayor a II al nacer, solo 5.7% presentaron un resultado adverso en la EAD-3.

La importante relación entre el estado nutricional y el neurodesarrollo previamente descrita (46–48), no fue identificada en este estudio, en el cual se evaluó el estado nutricional actual, el peso al nacer y lactancia materna, esta última, teniendo en cuenta que la ausencia de lactancia exclusiva menor a 3 meses se ha descrito como un factor de riesgo asociado con menores puntuaciones en el área motora fina y gruesa (49).

En otro orden de ideas, es de resaltar que en la población del estudio, la mayoría de los pacientes (65.12%) no tuvieron un adecuado plan de rehabilitación (terapia física, fonoaudiología, terapia ocupacional o de lenguaje), similar a lo descrito por Steven y Newton (17,43), quienes encontraron que su población no recibía terapias al momento del estudio o recibían en porcentajes tan bajos como 17 y 31%; adicionalmente, de nuestra población el 58% de los pacientes habían tenido seguimiento por pediatría y el 46.5% por neuropediatría, especialidades importantes en el seguimiento de esta patología, sin embargo hasta el 11.6% no estaban en ningún seguimiento médico. La escolaridad del cuidador y los ingresos familiares no influyeron en la asistencia a terapia.

En este estudio se aplicó la EAD-3, por ser ampliamente conocida y accesible en todo el territorio colombiano, lo que facilita la reproducibilidad de este estudio en otras poblaciones y deja la base para el diseño de un programa de seguimiento de pacientes en la Fundación Cardioinfantil y otras instituciones, facilitando la inclusión de estos en futuros estudios; aunque la evaluación fue realizada por pediatras en formación lo que aumenta la calidad de la evaluación, la EAD-3 es una escala de tamizaje que exige seguimiento y posteriores evaluaciones para aumentar la especificidad en diagnóstico de riesgo o sospecha de problema en el desarrollo. Como resultados obtuvimos que, el 48.8% (n=21) de la población evaluada tenía riesgo o sospecha de problema en desarrollo, 12 en un área, cuatro en dos y tres áreas, y un paciente en las cuatro áreas evaluadas, el área comprometida con mayor frecuencia fue audición y lenguaje, representando un 39.5% del total, lo cual ha sido descrito como una dificultad frecuente en pacientes con EHI y signo de alarma para trastornos de la alimentación en el estudio de M. Martínez-Biarge en 2013 (20).

Adicionalmente, en estudios realizados en EU en 2003 y Canadá durante el 2004, se demuestran la influencia de factores sociodemográficos como género masculino, escolaridad materna, estructura e ingreso familiar con el neurodesarrollo (42,43); así mismo el Dr

Chaskel, en su estudio colombiano publicado en 2018, encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa con los puntajes del nivel de neurodesarrollo totales evaluados con la misma escala en su primera versión EAD-1 y el nivel educativo paterno, en una población con antecedente de prematuridad (13).

La Fundación Cardioinfantil, es un centro de referencia nacional para hipotermia terapéutica y muchos de sus pacientes no logran llegar antes de las primeras seis horas de vida, por lo que buscando dar beneficio a un mayor número de pacientes y teniendo en cuenta el inicio de hipotermia pasiva desde su sitio de remisión, se inició terapia incluso después de seis horas; en este estudio fueron incluidos todos los pacientes que iniciaron hipotermia terapéutica antes de las doce horas de vida, el 44.1% iniciaron terapia después del tiempo estimado en el protocolo (6 horas).

Este estudio logró caracterizar una población de 43 pacientes que entraron al protocolo de hipotermia terapéutica en un centro de referencia, la Fundación Cardioinfantil; se incluyó una amplia definición de variables clínicas, perinatales y sociodemográficas, al igual que la aplicación de la EAD-3, lo que marca diferencia con los trabajos encontrados sobre este tema. Se considera que, al obtener parte de los datos de una fuente secundaria, mejora la calidad de la información y aunque no fue posible realizar el seguimiento necesario para aumentar la capacidad diagnóstica de la EAD-3, nos permitió identificar riesgo o sospecha de las alteraciones en el neurodesarrollo de la población. Dentro de las limitaciones de este estudio se destaca que la población es homogénea a pesar de que la institución recibe únicamente pacientes remitidos de múltiples regiones.

Finalmente, este estudio no permitió establecer asociaciones entre los factores sociodemográficos y neurodesarrollo de los pacientes que recibieron hipotermia terapéutica por asfíxia perinatal en la Fundación Cardioinfantil en el periodo 2015 - 2018, para lo cual se presente como una base de futuras investigaciones con poblaciones más amplias y heterogéneas con el fin de encontrar diferencias significativas así como el abordaje de esta misma temática desde una perspectiva analítica comparativa.

Se harán sugerencias sobre el seguimiento ambulatorio de estos pacientes, para lograr muestras más amplias que permitan continuar evaluando el papel de las características sociodemográficas en esta población en futuros estudios.

## 11. Conclusiones

De este estudio se concluye que:

- Los pacientes evaluados se encontraban entre los 18 y los 51 meses de vida, con una media de 30 meses, el 65.1% de los pacientes fueron del género femenino, el 100% eran de raza mestiza y la mayoría contaban con un adecuado estado nutricional, el 100% correspondieron a estratos medio y bajo, todos los hogares tuvieron acceso a los servicios públicos básicos. El 88.3% pertenecían al régimen contributivo/particulares en salud y un 37% consideraban que el acceso a servicios de salud era difícil o muy difícil.
- La media del peso al nacer fue 3.067 g, 11.6% (n=5) presentaron bajo peso al nacer. El promedio de la edad materna al momento del parto fue 30 años, una minoría de los casos (6.9%) tuvieron pobre control prenatal, la mayoría fueron partos a término y sólo el 4.6% (n=2) fueron partos pretérmino tardío, la clasificación Sarnat II fue la más frecuentemente encontrada.
- 21 pacientes presentaron alteración en al menos una de las áreas del desarrollo, 12 en un área, cuatro en dos áreas y tres áreas, y un paciente en las cuatro áreas evaluadas, siendo el área de audición y lenguaje la más comprometida y el área motora gruesa la menos afectada.
- En el 51% de la población no se encontró alteración en el neurodesarrollo a pesar de no contar con un adecuado plan de rehabilitación posterior al alta.
- Las características sociodemográficas fueron similares entre los pacientes con resultado normal vs resultado adverso en la EAD-3

Basados en lo anterior, se recomienda realizar un seguimiento estrecho del neurodesarrollo de todo paciente con diagnóstico de asfixia perinatal, haya o no recibido hipotermia terapéutica, se propone utilizar la EAD-3 como primera prueba de tamizaje, siendo esta fácil de realizar y accesible a toda la población médica colombiana. Debe prestarse especial atención al área de audición y lenguaje, ya que esta, aparentemente es la más afectada en este tipo de patologías. Recomendamos además realizar un plan de rehabilitación integral desde el nacimiento como lo soporta la literatura. Se debe instaurar un programa de seguimiento institucional, para así facilitar la realización de estudios con muestras más amplias, que permitan mejorar estrategias de identificación oportuna de alteraciones del desarrollo y garantice el seguimiento multidisciplinario.

## 12. Referencias

1. Antonucci R, Porcella A, Pilloni MD. Perinatal asphyxia in the term newborn. *J Pediatr Neonatal Individ Med.* 2014;3(2):1–14.
2. Ahearne CE. Short and long term prognosis in perinatal asphyxia: An update. *World J Clin Pediatr.* 2016;5(1):67.
3. Gillam-Krakauer M, Gowen J, Clarence W. Birth Asphyxia. *StatPearls.* 2017.
4. Jacobs SE, Hunt R, Tarnow-Mordi WO, Inder TE, Davis PG. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *Evidence-Based Child Heal A Cochrane Rev J.* 2010;5(1):474–531.
5. Azzopardi D, Strohm B, Marlow N, Brocklehurst P, Deierl A, Eddama O, et al. Effects of hypothermia for perinatal asphyxia on childhood outcomes. *Obstet Gynecol Surv.* 2014;69(11):639–41.
6. Fattuoni C, Palmas F, Noto A, Fanos V, Barberini L. Perinatal asphyxia: A review from a metabolomics perspective. *Molecules.* 2015;20(4):7000–16.
7. Shankaran S, Pappas A, McDonald SA, Vohr BR, Hintz SR, Yolton K, et al. Childhood outcomes after hypothermia for neonatal encephalopathy. *N Engl J Med.* 2012;366:2085–92.
8. Pappas A, Shankaran S, McDonald SA, Vohr BR, Hintz SR, Ehrenkranz RA, et al. Cognitive Outcomes After Neonatal Encephalopathy. *Pediatrics.* 2015;135(3):624–34.
9. Solevåg AL, Nakstad B. Neuroprotective treatment for perinatal asphyxia. *Tidsskr Nor Lægeforen nr.* 2012;132(21):2396–9.
10. Benavente-fernández I, Synnes A, Grunau RE, Chau V, Ramraj C, Glass T. Association of Socioeconomic Status and Brain Injury With Neurodevelopmental Outcomes of Very Preterm Children. *JAMA Netw.* 2019;2(5):1–15.
11. Chapman DA, Scott KG, Mason CA. Early Risk Factors for Mental Retardation : Role of Maternal Age and Maternal Education. *Am J Ment Retard.* 2002;107(1):46–59.
12. Chin-lun G, Hahn J, Alamiri B, Buka SL, Goldstein JM, Laird N, et al. Socioeconomic disadvantage and neural development from infancy through early childhood. *Int J*

- Epidemiol. 2015;44(6):1889–99.
13. Chaske R, Espinosa E, Galvis C, Gómez H, Ruiz LM, Toledo D, et al. Alteraciones en el neurodesarrollo en preescolares con antecedente de prematuridad: un estudio de corte. *Rev Med.* 2019;26(1):45–54.
  14. DANE. Boletín Técnico Pobreza Multidimensional en Colombia Pobreza multidimensional en Colombia. Dane [Internet]. 2019;24. Available from: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2018/bt\\_pobreza\\_multidimensional\\_18.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/bt_pobreza_multidimensional_18.pdf)
  15. Ruiz J gabriel, Romero R, Buitrago A. Guía de practica clínica del recién nacido con asfíxia perinatal. *Minist Salud y Protección Soc.* 2013;(07):11.
  16. Maoulainine FMR, Elbaz M, Elfaiq S, Boufrioua G, Elalouani FZ, Barkane M, et al. Therapeutic Hypothermia in Asphyxiated Neonates: Experience from Neonatal Intensive Care Unit of University Hospital of Marrakech. *Int J Pediatr.* 2017;2017:1–7.
  17. Miller SP, Newton N, Ferriero DM, Partridge JC, Glidden D V., Barnwell A, et al. Predictors of 30-month outcome after perinatal depression: Role of proton MRS and socioeconomic factors. *Pediatr Res.* 2002;52(1):71–7.
  18. Benavente-fernández I, Siddiqi A, Miller SP. Socioeconomic status and brain injury in children born preterm: modifying neurodevelopmental outcome. *Pediatr Res.* 2019;5(October).
  19. Torres-muñoz J, Rojas C, Mendoza-urbano D, Marín-cuero D, Orobio S, Echandía C. Risk factors associated with the development of perinatal asphyxia in neonates at the. *Biomedica.* 2017;37:51–6.
  20. Martínez-Biarge M, Blanco D, García-Alix A, Salas S. Seguimiento de los recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica. *An Pediatr.* 2014;81(1).
  21. Davis-kean PE. The Influence of Parent Education and Family Income on Child Achievement: The Indirect Role of Parental Expectations and the Home Environment. *J Fam Psychol.* 2005;19(2):294–304.
  22. Hackman DA, Meaney MJ. Socioeconomic status and the brain: mechanistic insights from human and animal research. *Nat Rev Neurosci.* 2011;11(9):651–9.
  23. Adolph G, Troncoso G, Solano JM, Piñeros MC, Lengua MF, Benitez DC.

- Lineamiento técnico para el manejo de la asfixia perinatal. Secretaria distrital de salud. 2015.
24. Koutra K, Chatzi L, Roumeliotaki T, Vassilaki M, Giannakopoulou E, Batsos C, et al. Socio-demographic determinants of infant neurodevelopment at 18 months of age: Mother–Child Cohort (Rhea Study) in Crete, Greece. *Infant Behav Dev.* 2012;35(1):48–59.
  25. Rodelo EA. Desempeño psicomotor en un grupo de niños de estratos sociales bajos en la ciudad de Barranquilla, 2012-2013. *Biociencias [Internet].* 2016;8(2):55–60.
  26. Rainaldi MA, Perlman JM. Pathophysiology of Birth Asphyxia. *Clin Perinatol.* 2016;43(3):409–22.
  27. Torres J, Rojas C. Asfixia perinatal. *Soc Colomb Pediatría.* 2011;9:17–27.
  28. Jary S, Smit E, Liu X, Cowan FM, Thoresen M. Less severe cerebral palsy outcomes in infants treated with therapeutic hypothermia. *Acta Paediatr.* 2015;104(12):1241–7.
  29. Chalak LF. Perinatal Asphyxia in the Delivery Room: Initial Management and Current Cooling Guidelines. *Neoreviews.* 2016;17(8):463–70.
  30. Silveira RC, Procianoy RS. Hypothermia therapy for newborns with hypoxic ischemic encephalopathy. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91(6):78–83.
  31. Sebetseba KN, Ramdin T, Ballot D. The Use of Therapeutic Hypothermia in Neonates with Perinatal Asphyxia at Charlotte Maxeke Johannesburg Academic Hospital: A Retrospective Review. *Ther Hypothermia Temp Manag.* 2017;00(00):1–6.
  32. Hoque N, Chakkarapani E, Liu X, Thoresen M. A Comparison of Cooling Methods Used in Therapeutic Hypothermia for Perinatal Asphyxia. *Pediatrics.* 2010;126(1):124-e130.
  33. Papile L-A, Baley JE, Benitz W. Hypothermia and Neonatal Encephalopathy. *Pediatrics.* 2014;133(6):1146–50.
  34. Astrid Celis L. Hipotermia terapéutica en asfixia perinatal. *Precop.* 2013;12(2):38–49.
  35. Edwards AD, Brocklehurst P, Gunn AJ, Halliday H, Juszczak E, Levene M, et al. Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal

- hypoxic ischaemic encephalopathy: Synthesis and meta-analysis of trial data. *BMJ*. 2010;340(7743):409.
36. Alarcon Parraga, CL; Camargo Abello, M; Castro Rojas A. Estrategia de atención integral a la primera infancia: Fundamentos políticos, técnicos y de gestión. Pres la República - Cero a Siempre, Bogotá. 2013;282.
  37. Moreno Luna S, Granados Rugeles, C; Rodríguez Malagón, N;Gómez Restrepo C. Escala Abreviada de Desarrollo 3. Presidencia de la República.
  38. Alva M, Pilar M, Kahn C, Huerta M, Sánchez L, Calixto M, et al. Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2015;32(3):565–73.
  39. V. Alvarez; S. Guzmán CM. Análisis de Situación de Salud (ASIS) Colombia, 2016. Dirección de Epidemiología y Demografía, Ministerio de Salud y Protección Social. 2016. p. 1–163.
  40. Maoulainine F, Elbaz M, Elfaiq S, Boufrioua G, Elalouani FZ, Barkane M, et al. Therapeutic Hypothermia in Asphyxiated Neonates: Experience from Neonatal Intensive Care Unit of University Hospital of Marrakech. *Int J Pediatr*. 2017;3674140.
  41. Vázquez Baquero J. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF, 2001. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. 2001. p. 1–258.
  42. To T, Guttmann A, Dick PT, Rosenfield JD, Parkin PC, Tassoudji M, et al. Risk markers for poor developmental attainment in young children: Results from a longitudinal national survey. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158(7):643–9.
  43. Simpson GA, Colpe L, Greenspan S. Measuring functional developmental delay in infants and young children: Prevalence rates from the NHIS-D. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2003;17(1):68–80.
  44. Velez Van Meerbeke A, Talero-Gutierrez C, Gonzalez-Reyes R. Prevalence of delayed neurodevelopment in children from Bogotá, Colombia, South America. *Neuroepidemiology*. 2007;29(1–2):74–7.
  45. Boletín 5, Discapacidad en la primera infancia: una realidad incierta en Colombia. Presidencia de la República - de Cero a Siempre. 2013. p. 32.
  46. Dauncey MJ, Bicknell RJ. Nutrition and neurodevelopment: mechanisms of

- developmental dysfunction and disease in later life. *Nutr Res Rev.* 1999;12(2):231–53.
47. Krebs NF, Lozoff B, Georgieff MK. Neurodevelopment: The impact of nutrition and inflammation during infancy in low-resource settings. *Pediatrics.* 2017;139(April):S50–8.
  48. Dwivedi D, Singh S, Singh J, Bajaj N, Singh HP. Neurodevelopmental Status of Children aged 6-30 months with Severe Acute Malnutrition. *Indian Pediatr.* 2018;55(2):131–3.
  49. Manrique FP, Correa MG, Moreno DM, Rocha VV. La lactancia materna y su relación con el neurodesarrollo. *Pediatría (Santiago)* [Internet]. 2014;47(1–2):22–30. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0120-4912\(15\)30128-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0120-4912(15)30128-2)

### 13. Anexos

#### Anexo 1. Formato de encuesta.

##### FORMATO DE ENCUESTA PARA FAMILIAR

Nombre del Paciente			
Nombre de quien responde la encuesta		Parentesco	

<b>¿Quién es el cuidador principal del paciente?</b>	
<input type="checkbox"/> Madre	<input type="checkbox"/> Persona externa a la familia
<input type="checkbox"/> Padre	<input type="checkbox"/> Hogar de paso
<input type="checkbox"/> Hermano	<input type="checkbox"/> ICBF
<input type="checkbox"/> Familiar en 2°	<input type="checkbox"/> Otro

<b>¿Qué escolaridad tiene el cuidador principal del paciente?</b>	
<input type="checkbox"/> Analfabeta	<input type="checkbox"/> Bachiller
<input type="checkbox"/> Básica primaria	<input type="checkbox"/> Técnico
<input type="checkbox"/> Básica secundaria	<input type="checkbox"/> Profesional

<b>¿Qué ocupación tiene el cuidador principal del paciente?</b>	
<input type="checkbox"/> Estudiante	<input type="checkbox"/> Empleado
<input type="checkbox"/> Hogar	<input type="checkbox"/> Desempleado
<input type="checkbox"/> Independiente	

<b>¿Cuántas personas dependen económicamente de la cabeza de familia?</b>	
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> > 5
<input type="checkbox"/> 3	

<b>¿Cuál es el tipo de vivienda del paciente?</b>			
<input type="checkbox"/>	área rural		
<input type="checkbox"/>	área urbana		
<input type="checkbox"/>	zona de invasión		
<b>¿Con quien vive el paciente?</b>			
<input type="checkbox"/>	Familia primer grado		
<input type="checkbox"/>	Familia segundo grado		
<input type="checkbox"/>	Hogar de paso		
<input type="checkbox"/>	Otros		
<b>¿Alguna de las personas con quien vive el paciente tiene algún tipo de discapacidad?</b>			
<input type="checkbox"/>	Si		
<input type="checkbox"/>	No		
<b>¿Cuál es el ingreso económico mensual del hogar?</b>			
<input type="checkbox"/>	< 1 salario mínimo		
<input type="checkbox"/>	1 salario mínimo		
<input type="checkbox"/>	entre 2-4 salarios mínimos		
<input type="checkbox"/>	> 4 salarios mínimos		
<b>¿En que estrato socioeconómico vive el paciente?</b>			
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	6

<b>¿Cuentan en el hogar con servicios públicos?</b>	
<input type="checkbox"/> Gas	
<input type="checkbox"/> Agua	
<input type="checkbox"/> Electricidad	
<input type="checkbox"/> Saneamiento básico	
<b>¿Cuántos embarazos tuvo previamente la madre?</b>	
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> > 5
<b>¿Cuántos controles prenatales tuvo la madre durante el embarazo del paciente?</b>	
<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 7
<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> ≥ 8
<input type="checkbox"/> 4	
<b>¿Qué edad tenía la madre al momento del parto?</b>	
<input type="checkbox"/> Años	

<b>¿El paciente recibió lactancia materna exclusiva?</b>	
<input type="checkbox"/> Si	
<input type="checkbox"/> No	
<b>¿Por cuánto tiempo?</b>	
<input type="checkbox"/> < 1 mes	<input type="checkbox"/> 4 meses
<input type="checkbox"/> 1 mes	<input type="checkbox"/> 5 meses
<input type="checkbox"/> 2 meses	<input type="checkbox"/> 6 meses
<input type="checkbox"/> 3 meses	
<b>¿El paciente está en seguimiento médico?</b>	
<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Fisiatría
<input type="checkbox"/> PyP	<input type="checkbox"/> Neuropediatría
<input type="checkbox"/> Pediatría	<input type="checkbox"/> Ortopedia
<b>¿El paciente recibe algún tipo de rehabilitación?</b>	
<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Terapia ocupacional
<input type="checkbox"/> Terapia física	<input type="checkbox"/> Terapia de lenguaje
<input type="checkbox"/> Fonoaudiología	
<b>¿El paciente tiene diagnóstico de alguna alteración en el neurodesarrollo?</b>	
<input type="checkbox"/> No ha sido evaluado	<input type="checkbox"/> Alteración en 2 áreas
<input type="checkbox"/> No tiene alteración	<input type="checkbox"/> Alteración en 3 áreas
<input type="checkbox"/> Alteración en 1 área	<input type="checkbox"/> Alteración en 4 áreas
<b>¿Cómo percibe el acceso a servicios de salud del paciente?</b>	
<input type="checkbox"/> Fácil	
<input type="checkbox"/> Difícil	
<input type="checkbox"/> Muy difícil	

*Anexo 2. Escala abreviada del desarrollo 3: cálculo de la edad y rango de edad*

TABLA PARA EL CÁLCULO DE EDAD			
	Años	Meses	Días
Fecha de evaluación			
Fecha de nacimiento			
EDAD CRONOLÓGICA			
Edad en meses y días	12 + Meses	Años X	
Ajuste por Prematuro			
EDAD AJUSTADA			
Punto de Partida	Rango de Inicio (en número)		

RANGO DE EDAD	
1	0 días a 1 mes 0 días
2	1 mes y 1 día a 3 meses y 0 días
3	3 meses y 1 día a 6 meses y 0 días
4	6 meses y 1 día a 9 meses y 0 días
5	9 meses y 1 día a 12 meses y 0 días
6	12 meses y 1 día a 18 meses y 0 días
7	18 meses y 1 día a 24 meses y 0 días
8	2 a 3 años (24 meses y 1 día a 36 meses y 0 días)
9	3 a 4 años (36 meses y 1 día a 48 meses y 0 días)
10	4 a 5 años (48 meses y 1 día a 60 meses y 0 días)
11	5 a 6 años (60 meses y 1 día a 72 meses y 0 días)
12	6 a 7 años (72 meses y 1 día a 84 meses y 0 días)

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

Tipo de identificación		MS	RC	TI	Número de identificación											
Código entidad administradora				Sexo		M	F	Edad		Años	Meses	Días				
Tipo de usuario		Contributivo		Subsidiado		Vinculado		Particular		Desplazado		Otro				
Pertenenencia étnica		Indígena		Rom, Gitano		Raizal		Palenquero		Negro, Mulato, Afrocolombiano		Otro				
Pertenenencia a grupo poblacional diferencial		Discapacitado		Diagnóstico:				Desplazado		Migrante		Institucionalizado				
A cargo del ICBF				Víctima de violencia armada				Otro grupo poblacional								
Primer apellido del usuario				Segundo apellido del usuario												
Primer nombre del usuario				Segundo nombre del usuario												
Código departamento residencia habitual				Código de municipio residencia habitual				Zona de residencia habitual				Urbana	Rural			
<b>MOTRICIDAD GRUESA</b>												DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado						1	0	1	0	1	0	1	0	
1	1	Realiza reflejo de búsqueda y reflejo de succión.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	2	El reflejo de moro está presente y es simétrico.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	3	Mueve sus extremidades.						1	0	1	0	1	0	1	0	
2	4	Sostiene la cabeza al levantarlo de los brazos.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	5	Levanta la cabeza y pecho en prono.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	6	Gira la cabeza desde la línea media.						1	0	1	0	1	0	1	0	
3	7	Control de cabeza sentado con apoyo.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	8	Se voltea.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	9	Se mantiene sentado momentáneamente.						1	0	1	0	1	0	1	0	
4	10	Se mantiene sentado sin apoyo.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	11	Adopta la posición de sentado.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	12	Se arrastra en posición prono.						1	0	1	0	1	0	1	0	
5	13	Gatea con desplazamiento cruzado (alternando rodillas y manos).						1	0	1	0	1	0	1	0	
	14	Adopta posición bípeda y se sostiene de pie con apoyo.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	15	Se sostiene de pie sin apoyo.						1	0	1	0	1	0	1	0	
6	16	Se pone de pie sin ayuda.						1	0	1	0	1	0	1	0	
	17	Da pasos solo(a).						1	0	1	0	1	0	1	0	
	18	Camina con desplazamiento cruzado sin ayuda (alternando manos y pies).						1	0	1	0	1	0	1	0	

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

		MOTRICIDAD GRUESA				
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA
			1 0	1 0	1 0	1 0
7	19	Corre.	1 0	1 0	1 0	1 0
	20	Lanza la pelota.	1 0	1 0	1 0	1 0
	21	Patea la pelota.	1 0	1 0	1 0	1 0
8	22	Salta con los pies juntos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	23	Se empuja en ambos pies.	1 0	1 0	1 0	1 0
	24	Sube dos escalones sin apoyo.	1 0	1 0	1 0	1 0
9	25	Camina en puntas de pies.	1 0	1 0	1 0	1 0
	26	Se para en un solo pie.	1 0	1 0	1 0	1 0
	27	Baja dos escalones con apoyo mínimo, alternando los pies.	1 0	1 0	1 0	1 0
10	28	Camina sobre una línea recta sin apoyo visual.	1 0	1 0	1 0	1 0
	29	Salta en tres o más ocasiones en un pie.	1 0	1 0	1 0	1 0
	30	Hace rebotar y agarra la pelota.	1 0	1 0	1 0	1 0
11	31	Hace "caballitos" (alternando los pies).	1 0	1 0	1 0	1 0
	32	Salta de lado a lado de una línea con los pies juntos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	33	Salta desplazándose con ambos pies.	1 0	1 0	1 0	1 0
12	34	Mantiene el equilibrio en la punta de los pies con los ojos cerrados.	1 0	1 0	1 0	1 0
	35	Realiza saltos alternados en secuencia.	1 0	1 0	1 0	1 0
	36	Realiza alguna actividad de integración motora.	1 0	1 0	1 0	1 0
Total acumulado al inicio						
Número de ítems correctos						
Total (PD)						

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

Tipo de identificación		MS	RC	TI	Número de identificación														
Código entidad administradora				Sexo		M	F	Edad			Años	Meses	Días						
Tipo de usuario		Contributivo		Subsidiado		Vinculado		Particular		Desplazado		Otro							
Pertenenencia étnica		Indígena		Rom, Gitano		Raizal		Palenquero		Negro, Mulato, Afrocolombiano			Otro						
Pertenenencia a grupo poblacional diferencial		Discapacitado		Diagnóstico:			Desplazado		Migrante		Institucionalizado			Otro grupo poblacional					
Primer apellido del usuario				Segundo apellido del usuario				Primer nombre del usuario				Segundo nombre del usuario							
Código departamento residencia habitual				Código de municipio residencia habitual				Zona de residencia habitual				Urbana		Rural					
<b>MOTRICIDAD FINOADAPTATIVA</b>												DD/MM/AA		DD/MM/AA		DD/MM/AA		DD/MM/AA	
Rango de edad	Nº ítem	Enunciado										1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	Reflejo de prensión palmar.										1	0	1	0	1	0	1	0
	2	Reacciona ante luz y sonidos.										1	0	1	0	1	0	1	0
	3	Sigue movimiento horizontal.										1	0	1	0	1	0	1	0
2	4	Abre y mira sus manos.										1	0	1	0	1	0	1	0
	5	Sostiene objeto en la mano.										1	0	1	0	1	0	1	0
	6	Se lleva un objeto a la boca.										1	0	1	0	1	0	1	0
3	7	Agarra objetos voluntariamente.										1	0	1	0	1	0	1	0
	8	Retiene un objeto cuando se lo intentan quitar.										1	0	1	0	1	0	1	0
	9	Pasa objeto de una mano a otra.										1	0	1	0	1	0	1	0
4	10	Sostiene un objeto en cada mano.										1	0	1	0	1	0	1	0
	11	Deja caer los objetos intencionalmente.										1	0	1	0	1	0	1	0
	12	Agarra con pulgar e índice (pinza).										1	0	1	0	1	0	1	0
5	13	Agarra tercer objeto sin soltar otros.										1	0	1	0	1	0	1	0
	14	Saca objetos del contenedor.										1	0	1	0	1	0	1	0
	15	Busca objetos escondidos.										1	0	1	0	1	0	1	0
6	16	Hace torre de tres cubos.										1	0	1	0	1	0	1	0
	17	Pasa hojas de un libro.										1	0	1	0	1	0	1	0
	18	Agarra una cuchara y se la lleva a la boca.										1	0	1	0	1	0	1	0

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

		MOTRICIDAD FINOADAPTATIVA				
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA
			1 0	1 0	1 0	1 0
7	19	Garabatea espontáneamente.	1 0	1 0	1 0	1 0
	20	Quita la tapa del contenedor o frasco de muestra de orina.	1 0	1 0	1 0	1 0
	21	Hace torre de cinco cubos.	1 0	1 0	1 0	1 0
8	22	Ensarta cuentas perforadas con pinza.	1 0	1 0	1 0	1 0
	23	Rasga papel con pinza de ambas manos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	24	Copia línea horizontal y vertical.	1 0	1 0	1 0	1 0
9	25	Hace una bola de papel con sus dedos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	26	Copia círculo.	1 0	1 0	1 0	1 0
	27	Figura humana rudimentaria.	1 0	1 0	1 0	1 0
10	28	Imita el dibujo de una escalera.	1 0	1 0	1 0	1 0
	29	Corta papel con las tijeras.	1 0	1 0	1 0	1 0
	30	Figura humana 2.	1 0	1 0	1 0	1 0
11	31	Dibuja el lugar en el que vive.	1 0	1 0	1 0	1 0
	32	Modelo de cubos "escalera".	1 0	1 0	1 0	1 0
	33	Copia de un triángulo.	1 0	1 0	1 0	1 0
12	34	Copia de una figura de puntos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	35	Puede hacer una figura plegada.	1 0	1 0	1 0	1 0
	36	Ensarta cordón cruzado (cómo amarrarse los zapatos).	1 0	1 0	1 0	1 0
Total acumulado al inicio						
Número de ítems correctos						
Total (PD)						

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

Tipo de identificación		MS	RC	TI	Número de identificación										
Código entidad administradora				Sexo		M	F	Edad		Años	Meses		Días		
Tipo de usuario		Contributivo		Subsidiado		Vinculado		Particular		Desplazado		Otro			
Pertenenencia étnica		Indígena		Rom, Gitano		Raizal		Palenquero		Negro, Mulato, Afrocolombiano			Otro		
Pertenenencia a grupo poblacional diferencial		Discapacitado		Diagnóstico:				Desplazado		Migrante		Institucionalizado		Otro grupo poblacional	
A cargo del ICBF				Victima de violencia armada											
Primer apellido del usuario				Segundo apellido del usuario											
Primer nombre del usuario				Segundo nombre del usuario											
Código departamento residencia habitual				Código de municipio residencia habitual				Zona de residencia habitual				Urbana		Rural	

AUDICIÓN LENGUAJE			DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA				
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	Se sobresalta con un ruido.	1	0	1	0	1	0	1	0
	2	Contempla momentáneamente a una persona.	1	0	1	0	1	0	1	0
	3	Llora para expresar necesidades.	1	0	1	0	1	0	1	0
2	4	Se tranquiliza con la voz humana.	1	0	1	0	1	0	1	0
	5	Produce sonidos guturales indiferenciados.	1	0	1	0	1	0	1	0
	6	Busca el sonido con la mirada.	1	0	1	0	1	0	1	0
3	7	Busca diferentes sonidos con la mirada.	1	0	1	0	1	0	1	0
	8	Pone atención a la conversación.	1	0	1	0	1	0	1	0
	9	Produce cuatro o más sonidos diferentes.	1	0	1	0	1	0	1	0
4	10	Pronuncia tres o más sílabas.	1	0	1	0	1	0	1	0
	11	Reacciona cuando se le llama por su nombre.	1	0	1	0	1	0	1	0
	12	Reacciona a tres palabras familiares.	1	0	1	0	1	0	1	0
5	13	Reacciona a la palabra no.	1	0	1	0	1	0	1	0
	14	Llama al cuidador.	1	0	1	0	1	0	1	0
	15	Responde a una instrucción sencilla.	1	0	1	0	1	0	1	0
6	16	Aproximación a una palabra con intención comunicativa.	1	0	1	0	1	0	1	0
	17	Reconoce al menos 6 objetos o imágenes.	1	0	1	0	1	0	1	0
	18	Sigue instrucciones de dos pasos.	1	0	1	0	1	0	1	0

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

AUDICIÓN LENGUAJE			DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado	1 0	1 0	1 0	1 0
7	19	Nombra cinco objetos de una imagen.	1 0	1 0	1 0	1 0
	20	Utiliza más de 20 palabras.	1 0	1 0	1 0	1 0
	21	Usa frase de dos palabras.	1 0	1 0	1 0	1 0
8	22	Dice su nombre completo.	1 0	1 0	1 0	1 0
	23	Dice frases de 3 palabras.	1 0	1 0	1 0	1 0
	24	Reconoce cualidades de los objetos.	1 0	1 0	1 0	1 0
9	25	Define por su uso cinco objetos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	26	Hace comparativos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	27	Describe el dibujo.	1 0	1 0	1 0	1 0
10	28	Reconoce 5 colores.	1 0	1 0	1 0	1 0
	29	Responde tres preguntas sobre un relato.	1 0	1 0	1 0	1 0
	30	Elabora un relato a partir de una imagen.	1 0	1 0	1 0	1 0
11	31	Expresa opiniones.	1 0	1 0	1 0	1 0
	32	Repite palabras con pronunciación correcta.	1 0	1 0	1 0	1 0
	33	Absurdos visuales.	1 0	1 0	1 0	1 0
12	34	Identifica palabras que inician con sonidos parecidos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	35	Conoce: ayer, hoy y mañana.	1 0	1 0	1 0	1 0
	36	Ordena una historia y la relata.	1 0	1 0	1 0	1 0
Total acumulado al inicio						
Número de ítems correctos						
Total (PD)						

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

Tipo de identificación		MS	RC	TI	Número de identificación												
Código entidad administradora				Sexo		M	F	Edad			Años	Meses	Días				
Tipo de usuario		Contributivo		Subsidiado		Vinculado		Particular		Desplazado		Otro					
Perteneencia étnica		Indígena		Rom, Gitano		Raizal		Palenquero		Negro, Mulato, Afrocolombiano			Otro				
Perteneencia a grupo poblacional diferencial		Discapacitado		Diagnóstico:			Desplazado		Migrante		Institucionalizado		Otro grupo poblacional				
Primer apellido del usuario				Segundo apellido del usuario													
Primer nombre del usuario				Segundo nombre del usuario													
Código departamento residencia habitual				Código de municipio residencia habitual				Zona de residencia habitual		Urbana	Rural						
<b>PERSONAL SOCIAL</b>												DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA		
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado								1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	Se tranquiliza cuando se toma entre los brazos.								1	0	1	0	1	0	1	0
	2	Responde a las caricias.								1	0	1	0	1	0	1	0
	3	El bebé ya está registrado.								1	0	1	0	1	0	1	0
2	4	Reconoce la voz del cuidador principal.								1	0	1	0	1	0	1	0
	5	Sonrisa social.								1	0	1	0	1	0	1	0
	6	Responde a una conversación.								1	0	1	0	1	0	1	0
3	7	Coge las manos del examinador.								1	0	1	0	1	0	1	0
	8	Ríe a carcajadas.								1	0	1	0	1	0	1	0
	9	Busca la continuación del juego.								1	0	1	0	1	0	1	0
4	10	Reacciona con desconfianza ante el extraño(a).								1	0	1	0	1	0	1	0
	11	Busca apoyo del cuidador.								1	0	1	0	1	0	1	0
	12	Reacciona a su imagen en el espejo.								1	0	1	0	1	0	1	0
5	13	Participa en juegos.								1	0	1	0	1	0	1	0
	14	Muestra interés o intención en alimentarse solo.								1	0	1	0	1	0	1	0
	15	Explora el entorno.								1	0	1	0	1	0	1	0
6	16	Seguimiento de rutinas.								1	0	1	0	1	0	1	0
	17	Ayuda a desvestirse.								1	0	1	0	1	0	1	0
	18	Señala 5 partes de su cuerpo.								1	0	1	0	1	0	1	0

HOJA DE RESPUESTAS DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

PERSONAL SOCIAL			DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA	DD/MM/AA
Rango de edad	Nº Ítem	Enunciado	1 0	1 0	1 0	1 0
7	19	Acepta y tolera el contacto de su piel con diferentes texturas.	1 0	1 0	1 0	1 0
	20	Expresa su satisfacción cuando logra o consigue algo.	1 0	1 0	1 0	1 0
	21	Identifica emociones básicas en una imagen.	1 0	1 0	1 0	1 0
8	22	Identifica qué es de él y qué es de otros.	1 0	1 0	1 0	1 0
	23	Dice nombres de las personas con quien vive o comparte.	1 0	1 0	1 0	1 0
	24	Expresa verbalmente emociones básicas (tristeza, alegría, miedo, rabia).	1 0	1 0	1 0	1 0
9	25	Rechaza la ayuda del cuidador cuando desea, intenta o hace algo por sí mismo.	1 0	1 0	1 0	1 0
	26	Comparte juego con otros(as) niños(as).	1 0	1 0	1 0	1 0
	27	Reconoce las emociones básicas de los otros(as).	1 0	1 0	1 0	1 0
10	28	Puede vestirse y desvestirse solo(a).	1 0	1 0	1 0	1 0
	29	Propone juegos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	30	Sabe cuántos años tiene.	1 0	1 0	1 0	1 0
11	31	Participa en juegos respetando reglas y turnos.	1 0	1 0	1 0	1 0
	32	Comenta vida familiar.	1 0	1 0	1 0	1 0
	33	Colabora por iniciativa propia con actividades cotidianas.	1 0	1 0	1 0	1 0
12	34	Manifiesta emoción ante acontecimientos importantes de su grupo social.	1 0	1 0	1 0	1 0
	35	Reconocimientos de normas o prohibiciones.	1 0	1 0	1 0	1 0
	36	Reconoce emociones complejas (culpa, pena, etc.).	1 0	1 0	1 0	1 0
Total acumulado al inicio						
Número de ítems correctos						
Total (PD)						

HOJA DE REGISTRO DE PUNTUACIÓN DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

Tipo de identificación		MS	RC	TI	Número de identificación																																																
Código entidad administradora				Sexo		M	F	Edad		Años	Meses	Días																																									
Tipo de usuario		Contributivo		Subsidiado		Vinculado		Particular		Desplazado		Otro																																									
Pertenencia étnica		Indígena		Rom, Gitano		Raizal		Palenquero		Negro, Mulato, Afrocolombiano			Otro																																								
Pertenencia a grupo poblacional diferencial		Discapacitado		Diagnóstico:				Desplazado		Migrante		Institucionalizado		Otro grupo poblacional																																							
Primer apellido del usuario				Segundo apellido del usuario				Primer nombre del usuario				Segundo nombre del usuario																																									
Código departamento residencia habitual				Código de municipio residencia habitual				Zona de residencia habitual				Urbana		Rural																																							
<b>Rango</b>	<b>Área</b>	<b>PD</b>	<b>PT</b>	0	←	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	→	100
1	MG			[Grid of colored squares]																																																	
	MF			[Grid of colored squares]																																																	
	AL			[Grid of colored squares]																																																	
	PS			[Grid of colored squares]																																																	
2	MG			[Grid of colored squares]																																																	
	MF			[Grid of colored squares]																																																	
	AL			[Grid of colored squares]																																																	
	PS			[Grid of colored squares]																																																	
3	MG			[Grid of colored squares]																																																	
	MF			[Grid of colored squares]																																																	
	AL			[Grid of colored squares]																																																	
	PS			[Grid of colored squares]																																																	
4	MG			[Grid of colored squares]																																																	
	MF			[Grid of colored squares]																																																	
	AL			[Grid of colored squares]																																																	
	PS			[Grid of colored squares]																																																	
5	MG			[Grid of colored squares]																																																	
	MF			[Grid of colored squares]																																																	
	AL			[Grid of colored squares]																																																	
	PS			[Grid of colored squares]																																																	
6	MG			[Grid of colored squares]																																																	
	MF			[Grid of colored squares]																																																	
	AL			[Grid of colored squares]																																																	
	PS			[Grid of colored squares]																																																	

HOJA DE REGISTRO DE PUNTUACIÓN DE LA ESCALA ABREVIADA DE DESARROLLO EAD - 3

Rango	Área	PD	PT	0	←	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	→	100															
7	MG			Red																																Yellow	Green																															
	MF			Red																																Yellow	Green																															
	AL			Red																																Yellow	Green																															
	PS			Red																																Yellow	Green																															
8	MG			Red																																Yellow	Green																															
	MF			Red																																Yellow	Green																															
	AL			Red																																Yellow	Green																															
	PS			Red																																Yellow	Green																															
9	MG			Red																																Yellow	Green																															
	MF			Red																																Yellow	Green																															
	AL			Red																																Yellow	Green																															
	PS			Red																																Yellow	Green																															
10	MG			Red																																Yellow	Green																															
	MF			Red																																Yellow	Green																															
	AL			Red																																Yellow	Green																															
	PS			Red																																Yellow	Green																															
11	MG			Red																																Yellow	Green																															
	MF			Red																																Yellow	Green																															
	AL			Red																																Yellow	Green																															
	PS			Red																																Yellow	Green																															
12	MG			Red																																Yellow	Green																															
	MF			Red																																Yellow	Green																															
	AL			Red																																Yellow	Green																															
	PS			Red																																Yellow	Green																															

**TABLA DE CONVERSION DE PD A PT - ÁREA MOTRICIDAD GRUESA**

Puntuación Directa	Rango 1 0 días a 1 mes y 0 días	Rango 2 1 mes y 1 día a 3 meses y 0 días	Rango 3 3 meses y 1 día a 6 meses y 0 días	Rango 4 6 meses y 1 día a 9 meses y 0 días	Rango 5 9 meses y 1 día a 12 meses y 0 días	Rango 6 12 meses y 1 día a 18 meses y 0 días	Rango 7 18 meses y 1 día a 24 meses y 0 días	Rango 8 2 a 3 años (24 meses y 1 día a 36 meses y 0 días)	Rango 9 3 a 4 años (36 meses y 1 día a 48 meses y 0 días)	Rango 10 4 a 5 años (48 meses y 1 día a 60 meses y 0 días)	Rango 11 5 a 6 años (60 meses y 1 día a 72 meses y 0 días)	Rango 12 6 a 7 años (72 meses y 1 día a 84 meses y 0 días)
0	2											
1	13	0										
2	25	11										
3	36	21										
4	48	31	8									
5	59	41	16	0								
6	71	51	25	8								
7	82	61	33	15	2							
8	93	72	42	22	9							
9	105	82	50	29	15	1						
10	116	92	58	37	22	6						
11	128	102	67	44	28	12						
12	139	112	75	51	35	17	3					
13	150	122	84	58	41	23	8					
14	162	132	92	66	47	29	13					
15	173	143	100	73	54	34	18	3				
16	185	153	109	80	60	40	23	7				
17	196	163	117	88	67	46	28	12				
18	208	173	126	95	73	51	33	16	2			
19	219	183	134	102	80	57	38	21	6			
20	230	193	142	109	86	63	43	25	11	2		
21	242	204	151	117	93	68	48	30	15	7		
22	253	214	159	124	99	74	53	34	19	11		
23	265	224	168	131	106	80	58	39	24	16		
24	276	234	176	138	112	85	63	43	28	20		
25	287	244	185	146	119	91	68	48	33	25		
26	299	254	193	153	125	97	73	52	37	30	4	
27	310	265	201	160	132	102	78	57	41	34	10	
28	322	275	210	167	138	108	83	61	46	39	17	
29	333	285	218	175	144	114	88	66	50	43	23	
30	345	295	227	182	151	119	93	70	54	48	30	
31	356	305	235	189	157	125	98	75	59	53	36	
32	367	315	243	197	164	131	103	79	63	57	43	
33	379	325	252	204	170	136	108	84	68	62	49	11
34	390	336	260	211	177	142	113	88	72	66	56	24
35	402	346	269	218	183	148	118	93	76	71	62	37
36	413	356	277	226	190	153	123	97	81	76	69	51

**TABLA DE CONVERSION DE PD A PT - ÁREA MOTRICIDAD FINOADAPTATIVA**

Puntuación Directa	Rango 1 0 días a 1 mes y 0 días	Rango 2 1 mes y 1 día a 3 meses y 0 días	Rango 3 3 meses y 1 día a 6 meses y 0 días	Rango 4 6 meses y 1 día a 9 meses y 0 días	Rango 5 9 meses y 1 día a 12 meses y 0 días	Rango 6 12 meses y 1 día a 18 meses y 0 días	Rango 7 18 meses y 1 día a 24 meses y 0 días	Rango 8 2 a 3 años (24 meses y 1 día a 36 meses y 0 días)	Rango 9 3 a 4 años (36 meses y 1 día a 48 meses y 0 días)	Rango 10 4 a 5 años (48 meses y 1 día a 60 meses y 0 días)	Rango 11 5 a 6 años (60 meses y 1 día a 72 meses y 0 días)	Rango 12 6 a 7 años (72 meses y 1 día a 84 meses y 0 días)
0	0	4										
1	12	11	5									
2	32	19	11									
3	52	26	17	2								
4	72	33	23	8								
5	92	40	29	15	0							
6	112	47	34	21	7							
7	132	55	40	27	13							
8	152	62	46	33	20	5						
9	172	69	52	39	26	11						
10	192	76	58	46	32	17						
11	212	83	64	52	39	23						
12	232	91	70	58	45	29						
13	252	98	76	64	52	34	7					
14	272	105	82	70	58	40	14					
15	292	112	88	77	65	46	21					
16	312	119	94	83	71	52	28	4				
17	332	127	100	89	77	58	35	10				
18	352	134	106	95	84	64	42	16				
19	372	141	112	101	90	70	50	23	1			
20	392	148	118	108	97	76	57	29	6			
21	412	155	124	114	103	82	64	35	11			
22	432	163	130	120	110	88	71	41	17			
23	452	170	136	126	116	94	78	47	22	4		
24	472	177	142	132	122	100	85	53	28	11		
25	492	184	148	139	129	106	93	59	33	17	5	
26	512	191	154	145	135	112	100	65	39	23	11	
27	532	199	160	151	142	118	107	71	44	30	17	0
28	552	206	166	157	148	124	114	77	49	36	23	9
29	572	213	172	163	155	130	121	83	55	43	29	18
30	592	220	178	170	161	136	129	89	60	49	35	28
31	612	227	184	176	168	142	136	96	66	55	41	37
32	632	235	190	182	174	148	143	102	71	62	47	46
33	652	242	196	188	180	154	150	108	77	68	53	55
34	672	249	202	194	187	160	157	114	82	75	59	64
35	692	256	208	201	193	166	164	120	88	81	65	73
36	712	263	214	207	200	172	172	126	93	87	71	82

**TABLA DE CONVERSION DE PD A PT - ÁREA AUDICIÓN LENGUAJE**

Puntuación Directa	Rango 1 0 días a 1 mes y 0 días	Rango 2 1 mes y 1 día a 3 meses y 0 días	Rango 3 3 meses y 1 día a 6 meses y 0 días	Rango 4 6 meses y 1 día a 9 meses y 0 días	Rango 5 9 meses y 1 día a 12 meses y 0 días	Rango 6 12 meses y 1 día a 18 meses y 0 días	Rango 7 18 meses y 1 día a 24 meses y 0 días	Rango 8 2 a 3 años (24 meses y 1 día a 36 meses y 0 días)	Rango 9 3 a 4 años (36 meses y 1 día a 48 meses y 0 días)	Rango 10 4 a 5 años (48 meses y 1 día a 60 meses y 0 días)	Rango 11 5 a 6 años (60 meses y 1 día a 72 meses y 0 días)	Rango 12 6 a 7 años (72 meses y 1 día a 84 meses y 0 días)
0												
1												
2												
3	10	3										
4	20	12	1									
5	30	22	9									
6	40	31	17	6								
7	50	40	25	13	4							
8	60	49	33	20	11							
9	70	58	41	27	17	5						
10	80	67	49	34	23	11						
11	90	77	56	42	30	16	3					
12	100	86	64	49	36	22	8					
13	110	95	72	56	43	28	13					
14	120	104	80	63	49	34	18	1				
15	130	113	88	70	56	39	23	5				
16	140	123	96	77	62	45	28	10				
17	150	132	104	84	69	51	34	15				
18	160	141	112	91	75	57	39	19				
19	170	150	120	98	82	63	44	24	4			
20	180	159	128	105	88	68	49	29	8			
21	190	168	136	113	94	74	54	33	13	2		
22	200	178	144	120	101	80	59	38	17	6		
23	210	187	152	127	107	86	65	43	22	11		
24	220	196	160	134	114	91	70	47	26	15		
25	230	205	168	141	120	97	75	52	31	20		
26	240	214	176	148	127	103	80	57	35	25	1	
27	250	224	184	155	133	109	85	61	40	29	7	
28	260	233	192	162	140	114	90	66	44	34	12	
29	270	242	200	169	146	120	96	71	49	38	18	
30	280	251	208	176	153	126	101	75	53	43	24	6
31	290	260	216	184	159	132	106	80	58	48	29	14
32	300	270	224	191	166	137	111	85	62	52	35	22
33	310	279	232	198	172	143	116	89	67	57	41	31
34	320	288	240	205	178	149	121	94	71	62	46	39
35	330	297	248	212	185	155	127	99	76	66	52	47
36	340	306	256	219	191	161	132	104	80	71	58	55
37	350	315	264	226	198	166	137	108	85	75	63	64

**TABLA DE CONVERSION DE PD A PT - ÁREA PERSONAL SOCIAL**

Puntuación Directa	Rango 1 0 días a 1 mes y 0 días	Rango 2 1 mes y 1 día a 3 meses y 0 días	Rango 3 3 meses y 1 día a 6 meses y 0 días	Rango 4 6 meses y 1 día a 9 meses y 0 días	Rango 5 9 meses y 1 día a 12 meses y 0 días	Rango 6 12 meses y 1 día a 18 meses y 0 días	Rango 7 18 meses y 1 día a 24 meses y 0 días	Rango 8 2 a 3 años (24 meses y 1 día a 36 meses y 0 días)	Rango 9 3 a 4 años (36 meses y 1 día a 48 meses y 0 días)	Rango 10 4 a 5 años (48 meses y 1 día a 60 meses y 0 días)	Rango 11 5 a 6 años (60 meses y 1 día a 72 meses y 0 días)	Rango 12 6 a 7 años (72 meses y 1 día a 84 meses y 0 días)
0	0											
1	8	3										
2	17	11	1									
3	25	18	8									
4	34	26	14	6								
5	42	34	21	11	4							
6	50	41	27	17	9							
7	59	49	34	23	14	4						
8	67	57	40	29	20	9						
9	76	64	47	34	25	14	2					
10	84	72	53	40	30	18	6					
11	92	79	60	46	35	23	10					
12	101	87	67	52	41	28	15					
13	109	95	73	58	46	32	19	3				
14	118	102	80	63	51	37	23	7				
15	126	110	86	69	56	42	27	11				
16	134	118	93	75	61	46	31	15				
17	143	125	99	81	67	51	36	19				
18	151	133	106	86	72	56	40	22	3			
19	160	141	112	92	77	60	44	26	7			
20	168	148	119	98	82	65	48	30	11			
21	176	156	125	104	88	70	52	34	15	3		
22	185	163	132	110	93	74	57	38	19	7		
23	193	171	138	115	98	79	61	42	23	12		
24	202	179	145	121	103	84	65	46	27	16		
25	210	186	152	127	109	88	69	50	31	20		
26	218	194	158	133	114	93	74	54	35	24		
27	227	202	165	138	119	98	78	57	39	29		
28	235	209	171	144	124	102	82	61	43	33	6	
29	244	217	178	150	130	107	86	65	47	37	12	
30	252	225	184	156	135	112	90	69	50	41	19	
31	260	232	191	162	140	116	95	73	54	46	26	
32	269	240	197	167	145	121	99	77	58	50	33	
33	277	248	204	173	150	126	103	81	62	54	39	18
34	286	255	210	179	156	130	107	85	66	58	46	39
35	294	263	217	185	161	135	111	89	70	62	53	61
36	302	270	223	190	166	140	116	92	74	67	59	82

*Anexo 3. Formato de recolección de datos de historia clínica.*

**FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE HISTORIA CLÍNICA**

Nombre del Paciente			
Tipo de identificación		Número de identificación	
Numero de Historia clínica			
Edad		Edad corregida (si aplica)	
Genero			

Semana gestacional al momento del parto	
---	--

Vía del parto	Vaginal		Cesárea	
---------------	---------	--	---------	--

Peso al nacer		gr
---------------	--	----

Peso actual		Kg
-------------	--	----

Talla actual		cm
--------------	--	----

P/T	> +3	
	> +2 a ≤ +3	
	> +1 a ≤ +2	
	≥ -1 a ≤ +1	
	≥ -2 a < -1	
	< -2 a ≥ -3	
	< -3	

Clasificación de Sarnat	Grado I		Grado II		Grado III	
-------------------------	---------	--	----------	--	-----------	--

Tiempo de inicio de hipotermia terapéutica	< 1 hora	
	1-2 horas	
	2-3 horas	
	3-4 horas	
	4-5 horas	
	5-6 horas	
	>6 horas	