



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



**UNIVERSIDAD CES**

*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 21 de marzo de 2007

**ASOCIACIÓN ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y EL  
NEURODESARROLLO EN NIÑOS DE 2 A 5 AÑOS QUE ASISTEN A CENTROS  
DE DESARROLLO INFANTIL EN LA LOCALIDAD DE BOSA – BOGOTÁ D.C**

**NOMBRES DEL INVESTIGADOR**

Alejandra Reyes Ramírez

Nutricionista dietista

**ASESOR METODOLÓGICO**

Alberto Francisco Vélez Van Meerbeke

Médico Neurólogo Pediatra, Epidemiólogo

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO - ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE  
LA SALUD**

**UNIVERSIDAD CES - FACULTAD DE MEDICINA**

**BOGOTÁ**

**2019**

**ASOCIACIÓN ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y EL  
NEURODESARROLLO EN NIÑOS DE 2 A 5 AÑOS**

**Trabajo de investigación para optar al título de  
MAGÍSTER EN EPIDEMIOLOGÍA**

**Presentado por:**

Alejandra Reyes Ramírez  
Nutricionista dietista

**Tutor metodológico**

Alberto Francisco Vélez Van Meerbeke  
Medico Neurólogo Pediatra, Epidemiólogo

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO - ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE  
LA SALUD**

**UNIVERSIDAD CES - FACULTAD DE MEDICINA**

**MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA**

**BOGOTÁ**

**2019**

**La Universidad del Rosario y la Universidad CES no se hacen 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**

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 8  |
| ABSTRACT .....   | 8  |
| 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....                      | 10 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                  | 10 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN .....                               | 13 |
| 1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....                    | 14 |
| 2. MARCO TEÓRICO .....                                 | 15 |
| 2.1. PRIMERA INFANCIA .....                            | 15 |
| 2.2. CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL.....               | 15 |
| 2.3. EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS.....   | 16 |
| 2.4. NEURODESARROLLO DURANTE LA PRIMERA INFANCIA ..... | 17 |
| 2.5. ESTADO NUTRICIONAL Y NEURODESARROLLO .....        | 19 |
| 3. HIPÓTESIS.....                                      | 22 |
| 3.1. HIPÓTESIS NULA .....                              | 22 |
| 3.2. HIPÓTESIS ALTERNA.....                            | 22 |
| 4. OBJETIVOS.....                                      | 23 |
| 4.1. GENERAL.....                                      | 23 |
| 4.2. ESPECÍFICOS .....                                 | 23 |
| 5. METODOLOGÍA .....                                   | 24 |
| 5.1. ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN .....    | 24 |
| 5.2. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO .....                   | 24 |
| 5.3. POBLACIÓN .....                                   | 24 |
| 5.4. DISEÑO MUESTRAL .....                             | 24 |
| 5.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....                      | 26 |
| 5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES .....                | 27 |
| 5.6.1. Diagrama de variables .....                     | 27 |
| 5.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....      | 27 |
| 5.7.1. Fuentes de información .....                    | 27 |
| 5.7.2. Instrumento de recolección de información.....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| 5.7.3. Proceso de obtención de la información .....          | 30 |
| 5.8. PRUEBA PILOTO .....                                     | 32 |
| 5.9. CONTROL DE ERRORES Y SESGOS .....                       | 32 |
| 5.10. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS..... | 33 |
| 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....                              | 35 |
| 7. RESULTADOS.....   | 37 |
| 7.1. ANÁLISIS UNIVARIADO .....                               | 37 |
| 7.2. ANÁLISIS BIVARIADO.....                                 | 40 |
| 7.4. ANÁLISIS MULTIVARIADO .....                             | 48 |
| 8. DISCUSIÓN .....   | 50 |
| 9. CONCLUSIONES .....  | 53 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                         | 55 |
| 11. ANEXOS .....   | 57 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Indicadores para la clasificación antropométrica del estado nutricional .  | 16 |
| Tabla 2. Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas y niños menores de 5 años, según indicador y puntos de corte.....                                   | 17 |
| Tabla 3. Tipos de errores y formas de controlar sesgos .....  | 32 |
| Tabla 4. Resultados de la escala de valoración del desarrollo por dimensión .....   | 33 |
| Tabla 5. Características familiares y socioeconómicas de la población de estudio .....  | 37 |
| Tabla 6. Estado nutricional de la población de estudio .....  | 39 |
| Tabla 7. Perfil de neurodesarrollo de la población de estudio .....   | 39 |
| Tabla 8. Asociación entre desnutrición crónica y motricidad gruesa.....   | 40 |
| Tabla 9. Asociación entre desnutrición crónica y motricidad finoadaptativa.....   | 41 |
| Tabla 10. Asociación entre desnutrición crónica y audición lenguaje .....   | 41 |
| Tabla 11. Asociación entre desnutrición crónica y área personal/social .....  | 42 |
| Tabla 12. Asociación entre sobrepeso y motricidad gruesa.....   | 42 |
| Tabla 13. Asociación entre sobrepeso y motricidad finoadaptativa .....  | 43 |
| Tabla 14. Asociación entre sobrepeso y audición/lenguaje .....  | 43 |
| Tabla 15. Asociación entre sobrepeso y dimensión personal/social .....  | 44 |
| Tabla 16. Asociación entre variables cuantitativas y motricidad gruesa en el grupo que compara niños con desnutrición crónica y adecuado estado nutricional.....            | 45 |
| Tabla 17. Asociación entre variables cuantitativas y la dimensión personal/social en el grupo que compara niños con desnutrición crónica y adecuado estado nutricional..... | 45 |
| Tabla 18. Asociación entre variables cuantitativas y motricidad finoadaptativa en el grupo que compara niños con sobrepeso y adecuado estado nutricional.....               | 46 |
| Tabla 19. Asociación entre variables cuantitativas y dimensión personal/social en el grupo que compara niños con sobrepeso y adecuado estado nutricional .....              | 47 |
| Tabla 20. Asociación entre variables cualitativas y dimensión personal/social en el grupo que compara niños con sobrepeso y adecuado estado nutricional.....                | 47 |
| Tabla 21. Modelo de regresión logística para motricidad gruesa.....   | 48 |
| Tabla 22. Modelo de regresión logística para audición/lenguaje .....  | 49 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Diagrama de variables .....   | 27 |
| Figura 2. Gráficas de crecimiento para la clasificación del estado nutricional..... | 29 |

## RESUMEN

**Introducción.** Un alto porcentaje de la población de 2 a 5 años presenta un inadecuado estado nutricional ya sea por exceso (sobrepeso y obesidad) o por déficit (desnutrición). Dichas problemáticas implican graves repercusiones en el estado de salud de los niños, incluyendo su estado de neurodesarrollo a corto, mediano y largo plazo, lo que plantea la necesidad de tomar medidas orientadas a priorizar y mejorar el estado nutricional de la población. **Objetivo.** Identificar la asociación que existe entre el estado nutricional y las alteraciones del neurodesarrollo en niños de 2 a 5 años que asisten a Centros de Desarrollo Infantil en la localidad de Bosa. **Métodos.** Estudio de prevalencia analítica llevado a cabo en 276 niños de 2 a 5 años pertenecientes a centros de desarrollo infantil de la localidad de Bosa en Bogotá (Colombia), a los cuales se les evaluó el estado nutricional por medio de antropometría y se les aplicó la escala abreviada del desarrollo 3 para evaluar su neurodesarrollo. **Resultados:** Se encontraron puntajes más bajos en la escala de valoración del desarrollo, en cuanto a motricidad gruesa y audición/lenguaje en niños con desnutrición crónica, comparados con niños con adecuado estado nutricional. Los niños con sobrepeso no mostraron diferencias estadísticamente significativas comparados con niños de adecuado estado nutricional en ninguna de las dimensiones del neurodesarrollo. No se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos de comparación (desnutrición crónica vs. Adecuados y con exceso de peso vs. Adecuados) en cuanto a las de más variables cuantitativas y cualitativas evaluadas. **Conclusiones:** La desnutrición crónica está asociada con alteraciones del neurodesarrollo en las dimensiones de motricidad gruesa y audición/lenguaje. No se evidenció asociación entre el exceso de peso y las alteraciones del neurodesarrollo.

**Palabras clave:** Neurodesarrollo, obesidad, sobrepeso, baja estatura, retraso en crecimiento, desarrollo psicomotor, cognición, estado nutricional.

## ABSTRACT

**Introduction.** A high percentage of the population from 2 to 5 years of age presents inadequate nutritional status due to excess (overweight and obesity) or malnutrition. These problems involve serious repercussions that affect the health status of children, including their neurodevelopment status in the short, medium and long term, which raises the need to take measures aimed at improving or improving the nutritional status of the population. **Objective.** To identify the association that exists between nutritional status and neurodevelopment in children from 2 to 5 years old who attend Child Development Centers in Bosa. **Methods.** Analytical prevalence study carried out in 207 children from 2 to 5 years old belonging to child development centers in Bosa in Bogotá (Colombia), to which the nutritional status is evaluated by means of anthropometry and was applied on a scale of neurodevelopment assessment. **Results.** This study found lower scores in the rating scale of development regarding gross motility and hearing/language in children with chronic

malnutrition compare with right nutritional status children. Overweight children did not present difference statistically significant compare with right nutritional status children in any neurodevelopment measurements. There were not differences statistically significant among the comparison groups (chronic malnutrition vs right nutritional status and overweight children vs right weight children) compare with the other quantitative and qualitative variables. **Conclusions:** Chronic malnutrition is associated with neurodevelopment alterations in gross motility and hearing/language. There is not evidence about association of overweight and neurodevelopment alteration.

**Key words:** Neurodevelopment, obesity, overweight, short height, stunting, psychomotor development, cognition, nutritional status.

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel global, según la FAO, en el año 2016 había 815 millones de personas subalimentadas en el mundo (1), es decir, que no alcanzan a consumir las recomendaciones mínimas diarias de energía y nutrientes para llevar una vida saludable y activa. Así mismo, según este informe, en Colombia para el año 2016, el 7,1% de la población estaba subalimentada (2).

Una de las consecuencias más importantes de la subalimentación es la desnutrición crónica o retraso en talla. Dicha condición se ha asociado con factores a corto, mediano y largo plazo, como menor desempeño escolar, menor productividad y menores ingresos laborales en la vida adulta. De igual forma, existen algunas deficiencias de micronutrientes como el hierro y el yodo que se ha evidenciado, afectan el desarrollo cognitivo y motor de los niños, reafirmando de esta manera que una adecuada nutrición desde la etapa inicial de la vida conlleva a beneficios que van desde un mejor desempeño escolar hasta ingresos más altos en la vida adulta, con implicaciones significativas para la productividad del país (3).

Adicionalmente, la desnutrición crónica constituye uno de los principales motivos de consulta pediátrica en nuestro país. Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN), el porcentaje de retraso en talla en menores de 5 años para año 2015 fue de 10.8%.(4) Sin embargo, en niños del mismo grupo de edad que habitan en la localidad de Bosa, se identificaron para el año 2016 cifras que oscilan entre el 20 y el 23%, sumado a que aproximadamente el 30% de los niños se encuentra en riesgo de presentar el evento.

La otra cara de la moneda está representada por la creciente proporción de personas con sobrepeso y obesidad que actualmente hay en el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud, En 2016, el 39% de las personas adultas de 18 o más años tenían sobrepeso, y el 13% eran obesas. De igual forma, en 2016, 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos(5). Este mismo organismo internacional señala que la obesidad se ha duplicado en menos de 30 años (desde 1980) y que el 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad matan más personas que el bajo peso(2). Esta última situación se presenta en parte por un aspecto importante de mencionar, y es “el hambre oculta”, que es definida por la OMS como el desequilibrio en la alimentación producido por el consumo insuficiente o deficiente de alimentos que son fuentes de vitaminas y minerales, y que en contraposición al hambre clásica o a la desnutrición, puede aparecer hasta en personas que ingieren calorías de manera adecuada o en las que presentan exceso de peso u obesidad. (6)

Los peligros físicos y fisiológicos del sobrepeso y la obesidad infantil son bien conocidos y documentados, mientras que los efectos emocionales y cognitivos

requieren de mayor investigación. Sin embargo, la obesidad durante la infancia se ha asociado con efectos psicológicos perjudiciales tales como la discriminación, la estigmatización, el trauma emocional y la depresión. Los niños obesos que experimentan estos efectos pueden evitar las interacciones sociales y por lo tanto, su desarrollo psicomotor puede verse afectado.

La ENSIN 2015(4) muestra que durante el último quinquenio, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 0 a 4 años aumentó de 4.9% a 6.3%. Los datos de sobrepeso y obesidad que se tienen de la población objetivo del presente estudio para el año 2016 son entre 10% y 12%.

Durante la primera infancia, el cerebro se desarrolla muy rápidamente. Al nacer, el cerebro humano ya pesa alrededor del 25 por ciento de su peso adulto. A los seis meses de edad, esta cifra es del 50 por ciento. A los cinco años, el cerebro del niño ha alcanzado el 90 por ciento de su peso total. Mientras que la estructura básica del cerebro está determinada genéticamente y biológicamente, el ambiente y la experiencia juegan un papel significativo en el desarrollo de la motricidad y la cognición. Todos estos factores pueden afectar la forma en que los niños interactúan y responden a su entorno(7).

La producción del lenguaje verbal se inicia de manera gradual, especialmente entre los dos y tres años de vida, a pesar de que desde el año ya se producen algunas palabras y existe algún nivel de comprensión verbal. Sin embargo, se estima que entre los dos y los tres años se adquiere cerca del 50% del lenguaje que se poseerá durante la adultez. El desarrollo del lenguaje no constituye un proceso aislado, sino que se encuentra estrechamente ligado al progreso físico, psicológico y social del niño. Las interrupciones o distorsiones en este proceso puede tener repercusiones importantes en su maduración intelectual y psicológica (8).

El neurodesarrollo hace referencia a un proceso dinámico de interacción entre el organismo y el medio que da como resultado la maduración orgánica y funcional del sistema nervioso, el desarrollo de las funciones psíquicas y la estructuración de la personalidad. Cualquier alteración en el proceso puede generar déficits importantes que afectan al menor a nivel cognitivo y funcional. El neurodesarrollo tiene sustento biológico y permite al niño relacionarse con su medio, influido a su vez por factores como la nutrición, la que, al ser inadecuada, ejerce un efecto perjudicial en el crecimiento corporal y en el sistema nervioso central. Un déficit proteico energético a temprana edad incide en la manifestación de alteraciones permanentes de las funciones cerebrales y su plasticidad, lo que impacta directamente en el desarrollo intelectual y conductual (9). La evidencia científica actual sobre el desarrollo infantil y sus alteraciones, expresan que un alto porcentaje de las mismas son originadas en el período prenatal y en sus primeros años de vida, entonces mientras más temprano se diagnostique e intervenga, existen mayores posibilidades de rehabilitación(10).

Teniendo en cuenta que la desnutrición crónica, el sobrepeso y la obesidad representan problemáticas importantes en Colombia, y que a nivel nacional no se cuenta con suficientes estudios que relacionen dichas problemáticas con el neurodesarrollo en la primera infancia, el propósito de la investigación es identificar la asociación entre un estado nutricional inadecuado (ya sea por exceso o por déficit) y las alteraciones del neurodesarrollo en niños menores de 5 años que asisten a CDI en la localidad de Bosa.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El neurodesarrollo, el cual abarca distintos ámbitos (motriz, cognitivo, emocional, social) está implicado y tiene un protagonismo evidente en el desarrollo y configuración de la inteligencia de las personas, cuyos pilares principales se definen, al igual que ocurre con los aspectos más básicos de la personalidad de todo ser humano, en la etapa infantil(11). Para que el neurodesarrollo y por lo tanto también la inteligencia del niño pueda progresar con normalidad, tiene que existir una base biológica sana, así como también un ambiente favorecedor y estimulante(11).

Teniendo en cuenta que el estado nutricional es un indicador directamente implicado con el estado de salud, es importante determinar si éste constituye un factor que se asocia con las alteraciones del neurodesarrollo de los niños, y consecuente a ello, con sus habilidades para pensar y comprender. Partiendo de que en la localidad de Bosa se evidencian problemáticas importantes relacionadas con el estado nutricional de los niños en la primera infancia, los cuales presentan cifras menos alentadoras que el promedio nacional, esta investigación es de vital importancia para controlar los efectos y consecuencias de dichas problemáticas en esta población.

Si a partir de los resultados del estudio se infiere que existe asociación importante entre la desnutrición crónica, el sobrepeso o la obesidad y el neurodesarrollo de los niños, se puede justificar desde otra perspectiva, el compromiso del Estado y de distintas instituciones por mitigar estas alteraciones del estado nutricional que afectan a un gran porcentaje de la población infantil en el país. De esta forma, disminuyendo la malnutrición, se contribuye a la mitigación de enfermedades prevalentes en la infancia y de enfermedades crónicas durante la adultez, las cuales constituyen importantes problemáticas de salud pública tanto en Colombia como en el mundo.

Para efectos de este estudio, no se requiere realizar ninguna intervención que atente contra la integridad física y psicológica de ninguno de los participantes. Adicional a eso, se cuenta con la disponibilidad de la población objetivo, la infraestructura y el recurso humano y económico necesario para llevar a cabo la investigación. Por lo anterior, se puede afirmar que el estudio es viable desde diferentes puntos de vista y que además generará un aporte importante al conocimiento, teniendo en cuenta que sus resultados podrán ser insumo para la generación de políticas públicas dirigidas a una población de vital importancia como lo es la primera infancia.

### 1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre el estado nutricional y las alteraciones del neurodesarrollo en niños de 2 a 5 años que asisten a Centros de Desarrollo Infantil en la localidad de Bosa?

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. PRIMERA INFANCIA

La definición de primera infancia varía de un país a otro dependiendo de sus tradiciones locales y la forma de organización educativa. Hay países donde se abarca hasta los 4 años de edad, y otros hasta los 7. Sin embargo, siguiendo la propuesta del Comité de los Derechos del Niño, esta etapa abarca desde la gestación, pasando por el nacimiento, hasta los 8 años de edad(12).

La primera infancia es una etapa crucial para el desarrollo de los niños y niñas. Por lo tanto, es fundamental garantizarles, desde el inicio de sus vidas, adecuadas condiciones de bienestar social, una apropiada nutrición, acceso oportuno a servicios de salud y una educación inicial de calidad. Así mismo es importante fomentar el buen trato y el cuidado de sus familias y de la comunidad donde habitan.

Durante ésta etapa los niños y niñas experimentan rápidos y profundos cambios, pues pasan de estar dotados de las capacidades elementales para la sobrevivencia y de una amplia gama de potencialidades, a dominar complejas habilidades físicas, emocionales, psíquicas, cognitivas y sociales.

El desarrollo del cerebro es un eje central del crecimiento integral del niño/a, y su periodo más importante de maduración se produce durante los tres primeros años de vida. Este desarrollo es resultado de experiencias físicas, cognitivas y emocionales. Si la nutrición y la salud son deficientes en los primeros años de vida de un niño, su desarrollo se retrasa o debilita; si no recibe la estimulación adecuada, requiere mucho más apoyo posterior para obtener los mismos logros que tiene un niño/a bien estimulado. Por esto, la primera infancia es cualitativamente más que el comienzo de la vida; es, en realidad, el cimiento de esta(12).

### 2.2. CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL

Los Centros de Desarrollo Infantil (CDI), se conciben como “instituciones dirigidas a atender y promover un desarrollo integral a través de la educación inicial, con el apoyo de profesionales idóneos en temas relacionados con los diferentes componentes de la atención integral y cuidado, y de la generación de oportunidades de expresión y comunicación con pares y adultos, bajo las cuales se potencia el desarrollo en la primera infancia”(13).

Los CDI son una de las modalidades de atención definidas en el marco de la Política Pública de Primera Infancia. Se conciben como modalidad complementaria a las acciones de las familias y la comunidad, dirigidas a potenciar el desarrollo integral de los niños y niñas. Son escenarios donde se articulan, a través del trabajo de un equipo humano idóneo, todas las atenciones que, tanto la familia como los niños deben recibir, como la nutrición, la atención psicosocial y la pedagogía, partiendo

siempre de la mejor calidad. En los CDI se planean y desarrollan acciones dirigidas a materializar todos los derechos, realizaciones y atenciones que se han definido como inherentes a la concepción de desarrollo Integral(13).

### 2.3. EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS

El estado nutricional es la condición física que presenta una persona, como resultado del balance entre sus necesidades e ingesta de energía y nutrientes(14).

Múltiples factores están relacionados con el estado nutricional de una persona entre los cuales se encuentran la educación, la disponibilidad de alimentos, el nivel de ingresos, la capacidad de compra de alimentos, el saneamiento ambiental, el manejo higiénico de los alimentos, el aprovechamiento biológico del organismo, los conocimientos y hábitos alimentarios y la distribución intrafamiliar de los alimentos(14).

Uno de los principales métodos para evaluar el estado nutricional de un individuo es el método antropométrico, ya que de manera práctica permite determinar si la persona tiene un estado nutricional normal, deficiente o si tiene algún exceso.

En la resolución 2465 de 2016 del ministerio de salud y protección social, se adoptan los indicadores antropométricos, patrones de referencia y puntos de corte para realizar la clasificación antropométrica del estado nutricional de niñas, niños y adolescentes menores de 18 años, conforme con los patrones de crecimiento publicados en los años 2006 y 2007 por la Organización Mundial de la Salud (OMS)(15).

#### 2.3.1. Clasificación nutricional según indicadores antropométricos

Para la clasificación antropométrica del estado nutricional se deben utilizar indicadores antropométricos clasificados por sexo y edad.

Ya que el grupo de niños y niñas que se evaluaron durante el estudio, se encuentran en el rango de edad de 2 a 5 años, se utilizaron los siguientes indicadores antropométricos a nivel individual (Tabla 1) para determinar la evolución del crecimiento y parte de su desarrollo(15).

Tabla 1. Indicadores para la clasificación antropométrica del estado nutricional

| <b>GRUPO DE EDAD</b> | <b>INDICADOR</b>    |
|----------------------|---------------------|
| Menores de 5 años    | Peso para la talla  |
|                      | Talla para la edad  |
|                      | Perímetro cefálico* |

\*La medición del perímetro cefálico para la edad indica el crecimiento del encéfalo y la evolución de los huesos del cráneo. Se emplea como parte de la detección de alteraciones neurológicas o del desarrollo en los niños y niñas. Los perímetros tanto pequeños como grandes implican un riesgo para la salud y el desarrollo.

### 2.3.2. Puntos de corte para cara indicador y su denominación

Tabla 2. Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas y niños menores de 5 años, según indicador y puntos de corte.

| INDICADOR                                 | PUNTO DE CORTE<br>(Desviaciones estándar. DE) | CLASIFICACIÓN                            |
|---|---|--|
| Peso para la talla<br>(P/T)               | > +3  | Obesidad                                 |
|   | > +2 a ≤ +3                                   | Sobrepeso                                |
|   | > +1 a ≤ +2                                   | Riesgo de sobrepeso                      |
|   | ≥ -1 a ≤ +1                                   | Peso adecuado para la talla              |
|   | ≥ -2 a < -1                                   | Riesgo de desnutrición aguda             |
|   | ≥ -3 a < -2                                   | Desnutrición aguda moderada              |
|   | < -3  | Desnutrición aguda severa                |
| Talla para la edad<br>(T/E)               | ≥ -1  | Talla adecuada para la edad              |
|   | ≥ -2 a < -1                                   | Riesgo de baja talla                     |
|   | < -2  | Talla baja                               |
| Perímetro cefálico<br>para la edad (PC/E) | > +2  | Factor de riesgo para el neurodesarrollo |
|   | ≥ -2 a ≤ +2                                   | Normal                                   |
|   | < -2  | Factor de riesgo para el neurodesarrollo |

### 2.4. NEURODESARROLLO DURANTE LA PRIMERA INFANCIA

El neurodesarrollo es un proceso dinámico de interacción entre el organismo y el medio que da como resultado la maduración orgánica y funcional del sistema nervioso, el desarrollo de las funciones psíquicas y la estructuración de la personalidad (10). Sin embargo, para poder conceptualizar de manera integral el desarrollo infantil es necesario, en primer lugar, concebirlo como proceso y como sistema. La noción de proceso implica cambio y transformación gradual hacia mayores y más complejos niveles de organización; la noción de sistema plantea la

existencia de interacciones entre los diferentes subsistemas y procesos, su interdependencia y efectos recíprocos (16).

Lo anterior, implica que el ser humano se desarrolla como totalidad, funciona como un sistema compuesto de múltiples subsistemas. El funcionamiento particular de cada uno de ellos afecta de alguna manera a la persona total. Desde un punto de vista integral, ninguno de estos subsistemas es más o menos importante que otro, puesto que los avances, estancamientos o alteraciones específicos afectarán de una u otra forma la expresión total de la conducta. Si bien es cierto que la evolución del niño se realiza en varias áreas o procesos a la vez, estos desarrollos no son independientes sino complementarios(16).

El desarrollo humano en todas sus dimensiones es un proceso fundamentalmente social y cultural. Lo social no es algo externo al niño que actúa solo desde afuera, es parte inherente de su propia naturaleza. Desde el momento de la concepción, el niño comparte y es afectado por todo aquello que define y materializa la cultura del grupo social en el cual está inmerso (valores, creencias, lenguaje, objetos, situaciones, expectativas). Por lo tanto, la expresión de sus potencialidades y particularmente de aquellas que hacen del hombre un ser capaz de producir conocimiento y transformar su medio físico y social, será cualitativamente diferente dependiendo de las expectativas y las experiencias de aprendizaje que le posibilita el medio sociocultural en el cual se desenvuelve(16).

El desarrollo infantil es un proceso gradual y progresivo, en el cual es posible identificar etapas o estadios de creciente nivel de complejidad. Esta progresión está determinada fundamentalmente por la interacción social y las experiencias específicas de aprendizaje. No es un proceso automático que presenta una progresión conductual determinada cronológicamente, por el contrario, es preciso que a la maduración biológica que abre posibilidades para la manifestación de diferentes y cada vez más complejos niveles de conducta, se añada el ejercicio y la actividad del niño en interacción con el medio (16).

Existen “periodos críticos” durante los cuales se produce una mayor susceptibilidad y vulnerabilidad a los efectos positivos o negativos del ambiente. Desde el punto de vista biológico, durante estos periodos tiene lugar una aceleración máxima en el proceso de estructuración y diferenciación de los órganos y sistemas. Estos periodos son básicamente, el periodo intrauterino y el periodo entre los dos y tres años de edad. Pero no solamente el crecimiento físico y el desarrollo neurológico tienen su máxima velocidad y vulnerabilidad durante los periodos críticos de la primera infancia, también el desarrollo cognitivo y socio afectivo sufren cambios rápidos y trascendentales durante este periodo (16).

El desarrollo como proceso holístico y estructural implica que el niño evoluciona como persona total, en diferentes áreas o procesos que mantienen interdependencias recíprocas, de tal forma que la separación descriptiva es

simplemente un artificio metodológico, que no puede hacernos perder de vista la visión de totalidad a la hora de realizar una valoración (16).

#### 2.4.1. Factores relacionados con las alteraciones del neurodesarrollo

Establecido que, “el desarrollo es el conjunto de cambios que dan lugar a maneras nuevas y mejoradas de reaccionar, es decir, a una conducta que es más adaptativa, más sana, más compleja, más organizada, o que es más estable, competente o eficiente” (17). se entiende por alteración del desarrollo aquella disfunción o dificultad en general del funcionamiento intelectual y de la conducta adaptativa de una persona (18). El desarrollo, como proceso de formación progresiva de la persona, es multicausal, y sus alteraciones pueden ser de origen biológico o socio-ambiental.

##### Factores biológicos

- Recién nacidos pre término extremos (<1000 gramos)
- Secundarias a alteraciones hipóxico/ isquémicas en el embarazo, parto o posnatales.
- Hemorragias con o sin hidrocefalia
- Leucomalacia
- Retardo del crecimiento intrauterino
- Lesiones sensoriales

##### Factores socioambientales

- Escaso control prenatal
- Depresión materna
- Madre adolescente
- Duelos maternos no resueltos
- Baja instrucción materna
- Enfermedades de la madre (orgánicas o psíquicas)
- Mal vínculo con el recién nacido

#### 2.5. ESTADO NUTRICIONAL Y NEURODESARROLLO

Durante el período comprendido entre la concepción y el tercer año de vida posnatal, el encéfalo crece a una velocidad incomparable a cualquier otra etapa del desarrollo. Aunque el crecimiento y el desarrollo están guiados por la información genética principalmente, el resultado final del desarrollo cerebral está determinado por la interacción de esa información genética con factores ambientales (19).

El desarrollo cerebral normal depende de un período de gestación adecuado y de la disponibilidad de oxígeno, proteínas, energía y micronutrientes, así como la

estimulación sensorial y la actividad e interacción social luego del nacimiento del niño. La privación de algunas de las condiciones antes mencionadas, o la exposición a tóxicos como el alcohol, el tabaco, a infecciones prenatales o alteraciones metabólicas, pueden ocasionar trastornos en el desarrollo normal del encéfalo (19).

La desnutrición materna durante el embarazo, medida a través del bajo peso materno para la talla y además por la poca ganancia de peso durante el embarazo, han sido estrechamente vinculadas con pobres resultados al nacimiento. Los niños nacidos en estas condiciones suelen presentar bajo peso al nacer, una circunferencia cefálica pequeña y menor peso cerebral, comparado con los niños nacidos a término sanos. Estos niños suelen tener retardos cognitivos posteriores (19).

Según un estudio publicado en la British Food Journal en el año 2016(20), en donde se evaluó el estado nutricional como factor determinante para el desarrollo cognitivo en niños entre 2 y 5 años, el retraso de crecimiento o desnutrición crónica se asocia significativamente ( $p=0.05$ ) con el desarrollo cognitivo. Igualmente el estudio publicado en Child: Care, Health and Development en 2014(21), indica que el retraso del crecimiento en la primera infancia está fuertemente relacionado con el deterioro del funcionamiento cognitivo en niños en edad preescolar, pero no parece afectar la madurez social.

Por otro lado, el estudio realizado en Chile y publicado en la revista Nutrición hospitalaria en el año 2015 (22), en donde se comparó el desarrollo psicomotriz de niños de 4 años de edad con peso normal, niños con sobrepeso y niños obesos, reveló que los preescolares con obesidad y sobrepeso estudiados mostraron un perfil motriz clasificado como inferior y muy inferior, respectivamente, comparados con el grupo de preescolares con peso adecuado. De igual forma, un estudio publicado en la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en el año 2012(23) mostró que los niños con sobrepeso y obesidad tienen un retraso con respecto a sus compañeros de peso normal, en cuanto estructuras motoras: equilibrio  $p<0,01$ , esquema corporal  $p<0,02$ , organización espacial  $p\leq 0,01$  y organización temporal  $p\leq 0,01$ .

En cuanto a estudios mixtos, no hay evidencia de investigaciones que busquen asociación tanto en desnutrición crónica como en exceso de peso simultáneamente con el neurodesarrollo de niños y niñas en la primera infancia. Sin embargo el metanálisis publicado por la revista cubana de salud pública en 2018(9) refiere que el cociente intelectual se encuentra relacionado con el rendimiento académico de los niños desnutridos y obesos.

En general, los estudios apuntan a que un inadecuado estado nutricional tanto por déficit como por exceso, es un factor que se asocia de manera importante con el neurodesarrollo en la primera infancia. Sin embargo, se requiere hacer estudios

específicos en poblaciones con características socioculturalmente diferenciales que den cuenta de esta asociación y que reafirmen una vez más la importancia del estado nutricional en el adecuado estado de salud y bienestar.

### **3. HIPÓTESIS**

#### **3.1. HIPÓTESIS NULA**

No existe asociación entre la malnutrición y las alteraciones en el neurodesarrollo de niños entre 2 y 5 años.

#### **3.2. HIPÓTESIS ALTERNA**

Un estado nutricional inadecuado tanto por déficit como por exceso, está asociado con alteraciones en el neurodesarrollo de niños entre 2 y 5 años.

La desnutrición crónica está asociada con las alteraciones en el neurodesarrollo de niños entre 2 y 5 años.

El exceso de peso está asociado con las alteraciones en el neurodesarrollo de niños entre 2 y 5 años.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. GENERAL**

Establecer la asociación que existe entre el estado nutricional y otros factores relacionados, y el neurodesarrollo en niños de 2 a 5 años que asisten a Centros de Desarrollo Infantil en la localidad de Bosa.

### **4.2. ESPECÍFICOS**

- Determinar el estado nutricional de la población objeto de estudio.
- Evaluar el perfil de neurodesarrollo de los niños incluidos en el estudio.
- Analizar la asociación entre la desnutrición crónica y el neurodesarrollo.
- Analizar la asociación entre el sobrepeso y el neurodesarrollo
- Establecer la asociación entre los factores familiares, económicos y sociales con el estado de neurodesarrollo en los niños incluidos en el estudio.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque metodológico de esta investigación es cuantitativo, ya que plantea una problemática concreta donde la recolección de los datos se fundamenta en la medición y su análisis se basa en métodos estadísticos.

### 5.2. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

Este estudio se denomina observacional de corte transversal con componente analítico, ya que busca medir la prevalencia de una exposición y un resultado en una población definida, en un punto específico de tiempo y no involucran seguimiento. Se recolectan simultáneamente los potenciales factores de riesgo y el resultado de interés en la población y luego se compara la prevalencia del resultado en aquellas personas expuestas a cada factor de riesgo con la prevalencia en aquellos no expuestos.

Para este caso, se recolectó durante el mismo semestre, la información para identificar el diagnóstico nutricional de los niños y niñas y se aplicó la escala abreviada del desarrollo 3 para medir el neurodesarrollo, comparando el grupo de niños y niñas con desnutrición crónica con el grupo de adecuado estado nutricional, y también comparando el grupo de niños y niñas con exceso de peso con el grupo de adecuado estado nutricional.

### 5.3. POBLACIÓN

La población de referencia corresponde a niños estrato 1 y 2 entre el rango de edad de 2 a 5 años.

- Población blanco: se cuenta con un total de 1046 niños estrato 1 y 2 entre el rango de edad de 2 a 5 años que asisten a centros de desarrollo infantil San Ignacio de Loyola en Bogotá.
- Población elegible: niños estrato 1 y 2 entre el rango de edad de 2 a 5 años que asisten a centros de desarrollo infantil San Ignacio de Loyola en localidad de Bosa que cumplan los criterios de selección.
- Población de estudio: niños estrato 1 y 2 entre el rango de edad de 2 a 5 años que asisten a centros de desarrollo infantil San Ignacio de Loyola en localidad de Bosa que cumplan con los criterios de selección y que participen en el estudio.

### 5.4. DISEÑO MUESTRAL

En el caso de este estudio se realizó un muestreo probabilístico estratificado, donde

antes seleccionar la muestra, la población se dividió en tres estratos de acuerdo a su estado nutricional (desnutrición crónica, eutrofia, riesgo de sobrepeso, sobrepeso u obesidad) y por lo tanto se aseguró la presencia de unidades de estudio en todos los estratos definidos.

El ejercicio del tamaño de muestra se realizó utilizando el software estadístico Epidat 4.1 utilizando la opción de muestreo para estudios de cohorte dada la naturaleza de la investigación.

En el caso de la desnutrición crónica se tomó como valor de P el reportado en el estudio realizado en Nigeria con menores de 5 años. En este caso la P hace referencia al porcentaje de niños con desnutrición crónica que presentaron alteraciones en el neurodesarrollo.

P en expuestos: 16,7%

P en no expuesto: 4,5%

Razón de no expuestos/ expuestos: 2

**[2] Tamaños de muestra. Estudios de cohorte:**

**Datos:**

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Riesgo en expuestos:          | 16,700% |
| Riesgo en no expuestos:       | 4,500%  |
| Riesgo relativo a detectar:   | 3,711   |
| Razón no expuestos/expuestos: | 2,00    |
| Nivel de confianza:           | 95,0%   |

**Resultados:**

| Potencia (%) | Tamaño de la muestra* |              |       |
|--------------|-----------------------|--------------|-------|
|              | Expuestos             | No expuestos | Total |
| 80,0         | 69                    | 138          | 207   |

\*Tamaños de muestra para aplicar el test  $\chi^2$  sin corrección por continuidad.

En el caso de sobrepeso se tomó el dato de valor de P arrojado por el estudio publicado en la revista de nutrición hospitalaria de Chile, realizado en niños de 4 a 4 años y medio.(22)

P en expuestos: 12,2%

P e no expuesto: 1%

Razón de no expuestos/ expuestos: 2

#### [4] Tamaños de muestra. Estudios de cohorte:

##### Datos:

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Riesgo en expuestos:          | 12,200% |
| Riesgo en no expuestos:       | 1,000%  |
| Riesgo relativo a detectar:   | 12,200  |
| Razón no expuestos/expuestos: | 2,00    |
| Nivel de confianza:           | 95,0%   |

##### Resultados:

| Potencia (%) | Tamaño de la muestra* |              |       |
|--------------|-----------------------|--------------|-------|
|              | Expuestos             | No expuestos | Total |
| 80,0         | 50                    | 100          | 150   |

\*Tamaños de muestra para aplicar el test  $\chi^2$  sin corrección por continuidad.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por el software, se tomó como muestra la mayor reportada, que en este caso fue: expuestos: 69 y no expuestos: 138. Por lo tanto, la muestra quedó distribuida de la siguiente manera: niños con desnutrición crónica: 69, niños con adecuado estado nutricional: 138 y niños con sobrepeso u obesidad: 69, para un total de 276 individuos objetos de estudio.

## 5.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 5.5.1. Criterios de inclusión

- Niños entre el rango de edad de 2 a 5 años
- Niños pertenecientes a estratos 1 o 2
- Niños beneficiarios de CDI San Ignacio de Loyola en Bosa

### 5.5.2. Criterios de exclusión

- Niños con alteraciones o trastornos neurológicos previamente identificados
- Niños con bajo peso extremo al nacer (<1000 g)
- Niños de menos de 32 semanas de gestación (muy prematuros)
- Enfermedades crónicas padecidas.
- Enfermedades que alteren la talla.

Para identificar estos criterios, se utilizó como herramienta el formulario de ingreso obligatorio que diligencia cada uno de los niños que ingresa al centro de desarrollo infantil. Dicho formulario cuenta con información relacionada con antecedentes en salud, enfermedades padecidas, diagnósticos clínicos, antecedentes gestacionales dentro de los que se incluyen peso y talla al nacer y semanas de gestación.

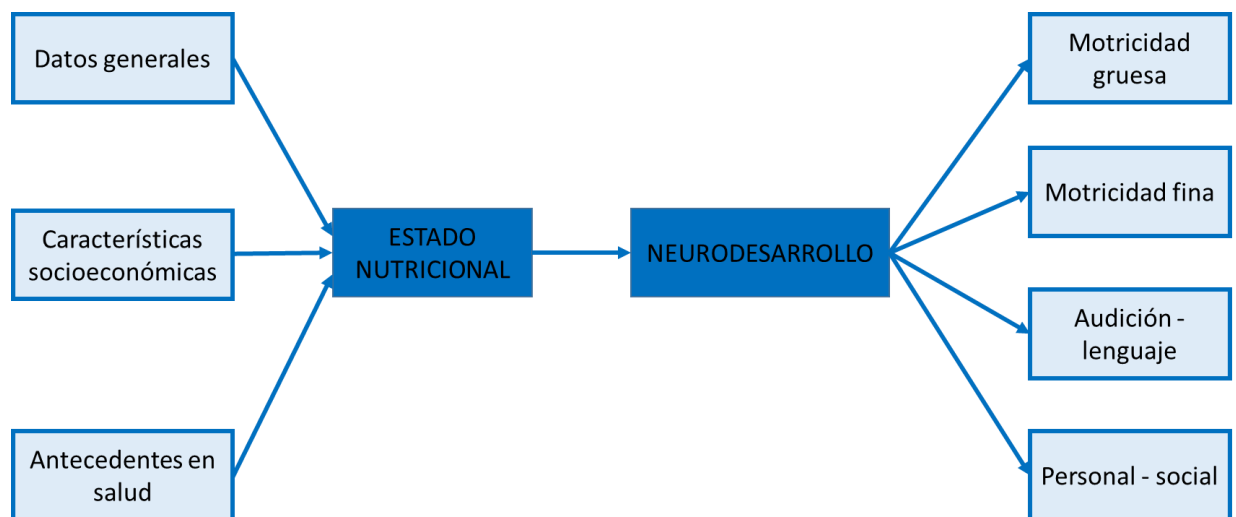
Adicionalmente, en el momento en que se entregó a los padres de familia el consentimiento informado, se les explicó la importancia de proporcionar información real y se diligenció nuevamente una planilla solicitando la misma información del formulario, para posteriormente comparar las respuestas y realizar los cambios necesarios.

## 5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables seleccionadas para el desarrollo de la siguiente investigación se muestran a continuación. En la tabla de variables (Anexo 1.) se muestra cada una de las variables que se incluyeron en el estudio, detallando su definición, clasificación y unidad de medida.

### 5.6.1. Diagrama de variables

Figura 1. Diagrama de variables



## 5.7. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### 5.7.1. Fuentes de información

Toda la información recolectada dentro del estudio fue de fuente primaria y se obtuvo de la siguiente manera:

- Los datos generales de los niños y sus antecedentes de salud y nutrición, fueron recolectados por las nutricionistas responsables de cada una de las sedes de la localidad de Bosa, pertenecientes a la Asociación Educativa San Ignacio de Loyola.

- Las medidas antropométricas fueron tomadas por las nutricionistas responsables de cada una de las sedes de la localidad de Bosa, pertenecientes a la Asociación Educativa San Ignacio de Loyola.
- Los diagnósticos nutricionales fueron realizados por la nutricionista de planta, quien es la investigadora principal del proyecto.
- Las escalas de valoración del desarrollo fueron aplicadas por 5 docentes y la investigadora principal del proyecto.

#### 5.7.2. Instrumento de recolección de información

Para la recolección de información relacionada con antecedentes de salud y nutrición, se utilizó el formulario obligatorio de ingreso al CDI, el cual reposaba en carpetas individuales de los niños que asisten a la institución.

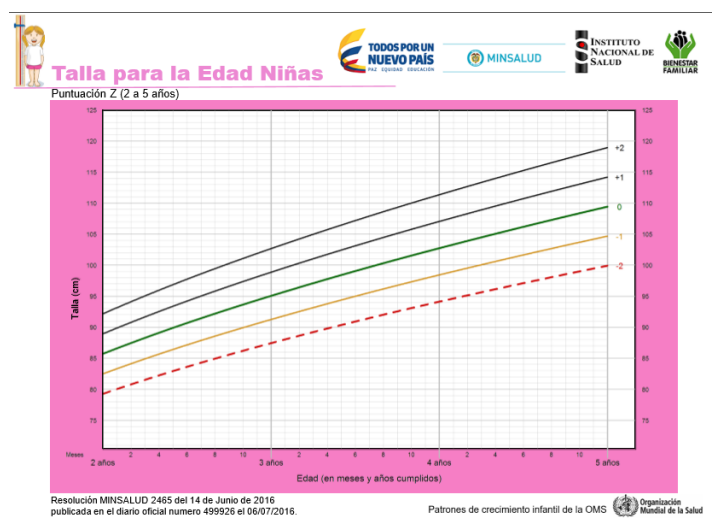
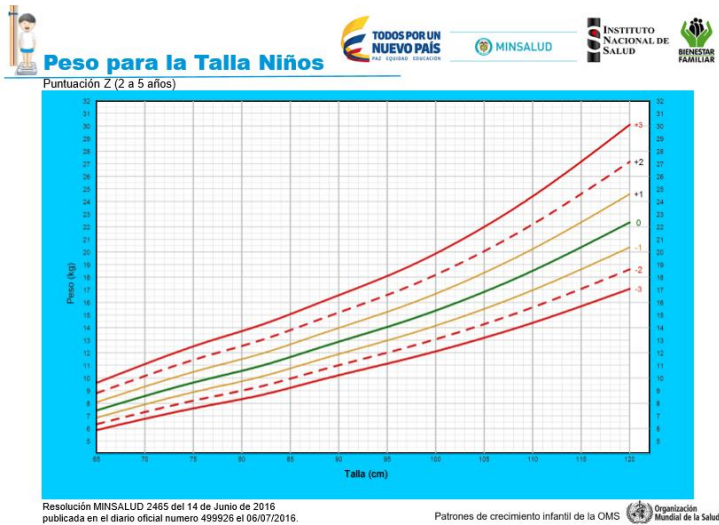
Para realizar la toma de medidas antropométricas se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Báscula digital el vidrio marca SECA (Los datos de calibración se encuentran en cada uno de los CDI)
  - Capacidad: 200Kg
  - Sensibilidad: 0.1Kg
  - Unidad de medida utilizada: Kg
- Estadiómetro mecánico para fijar a pared marca SECA
  - Rango de medición: 0 – 220cm
  - División: 1mm
  - Unidad de medida utilizada: centímetros

Para la elaboración de los diagnósticos nutricionales se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Gráficas de ICBF que obedecen a los lineamientos establecidos por la resolución 2465 de 2016 del ministerio de salud y protección social de la República de Colombia.

Figura 2. Gráficas de crecimiento para la clasificación del estado nutricional



- Sistema de información “Cuéntame”: Es un aplicativo diseñado por el ICBF, el cual está orientado a apoyar la recolección de los servicios de las direcciones Misionales (Primera infancia; Nutrición, Niñez y Adolescencia y Familias) a través del cargue de información uno a uno o masivo y en línea de las Unidades de Servicio, Contratos, Beneficiarios y Talento Humano(24). A esta plataforma virtual, tiene acceso únicamente el personal administrativo de cada uno de los programas que opera en ICBF (Centros de Desarrollo Infantil, Hogares Infantiles, Hogares comunitarios, entre otros) y se requiere de un usuario y clave específica asignada por la sede Regional Bogotá para poder ingresar al sistema.
- El aplicativo permite ingresar los datos de peso y talla de los niños, y a partir de las gráficas de crecimiento digitales, arroja los diagnósticos nutricionales para cada uno de los niños.

Para la valoración del neurodesarrollo, se utilizó la escala abreviada del desarrollo, elaborada por el Ministerio de salud, la cual es una escala validada y de uso libre en el país. Esta escala evalúa las siguientes áreas: motricidad gruesa, motricidad fino-adaptativa, audición y lenguaje, y área personal-social.

Por su carácter abreviado, la escala es un instrumento diseñado para realizar una valoración global y general de determinados procesos de desarrollo. Aunque se han incluido algunos indicadores “claves” para detectar casos de alto riesgo de detención o retardo, y los criterios utilizados para ubicación de los indicadores en cada rango de edad maximizan la posibilidad de que los niños con alteraciones o problemas puedan ser detectados; en ningún momento se pretende que este sea

un instrumento que permita una valoración exhaustiva del proceso de desarrollo.

La Escala debe ser utilizada con toda la responsabilidad y prudencia que demanda una valoración y diagnóstico. Es fundamentalmente un instrumento de apoyo para detectar los casos que por su bajo rendimiento podrían ameritar una evaluación comprensiva más detallada, para poder establecer con objetividad la existencia real de retardos o alteraciones generalizadas o específicas. La utilización adecuada de este instrumento, si bien no requiere de conocimientos especializados, sí demanda la lectura cuidadosa del manual, la práctica en la observación y valoración de niños y el seguimiento de las instrucciones de aplicación, registro e interpretación que se consignan en el documento original.

### 5.7.3. Proceso de obtención de la información

En el momento del ingreso de los beneficiarios al CDI, se les pidió a sus padres o responsables diligenciar un formulario que incluyó toda la información relacionada con antecedentes de salud, situación socioeconómica y condiciones familiares. Luego de su diligenciamiento se comprobó que toda la información estuviera diligenciada correctamente y de manera clara.

Las medidas antropométricas fueron tomadas por las nutricionistas de cada una de las sedes utilizando la siguiente técnica:

#### **Peso:**

- La báscula está calibrada en un tiempo menor a un año y con verificación de adecuado funcionamiento trimestral.
- La báscula está ubicada en una superficie completamente plana y firme con solamente los cuatro soportes haciendo contacto con la superficie.
- Los niños y niñas están sin pañal ni elementos en los bolsillos y las manos (juguetes, monedas, fichas, etc.). Además, están con camiseta y pantalón delgado, sin zapatos, chaquetas, bufandas, guantes u otras prendas de vestir.
- El niño o niña se ubica de pie en el centro de la balanza, encima de las plantillas, inmóvil, con los hombros hacia atrás, con los brazos descansando al lado del cuerpo y mirando hacia el frente.
- La medida debe tomarse al menos dos veces. Si la diferencia entre los dos pesos es superior igual o superior a 200 gramos, se repite la medición una tercera vez y se anota el valor más cercano a alguna de las dos mediciones anteriores.

#### **Talla:**

- El estadiómetro está fijado a la pared. La pared es completamente lisa, sin guarda escobas y forma un ángulo de 90° con el piso.
- Los niños y niñas están sin pañal ni elementos en los bolsillos y las manos

(juguetes, monedas, fichas, etc.). Además están con camiseta y pantalón delgado, sin zapatos, chaquetas, bufandas, guantes u otras prendas de vestir.

- Los niños y niñas están sin elementos en la cabeza como gorras, hebillas, moñas, audífonos, etc.
- El niño o niña se ubica con los pies lo más juntos posible, sin empinarse, y contra la parte posterior en la pared del tallímetro.
- La persona encargada de la medida está ubicada de frente al niño o niña con una rodilla sobre el piso, su mano derecha justo encima de los tobillos del infante y con su mano izquierda sobre las rodillas, empujando cuidadosamente contra la pared. Se asegura de que las piernas del niño o niña están rectas y que los talones y las pantorrillas están pegadas a la superficie.
- El niño o niña está recto, mirando directamente al frente, con la línea de visión y la cabeza paralelos al piso.
- La persona que mide, coloca su mano izquierda semi abierta sobre el mentón del niño o niña asegurándose de que los hombros están en posición de descanso y que las manos están rectas a lado y al lado del cuerpo. Además, verifica que la cabeza, omoplatos y glúteos están pegadas a la pared. Con la mano derecha baja el tope del estadiómetro, hasta apoyarlo contra la cabeza del infante. La presión que ejerza sobre la cabeza alterará la medida, así que no debe hacer demasiada presión.

Luego de recolectar los datos de peso y talla, se cargó la información al aplicativo cuéntame para que la investigadora principal pudiera determinar los diagnósticos nutricionales de cada niño.

La escala abreviada del desarrollo fue aplicada por cinco docentes y la investigadora principal en un espacio dentro del jardín destinado para tal fin, en donde se llevó a cabo el proceso de observación y la evaluación de la totalidad de los ítems propuestos por el instrumento.

Las personas que aplicaron la escala fueron previamente capacitadas y estandarizadas por la investigadora principal, en un espacio donde se mostraron diferentes ejemplos por grupos de edad en los niños y se resolvieron todas las dudas que surgieron. Adicionalmente cada persona recibió con anticipación una copia del instructivo de aplicación de la escala y todos los materiales necesarios para su ejecución.

El proceso de observación, evaluación y puntuación se llevó a cabo de manera individual con los niños y niñas, en un espacio cómodo y tranquilo, verificando previamente que el participante no tuviera ninguna enfermedad aguda en el momento de la evaluación, que pudiera sesgar la información recolectada.

## 5.8. PRUEBA PILOTO

Se eligió una muestra pequeña correspondiente al 5% de la muestra real para la investigación, y se aplicó la escala de valoración del desarrollo, para identificar aspectos importantes a tener en cuenta en el momento de realizar la evaluación definitiva.

## 5.9. CONTROL DE ERRORES Y SESGOS

Tabla 3. Tipos de errores y formas de controlar sesgos

| <b>TIPO</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE LA POSIBILIDAD DE OCURRENCIA</b>  | <b>FORMA DE CONTROL</b>  |
|-------------|---|--|
| Selección   | Niños con alteraciones neurológicas o antecedentes gestacionales que influyan en el resultado incluidos en la muestra | Recolección de los antecedentes de salud previa a la selección de la muestra   |
| Información | Digitación incorrecta de los datos antropométricos en el sistema de información                                       | Revisión y comparación entre listados de datos escritos a mano durante la toma de medidas y los arrojados en el sistema de información luego de diligenciados en la web.   |
|             | Información incorrecta brindada por padres o cuidadores.  | Explicación a padres y cuidadores sobre la importancia de la veracidad de la información para la investigación y firma del consentimiento informado donde se especificó claramente el objetivo de la investigación y su importancia. |
|             | Datos incorrectos arrojados por los instrumentos de medición  | Equipos calibrados y verificados   |

## 5.10. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se generó una base de datos donde se especificaron datos generales de cada niño, su diagnóstico nutricional y sus resultados de la escala de valoración del desarrollo:

Resultados de diagnóstico nutricional que se tendrán en cuenta en el estudio

- Riesgo de sobrepeso
- Sobrepeso
- Obesidad
- Desnutrición crónica
- Normal

Resultados de la escala de valoración del desarrollo

Tabla 4. Resultados de la escala de valoración del desarrollo por dimensión

| <b>MOTRICIDAD GRUESA</b>              | <b>MOTRICIDAD FINA</b>                | <b>AUDICIÓN Y LENGUAJE</b>            | <b>PERSONAL Y SOCIAL</b>              |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Sospecha de problema en el desarrollo | Sospecha de problema en el desarrollo | Sospecha de problema en el desarrollo | Sospecha de problema en el desarrollo |
| Riesgo de problema en el desarrollo   | Riesgo de problema en el desarrollo   | Riesgo de problema en el desarrollo   | Riesgo de problema en el desarrollo   |
| Desarrollo esperado para la edad      | Desarrollo esperado para la edad      | Desarrollo esperado para la edad      | Desarrollo esperado para la edad      |

Posterior a obtener el diagnóstico nutricional de los niños y los resultados de la evaluación de las cuatro áreas del desarrollo y el resultado global, se llevó a cabo el análisis estadístico a través del programa SPSS 25 en donde se realizó inicialmente un análisis descriptivo sobre la caracterización socioeconómica y familiar de la población objetivo. Para las variables cuantitativas, se reportó la media con su respectiva desviación estándar, y para las variables cualitativas se reportaron frecuencias, porcentajes y porcentajes acumulados. Tanto el estado nutricional de la población como el resultado global de la escala de valoración se reportaron con frecuencias absolutas y porcentajes.

Se llevó a cabo un análisis bivariado utilizando la prueba chi cuadrado o prueba exacta de Fisher dependiendo del caso para las variables cualitativas, y utilizando la prueba de Mann Whitney para las variables cuantitativas, con el fin de identificar la asociación entre cada una de estas y cada una de las dimensiones del neurodesarrollo (motricidad gruesa, motricidad fina/adaptativa, audición/lenguaje y personal/social). Y se llevó a cabo el análisis de cada uno de los OR obtenidos.

Finalmente, se realizó el análisis multivariado por medio de una regresión logística donde se incluyeron las variables cuantitativas y cualitativas que durante el análisis

bivariado obtuvieron un valor de  $P < 0,20$ , tomando como referencia el criterio de Hosmer y Lemeshow.

## 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993, esta investigación se consideró como una investigación de riesgo mínimo, ya que es un estudio transversal que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: toma de peso y talla, y aplicación de la escala abreviada del desarrollo 3 del ministerio de salud y protección social, los cuales hacen parte de exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico rutinarios.(25). Las medidas antropométricas se realizaron a los niños con ropa liviana, velando por mantener la privacidad y tranquilidad de los mismos.

El estudio fue evaluado y aprobado por el comité de ética de la Universidad del Rosario mediante la comunicación 246- CEI912, el día 12 de febrero de 2018. (Anexo 4).

En cumplimiento con los aspectos mencionados con el Artículo 6 de la misma resolución, este estudio se desarrolló conforme a los siguientes criterios:

1. Se ajustó a los principios científicos y éticos correspondientes: esta investigación cuenta con la suficiente validez científica debido a que su metodología fue estructuralmente establecida, es prácticamente realizable, cuenta con objetivos claros y medibles, y su método no representa un riesgo para la población.

Adicionalmente, cumple con los dos principios requeridos que son:

- Garantiza el uso responsable de los recursos limitados, ya que es una investigación de bajo costo que además requiere un tiempo de ejecución corto.
  - Evita la explotación, ya que no expone a los sujetos de estudio a riesgos o daños potenciales.
2. Se realizó debido a que el conocimiento que se pretende producir no puede obtenerse por otro medio idóneo.
  3. Prevalece la seguridad de los beneficiarios.
  4. Cuenta con el Consentimiento Informado y por escrito de los padres de los niños objeto de investigación: dado que el estudio se llevó a cabo con niños menores de 5 años, se hizo entrega de un consentimiento informado (Anexo 2) a los padres de familia o responsables de los niños participantes en la investigación, asegurando que el estudio era compatible con sus valores, intereses y preferencias. Este documento incluyó toda la información relacionada con el objetivo de la investigación, sus posibles riesgos y sus beneficios, redactado de manera clara. No se requirió asentimiento de los participantes, dado que son muy pequeños.

El consentimiento informado fue entregado únicamente a los padres de los niños pertenecientes a la muestra seleccionada (luego de aplicar criterios de inclusión y exclusión), por medio de una sesión grupal dirigida por la investigadora principal, en donde se explicó de manera detallada todo el contenido del documento y se resolvieron todas las dudas al respecto.

Posteriormente se realizó la firma del documento por parte de los padres, con el acompañamiento permanente de la investigadora principal, asegurando que quien firmó el documento fue una persona competente y que comprendió en su totalidad lo que reposaba escrito en el mismo.

5. Fue realizado por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano.
6. Se contó con los recursos humanos y materiales necesarios que garantizan el bienestar del sujeto de investigación.
7. Se llevó a cabo cuando se obtuvo la autorización por parte de la universidad y de la institución donde se realizará la investigación.
8. Adicionalmente se aseguró a los padres de familia que tenían permitido cambiar de opinión y que si por algún motivo no querían continuar siendo parte de la investigación lo podían hacer sin ninguna dificultad. Adicional a eso toda la información que proporcionaron fue tratada con absoluta confidencialidad y se dejó la claridad de que en caso de que el estudio sufriera alguna modificación en cuanto a su metodología o método, sería inmediatamente notificado.
9. Al finalizar la investigación, los resultados fueron expuestos a los participantes independientemente de sus conclusiones.

## 7. RESULTADOS

### 7.1. ANÁLISIS UNIVARIADO

#### 7.1.1. CARACTERIZACIÓN FAMILIAR Y SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN

El total de la población objeto de estudio fue de 276 individuos y estuvo dividida en 57% hombres y 43% mujeres. Analizando los dos grupos divididos en: desnutridos vs. Adecuados y con exceso de peso vs. Adecuado, se encontró que en ambos, más del 96% de los niños y niñas pertenecían a estrato socioeconómico 1 o 2, teniendo mayor representatividad el estrato 2 con el 70% en las dos muestras. Alrededor del 80% de las madres de los niños participantes en el estudio tenían un nivel de escolaridad igual o inferior al bachillerato. Aunque el estudio se llevó a cabo en la localidad de Bosa, existió un porcentaje importante de la población (cerca al 28%) que residía en el municipio de Soacha.

Tabla 5. Características familiares y socioeconómicas de la población de estudio

#### COMPARACIÓN ENTRE NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA Y ADECUADO ESTADO NUTRICIONAL

|  | Hombres (N= 116) |       | Mujeres (N=92) |       |
|--|------------------|-------|----------------|-------|
|  | Media            | DE    | Media          | DE    |
| <b>Edad en meses</b>                       | 44               | 9,7   | 47             | 10,1  |
| <b>Peso al nacer (g)</b>                   | 2990             | 581,1 | 2955           | 493,2 |
| <b>Semanas de gestación</b>                | 38,0             | 2,6   | 38,0           | 2,4   |
| <b>Lactancia materna exclusiva (meses)</b> | 5,0              | 1,7   | 5,0            | 1,9   |

|   | Categoría              | Frecuencia absoluta | Porcentaje (%) | Porcentaje acumulado (%) |
|---|------------------------|---------------------|----------------|--------------------------|
| <b>Sexo</b>                             | <b>Hombre</b>          | 116                 | 55,8           | 55,8                     |
|   | <b>Mujer</b>           | 92                  | 44,2           | 100                      |
| <b>Estrato socioeconómico</b>           | <b>1</b>               | 54                  | 25,9           | 25,9                     |
|   | <b>2</b>               | 146                 | 70,2           | 96,1                     |
|   | <b>3</b>               | 8                   | 3,9            | 100,0                    |
| <b>Nivel de escolaridad de la madre</b> | <b>Sin escolaridad</b> | 2                   | 0,9            | 0,9                      |
|   | <b>Primaria</b>        | 30                  | 14,4           | 15,3                     |
|   | <b>Bachillerato</b>    | 137                 | 65,9           | 81,2                     |
|   | <b>Técnico</b>         | 22                  | 10,7           | 91,9                     |

|                            |                      |     |      |      |
|----------------------------|----------------------|-----|------|------|
|                            | <b>Tecnólogo</b>     | 7   | 3,5  | 95,4 |
|                            | <b>Universitario</b> | 10  | 3,6  | 100  |
|                            | <b>Posgrado</b>      | 0   | 0,0  | 100  |
| <b>Lugar de residencia</b> | <b>Bosa</b>          | 148 | 67,1 | 67,1 |
|                            | <b>Soacha</b>        | 59  | 28,4 | 95,5 |
|                            | <b>Kennedy</b>       | 1   | 0,5  | 100  |

### COMPARACIÓN ENTRE NIÑOS CON EXCESO DE PESO Y ADECUADO ESTADO NUTRICIONAL

|  | <b>Hombres (N= 122)</b> |           | <b>Mujeres (N=85)</b> |           |
|--|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
|  | <b>Media</b>            | <b>DE</b> | <b>Media</b>          | <b>DE</b> |
| <b>Edad en meses</b>                       | 44                      | 9,6       | 45                    | 10,2      |
| <b>Peso al nacer (g)</b>                   | 3056                    | 560,0     | 3146                  | 459,7     |
| <b>Semanas de gestación</b>                | 38,0                    | 2,5       | 38,0                  | 1,8       |
| <b>Lactancia materna exclusiva (meses)</b> | 5,0                     | 1,8       | 5,0                   | 1,8       |

|   | <b>Categoría</b>       | <b>Frecuencia absoluta</b> | <b>Porcentaje (%)</b> | <b>Porcentaje acumulado (%)</b> |
|---|------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| <b>Sexo</b>                             | <b>Hombre</b>          | 122                        | 58,9                  | 58,9                            |
|   | <b>Mujer</b>           | 85                         | 41,1                  | 100                             |
| <b>Estrato socioeconómico</b>           | <b>1</b>               | 55                         | 26,5                  | 25,9                            |
|   | <b>2</b>               | 145                        | 70,0                  | 96,5                            |
|   | <b>3</b>               | 7                          | 3,5                   | 100,0                           |
| <b>Nivel de escolaridad de la madre</b> | <b>Sin escolaridad</b> | 1                          | 0,5                   | 0,5                             |
|   | <b>Primaria</b>        | 31                         | 15,0                  | 15,5                            |
|   | <b>Bachillerato</b>    | 134                        | 64,7                  | 80,2                            |
|   | <b>Técnico</b>         | 25                         | 12,1                  | 92,3                            |
|   | <b>Tecnólogo</b>       | 6                          | 2,9                   | 95,2                            |
|   | <b>Universitario</b>   | 10                         | 4,8                   | 100                             |
|   | <b>Posgrado</b>        | 0                          | 0,0                   | 100                             |
| <b>Lugar de residencia</b>              | <b>Bosa</b>            | 148                        | 71,4                  | 71,4                            |
|   | <b>Soacha</b>          | 58                         | 28,1                  | 93,5                            |
|   | <b>Kennedy</b>         | 1                          | 0,5                   | 100                             |

### 7.1.2. ESTADO NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN

El 50% de la población de estudio tenía un estado nutricional adecuado, ya que la muestra se dividió en proporción 2:1. (Tabla 6). Por lo tanto el 25% de los individuos presentaba desnutrición crónica y el 25% se encontraba con un peso superior al Z score 1 en la gráfica de crecimiento del indicador “peso para la talla” divididos de la siguiente manera: 15,5% con riesgo de sobrepeso (Z score 1 a 2), 9% con sobrepeso (Z score 2 a 3) y 0,4%.

Tabla 6. Estado nutricional de la población de estudio

| Estado nutricional          | Total | %    |
|-----------------------------|-------|------|
| <b>Desnutrición crónica</b> | 70    | 25,3 |
| Adecuado                    | 138   | 49,8 |
| Riesgo de sobrepeso         | 43    | 15,5 |
| Sobrepeso                   | 25    | 9,0  |
| Obesidad                    | 1     | 0,4  |

### 7.1.3. PERFIL DE NEURODESARROLLO DE LA POBLACIÓN

Tabla 7. Perfil de neurodesarrollo de la población de estudio, según estado nutricional

| Estado nutricional          | Resultado escala  |     |      |      |                           |     |     |      |                   |      |     |      |                 |     |     |      |
|-----------------------------|-------------------|-----|------|------|---------------------------|-----|-----|------|-------------------|------|-----|------|-----------------|-----|-----|------|
|                             | Motricidad gruesa |     |      |      | Motricidad finoadaptativa |     |     |      | Audición lenguaje |      |     |      | Personal social |     |     |      |
|                             | SPD*              | %   | SS** | %    | SPD                       | %   | SS  | %    | SPD               | %    | SS  | %    | SPD             | %   | SS  | %    |
| <b>Desnutrición crónica</b> | 6                 | 8,6 | 64   | 91,4 | 7                         | 10  | 63  | 90   | 15                | 21,4 | 55  | 78,6 | 6               | 8,6 | 64  | 91,4 |
| <b>Adecuado</b>             | 1                 | 0,7 | 137  | 99,3 | 10                        | 7,2 | 128 | 92,8 | 12                | 8,7  | 126 | 91,3 | 11              | 8,0 | 127 | 92,0 |
| <b>Riesgo de sobrepeso</b>  | 1                 | 2,3 | 42   | 97,7 | 1                         | 2,3 | 42  | 97,7 | 2                 | 4,7  | 41  | 95,3 | 1               | 2,3 | 42  | 97,7 |
| <b>Sobrepeso</b>            | 2                 | 8,0 | 23   | 92,0 | 3                         | 12  | 22  | 88   | 2                 | 8,0  | 23  | 92,0 | 0               | 0   | 25  | 100  |
| <b>Obesidad</b>             | 1                 | 100 | 0    | 0    | 0                         | 0   | 1   | 100  | 0                 | 0    | 1   | 100  | 0               | 0   | 1   | 100  |

SPD: Sospecha de problema en el desarrollo

SS: Sin sospecha de problema en el desarrollo

En todas las dimensiones del neurodesarrollo, independientemente del estado nutricional, el porcentaje de niños y niñas con desarrollo esperado superó el 90%, a excepción de la motricidad gruesa para la población con obesidad (la cuál era poco representativa), la motricidad finoadaptativa para los niños y niñas con sobrepeso y el área de audición/lenguaje para los niños y niñas con desnutrición crónica. Sin embargo, fue necesario realizar las pruebas estadísticas para

identificar la existencia o no de asociación entre los diferentes estados nutricionales y las dimensiones del neurodesarrollo.

## 7.2. ANÁLISIS BIVARIADO

### 7.2.1. ASOCIACIÓN ENTRE ESTADO NUTRICIONAL Y NEURODESARROLLO.

Luego de aplicar la prueba de chi-cuadrado con cada uno de los posibles estados nutricionales vs cada una de las dimensiones del neurodesarrollo se obtuvieron los siguientes resultados:

#### *DESNUTRICIÓN CRÓNICA*

Tabla 8. Asociación entre desnutrición crónica y motricidad gruesa

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>   |                    |                                       |   |   |  |
|--|--------------------|---------------------------------------|---|---|--|
|  | <b>Valor</b>       | <b>Df</b>                             | <b>Significación asintótica (bilateral)</b> | <b>Significación exacta (bilateral)</b> | <b>Significación exacta (unilateral)</b> |
| <b>Chi-cuadrado de Pearson</b>   | 8,793 <sup>a</sup> | 1                                     | ,003  |   |  |
| <b>Prueba exacta de Fisher</b>   |                    |                                       |   | ,006                                    | ,006                                     |
| a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,36. |                    |                                       |   |   |  |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                    |                                       |   |   |  |
| <b>Estimación de riesgo</b>  |                    |                                       |   |   |  |
|  | <b>Valor</b>       | <b>Intervalo de confianza de 95 %</b> |   |   |  |
|  |                    | <b>Inferior</b>                       | <b>Superior</b>                             |   |  |
| <b>OR para ESTADO NUTRICIONAL (DESNUTRICION / ADECUADO)</b>                                      | 12,844             | 1,515                                 | 108,914                                     |   |  |

La prueba exacta de Fisher (Tabla 8), que en este caso es a la que se le debe realizar lectura (dado que más del 25% de las casillas esperaban un recuento menor de 5), indica que existe asociación entre la desnutrición crónica y la motricidad gruesa de los niños y niñas participantes en el estudio, con un OR de 12,8 (IC= 1,51 – 108,9). Este resultado sugiere que un niño con diagnóstico de desnutrición crónica tiene 12,8 veces el riesgo de presentar alteración en esta dimensión del neurodesarrollo, comparado con un niño con adecuado estado nutricional.

Tabla 9. Asociación entre desnutrición crónica y motricidad finoadaptativa

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|  | Valor             | Df                             | Significación asintótica (bilateral) | Significación exacta (bilateral) | Significación exacta (unilateral) |
| <b>Chi-cuadrado de Pearson</b>   | ,469 <sup>a</sup> | 1                              | ,493                                 |                                  |                                   |
| <b>Prueba exacta de Fisher</b>   |                   |                                |                                      | ,593                             | ,331                              |
| a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,72. |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| <b>Estimación de riesgo</b>  |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|  | Valor             | Intervalo de confianza de 95 % |                                      |                                  |                                   |
|  |                   | Inferior                       | Superior                             |                                  |                                   |
| <b>OR para ESTADO NUTRICIONAL (DESNUTRICION / ADECUADO)</b>                                    | 1,422             | ,517                           | 3,912                                |                                  |                                   |

La prueba chi-cuadrado en este caso (Tabla 9), indica que no existe asociación entre la desnutrición crónica y la motricidad fino adaptativa de los niños y niñas participantes en el estudio, ya que el valor de  $p > 0,05$ .

Tabla 10. Asociación entre desnutrición crónica y audición lenguaje

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>   |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
|--|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|  | Valor              | df                             | Significación asintótica (bilateral) | Significación exacta (bilateral) | Significación exacta (unilateral) |
| <b>Chi-cuadrado de Pearson</b>   | 5,749 <sup>a</sup> | 1                              | ,017                                 |                                  |                                   |
| <b>Prueba exacta de Fisher</b>   |                    |                                |                                      | ,030                             | ,016                              |
| a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,42. |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
| <b>Estimación de riesgo</b>  |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
|  | Valor              | Intervalo de confianza de 95 % |                                      |                                  |                                   |
|  |                    | Inferior                       | Superior                             |                                  |                                   |
| <b>OR para ESTADO NUTRICIONAL (DESNUTRICION / ADECUADO)</b>                                    | 2,622              | 1,169                          | 5,881                                |                                  |                                   |

La prueba chi-cuadrado (Tabla 10) indica que existe asociación entre la desnutrición crónica y la dimensión audición/lenguaje, con un valor de  $p = 0,017$  y un OR de 2,6 con intervalo de confianza entre 1,1 y 5,8. Este resultado sugiere que un niño con diagnóstico de desnutrición crónica tiene 2,6 veces el riesgo de presentar alteración en esta dimensión del neurodesarrollo, comparado con un niño con adecuado estado nutricional.

Tabla 11. Asociación entre desnutrición crónica y área personal/social

| Pruebas de chi-cuadrado  |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|  | Valor             | df                             | Significación asintótica (bilateral) | Significación exacta (bilateral) | Significación exacta (unilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson  | ,022 <sup>a</sup> | 1                              | ,881                                 |                                  |                                   |
| Prueba exacta de Fisher  |                   |                                |                                      | 1,000                            | ,537                              |
| a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,72. |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| Estimación de riesgo   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|  | Valor             | Intervalo de confianza de 95 % |                                      |                                  |                                   |
|  |                   | Inferior                       | Superior                             |                                  |                                   |
| OR para ESTADO NUTRICIONAL (DESNUTRICION / ADECUADO)   | 1,082             | ,383                           | 3,060                                |                                  |                                   |

Entre la desnutrición crónica y la dimensión personal/social no existe asociación (Tabla 11), ya que la prueba chi-cuadrado arrojó un resultado de  $p=0,881$ .

### EXCESO DE PESO

Se agrupan en una sola muestra los niños con riesgo de sobrepeso, sobrepeso y obesidad, dado que hacen parte de los niños con un Z score mayor a 1 en las gráficas de crecimiento del indicador peso/talla. Dicha clasificación fue actualizada de esta manera en el año 2016, dejando a los niños que anteriormente estaban en “sobrepeso” como con “riesgo de sobrepeso”, por lo tanto se decidió incluir a estos últimos en el estudio, para no generar diferencias con la bibliografía consultada.

Tabla 12. Asociación entre sobrepeso y motricidad gruesa

| Pruebas de chi-cuadrado  |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
|--|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|  | Valor              | df                             | Significación asintótica (bilateral) | Significación exacta (bilateral) | Significación exacta (unilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson  | 5,021 <sup>a</sup> | 1                              | ,025                                 |                                  |                                   |
| Prueba exacta de Fisher  |                    |                                |                                      | ,043                             | ,043                              |
| Asociación lineal por lineal   | 4,997              | 1                              | ,025                                 |                                  |                                   |
| N de casos válidos   | 207                |                                |                                      |                                  |                                   |
| a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,67. |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
| Estimación de riesgo   |                    |                                |                                      |                                  |                                   |
|  | Valor              | Intervalo de confianza de 95 % |                                      |                                  |                                   |
|  |                    | Inferior                       | Superior                             |                                  |                                   |
| OR para ESTADO NUTRICIONAL (SOBREPESO / ADECUADO)  | 8,431              | ,924                           | 76,937                               |                                  |                                   |

La prueba exacta de Fisher (Tabla 12), que en este caso es a la que se le debe realizar lectura (dado que más del 25% de las casillas esperaban un recuento menor de 5), indica que no existe una asociación entre el sobrepeso y la motricidad gruesa de los niños y niñas participantes en el estudio, con un  $p=0,043$  y con un OR de 8,431 respecto a los eutróficos, pero con un IC=0,924 – 76,9. Este resultado muestra una importante tendencia asociativa entre estas dos variables, ya que el valor inferior del rango del IC es muy cercano al 1. Sin embargo el resultado tal y como se presenta invalida esta significancia debido a que el intervalo atraviesa el número 1, lo cual puede ser por causa de una muestra insuficiente.

Tabla 13. Asociación entre sobrepeso y motricidad finoadaptativa

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|  | Valor             | df                             | Significación asintótica (bilateral) | Significación exacta (bilateral) | Significación exacta (unilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson  | ,153 <sup>a</sup> | 1                              | ,695                                 |                                  |                                   |
| Prueba exacta de Fisher  |                   |                                |                                      | ,778                             | ,473                              |
| a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,67. |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| <b>Estimación de riesgo</b>  |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|  | Valor             | Intervalo de confianza de 95 % |                                      |                                  |                                   |
|  |                   | Inferior                       | Superior                             |                                  |                                   |
| <b>OR para ESTADO NUTRICIONAL (SOBREPESO / ADECUADO)</b>   | ,788              | ,238                           | 2,608                                |                                  |                                   |

A partir de la prueba exacta de Fisher, se infiere que no existe asociación entre el sobrepeso y la motricidad finoadaptativa, ya que el valor de  $p=0,778$  (Tabla 13).

Tabla 14. Asociación entre sobrepeso y audición/lenguaje

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>  |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|---|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|   | Valor             | df                             | Significación asintótica (bilateral) | Significación exacta (bilateral) | Significación exacta (unilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson   | ,542 <sup>a</sup> | 1                              | ,462                                 |                                  |                                   |
| Prueba exacta de Fisher   |                   |                                |                                      | ,586                             | ,331                              |
| a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,33. |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2  |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
| <b>Estimación de riesgo</b>   |                   |                                |                                      |                                  |                                   |
|   | Valor             | Intervalo de confianza de 95 % |                                      |                                  |                                   |
|   |                   | Inferior                       | Superior                             |                                  |                                   |
| <b>OR para ESTADO NUTRICIONAL (SOBREPESO / ADECUADO)</b>  | ,646              | ,200                           | 2,083                                |                                  |                                   |

No existe asociación entre el sobrepeso y la dimensión de audición/lenguaje, ya que la prueba chi-cuadrado muestra un valor de  $p > 0,05$  (Tabla 14).

Tabla 15. Asociación entre sobrepeso y dimensión personal/social

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>   |                    |                                       |   |   |  |
|--|--------------------|---------------------------------------|---|---|--|
|  | <b>Valor</b>       | <b>Df</b>                             | <b>Significación asintótica (bilateral)</b> | <b>Significación exacta (bilateral)</b> | <b>Significación exacta (unilateral)</b> |
| <b>Chi-cuadrado de Pearson</b>   | 3,583 <sup>a</sup> | 1                                     | ,058  |   |  |
| <b>Prueba exacta de Fisher</b>   |                    |                                       |   | ,065                                    | ,049                                     |
| a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,00. |                    |                                       |   |   |  |
| b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2   |                    |                                       |   |   |  |
| <b>Estimación de riesgo</b>  |                    |                                       |   |   |  |
|  | <b>Valor</b>       | <b>Intervalo de confianza de 95 %</b> |   |   |  |
|  |                    | <b>Inferior</b>                       | <b>Superior</b>                             |   |  |
| <b>OR para ESTADO NUTRICIONAL (SOBREPESO / ADECUADO)</b>   | ,170               | ,021                                  | 1,343                                       |   |  |

La tabla 15 muestra que no existe asociación entre el sobrepeso y la dimensión personal/social, con una prueba exacta de Fisher con valor  $p = 0,065$

### 7.3. ASOCIACIÓN ENTRE FACTORES FAMILIARES, ECONÓMICOS Y SOCIALES CON EL ESTADO DE NEURODESARROLLO

#### 7.3.1. FACTORES FAMILIARES, ECONÓMICOS Y SOCIALES COMPARANDO NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA Y NIÑOS CON ADECUADO ESTADO NUTRICIONAL

Para cada una de las dimensiones del neurodesarrollo se aplicó la prueba de normalidad, encontrando que en todos los casos, ninguna de las variables cuantitativas tuvo una distribución normal en ambos grupos según Shapiro-Wilk, por lo tanto, siempre se realizó la prueba de Mann Whitney para identificar asociación.

Tabla 16. Asociación entre variables cuantitativas y motricidad gruesa en el grupo que compara niños con desnutrición crónica y adecuado estado nutricional

| <b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>    |                     |                             |                      |   |
|--|---------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| <b>MOTRICIDAD GRUESA</b>                     | <b>EDAD (meses)</b> | <b>SEMANAS DE GESTACIÓN</b> | <b>PESO AL NACER</b> | <b>DURACIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA</b> |
| U de Mann-Whitney                            | 354,500             | 464,000                     | 631,000              | 624,000   |
| W de Wilcoxon                                | 20655,500           | 485,000                     | 659,000              | 652,000   |
| Z  | -2,231              | -,790                       | -,138                | -,440   |
| Sig. asintótica(bilateral)                   | ,026                | ,429                        | ,890                 | ,660  |
| a. Variable de agrupación: MOTRICIDAD GRUESA |                     |                             |                      |   |

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la edad de los niños con sospecha y sin sospecha de alteración en la motricidad gruesa (Tabla 16), indicando que, a mayor edad, mayor riesgo de presentar dicha alteración.

En las variables semanas de gestación, peso al nacer y duración de la lactancia materna exclusiva, no se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 17. Asociación entre variables cuantitativas y la dimensión personal/social en el grupo que compara niños con desnutrición crónica y adecuado estado nutricional

| <b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>  |                     |                      |                             |   |
|--|---------------------|----------------------|-----------------------------|---|
| <b>PERSONAL/SOCIAL</b>                     | <b>EDAD (meses)</b> | <b>PESO AL NACER</b> | <b>SEMANAS DE GESTACIÓN</b> | <b>DURACIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA</b> |
| <b>U de Mann-Whitney</b>                   | 1003,000            | 1296,500             | 1058,500                    | 1376,500  |
| <b>W de Wilcoxon</b>                       | 19339,000           | 1416,500             | 1194,500                    | 1529,500  |
| <b>Z</b>                                   | -2,611              | -,185                | -1,790                      | -,989   |
| <b>Sig. asintótica(bilateral)</b>          | ,009                | ,853                 | ,073                        | ,323  |
| a. Variable de agrupación: PERSONAL SOCIAL |                     |                      |                             |   |

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la edad de los niños con sospecha y sin sospecha de alteración en la dimensión personal/social (Tabla 17), indicando que a mayor edad, mayor riesgo de presentar dicha alteración.

En las variables semanas de gestación, peso al nacer y duración de la lactancia materna exclusiva, no se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos.

Entre las variables cuantitativas y las dimensiones de motricidad finoadaptativa y audición/lenguaje, no se encontró ninguna asociación, por lo tanto, no se reportan las tablas.

Para las variables cualitativas, se utilizó la prueba de chi cuadrado o prueba exacta de Fisher dependiendo del caso y no se encontró asociación entre alguna de las variables y alguna de las dimensiones del neurodesarrollo.

### 7.3.2. FACTORES FAMILIARES, ECONÓMICOS Y SOCIALES COMPARANDO NIÑOS CON EXCESO DE PESO Y NIÑOS CON ADECUADO ESTADO NUTRICIONAL

Al igual que en el caso de la desnutrición crónica, para cada una de las dimensiones del neurodesarrollo se aplicó la prueba de normalidad, encontrando que en todos los casos, ninguna de las variables cuantitativas tuvo una distribución normal en ambos grupos según Shapiro-Wilk, por lo tanto, siempre se realizó la prueba de Mann Whitney para identificar asociación.

Tabla 18. Asociación entre variables cuantitativas y motricidad finoadaptativa en el grupo que compara niños con sobrepeso y adecuado estado nutricional

| <b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b> |                     |                             |                      |   |
|---|---------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| <b>MOTRICIDAD FINOADAPTATIVA</b>          | <b>EDAD (meses)</b> | <b>SEMANAS DE GESTACIÓN</b> | <b>PESO AL NACER</b> | <b>DURACIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA</b> |
| <b>U de Mann-Whitney</b>                  | 1148,500            | 900,000                     | 1102,500             | 1098,500  |
| <b>W de Wilcoxon</b>                      | 19869,500           | 1005,000                    | 1207,500             | 1203,500  |
| <b>Z</b>                                  | -,936               | -1,964                      | -,590                | -1,180  |
| <b>Sig. asintótica(bilateral)</b>         | ,349                | ,050                        | ,555                 | ,238  |

a. Variable de agrupación: MOTRICIDAD FINOADAPTATIVA

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las semanas de gestación de los niños con sospecha y sin sospecha de alteración en la motricidad finoadaptativa (Tabla 18), indicando que a menos semanas de gestación, mayor riesgo de presentar dicha alteración. En las variables edad, peso al nacer y duración de la lactancia materna exclusiva, no se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 19. Asociación entre variables cuantitativas y dimensión personal/social en el grupo que compara niños con sobrepeso y adecuado estado nutricional

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |              |                      |               |  |
|-------------------------------------|--------------|----------------------|---------------|--|
| PERSONAL/SOCIAL                     | EDAD (meses) | SEMANAS DE GESTACIÓN | PESO AL NACER | DURACIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA |
| U de Mann-Whitney                   | 604,500      | 688,500              | 642,500       | 919,500                                    |
| W de Wilcoxon                       | 19714,500    | 766,500              | 708,500       | 997,500                                    |
| Z                                   | -2,810       | -2,307               | -1,891        | -1,292                                     |
| Sig. asintótica(bilateral)          | ,005         | ,021                 | ,059          | ,196                                       |

a. Variable de agrupación: PERSONAL SOCIAL

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la edad de los niños con sospecha y sin sospecha de alteración en la dimensión personal/social (Tabla 19), indicando que, a mayor edad, mayor riesgo de presentar dicha alteración. De igual forma, la variable semanas de gestación presenta un valor de p significativo ( $p=0,021$ ), indicando que, a menos semanas de gestación, más riesgo de presentar alteración en la dimensión personal/social. En las variables peso al nacer y duración de la lactancia materna exclusiva, no se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos.

Entre las variables cuantitativas y las dimensiones de motricidad gruesa y audición/lenguaje, no se encontró ninguna asociación, por lo tanto, no se reportan las tablas.

Para las variables cualitativas, se utilizó la prueba de chi cuadrado o prueba exacta de Fisher dependiendo del caso y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 20. Asociación entre variables cualitativas y dimensión personal/social en el grupo que compara niños con sobrepeso y adecuado estado nutricional

|  |                         |        |   |       |       |       |
|--|-------------------------|--------|---|-------|-------|-------|
| LUGAR DE RESIDENCIA  | Chi-cuadrado de Pearson | 4,959a | 1 | 0,026 |       |       |
|  | Prueba exacta de Fisher |        |   |       | 0,022 | 0,017 |
| a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,36. |                         |        |   |       |       |       |

Existe asociación entre el lugar de residencia (Tabla 20) y la dimensión persona/social de los niños y niñas, indicando que residir en Bogotá aumenta el riesgo de presenta alteración en la dimensión personal/social. En las demás variables cualitativas no se evidencia asociación.

Las dimensiones de motricidad gruesa, motricidad finoadaptativa y audición/lenguaje, no arrojaron ningún resultado significativo, por lo tanto no se reportan las tablas.

#### 7.4. ANÁLISIS MULTIVARIADO

##### *DESNUTRICIÓN CRÓNICA*

Luego de analizar los resultados del análisis bivariado, se aplicó el criterio de Hosmer y Lemeshow para generar el modelo de regresión logística múltiple, incluyendo las variables de asociación con un valor de  $p < 0,2$  obteniendo los siguientes resultados:

##### 7.4.1. MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA MÚLTIPLE PARA MOTRICIDAD GRUESA

$$P/M. gruesa(\text{estado nutricional}, \text{edad})$$

Tabla 21. Modelo de regresión logística para motricidad gruesa

| <b>Variables en la ecuación</b>                              |        |                |        |        |      |        |                      |          |  |
|--|--------|----------------|--------|--------|------|--------|----------------------|----------|--|
|  | B      | Error estándar | Wald   | g<br>l | Sig. | Exp(B) | 95% C.I. para EXP(B) |          |  |
|  |        |                |        |        |      |        | Inferior             | Superior |  |
| ESTADO NUTRICIONAL(1)  | 2,553  | 1,091          | 5,478  | 1      | ,019 | 12,844 | 1,515                | 108,914  |  |
| Constante  | -4,920 | 1,004          | 24,031 | 1      | ,000 | ,007   |                      |          |  |
| a. Variables especificadas en el paso 1: ESTADO NUTRICIONAL. |        |                |        |        |      |        |                      |          |  |
| <b>Las variables no están en la ecuación</b>                 |        |                |        |        |      |        |                      |          |  |
|  |        | Puntuación     |        | GI     |      | Sig.   |                      |          |  |
| Variables  |        | EDAD(1)        |        | 1      |      | ,258   |                      |          |  |
| Estadísticos globales  |        | 1,282          |        | 1      |      | ,258   |                      |          |  |

El modelo final quedó únicamente con la variable “estado nutricional” asociada a las alteraciones en la motricidad gruesa.

Según los resultados, los niños con desnutrición crónica tienen 12,8 veces el riesgo de presentar alteraciones en la motricidad gruesa durante la primera infancia, comparados con los niños de adecuado estado nutricional, lo cual respalda la hipótesis inicial de asociación entre el estado nutricional y el neurodesarrollo

durante la primera infancia. La variable edad no resultó significativa dentro del modelo.

#### 7.4.2. MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA MÚLTIPLE PARA AUDICIÓN/LENGUAJE

*P/Audición lenguaje(estado nutricional, peso al nacer, estrato socioeconómico)*

Tabla 22. Modelo de regresión logística para audición/lenguaje

| Variables en la ecuación                                     |                  |                |        |        |      |        |                      |          |
|--|------------------|----------------|--------|--------|------|--------|----------------------|----------|
|  | B                | Error estándar | Wald   | g<br>l | Sig. | Exp(B) | 95% C.I. para EXP(B) |          |
|  |                  |                |        |        |      |        | Inferior             | Superior |
| ESTADO NUTRICIONAL(1)  | ,831             | ,420           | 3,924  | 1      | ,048 | 2,296  | 1,009                | 5,226    |
| Constante  | -2,162           | ,293           | 54,518 | 1      | ,000 | ,115   |                      |          |
| a. Variables especificadas en el paso 1: ESTADO NUTRICIONAL. |                  |                |        |        |      |        |                      |          |
| Las variables no están en la ecuación                        |                  |                |        |        |      |        |                      |          |
|  |                  | Puntuación     | GI     | Sig.   |      |        |                      |          |
| Variables  | PESO AL NACER(1) | 1,973          | 1      | ,160   |      |        |                      |          |
|  | ESTRATO (1)      | 1,204          | 1      | ,273   |      |        |                      |          |
| Estadísticos globales  |                  | 2,895          | 2      | ,235   |      |        |                      |          |

El modelo final quedó únicamente con la variable “estado nutricional” asociada a las alteraciones en la dimensión de audición/lenguaje.

Según los resultados, los niños con desnutrición crónica tienen 2,29 veces el riesgo de presentar alteraciones en la dimensión de audición/lenguaje durante la primera infancia, comparados con los niños de adecuado estado nutricional. En este caso, las variables peso al nacer y estrato socioeconómico no resultaron significativas dentro del modelo.

## 8. DISCUSIÓN

Como principales hallazgos de este estudio tenemos que la desnutrición crónica y el sobrepeso son problemáticas frecuentes en las poblaciones vulnerables del país y que generan efectos negativos en algunas dimensiones del neurodesarrollo de los niños y niñas menores de 5 años.

En la población a la que pertenecen los niños y niñas objeto de estudio, se encontró un 20,3% de desnutrición crónica. Cifra que prácticamente duplica al promedio nacional (10,8%), lo que es en gran medida el reflejo de las pobres condiciones sociales y alimentarias que sufren dichas poblaciones.

En contraste, los niños con indicador peso/ talla superior al z score 1 en las gráficas de crecimiento (riesgo de sobrepeso, sobrepeso y obesidad) suman un 19.5%, lo cual es muy superior al dato de sobrepeso y obesidad reportado por la ENSIN 2015 (6,3%). Esta condición se presenta también en gran proporción por el contexto social y alimentario en el cuál se desarrollan los niños, en donde la dieta consumida se compone en gran porcentaje de carbohidratos simples y complejos, con bajo consumo de frutas, verduras y alimentos de origen animal.

Los resultados del estudio muestran que la desnutrición crónica está asociada con alteraciones en la motricidad gruesa ( $p=0,006$ ) y en la dimensión de audición/lenguaje ( $p=0,017$ ) de los niños evaluados, lo cual es evidenciado en estudios como el publicado por Carrasco-Quintero y cols. en 2016 “Desnutrición y desarrollo cognitivo en infantes de zonas marginadas de México” donde se sugiere que la desnutrición crónica afecta el desarrollo mental, de lenguaje y motor en los niños (26). De igual manera, en el estudio “Desnutrición crónica y desempeño”, publicado en 2015, el cual fue realizado en niños de 8 años de edad, Paredes (27) muestra que los infantes con desnutrición crónica presentan un desempeño inferior en relación con algunas habilidades verbales, específicamente aquellas relacionadas con el componente de fluidez verbal y semántica.

El metanálisis llevado a cabo en países de ingresos medio y bajos (28) y publicado por Sudfeld y cols. en la Revista de la academia americana de pediatría, sugiere una fuerte asociación positiva entre el crecimiento lineal y el desarrollo cognitivo y motor, principalmente durante los dos primeros años de vida. De igual forma el metanálisis publicado por Perkins y cols. en 2017, mostró que los estudios refieren asociación entre la desnutrición crónica y un desarrollo psicosocial deficiente entre los niños de 9 a 24 meses (29).

Por otro lado, el presente estudio no encontró asociación entre el exceso de peso y el neurodesarrollo, pero muestra una fuerte tendencia asociativa entre el exceso de peso y la presencia de alteraciones en la motricidad gruesa de los niños ( $p=0,043$ ; IC= 0,92 – 76,9). Dicha hipótesis es soportada también por el estudio llevado a cabo en escolares Brasileños (23), donde se evalúa el desempeño motor

de los niños, comparando individuos con peso normal e individuos con sobrepeso u obesidad, encontrando diferencias significativas entre los grupos, siendo el grupo de obesos el que mostró puntuaciones medias más bajas en las variables motoras analizadas. No obstante, en este estudio también el grupo de sobrepeso presenta diferencias con el grupo normal en las puntuaciones medias de las variables equilibrio, esquema corporal, organización espacial y temporal. Es importante mencionar que durante la aplicación de la escala abreviada del desarrollo 3, se logró evidenciar que los niños con sobrepeso y obesidad, pese a que podían realizar el ejercicio planteado por la escala, en múltiples casos no lo lograban al primer intento, principalmente en los que requerían equilibrio, como fue común en los niños con adecuado estado nutricional.

El mismo estudio de Bucco, refiere que varias investigaciones adicionales sugieren que niños con alteraciones de equilibrio frecuentemente afirman que no les gusta realizar actividades físicas, debido al bajo desempeño en estas actividades, resultando excluidos socialmente. Esto implica, que el equilibrio es una estructura de gran importancia para un buen desarrollo motor de los niños, pero también, a través del equilibrio el niño establece nuevas estructuras principalmente en el ámbito personal y social. Bucco afirma que el retraso en el desarrollo neuro-psicomotor puede ocurrir como consecuencia de la reducida actividad motora y la falta de interés por el ejercicio físico, una de las características más frecuentemente encontradas en los niños con obesidad infantil.

En el estudio publicado por la revista Universidad y Salud en el año 2016 “Efectos del sedentarismo y obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas: Una revisión de la actualidad latinoamericana”, Cigarroa y cols. (30) refieren que existe poca evidencia que establezca una relación entre diagnósticos nutricionales de sobrepeso y obesidad con bajos rendimientos en pruebas psicomotoras y motoras. Sin embargo, muestra que la evidencia disponible sugiere que niños de ambos sexos clasificados como con sobrepesos u obesos, presentan alteraciones en su desarrollo psicomotor.

En cuanto a las variables cualitativas que se incluyeron dentro del análisis, ninguna resultó significativa para el desenlace de alteración del neurodesarrollo en alguna de las cuatro dimensiones evaluadas (motricidad gruesa, motricidad finoadaptativa, audición/lenguaje y personal/social). Sin embargo, la bibliografía evidencia que a nivel de Latinoamérica existe relación entre estado nutricional, pobreza y neurodesarrollo. Estudios acerca del rendimiento cognitivo en casos de desnutrición, sugieren que las alteraciones ocurren principalmente en menores que se desarrollan en poblaciones con pobres condiciones socioeconómicas, siendo más evidente en niños menores de 3 años (9). En concordancia, en el estudio publicado por la revista Psychophysiology en el año 2016, Ursache y col (31) concluyen que las diferencias en las condiciones socioeconómicas se reflejan en el neurodesarrollo de los niños y niñas, en los dominios del lenguaje, la memoria y el procesamiento socioemocional.

Una limitación importante del estudio, es el uso de un solo método de evaluación del estado nutricional, como lo fue la antropometría, ya que se conoce que la desnutrición tiene diversas manifestaciones a nivel orgánico, que demandan el uso de diferentes indicadores tanto clínicos como bioquímicos para definir su causa y gravedad. Sin embargo, la practicidad de uso en el trabajo de campo y su ajuste con el objetivo del estudio fueron las razones por las cuales se eligió la antropometría como método de recolección de información. Adicionalmente, dado que la información fue recolectada por varias personas, existe un mayor riesgo de presentar sesgo de información, dado el margen de subjetividad que tiene la escala de valoración del neurodesarrollo.

Como ventajas del estudio, se destacan, primero, que no hubo retiros de niños de los centros de desarrollo infantil, durante el tiempo de recolección de información, lo cual no demandó hacer ajustes en la muestra ni reprocesos durante la recolección de información. Adicionalmente, la escala que se empleó para evaluar el neurodesarrollo de los niños y niñas, fue publicada en su última versión en el año 2017, y cuenta con actualización de los indicadores comportamentales, además de proveer indicaciones claras para la evaluación de cada uno de los rangos de edad por área de desarrollo, y especificaciones técnicas para los materiales de aplicación que se utilizan como herramienta de evaluación.

Dado que en el grupo de exceso de peso se incluyeron todos los niños con un Z score mayor a 1 en la curva de crecimiento del indicador peso/talla, surge como recomendación a partir de este estudio, realizar futuras investigaciones donde se comparen únicamente niños obesos con eutróficos, ya que posiblemente arrojarán resultados contundentes respecto a la asociación entre la obesidad y el neurodesarrollo.

## 9. CONCLUSIONES

- La malnutrición tanto por déficit como por exceso, sigue siendo una problemática de gran importancia en la primera infancia, principalmente en las poblaciones con pobres condiciones económicas y sociales del país.
- La desnutrición crónica está asociada con alteraciones del neurodesarrollo en las dimensiones de motricidad gruesa y audición/lenguaje. Sin embargo, no se encontró asociación entre este diagnóstico y la motricidad finoadaptativa ni la dimensión personal/social. Resaltar las consecuencias de la desnutrición crónica en nuestro país es un insumo importante para la generación de políticas públicas y acciones encaminadas a su prevención.
- No se evidenció asociación entre el exceso de peso y las alteraciones del neurodesarrollo en ninguna de sus cuatro dimensiones, sin embargo, la motricidad gruesa mostró una tendencia asociativa importante. Hipótesis que es soportada por diferentes estudios en el mundo.
- Las cifras de sobrepeso y obesidad en los niños continúan aumentando año tras año en el país, lo cual es consecuencia de los cambios en los hábitos alimentarios y de actividad física que se presentan en la actualidad. Dicha problemática requiere de enfática atención por parte del Estado, ya que representa un factor de riesgo para diferentes enfermedades crónicas y de alto costo para la nación.
- La falta de interacción con el medio ambiente y la restricción de actividad física desde edades cada vez más tempranas, conlleva a una pobre ejecución de actividades motrices necesarias para un correcto desarrollo psicomotor. Como resultado, los niños podrían presentar dificultades en las competencias motrices necesarias en los espacios de juego y recreación. Lo anterior, aumenta la probabilidad de que estos niños sean aislados o cuestionados en los momentos de juego, lo cual podría motivarlos a ocupar el tiempo libre en actividades que promueven al sedentarismo y la obesidad. Esta hipótesis requiere de más investigación, ya que la bibliografía es limitada en el tema.
- La evaluación del estado nutrición durante la primera infancia es indispensable, ya que permite identificar de manera oportuna alteraciones en salud, además de que permite prevenir o tratar de manera adecuada la desnutrición, el sobrepeso, la obesidad y otras enfermedades crónicas prevalentes en la infancia.
- Conocer el pensamiento, las habilidades y las limitaciones de los niños y niñas, además de analizar sus diferencias corporales y conceptuales, es de gran importancia para suplir sus necesidades individuales y contribuir a la

inclusión social y el respeto por la diversidad. Por lo tanto, el uso de escalas que evalúen el desarrollo, resultan de gran importancia en el quehacer pedagógico y pediátrico.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO, FIDA, OMS, PMA, UNICEF. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017. Fomentando la resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. 2017.
2. Mazo Echeverri S. Panorama de la malnutrición en Colombia y el mundo. 2013.
3. Neufeld L, Rubio M, Gutiérrez M. Banco Interamericano de desarrollo, División de protección social y salud. Nutrición en Colombia II. Actualización del estado nutricional con implicaciones de política. 2012.
4. Ministerio de Salud ICBF, Instituto Nacional de Salud, Universidad Nacional de Colombia. ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional. 2015;3.
5. Organización mundial de la salud. Obesidad y sobrepeso. 2018.
6. Organización mundial de la salud. 10 datos sobre nutrición 2018 [Available from: <https://www.who.int/features/factfiles/nutrition/facts/es/index3.html>].
7. Zobairi NP, Piotrowski NAP. Cognitive development. Salem Press; 2016.
8. Rosselli M, Arts CoL. Maduración Cerebral y Desarrollo Cognoscitivo. Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud. 2003;1(1):125-44.
9. Luna Hernández JA, Hernández Arteaga I, Rojas Zapata AF, Cadena Chala MC. Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia. Revista cubana de salud pública. 2018. p. 169 - 85.
10. Ramirez S. Neurodesarrollo y Atención temprana del Desarrollo Infantil (Una mirada neuropsicológica). 2004.
11. Valencia Uld. Desarrollo cognitivo, emocional y social en la etapa infantil: @UniversidadVIU; 2014 [updated 2014-09-01. Available from: <http://www.viu.es/desarrollo-cognitivo-emocional-y-social-en-la-etapa-infantil-la-necesidad-de-psicoterapia/>].
12. UNICEF» Primera Infancia 2016 [Available from: <http://unicef.cl/web/primera-infancia/>].
13. Dirección de Primera Infancia, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Anexo técnico para orientar la prestación de servicios en Centros de Desarrollo Infantil. 2012.
14. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Salud y nutrición. 2013.
15. Ministerio de salud y protección social. Resolución 2465. 2016.
16. Ortiz Pinilla N. Escala abreviada del desarrollo. Ministerio de Salud. 1999.
17. Mussen P, John. C, Jerome. K. Desarrollo del a personalidad en el niño. 1982.
18. Luque Parra DJ. Transtornos educativos, discapacidad y necesidades educativas especiales: elementos psicoeducativos. Revista Iberoamericana de Educación2002.
19. Garófalo Gómez N, Gómez García AM, Vargas Díaz J, Novoa López L. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes Revista Cubana de Pediatría2009.
20. Onifade OM, Otegbayo JA, Odunayo Akinyemi J, Oyedele TA, Akinlade AR. Nutritional status as a determinant of cognitive development among preschool children in South-Western Nigeria British Food Journal2016. p. 1568-78.

21. Casale D, Desmond C, Richter L. The association between stunting and psychosocial development among preschool children: a study using the South African Birth to Twenty cohort data. 2014.
22. Méndez Ruiz M, Carvajal. JE, Calzadilla Nuñez A, Duran Agüero S, Díaz Narváez VP. Comparación del desarrollo psicomotor en preescolares chilenos con normopeso versus sobrepeso/obesidad. *Nutrición hospitalaria* 2015. p. 151-5.
23. Bucco L, Zubiaur M. ANÁLISIS DEL DESARROLLO MOTOR EN ESCOLARES BRASILEÑOS CON MEDIDAS CORPORALES DE OBESIDAD Y SOBREPESO. In: Deporte UAdMyCCd, editor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte* 2015.
24. .: ICBF - Cuéntame 2016 [Available from: <https://rubonline.icbf.gov.co/>].
25. Resolución No. 8430 del 4 de Octubre de 1993 - Invima - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos 2016 [Available from: <https://www.invima.gov.co/resoluciones-medicamentos/2977-resolucion-no-8430-del-4-de-octubre-de-1993.html>].
26. Carrasco Quintero MdROH, Luis. Roldán Amaro, José Antonio. Chávez Villasana, Adolfo. Desnutrición y desarrollo cognitivo en infantes de zonas rurales marginadas de México. *Gaceta Sanitaria*. 2016;30:239-322.
27. Desnutrición crónica y desempeño cognitivo.
28. Sudfeld CR, McCoy DC, Danaei G, Fink G, Ezzati M, Andrews KG, et al. Linear Growth and Child Development in Low- and Middle-Income Countries: A Meta-Analysis. *American Academy of Pediatrics*. 2015;135(5).
29. Understanding the Association between Stunting and Child Development in Low- and Middle-Income Countries: Next Steps for Research and Intervention. *Social Science & Medicine* 2017; 193:[101-9 pp.].
30. Cigarroa I, Sarqui C, Zapata-Lamana R. Efectos del sedentarismo y la obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas: Una revisión de la actualidad latinoamericana 2016. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v18n1/v18n1a15.pdf>.
31. Ursache A, Noble KG. Neurocognitive development in socioeconomic context: Multiple mechanisms and implications for measuring socioeconomic status. *Psychophysiology*. 2016;53(1):71-82.
32. ASALE R-. *Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario*. 2016.
33. DEFINICIONES 2016 [Available from: <http://www.drrondonpediatra.com/perinatologia.htm>].
34. Organización mundial de la salud. ¿Qué son los trastornos neurológicos?. 2014.

## 11. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de variables

| CATEGORÍA                                    | NOMBRE DE LA VARIABLE            | CLASIFICACIÓN POR RELACIÓN EN EL ESTUDIO | DEFINICIÓN  | CLASIFICACIÓN POR NATURALEZA | UNIDAD DE MEDIDA EN EL ESTUDIO   |
|--|----------------------------------|--|---|------------------------------|--|
| <b>Características socioeconómicas</b>       | Edad                             | Variable independiente                   | Tiempo que ha vivido una persona. (32)  | De razón                     | Meses cumplidos  |
|  | Sexo                             | Variable independiente                   | Condición orgánica, masculina o femenina. (32)  | Nominal dicotómica           | -Hombre<br>-Mujer  |
|  | Estrato socioeconómico           | Variable independiente                   | Clasificación de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos   | Ordinal                      | -1<br>-2<br>-3<br>-4<br>-5<br>-6   |
|  | Lugar de residencia              | Variable independiente                   | Domicilio en el que se reside.  | Nominal                      | Localidad  |
|  | Nivel de escolaridad de la madre | Variable independiente                   | Conjunto de cursos que un estudiante sigue en un centro docente.  | Ordinal                      | -Ninguno<br>-Primaria<br>-Bachillerato<br>-Técnico<br>-Tecnólogo<br>-Universitario |
|  |                                  |  |   |                              |  |
| <b>Antecedentes nutricionales y de salud</b> | Semanas de gestación             | Variable independiente                   | Duración del embarazo calculada desde el primer día de la última menstruación normal hasta el nacimiento. (33)              | De razón                     | Semanas  |
|  | Peso al nacer                    | Variable independiente                   | Peso del niño en el momento del nacimiento  | De razón                     | Gramos   |
|  | Duración de la lactancia materna | Variable independiente                   | Tiempo que se le brindó la lactancia materna al niño  | De razón                     | Meses  |
|  | Alteraciones neurológicas        | Variable independiente                   | Enfermedades del sistema nervioso central y periférico. (34)  | Nominal dicotómica           | -Sí<br>-No   |
|  | Discapacidad                     | Variable independiente                   | Deficiencias, limitaciones de actividades o restricciones de la participación.  | Nominal dicotómica           | -Sí<br>-No   |
| <b>Estado nutricional</b>                    | Talla para la edad               | Variable independiente                   | Indicador de crecimiento que relaciona la talla con la edad. Da cuenta del estado nutricional histórico o acumulativo. (15) | Ordinal                      | -Talla adecuada para la edad<br>-Desnutrición crónica                              |

|                              |                     |                        |   |         |   |
|------------------------------|---------------------|------------------------|---|---------|---|
| <b>Perfil del desarrollo</b> | Motricidad fina     | Variable dependiente   | Capacidad de coordinación de movimientos específicos, coordinación intersensorial : ojo-mano, control y precisión para la solución de problemas que involucran prehensión fina, cálculo de distancias y seguimiento visual.   | Ordinal | -Desarrollo adecuado para la edad<br>-Riesgo de problema en el desarrollo<br>-Sospecha de problema en el desarrollo |
|                              | Motricidad gruesa   | Variable dependiente   | Maduración neurológica, control de tono y postura, coordinación motriz de cabeza, miembros, tronco.(16)   | Ordinal | -Desarrollo adecuado para la edad<br>-Riesgo de problema en el desarrollo<br>-Sospecha de problema en el desarrollo |
|                              | Lenguaje y audición | Variable dependiente   | Evolución y perfeccionamiento del habla y el lenguaje: orientación auditiva, intención comunicativa, vocalización y articulación de fonemas, formación de palabras, comprensión de vocabulario, uso de frases simples y complejas, nominación, comprensión e instrucciones, expresión espontánea.(16) | Ordinal | -Desarrollo adecuado para la edad<br>-Riesgo de problema en el desarrollo<br>-Sospecha de problema en el desarrollo |
|                              | Social personal     | Variable dependiente   | Procesos de iniciación y respuesta a la interacción social, dependencia-independencia, expresión de sentimientos y emociones, aprendizaje de pautas de comportamiento relacionadas con el autocuidado.(16)  | Ordinal | -Desarrollo adecuado para la edad<br>-Riesgo de problema en el desarrollo<br>-Sospecha de problema en el desarrollo |
|                              | Peso para la talla  | Variable independiente | Indicador de crecimiento que relaciona el peso con la talla. Da cuenta del estado nutricional actual del individuo. (15)  | Ordinal | -Desnutrición aguda<br>-Normal<br>-Riesgo de sobrepeso<br>-Sobrepeso<br>-Obesidad                                   |



**COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN NEUROCIENCIAS:  
LÍNEA NEUROCIENCIAS COGNITIVAS  
INSTITUTO DE MEDICINA TRASLACIONAL**

CONSENTIMIENTO INFORMADO CON EL OBJETO DE REALIZAR UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**TITULO DEL ESTUDIO:**

**“Asociación entre el estado nutricional y  
neurodesarrollo”**

Su hijo(a) está invitado a participar en un estudio de investigación, por parte del Grupo de Investigación en Neurociencias, línea Neurociencias Cognitivas de la Universidad del Rosario por lo que le estamos pidiendo autorización. Por favor tome todo el tiempo que necesite para decidir.

El objetivo del estudio es identificar si el estado nutricional de los niños está asociado a su neurodesarrollo, es decir, identificar si el sobrepeso o la desnutrición afectan la motricidad o la cognición de su hijo(a).

En caso de que decida aceptar que su hijo(a) participe en el estudio, se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

- Usted como responsable del niño(a) deberá llenar un formulario donde diligencie antecedentes de salud, familiares, económicos y sociales como: peso al nacer del menor, semanas de gestación, duración de la lactancia materna, estrato socioeconómico, lugar de residencia entre otros.
- Se realizará la toma de peso y talla a su hijo(a) y se emitirá el diagnóstico nutricional según sus medidas, por parte de la nutricionista.
- Se le aplicará a su hijo(a) la escala abreviada del desarrollo, la cual consiste en un proceso de observación en donde el menor realizará una serie de actividades como: armar u organizar figuras, identificar colores, realizar movimientos corporales sencillos, entre otros. Este proceso de observación dura aproximadamente 20 minutos.

En caso de que decida aceptar que su hijo(a) participe en el estudio, pero durante el estudio cambie de opinión, no está obligado a continuar, puede dejar de participar en cualquier momento y no se tomará ninguna medida a manera de penalización.

En caso de que decida rechazar la participación de su hijo(a) en el estudio, nadie le tratará de manera diferente ni perderá ninguno de los beneficios que actualmente le brinda la institución.

Toda la información que brinde acerca de usted o de su hijo (a) será tratada con absoluta confidencialidad. Sólo los investigadores tendrán acceso a ella y no la utilizarán con algún otro fin, más que con el reportado al inicio de este documento. Cuando los resultados del estudio sean publicados no se revelará su nombre ni el de su hijo(a).

Participar en este estudio no le generará ningún costo. Al contrario el aporte que usted puede realizar al conocimiento es muy importante, ya que si se comprueba que existe asociación entre el estado nutricional y el neurodesarrollo, se podrán implementar acciones para mejorar la calidad de vida de los niños menores de 5 años.

En caso de que tenga alguna pregunta respecto a este documento o respecto al estudio, se puede comunicar al teléfono 3194058757 y preguntar por la investigadora principal Alejandra Reyes (nutricionista) quién estará dispuesta a resolver todas sus inquietudes.

Sólo en caso de tener clara toda la información anterior y de estar convencido de que su hijo(a) participe en este estudio, diligencie la siguiente información:

Nombre del niño: \_\_\_\_\_ Colegio \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Padre / Representante legal  
CC \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Madre / Representante legal  
CC \_\_\_\_\_

Testigo 1  
Nombre \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_  
Parentesco \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_  
CC. \_\_\_\_\_

Testigo 2  
Nombre \_\_\_\_\_  
Dirección \_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_  
Parentesco \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_  
CC. \_\_\_\_\_

Investigador \_\_\_\_\_

Bogotá, D.C. Fecha. \_\_\_\_\_

Cualquier información adicional usted puede obtenerla directamente con:  
Dr. Alberto Vélez van Meerbeke  
Grupo de Investigación en Neurociencias de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario  
Teléfono: 2970200 ext 3419 e-mail: [alberto.velez@urosario.edu.co](mailto:alberto.velez@urosario.edu.co)

Anexo 3. Carta de sometimiento a comité de ética en investigación



COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN NEUROCIENCIAS

*Bogotá, Noviembre 14 de 2017*

*Doctor*

**JUAN GUILLERMO PÉREZ CARREÑO**  
**SECRETARIO COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**  
*Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud*  
*Universidad del Rosario.*  
*Ciudad.*

*Estimado doctor Pérez:*

*Con la presente estoy presentando los siguientes documentos para que sea presentado al Comité de Ética en Investigación del estudio "Asociación entre el estado nutricional y el neurodesarrollo en niños de 2 a 5 años" para su valoración y concepto:*

- 1. Proyecto de investigación*
- 2. Documento de Consentimiento*
- 3. No se va a presentar un Documento de Asentimiento puesto que ser los niños son menores de 5 años.*

*Este estudio forma parte de la línea de investigación en Neurociencias cognitivas del Grupo de investigación en Neurociencias NeUros será realizado por la Dra. Alejandra Reyes Rámirez como Tesis de Grado dentro del Programa de Maestría de Epidemiología.*

*De antemano agradezco su colaboración y atención con la presente.*

*Cordialmente*

**ALBERTO VÉLEZ VAN MEERBEKE, MD, MSc**  
*Neuropediatra, Epidemiólogo*  
*Director Grupo de Investigación en Neurociencias*  
*Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud*  
*Universidad del Rosario*

Anexo 4. Aval de la investigación por parte del comité de ética de la Universidad del Rosario

  
**Universidad del Rosario**

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**  
**SALA DE CIENCIAS DE LA VIDA**

DVO005-1-246-CEI912

Bogotá D. C., 12 de febrero de 2018

Doctora  
**ALEJANDRA REYES RAMÍREZ**  
Investigadora principal  
"Asociación entre el estado nutricional y el neuro desarrollo en niños de 2 a 5 años"  
Bogotá D. C.

Respetada doctora Alejandra:

En reunión del día 1 de febrero de 2018, se socializó en el Comité de Ética en Investigación, el proyecto en referencia.

A la sesión asistieron los siguientes miembros que cumplen el quórum mínimo deliberativo de cinco personas:

- Carlos Enrique Trillos, Presidente
- Juan Guillermo Pérez Carreño, Secretario Técnico
- Carolina Blanco
- Katherin Quintero Parra
- Magda Milena Gaviria
- Martha Torres Narváez
- Ramon Fayad Naffah

Luego de su revisión y discusión por parte de los miembros del Comité de Ética en Investigación, tiene las siguientes observaciones:

1. El proyecto de investigación se considera de riesgo mínimo porque se realizarán mediciones corporales (peso, talla), nutricionales y del desarrollo en población infantil. Por favor hacer la corrección en el protocolo.
2. Por favor expandir más la información relacionada con el Sistema de Información "Cuéntame". En particular: a quién o cuál institución le pertenece; cómo se garantiza la confidencialidad con la información que se suministre al sistema.
3. Especificar cómo va a ser el proceso para excluir a los niños que no cumplan criterios de inclusión. ¿Se va a hacer antes o después del proceso de consentimiento informado?

DVO005-1-246-CEI912  
Página 1 de 2



Carrera 24 N° 63C-69 Bogotá  
Teléfono: 2970200 Ext. 3295  
E-mail: comite.etica@urosario.edu.co

**MIEMBROS**

**CAROLINA MERCE TRUJEDA, PRESIDENTE**  
MÉDICO CIRUJANO; MSc. ENFERMERÍA

**JUAN GUILLERMO PÉREZ CARRERO**  
MÉDICO BIOTECNIA;  
SECRETARIO TÉCNICO

**CAROLINA ALBERTO CORDERO**  
MÉDICO; MSc. FARMACOLOGÍA

**CARLOS ENRIQUE TRUJOS**  
MÉDICO CIRUJANO; MSc. ENFERMERÍA

**CARLOS GUILLERMO CASTRO**  
ABOGADO; EXP. DERECHO MÉDICO SANITARIO

**CAROLINA BLANCO FALLA**  
FISIOTERAPEUTA; MSc. SALUD OCUPACIONAL

**JAD CONSTANZA ROSAS**  
BACTERIOLOGA; MSc. SALUD PÚBLICA;  
MSc. BIOTECNIA

**KATHERIN QUINTERO PARRA**  
QUÍMICA FARMACÉUTICA

**LISA FERNANDA RAMÍREZ**  
PSICÓLOGA- PhD PSICOLOGÍA SOCIAL Y DE LA  
SALUD

**MARCELA MELBA GARCÍA**  
BIÓLOGA; MSc. EN BIOTECNIA

**MARTHA ROCÍO TORRES MARRÓZ**  
FISIOTERAPEUTA; MSc. BIOTECNIA

**RAMÓN FERRAZ MARTÍN**  
LIC. EDUCACIÓN PhD MATEMÁTICAS

**JOHANNA MERCELY GONZÁLEZ**  
ASISTENTE ADMINISTRATIVA



4. Describir cómo va a ser el proceso de contacto inicial a los candidatos a participar del proyecto.
5. Describir cómo va a ser realizado el proceso de consentimiento informado: quién lo va a realizar, en dónde se va a realizar.
6. Por favor incluir el aval de la institución en donde se realizará el proyecto de investigación.

Como sugerencias de forma por favor considerar lo siguiente:

1. Especificar en el título la población con la que se trabajará; quiénes podrán acceder a la información que se ingrese en el sistema.
2. Se describe los criterios utilizados para el cálculo del tamaño de muestra, pero no se define cuál será el tamaño final que utilizará el investigador.

Es altamente recomendable que el investigador considere y aplique las recomendaciones. Estas buscan proteger los derechos del sujeto de investigación, de los investigadores y de las instituciones en donde se desarrollará el proyecto.

Con el fin de facilitar la evaluación y evidenciar la trazabilidad del proyecto, le pedimos el favor de resaltar los cambios en la nueva versión del documento

El concepto queda registrado en el acta N° 357 del CEI-UR.

Cordialmente,

**JUAN GUILLERMO PÉREZ MD, MSc**  
Secretario Técnico  
(CEI-UR)

c.c. Archivo  
Proyectó: Johanna González

Este comité se rige por los lineamientos jurídicos y éticos del país a través de las resoluciones 8430 de 1993 y 2378 de 2008 del Ministerio de Salud y Protección Social. Igualmente, se siguen los acuerdos contemplados en la declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil 2013) y de la Conferencia Internacional de Armonización para las Buenas Prácticas Clínicas.

Recuerde visitar nuestra página web, en donde encontrará información actualizada de los procedimientos del Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario, así como cursos en ética de la investigación de acceso libre.  
<http://www.urosario.edu.co/centros-at-investigador/sistema-de-integridad-scientifica/>