

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN- LEÓN**

**FORMACION DE POSTGRADO  
EN EPIDEMIOLOGIA Y SALUD**



**TESIS**

Para optar al Título de  
**MÁSTER EN SALUD PÚBLICA**

**Prevalencia de malnutrición y anemia en estudiantes de  
Escuelas de San José y San Ramón, municipio El Sauce,  
beneficiarios del Proyecto “CREAN”, durante el 2018.**

Autores:

Dr. Francisco Javier Guevara Martínez.

Dr. César Augusto Vargas.

Tutor:

Dr. Juan Almendárez

**“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”**

**León, noviembre del 2019**

## INDICE

Introducción	1
Antecedentes	3
Justificación	5
Planteamiento del problema	6
Objetivos	7
Marco Teórico	8
Materiales y Métodos	26
Resultados	31
Discusión	38
Conclusiones	42
Recomendaciones	44
Referencias	45
Anexos	50

## **DEDICATORIA**

**A Dios:** Nuestro señor, por ser nuestra fortaleza, por estar con nosotros en cada uno de los momentos más difíciles de nuestras vidas.

**A nuestros padres:** Por ser para nosotros un gran ejemplo de superación y por sus sabios consejos.

**A nuestras esposas:** Por su apoyo incondicional y por estar siempre pendiente de nuestro bienestar y superación personal.

**A nuestros hijos:** Ellos han sido, nuestro motor y el impulso, para buscar nuestra superación día a día.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ministerio de educación, especialmente a la Profesora Johana Gómez, por habernos permitido realizar el estudio en los centros escolares de San José y San Ramón. A los profesores Alvaro Pichardo y Fátima Hernández, por su incondicional apoyo, durante el proceso de organización y levantamiento de la información.

Al Ministerio de Salud, especialmente al Lic. William Téllez y la Licda. Nubia Isabel Laguna, los cuales fueron de gran apoyo durante el levantamiento de la información, la toma de la muestra de los niños y el procesamiento de las mismas.

Agradecemos a todos los padres de familia, que nos dieron su autorización, para que sus hijos fueran parte de este estudio y permitir la toma de la muestra. A los niños participantes en el estudio, que con su sonrisa y su alegría, nos dieron momentos felices y agradables.

## RESUMEN

El Proyecto “Niños Leyendo y Nutridos” CREAN, por sus siglas en inglés (Children Reading and Nourished) es financiado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) e implementado por World Visión Nicaragua y más de 41,000 niños son beneficiados. En Nicaragua, tienen coordinación con el Ministerio de Educación (MINED). Sus objetivos son contribuir a mejorar la capacidad de lectura, el nivel de asistencia escolar y la alimentación de los niños y niñas. En el proyecto CREAN los estudiantes de primaria reciben merienda escolar, la cual está compuesta por harina de maíz fortificada, cereal fortificado, arroz, frijoles y aceite, esta merienda aporta solamente el 40% de las kilocalorías que necesita en el día los niños, para su sano crecimiento y desarrollo, entendiéndose que el resto de las mismas, las consiguen a través del alimento que adquieren en sus hogares. El proyecto se implementa en cuatro municipios de León, entre ellos el municipio del Sauce donde se realizó el estudio y cuatro de Estelí. Está presente en un total de 613 escuelas. La anemia por deficiencia de hierro, es uno de los problemas nutricionales de mayor magnitud en el mundo, repercutiendo todo esto en el grado de desarrollo Bio-Psico-Social de los niños.

El objetivo de este estudio fue evaluar la prevalencia de la malnutrición y anemia en estudiantes de dos centros escolares de El Sauce, León, beneficiarios del Proyecto “CREAN”, durante el 2018. El estudio fue descriptivo de corte transversal. La población fueron 194 niños (as) de 4 años o más, matriculados en las escuelas de estudio. La muestra fue de 73 niños (tasa de no participación fue del 27%). El muestreo fue aleatorio estratificado. La fuente de información fue primaria. Los datos fueron procesados y analizados en el software SPSS versión 22. Se solicitó autorización a la dirección de ambas escuelas y del centro de salud. Además, se contó con el consentimiento informado escrito a los padres y madres.

La mayoría de madres y padres tenían baja escolaridad, subempleo, bajo ingreso familiar y vivían en condiciones de hacinamiento. La prevalencia de bajo peso, normal y de sobrepeso/obesidad fue de 1.4%, 89% y 9.6%. El bajo peso predominó en adolescentes, niñas, escuela San José, madres con peores condiciones sociodemográficas y enfermedades infecciosas. Pero el sobrepeso/obesidad fue mayor en <7 años, niñas, la escuela San Ramón, madres con mejores condiciones sociodemográficas y sin enfermedades infecciosas.

La prevalencia de ferropenia con anemia y sin anemia y depleción de hierro fue de 1.4%, 4.1% y 75.3%, respectivamente. La prevalencia de anemia según el nivel de Hb fue de 20.5%, en niños con bajo peso, normales y sobrepeso/obesidad fue de 100%, 20% y 14.3%, respectivamente. Todos los escolares clasificados con anemia (Hb) tenían niveles bajos de hierro sérico, pero de los niños clasificados como normales, el 75.9% tenían depleción de hierro. Las diferencias fueron estadísticamente significativas.

Con la ayuda alimentaria del Proyecto “CREAN” se logró obtener niveles de desnutrición muy bajos, pero la prevalencia de anemia y de deficiencia de hierro fue considerable.

**Palabras claves:** Proyecto “CREAN”, anemia, niveles de hierro sérico, malnutrición, niños escolares, adolescentes.

## INTRODUCCION

La anemia es un trastorno en el cual el número de eritrocitos (y, por consiguiente, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre) es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo o los requerimientos indispensables para el crecimiento y desarrollo. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo. Se cree que, en conjunto, la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina (Hb) y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos.<sup>1-4</sup>

La anemia es un problema de salud pública mundial, porque afecta a todos los países con consecuencias no solo para la salud sino también para el desarrollo social y económico.<sup>4</sup> En el 2002, la anemia por deficiencia de hierro (IDA, por sus siglas en inglés) se encontraba entre los más importantes factores contribuyentes de la carga global de morbilidad.<sup>5</sup> Según cifras recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24.8% de la población. La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar y mujeres embarazadas con 47.4% y 41.8%, respectivamente, seguido por mujeres no embarazadas (30.2%), niños en edad escolar (25.4%) y ancianos (23.9%).<sup>4</sup>

La carga de malnutrición en el mundo sigue siendo extremadamente elevada y los avances, inaceptablemente lentos. La malnutrición es la principal causa de mala salud. Los niños menores de 5 años se enfrentan a diversas cargas: 150.8 millones sufren retraso del crecimiento, 50.5 millones padecen emaciación y 38.3 millones tienen sobrepeso. Por otro lado, se observa la transición nutricional y el sobrepeso y la obesidad entre los adultos alcanzan niveles récords desde África hasta América del Norte, y están aumentando entre los niños y adolescentes. La carga de ciertas formas de malnutrición es más elevada en las mujeres que en los hombres: un tercio de las mujeres

en edad reproductiva tienen anemia, y en ellas la prevalencia de la obesidad es superior a la de los hombres.<sup>6-7</sup>

Actualmente las tendencias mundiales indican que países de ingresos bajos y medianos (LAMIC) enfrentan un rápido cambio en la transición nutricional (aumento del sobrepeso/obesidad y reducción en la desnutrición) hacia un incremento en las enfermedades no transmisibles, la cual puede ser consecuencia de conductas y estilos de vida no saludables.<sup>8,9</sup> Por otro lado, se ha reportado que la doble carga de la malnutrición (coexistencia en el hogar de desnutrición y sobrepeso/obesidad) representa una amenaza para la salud infantil en los países de ingresos bajos y medios.<sup>10-12</sup>

La malnutrición y anemia de los niños en edad escolar afecta su salud, cognición y posteriormente su logro educativo. La escuela representa una oportunidad para proveer servicios de salud y nutrición a niños desfavorecidos. Sin embargo, los niños en edad escolar no son comúnmente incluidos en las encuestas de salud y nutrición, lo que representa una seria limitación para medir el problema de la malnutrición y anemia.<sup>13</sup> Al mismo tiempo es una oportunidad para realizar este estudio y obtener información para los tomadores de decisiones.

## ANTECEDENTES

A continuación, se presentan algunos estudios similares publicados a nivel nacional e internacionalmente.

Ortiz (2011) realizó un estudio de corte transversal para determinar el estado nutricional en niños y niñas de 6-10 años que estudiaban en la Escuela Pública Modesto Armijo Lozano, de Managua (n=130). Según el índice talla/edad, la prevalencia de desnutrición crónica fue de 6.9% y 1.5% de sobrepeso.<sup>14</sup>

En las últimas 4 encuestas de ENDESA se ha observado una reducción en la prevalencia de la desnutrición crónica total en niños menores de 5 años: en 1998 fue de 32.4%; en el 2001 de 25.8%; en 2006/07 de 21.7% y en 2011/12 de 17.3%. No se reportan cifras sobre prevalencia de anemia, sobrepeso u obesidad. Según ENDESA 2011/12, en el departamento de León, la prevalencia de desnutrición crónica fue de 11%; y el suministro de hierro, de antiparasitarios y vitamina “A” en niños (as) menores de 5 años, fue de 60%, 64.5% y 69%, respectivamente.<sup>15</sup>

Galicia et al. (2016) estudiaron la situación nutricional en 46 países de América Latina y el Caribe (ALC), incluida Nicaragua. De estos países el 48% tenían información sobre desnutrición (retraso del crecimiento, bajo peso y emaciación) en niños menores de 5 años y mujeres de edad reproductiva (MEF); 38% tenían información sobre anemia en niños menores de 5 años y MEF; 27% tenían información sobre anemia en mujeres embarazadas. En la mayoría de los países, la desnutrición crónica fue <5%, mientras que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue >5%. La prevalencia de anemia osciló entre el 7.6% y 65.0%. En Nicaragua, la prevalencia de desnutrición crónica en menores de 5 años pasó de 1998 al 2012 de un nivel alto a un nivel bajo. Sin embargo, no se reportó la prevalencia de sobrepeso u obesidad. La prevalencia de anemia (Hb <110 g/l) y deficiencia de hierro (Ferritina sérica <12 µg / dL) en este grupo de niños fue de 10.5% y 18.7%, respectivamente.<sup>16</sup>



Jaacks et al. (2015) evaluaron las tendencias en la prevalencia de bajo peso y sobrepeso en adolescentes entre 15-18 años en 53 países de ingresos bajos y medianos (LAMIC). Los países de ALC tuvieron la prevalencia regional más alto de sobrepeso en zonas rurales como urbanas, con 24% y 21%, respectivamente, mientras que la prevalencia de bajo peso fue de 11% y 12%, respectivamente. En Bolivia y Nicaragua, una cuarta parte de adolescentes tenían sobrepeso. En Nicaragua, en áreas urbanas la prevalencia de bajo peso y sobrepeso fue de 6% vs. 25%; y en áreas rurales de 5% y 24%, respectivamente. Se concluye que existe una variación sustancial entre y dentro las regiones en la carga de bajo peso y sobrepeso, con incremento en la doble carga en las zonas urbanas.<sup>17</sup>

Mujica et al. (2015) realizaron una revisión sistemática sobre la prevalencia de anemia en niños <6 años y MEF en LAC. Las tasas más bajas se encontraron en Chile (4.0%) y Costa Rica (4.0%), clasificados como normal. Nicaragua tuvo una prevalencia de 20.1% y se consideró que la anemia era un problema moderado de salud pública. La prevalencia de anemia entre MEF fue más baja en Chile (5.1%). En Colombia, El Salvador, Costa Rica, Nicaragua (11.2%), Ecuador, México, Perú, Honduras y Argentina, la anemia era un problema leve de salud pública. En Guatemala, Brasil, República Dominicana y Bolivia, la anemia fue un problema moderado de salud pública, con una prevalencia que varía del 21.4% al 38.3%. Panamá y Haití tenían las tasas de prevalencia más altas reportadas (40.0% y 45.5%, respectivamente), y la anemia se consideró un grave problema de salud pública en esos países. Los autores concluyeron que la anemia sigue siendo un problema de salud pública en niños <6 años y MEF en la mayoría de los países de ALC para los cuales hay datos disponibles.<sup>18</sup>

Best et al. (2010) realizaron una revisión sistemática de 369 estudios de 76 países de las regiones de ALC, África, Asia y del Mediterráneo Oriental sobre el estado nutricional de niños en edad escolar (entre 6 a 12 años). En ALC la prevalencia media de desnutrición crónica y de bajo peso fue de 16% y 8%, respectivamente, y fueron más bajas que el resto de las regiones. Países como Brasil, Colombia, Nicaragua y el República Dominicana, informaron prevalencias <9%. Por otro lado, en ALC la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue de 25%, mucho más alta que el resto de las regiones. La prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y anemia por deficiencia de hierro fue de 25%, 14% y 9%, respectivamente.<sup>13</sup>

## JUSTIFICACION

Le elección del problema de este estudio se basó en los siguientes criterios:

**Pertinencia:** La malnutrición y anemia de los niños y adolescentes escolares afecta su salud, cognición y posteriormente su logro educativo. La escuela es un entorno oportuno para proporcionar servicios de salud y nutrición a los niños desfavorecidos. Los dos centros escolares seleccionados son beneficiarios del Proyecto “CREAN”. Por lo tanto, este estudio se hace oportuno.

**Ausencia de duplicación:** Un estudio similar que evalúe los resultados del Proyecto “CREAN” no ha sido realizado anteriormente en Nicaragua.

**Viabilidad:** El estudio es muy viable con recursos disponibles (personal y expedientes).

**Interés sanitario:** La Ley General de Salud de la República de Nicaragua, publicada en La Gaceta No. 91 del 17 mayo de 2002, establece que el MINSA dictará las medidas y realizará las actividades que sean necesarias para promover una buena alimentación, y que ejecutará acciones para prevenir la desnutrición y las deficiencias específicas de micronutrientes de la población en general, especialmente entre la niñez, la mujer embarazada y el adulto mayor, además, un objetivo del MINSA es evaluar el cumplimiento de indicadores de salud y estándares de calidad.<sup>20</sup>

**Aplicabilidad:** Hay bastante probabilidad de llevar a la práctica las recomendaciones.

**Necesidad de datos:** Es necesario establecer la prevalencia de malnutrición y anemia en la población escolar bajo estudio, para dirigir recomendaciones de impacto.

**Consideraciones éticas:** Ningún problema ético.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El aumento de la malnutrición en sus diferentes formas de presentación, es un importante problema de salud pública a nivel mundial, al mismo tiempo la anemia por deficiencia de hierro, sigue siendo común en todo el mundo. Según cifras recientes de la OMS, afecta en todo el mundo a 1,620 millones de personas, lo que significa un 24.8% de la población. La máxima prevalencia se da en niños en edad pre escolar con 47.4% y mujeres embarazadas con 41.8%, la prevalencia de esta misma afección en niños en edad escolar es de 25.4%. La malnutrición es la principal causa de mala salud, los niños menores de 5 años a nivel mundial se enfrentan a diversas cargas: 150.8 millones sufren retraso del crecimiento, 50.5 millones padecen emaciación y 38.3 millones tienen sobrepeso.

A nivel nacional en la encuesta de ENDESA 2011/2012, se encontró un 17.3% de desnutrición crónica, no se reportaron cifras de prevalencia de anemia en niños, según esta misma encuesta, la prevalencia de desnutrición crónica en niños fue del 11%.

Es importante señalar que la malnutrición y la anemia en los niños en edad escolar, afecta su salud, su desarrollo, su cognición y posteriormente su logro educativo, por lo cual, nos hacemos el siguiente planteamiento.

¿Cuál es la prevalencia de la malnutrición y anemia en estudiantes de dos centros escolares del municipio del Sauce, León, beneficiarios del Proyecto “CREAN”, durante el 2018?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Evaluar la prevalencia de la malnutrición y anemia en estudiantes de dos centros escolares de El Sauce, León, beneficiarios del Proyecto “CREAN”, durante el 2018.

### **Objetivos específicos:**

1. Determinar la prevalencia del estado nutricional y de anemia de los estudiantes.
2. Establecer las características de la anemia según el nivel de hemoglobina y de hierro sérico.
3. Identificar la relación entre el estado nutricional y de anemia según las características demográficas.
4. Establecer la relación entre la presencia de enfermedades con el estado nutricional y anemia.

## MARCO TEORICO

### **Malnutrición**

El término “malnutrición” se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona. Abarca tres grandes grupos de afecciones o formas de malnutrición:<sup>43</sup>

- a. La desnutrición, que incluye la emaciación (un peso insuficiente respecto de la talla), el retraso del crecimiento (una talla insuficiente para la edad) y la insuficiencia ponderal (un peso insuficiente para la edad);
- b. La malnutrición relacionada con los micronutrientes, que incluye las carencias de micronutrientes (la falta de vitaminas o minerales importantes) o el exceso de micronutrientes; y
- c. El sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación (como las cardiopatías, la diabetes y algunos cánceres).

#### **a. Desnutrición**

Existen 4 tipos principales de desnutrición: emaciación, retraso del crecimiento, insuficiencia ponderal, y carencias de vitaminas y minerales. Debido a la desnutrición, los niños, en particular, son mucho más vulnerables a la enfermedad y la muerte.

La insuficiencia de peso respecto de la talla se denomina emaciación. Suele indicar una pérdida de peso reciente y grave, debida a que la persona no ha comido lo suficiente y/o a que tiene una enfermedad infecciosa, como la diarrea, que le ha provocado la pérdida de peso. Un niño pequeño que presente una emaciación moderada o grave tiene un riesgo más alto de morir, pero es posible proporcionarle tratamiento.<sup>43</sup>

La talla insuficiente respecto de la edad se denomina retraso del crecimiento. Es consecuencia de una desnutrición crónica o recurrente, por regla general asociada a unas condiciones socioeconómicas deficientes, una nutrición y una salud de la madre deficiente, a la recurrencia de enfermedades y/o a una alimentación o unos cuidados no apropiados para el lactante y el niño pequeño. El retraso del crecimiento impide que los niños desarrollen plenamente su potencial físico y cognitivo.<sup>43</sup>

Los niños que pesan menos de lo que corresponde a su edad sufren insuficiencia ponderal. Un niño con insuficiencia ponderal puede presentar a la vez retraso del crecimiento y/o emaciación.<sup>43</sup>

Según el Informe de la Nutrición Mundial 2018, el retraso del crecimiento en los niños menores de 5 años está disminuyendo en el plano mundial, pasando del 32.6% en 2000 al 22.2% en 2017. En Asia, paso del 38.1% al 23.2% desde 2000; y en ALC del 16.9% al 9.6%; en África, descendió del 38.3% al 30.3% durante el mismo periodo.<sup>6</sup>

En 2014, en el mundo había casi 462 millones de adultos con insuficiencia ponderal, mientras que 1900 millones tenían sobrepeso o eran obesos (1:4.1). Se calcula que en 2016, 155 millones de niños menores de 5 años presentaban retraso del crecimiento, mientras que 41 millones tenían sobrepeso o eran obesos (3.7:1). Alrededor del 45% de las muertes de menores de 5 años tienen que ver con la desnutrición. En su mayoría se registran en los países de ingresos bajos y medianos. Al mismo tiempo, en esos países están aumentando las tasas de sobrepeso y obesidad en la niñez.<sup>43</sup>

#### **b. Malnutrición relacionada con los micronutrientes**

Las ingestas inadecuadas de vitaminas y minerales (micronutrientes) se pueden reunir en un mismo grupo. El organismo necesita micronutrientes para producir enzimas, hormonas y otras sustancias esenciales para un crecimiento y desarrollo adecuado. El yodo, la vitamina A y el hierro son los más importantes en lo que se refiere a la salud pública a escala mundial; sus carencias suponen una importante amenaza para la salud y el desarrollo de las poblaciones de todo el mundo, en particular para los niños y las embarazadas de los países de ingresos bajos.<sup>43</sup>

#### **c. Sobrepeso y obesidad y enfermedades no transmisibles relacionadas**

Una persona tiene sobrepeso o es obesa cuando pesa más de lo que corresponde a su altura. Una acumulación anormal o excesiva de grasa puede afectar la salud. El índice de masa corporal (IMC) es una relación entre el peso y la altura que se usa habitualmente para determinar el sobrepeso y obesidad en adultos. Se define como el peso de una persona en kilogramos divididos por el cuadrado de la altura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). En adultos, el sobrepeso se define por un  $\text{IMC} \geq 25$ , y la obesidad por un  $\text{IMC} \geq 30$ .<sup>43</sup>

El sobrepeso y la obesidad pueden ser consecuencia de un desequilibrio entre las calorías consumidas (demasiadas) y las calorías gastadas (insuficientes). A escala mundial, las personas cada vez consumen alimentos y bebidas más calóricos (con alto contenido en azúcares y grasas), y tienen una actividad física más reducida.<sup>43</sup>

Las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación abarcan las enfermedades cardiovasculares (como el infarto de miocardio y los accidentes cerebrovasculares, a menudo asociados a la hipertensión arterial) algunos cánceres, y la diabetes. La mala alimentación y la mala nutrición se cuentan entre los principales factores de riesgo de esas enfermedades a escala mundial.<sup>43</sup>

### **Epidemiología de sobrepeso/obesidad**

En todo el mundo, la proporción de adultos con un IMC  $\geq 25$  kg / m<sup>2</sup> aumentó entre 1980 y 2013 de 28.8% a 36.9% en hombres, y de 29.8% a 38.0% en mujeres.<sup>7</sup> La prevalencia ha aumentado sustancialmente en niños y adolescentes en países desarrollados: 23.8% de los niños y 22.6% de las niñas tenían sobrepeso u obesidad en 2013. La prevalencia de sobrepeso y obesidad también ha aumentado en niños y adolescentes en países en desarrollo, a partir de 8.1% a 12.9% en 2013 para niños y de 8.4% a 13.4 % en niñas.<sup>7</sup>

Actualmente, casi un tercio de niños y adolescentes en los Estados Unidos se clasifican con sobrepeso u obesidad y la prevalencia aumenta con la edad: 22.8% de niños en edad preescolar (2-5 años), 34.2% de los niños en edad escolar (6-11 años), y 34.5% de los adolescentes (12-19 años).<sup>27</sup>

La prevalencia de la obesidad varía según raza, factores étnicos y socioeconómicos. La obesidad en la infancia es más común en afroamericanos, indios americanos y mexicoamericanos que en blancos no hispanos. La obesidad también es más frecuente en poblaciones de bajos ingresos. Los factores hereditarios tienen un fuerte efecto sobre la prevalencia de obesidad en niños. La obesidad en un padre aumenta el riesgo de obesidad en el niño de 2-3 veces, y hasta a 15 veces si ambos padres tienen obesidad.<sup>27</sup>

## **Seguimiento de la obesidad infantil en la adultez**

Un alto porcentaje de niños obesos llevan su adiposidad a la edad adulta. El seguimiento se ve afectado por la edad del niño (a mayor edad mayor persistencia de obesidad en edad adulta, ej., adolescentes), la severidad de obesidad (71% de adolescentes con obesidad severa tendrá obesidad severa en la adultez en comparación con 8% de adolescentes con obesidad no severa), y presencia de obesidad parental (se ha demostrado que la obesidad de los padres aumenta el riesgo de la obesidad en adultos en más de 2 veces en niños menores de 10 años).<sup>27</sup>

## **Población en riesgo**

Todos los países están afectados por una o más formas de malnutrición. Combatir todas las formas de malnutrición es uno de los mayores problemas sanitarios a escala mundial. Las mujeres, los lactantes, los niños y los adolescentes están particularmente expuestos a la malnutrición. La optimización de la nutrición al comienzo de la vida asegura el mejor arranque posible de la vida, con beneficios a largo plazo.<sup>43</sup>

La pobreza multiplica el riesgo de sufrir malnutrición y sus consecuencias. Los pobres tienen mayor probabilidad de sufrir distintas formas de malnutrición. Por su parte, la malnutrición aumenta los costos de la atención de salud, reduce la productividad y frena el crecimiento económico, lo que puede perpetuar el ciclo de pobreza y mala salud.<sup>43</sup>

## **Etiología**

La obesidad infantil es la consecuencia de una interacción entre un conjunto complejo de factores que están relacionados con el medio ambiente, la genética, y efectos ecológicos como la familia, la comunidad, y el colegio.<sup>27</sup>

### **a. Factores medioambientales**

Los factores etiológicos para la infancia son extremadamente complejos. El estrés psicosocial y emocional; comportamientos alimentarios en niños asociado con estilos de alimentación parental, estrés y depresión; factores perinatales (peso al nacer, lactancia materna, etc.); varios factores en el actual medio ambiente "obesogénico" han resultado en un aumento del consumo de calorías, como el consumo creciente de bebidas azucaradas, bocadillos dulces, comidas rápidas que contiene exceso de grasa, porciones grandes y alimentos con alto índice glucémico.<sup>27</sup>



Los cambios en el medio ambiente que contribuyen al aumento de la ingesta calórica han sido acompañados de factores que predisponen a la disminución del gasto calórico como reducción de los niveles de actividad física y mayor consumo de tiempo en actividades sedentarias como el uso de televisión, computadoras, teléfonos, tabletas y juegos electrónicos. Como los niños pasan una cantidad considerable de tiempo y consumen una proporción considerable de sus calorías diarias en la escuela, el ambiente escolar tiene un efecto en el desarrollo de obesidad infantil.<sup>27</sup>

#### **b. Factores genéticos**

Los factores hereditarios parecen ser responsables de 30% a 50% de la variación en adiposidad. Aunque la obesidad poligénica es la más común, varios defectos de genes individuales y síndromes asociados con la obesidad han sido identificados, pero representan <1% de la obesidad infantil. El síndrome de Prader-Willi es el más común y el defecto genético más común actualmente identificado en niños con obesidad son mutaciones en el receptor de melanocortina 4. Otros defectos genéticos incluyen leptina, receptor de leptina, proopiomelanocortina, y proproteína convertasa. También hay cada vez más evidencia del papel de los factores epigenéticos en el desarrollo de la obesidad, lo cuales pueden modificar la interacción del ambiente, microbioma, y nutrición para promover la ganancia de peso.<sup>27</sup>

#### **c. Desordenes endocrinos**

Se identifican en <1% de niños y adolescentes con obesidad. La mayoría de niños con estos trastornos resultan en aumento de peso con pobre crecimiento lineal, baja estatura, y/o hipogonadismo. Los principales trastornos endocrinos que causan aumento de peso incluyen el exceso de glucocorticoides exógeno o endógeno (medicación con corticosteroides o síndrome de Cushing), hipotiroidismo, deficiencia de hormona del crecimiento y pseudohipoparatiroidismo tipo 1a (osteodistrofia hereditaria de Albright).<sup>27</sup>

#### **d. Dormir**

Cada vez hay más pruebas de una asociación entre la duración del sueño acortado y / o pobre calidad del sueño y la obesidad. El sueño también puede tener una asociación con la sensibilidad disminuida de insulina, independiente de la asociación con adiposidad.<sup>27</sup>

#### **e. Medicamentos**

Varios medicamentos pueden contribuir a la ganancia de peso, como glucocorticoides, drogas antipsicóticas como risperidona y olanzapina, y fármacos antiepilépticos.<sup>27</sup>

## **f. Obesidad Hipotalámica**

Lesiones hipotalámicas adquiridas como craneofaringioma, particularmente después de la cirugía y/o la radiación craneal y los tumores diencefálicos pueden presentar aumento de peso. Los pacientes pueden tener síntomas de aumento de presión intracraneal como cefalea, vómitos y también puede tener síntomas de pan hipopituitarismo. El aumento de peso también se puede ver en pacientes después de trauma craneal o enfermedad inflamatoria afectando el hipotálamo.<sup>27</sup>

## **Comorbilidades de la obesidad infantil**

La obesidad infantil se asocia con comorbilidades que afectan a casi todos los sistemas en el cuerpo incluyendo: el endocrino, gastrointestinal, pulmonar, cardiovascular y sistema musculoesquelético. Muchos de las comorbilidades encontradas en la niñez y adolescencia con obesidad, incluyen la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial, dislipidemia, apnea obstructiva del sueño (AOS) y esteatohepatitis, que solían ser previamente consideradas enfermedades "adultas". La severidad de estas comorbilidades generalmente aumenta con la severidad de la obesidad.<sup>27</sup>

## **Intervenciones clínicas para tratamiento de la obesidad infantil**

El Comité de Expertos en Evaluación, Prevención, y tratamiento de niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad recomienda un abordaje por etapas para el control de peso en niños (Tabla 4).<sup>28</sup>

Las estrategias de comportamiento dirigidas a disminuir ingesta calórica general, disminuyendo el sedentarismo y el aumento de la actividad física son la piedra angular del control de peso pediátrico (Tabla 5). Los enfoques de comportamiento basados en la familia que incluyen los padres o cuidadores del niño son recomendados. La participación exclusiva de los padres ha demostrado ser efectiva en el tratamiento de la obesidad infantil y da mejores resultados en comparación con participación sola del niño. Las entrevistas de motivación no son críticas, son técnicas de consejería centrada en el paciente, que implica una escucha reflexiva y aborda una ambivalencia del paciente para cambiar y utiliza el valor del paciente para resolver esa ambivalencia. Esta técnica ha demostrado ser una herramienta útil en el tratamiento de la obesidad pediátrica.<sup>28</sup>

Tabla 4 Enfoque por etapas sugerido para el control del peso en niños y adolescentes.

<p><b>La Etapa 1 (Prevención Plus):</b> se puede implementar en un entorno de consultorio de atención primaria, 5 o más porciones de frutas y verduras por día, minimizar o eliminar el consumo de bebidas que contienen azúcar, &lt;2 horas de tiempo frente a la pantalla y &gt;1 hora de ejercicio físico actividad por día.</p>
<p><b>La Etapa 2 (Control de peso estructurado):</b> se puede implementar en un consultorio de atención primaria con un dietista, incluye pautas para la etapa 1 más una mayor estructura de comidas y bocadillos con atención a la densidad energética de los alimentos.</p>
<p><b>La Etapa 3 (Intervención Multidisciplinaria Integral):</b> puede implementarse en un consultorio de atención primaria con un equipo multidisciplinario e instalaciones externas para estructurar actividad física, incluye pautas de la etapa 2 más actividad física estructurada incrementada y programa dietético.</p>
<p><b>La Etapa 4 (Intervención de atención terciaria):</b> se puede implementar idealmente en un centro pediátrico de manejo de peso con un equipo multidisciplinario con experiencia en obesidad pediátrica, incluye además de las recomendaciones de la etapa 3, medicamentos, regímenes dietéticos extremadamente estructurados o cirugía bariátrica.</p>

Tabla 5 Estrategias de tratamiento conductual para la obesidad durante la infancia y Adolescencia

<p><b>Enfoques dietéticos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomentar la ingesta de 5 porciones de frutas y verduras al día.</li> <li>2. Disminuya la ingesta de alimentos ricos en calorías, como grasas saturadas, refrigerios salados y alimentos con alto índice glucémico como los dulces.</li> <li>3. Minimizar la ingesta de bebidas que contienen azúcar.</li> <li>4. Minimizar comer fuera de casa y comida rápida en particular.</li> <li>5. Desayunar diariamente</li> <li>6. Evitar saltar comidas</li> </ol>
<p><b>Actividad física:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminuir el comportamiento sedentario como mirar televisión, navegar por Internet y jugar con videojuegos a &lt;2 horas /diarias.</li> <li>2. Participar en ejercicios divertidos y específicos para la edad que sean apropiados para las habilidades del individuo.</li> <li>3. Incrementar la intensidad, frecuencia y duración del ejercicio gradualmente según lo tolere.</li> <li>4. Más de 1 hora de actividad física diaria.</li> </ol>

## **Respuesta de la OMS y las Naciones Unidas de Acción sobre la Nutrición**

En el 2016, la Asamblea General de las Naciones Unidas (UN) proclamó el Decenio de las UN de Acción sobre la Nutrición 2016-2025,<sup>44,45</sup> para ofrecer la oportunidad de luchar contra todas las formas de malnutrición, cumplir metas mundiales relativas a nutrición y enfermedades no transmisibles relacionadas, así como de cumplir las metas de la *Agenda 2030 para el Desarrollo sostenible* —en particular el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 2 (poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible) y el ODS 3 (garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades).

La OMS aspira a que desaparezcan del mundo todas las formas de malnutrición, y que todas las poblaciones gocen de salud y bienestar. Según la estrategia de nutrición 2016–2025, la OMS trata de lograr acceso universal a intervenciones nutricionales eficaces y dietas saludables, con sistemas alimentarios sostenibles y resilientes. Estas actividades se enmarcan en el *Plan de aplicación integral sobre nutrición de la madre, el lactante y el niño pequeño*, adoptado por los Estados Miembros en 2012 mediante una resolución de la Asamblea Mundial de la Salud. Las medidas encaminadas a poner fin a la malnutrición son también esenciales para cumplir las metas relacionadas con la dieta del Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013–2020, la *Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente 2016–2030*, y la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.<sup>46,47</sup>

## **Resultados mundiales de nutrición en edades de 5 a 19 años<sup>48</sup>**

La escasez de información sobre el estado nutricional durante la infancia media (5-9 años) y la adolescencia temprana (10-14 años) es particularmente llamativa, tanto en prevalencia como en los resultados relacionados a la malnutrición. La mayoría de estudios se enfocan principalmente en los menores de 5 años. La desnutrición en niños y niñas de 5 a 19 años tiene profundas consecuencias en la educación y los resultados de salud. Por lo tanto, los recursos globales deben estar disponibles para estudiar todos los niños durante la infancia media y la adolescencia (edades 5–19 años), desagregando la prevalencia de la desnutrición en los niños en la infancia media (5–9 años), temprana adolescencia (10–14 años) y adolescencia tardía (15–19 años), ya que ayudarían a desarrollar políticas e introducir programas para abordar problemas de nutrición.

Se necesita más información sobre nutrición, comportamientos y cómo influir en la elección de alimentos saludables de niños en edad escolar. Sin embargo, todos los niños siguen dependiendo de los alimentos disponibles en su entorno: alimentos recolectados en mercados, escuelas y casa. Además, las diferencias de edad y género pueden influir en cómo se distribuye la comida dentro de la familia; los niños mayores pueden influir, de manera positiva o negativa, en lo que los niños más pequeños tienen a su disposición para comer.

### **Actualización de la implementación de las Normas de crecimiento infantil (OMS)**

La evaluación del crecimiento en los niños es importante para controlar el estado de salud, identificar desviaciones de la normalidad y determinar la efectividad de las intervenciones. En 2006, la OMS lanzó las nuevas normas para evaluar el crecimiento y el desarrollo de los niños desde el nacimiento hasta los 5 años de edad para reemplazar la referencia internacional de crecimiento del Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS)/OMS. Los estándares de la OMS proporcionan una mejor herramienta para monitorear la tasa de crecimiento cambiante en la primera infancia.

También demuestran que los niños sanos en todo el mundo que se crían en entornos saludables y siguen las recomendaciones de prácticas de alimentación, tienen patrones de crecimiento sorprendentemente similares. El conjunto de los estándares de crecimiento infantil de la OMS consiste en:<sup>40</sup>

1. Indicadores de crecimiento alcanzados (0–60 meses): peso para la edad, longitud/estatura para la edad, peso para la longitud/estatura, IMC para la edad, perímetro cefálico para la edad, perímetro braquial para la edad, pliegue cutáneo del tríceps para la edad y pliegue cutáneo subescapular para la edad
2. Indicadores de velocidad de crecimiento (0–24 meses): velocidad del peso condicional a la edad (intervalos en meses 1-,2-,3-,4- y 6), velocidad de longitud condicional a la edad (intervalos en meses 2-,3-,4- y 6), y la velocidad de circunferencia de la cabeza condicional a la edad (intervalos en meses 2-,3-,4- y 6).
3. Ventanas de logros para 6 hitos del desarrollo motor (0–60 meses): sentado sin apoyo, manos y rodillas gateando, de pie con ayuda, caminar con ayuda, pararse solo y caminar solo.<sup>40</sup>

Para complementar los estándares de crecimiento alcanzado y de velocidad para niños en edad preescolar, también se desarrollaron los valores de referencia de crecimiento para niños en edad escolar niños y adolescentes (5–19años), que consta de: IMC para la edad, estatura para la edad, y peso para la edad. Para cada uno de los indicadores de crecimiento, los valores son específicos para el sexo, construido en puntajes z y percentiles, presentados en varios grupos de edad para servir a los propósitos de diferentes usuarios, y se muestran en diferentes interfaces (tablas y gráficos) y en varios idiomas.<sup>41</sup>

Del mismo modo, se creó un conjunto de herramientas de aplicación para apoyar la implementación de los estándares. Los más significativos son:

- Los Software Anthro y AnthroPlus de la OMS para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños. Los softwares permiten analizar datos de crecimiento utilizando las normas de crecimiento infantil de la OMS (0–60 meses) y la referencia de crecimiento de la OMS 2007 (5–19años) para usos clínicos y de salud pública. También están disponible los macros para los paquetes de software estadístico SPSS, SAS, S-Plus y STATA para facilitar el análisis de los datos de encuestas ([www.who.int/childgrowth/software](http://www.who.int/childgrowth/software)).
- Curso de formación sobre evaluación del crecimiento infantil. Destinado principalmente a proveedores de atención en salud, el curso enseña cómo medir peso, longitud y estatura, cómo interpretar indicadores de crecimiento, investigar causas de problemas de crecimiento y asesorar cuidadores ([www.who.int/childgrowth/training](http://www.who.int/childgrowth/training)).
- Los sitios web, [www.who.int/childgrowth](http://www.who.int/childgrowth) y [www.who.int/growthref](http://www.who.int/growthref) albergan una amplia gama de materiales y herramientas.<sup>41</sup>

La mayoría de países en el mundo también han adoptado la referencia de crecimiento de la OMS 2007 para niños en edad escolar y adolescentes para monitorear el estado nutricional de los niños de 5 a 19 años. Las razones para adoptar estos estándares de la OMS incluyeron:<sup>41</sup>

1. Proporcionar una sólida herramienta confiable para evaluar el crecimiento que representa el crecimiento fisiológico de infantes sanos amamantados;
2. Proteger y promover la lactancia materna consistente con la estrategia mundial de la OMS para la alimentación de lactantes y niños pequeños;

3. Permitir el monitoreo de la doble carga de desnutrición (es decir, retraso en el crecimiento y sobrepeso);
4. Promoción del crecimiento saludable y la protección del derecho de los niños a alcanzar su máximo potencial genético, y
5. Armonizar los sistemas nacionales de evaluación del crecimiento.

Antes de la edad adulta este índice presenta gran variabilidad con la edad y el sexo.<sup>41</sup> En el adulto, se considera como valores límite del IMC saludable 18,5 y 25,0; valores superiores a 30 son equiparables a obesidad y entre 25 y 30, a sobrepeso. En los niños y adolescentes el sobrepeso corresponde a un IMC mayor que el percentilo 85 y hasta el percentilo 97. La obesidad corresponde a un IMC mayor que el percentilo 97.

El IMC es un indicador de la relación entre peso y talla. Se divide el peso de una persona (kg) por el cuadrado de su talla en metros y se expresa en unidades de  $\text{kg/m}^2$ , hasta con un decimal. Antes de la edad adulta este índice presenta gran variabilidad con la edad y el sexo. Interpretación de los valores de corte (OMS, 2007) son:<sup>41,42</sup>

- Obesidad:  $> +2$  DE
- Sobrepeso:  $> +1$  DE a  $\leq +2$  DE
- Normal:  $\geq -2$  DE a  $\leq +1$  DE
- Desnutrición moderada:  $\geq -3$  DE a  $< -2$  DE
- Desnutrición severa:  $< -3$  DE

### **Anemia y su medición**

A continuación, se describen las razones para celebrar la Consulta Técnica conjunta OMS/Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) sobre la evaluación del estado del hierro de las poblaciones en Ginebra, 2004.<sup>21</sup>

La anemia es uno de los problemas nutricionales más comunes e intratables en el mundo de hoy. La OMS estima que casi dos mil millones de personas están anémicas (definidas como concentraciones de Hb por debajo de los umbrales recomendados). Las principales causas de anemia son: deficiencia de hierro en la dieta; enfermedades infecciosas como la malaria, anquilostomas y la esquistosomiasis; deficiencias de otros micronutrientes clave, incluidos el folato, la vitamina B12 y la vitamina A; o afecciones hereditarias que afectan los glóbulos rojos (RBC), como la talasemia.<sup>21</sup>

La deficiencia de hierro con o sin anemia tiene consecuencias importantes para la salud humana y el desarrollo infantil: las mujeres anémicas y sus bebés tienen un mayor riesgo de morir durante el período perinatal; el desarrollo mental y físico de los niños se retrasa o se ve afectado por la deficiencia de hierro; y la capacidad de trabajo físico y la productividad de los trabajadores manuales pueden reducirse. Se han realizado muchos esfuerzos para combatir la deficiencia de hierro y la anemia en las últimas dos décadas, pero, a pesar de estos esfuerzos, las condiciones siguen siendo comunes.<sup>21</sup>

Una de las razones de la aparente falla para reducir la prevalencia de anemia es que muchos programas y sus intervenciones se han diseñado con el supuesto de que la única causa de anemia es la deficiencia de hierro. Esto ha significado que, cuando se trata de controlar la anemia, se ha subestimado el papel de otras causas, y que la deficiencia de hierro sin anemia no se ha abordado como un problema de salud importante y común.<sup>21</sup>

En ausencia de un acuerdo internacional sobre cómo evaluar el estado de hierro de las poblaciones, la prevalencia de la deficiencia de hierro a menudo se ha derivado de la prevalencia de anemia mediante mediciones de la concentración de hemoglobina en sangre. Sin embargo, no todas las personas anémicas tienen deficiencia de hierro y la deficiencia de hierro puede ocurrir sin anemia.

Esto significa que la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro varía en diferentes poblaciones y no se puede aplicar una relación constante entre los dos en todo el mundo. Cuando se considera la anemia desde el punto de vista de los programas para mejorar la nutrición y la salud, una estimación de la prevalencia derivada de la concentración de hemoglobina por sí sola no permite estimar la contribución de la deficiencia de hierro a la anemia e ignora el papel de otras causas de anemia.<sup>21</sup>

Para planificar intervenciones efectivas para combatir tanto la deficiencia de hierro como la anemia, existe una necesidad urgente de tener una mejor información sobre el estado del hierro en las poblaciones. Esto permitirá elegir las intervenciones correctas en primer lugar y luego, una vez que los programas estén en su lugar, tener los indicadores correctos para monitorear su impacto.<sup>21</sup>



## **Definiciones de términos clave**

En términos clínicos, la anemia es una masa insuficiente de glóbulos rojos que circulan en la sangre. En términos de salud pública, la anemia se define como una concentración de hemoglobina por debajo de los umbrales dados por la OMS, UNICEF, UNU. Estos umbrales se establecen en el quinto percentil de la concentración de hemoglobina de una población normal del mismo sexo y grupo de edad. Hay un umbral separado para las mujeres embarazadas.<sup>22</sup>

Aunque la deficiencia de hierro es probablemente la causa más común de anemia, también hay otras causas, que incluyen: infecciones agudas y crónicas que causan inflamación; otras deficiencias de micronutrientes, especialmente de folato, vitamina B12 y vitamina A; y rasgos genéticamente heredados como la talasemia.<sup>21</sup>

La **deficiencia de hierro** es un estado en el que no hay suficiente hierro para mantener la función fisiológica normal de tejidos como la sangre, el cerebro y los músculos. La deficiencia de hierro puede existir en ausencia de anemia si no ha durado lo suficiente o si no ha sido lo suficientemente grave como para causar que la concentración de hemoglobina caiga por debajo del umbral para el sexo y el grupo de edad específicos. La evidencia de animales alimentados con dietas deficientes en hierro indica que la deficiencia de hierro se vuelve detectable aproximadamente al mismo tiempo en los sistemas de enzimas sanguíneas, cerebrales y tisulares.<sup>22</sup>

El **hierro de almacenamiento** es el conjunto de hierro en el cuerpo que no está siendo utilizado por los tejidos. Los niños y adultos sanos (aparte de los bebés de 6 a 11 meses y las mujeres embarazadas) generalmente tienen algunas reservas de hierro para actuar como un amortiguador contra la deficiencia de hierro durante los períodos en que el hierro en la dieta puede ser temporalmente insuficiente. El **agotamiento de hierro** es el estado en el que el hierro de almacenamiento está ausente o casi ausente, pero los tejidos que necesitan hierro pueden mantener funciones fisiológicas normales.<sup>21,25</sup>

Es posible que se desarrolle una deficiencia funcional de hierro incluso cuando hay reservas de hierro si los sistemas fisiológicos normales para transportar hierro a los tejidos objetivo están dañados. Esto ocurre más comúnmente debido a las citocinas liberadas durante la inflamación causada por enfermedades infecciosas, y parece estar mediada por hepcidina.<sup>24</sup> La suplementación con hierro o la fortificación no tienen ningún beneficio en tales circunstancias. Las deficiencias de otros nutrientes como la vitamina A también pueden causar una deficiencia funcional de hierro, incluso cuando las reservas de hierro son adecuadas.<sup>21,25</sup>

### **Recomendaciones de la OMS/CDC**<sup>21</sup>

#### **1. Evaluación del estado del hierro de las poblaciones.**

Se debe medir la concentración de hemoglobina (Hb), aunque no toda la anemia es causada por deficiencia de hierro. La prevalencia de anemia es un indicador de salud importante y cuando se usa con otras mediciones del estado del hierro, la concentración de Hb puede proporcionar información sobre la gravedad de la deficiencia de hierro.<sup>21</sup>

Las mediciones de ferritina sérica y receptor de transferrina proporcionan el mejor enfoque para medir el estado del hierro de las poblaciones. En lugares donde las enfermedades infecciosas son comunes, la ferritina sérica no es un indicador útil porque la inflamación conduce a un aumento en la concentración de ferritina sérica como resultado de la respuesta de fase aguda a la enfermedad. Si las enfermedades infecciosas son estacionales, la encuesta debe realizarse en la temporada de menor transmisión. En general, la concentración del receptor de transferrina no aumenta en respuesta a la inflamación, de modo que, cuando se combina con la concentración de ferritina sérica, es posible distinguir entre la deficiencia de hierro y la inflamación.

La Tabla 1 indica cómo se pueden interpretar los datos sobre el receptor de ferritina y transferrina sérica en función de la experiencia de los participantes de la Consulta.<sup>21</sup>

Tabla 1 Interpretación de las concentraciones de ferritina sérica y de receptor de transferrina en encuestas de población.

Porcentaje de valores de ferritina sérica por debajo del umbral	Porcentaje de valores del receptor de transferrina por encima del umbral	Interpretación
<20	<10	La deficiencia de hierro no es prevalente.
<20	≥10	La deficiencia de hierro es prevalente; la inflamación es prevalente.
≥20	≥10	La deficiencia de hierro es prevalente.
≥20	<10	El agotamiento del hierro es prevalente.

Para describir la prevalencia de la deficiencia de hierro en una población con un solo número, se debe utilizar la prevalencia basada en ferritina sérica, excepto donde la inflamación es prevalente (Tabla 1, fila 2) en cuyo caso la prevalencia basada en el receptor de transferrina es más apropiada. Sin embargo, la clasificación propuesta aún requiere validación en las encuestas de población.<sup>21</sup>

Puede ser útil también para medir la concentración de una proteína de fase aguda, si hay fondos disponibles. La proteína de fase aguda más comúnmente medida es la C-reactive protein (CRP), pero existe evidencia de que la  $\alpha$ -1 acid glycoprotein (AGP) puede reflejar mejor el cambio en la concentración de ferritina en suero y puede ser la proteína de fase aguda más útil para medir. Hay varios ensayos comerciales disponibles para medir estas proteínas, pero, a excepción de la CRP, no hay estándares de referencia internacionales disponibles, lo que resulta en rangos de referencia específicos para cada ensayo. En tales circunstancias, se debe usar el umbral recomendado por el fabricante.<sup>21</sup>

## 2. Evaluando el impacto de intervenciones para controlar la deficiencia de hierro

La ferritina sérica es el mejor indicador en respuesta a una intervención para controlar la deficiencia de hierro y debe medirse con la concentración de Hb en todas las evaluaciones del programa. Cuando la deficiencia de hierro es la principal causa de anemia, la concentración de Hb puede mejorar más rápidamente que la concentración de ferritina sérica. En circunstancias en las que la concentración de ferritina en suero mejora (incluso cuando la inflamación es común) pero la concentración de Hb no lo hace, es probable que factores además del hierro sean la causa de la anemia.<sup>21</sup>

Si hay fondos disponibles, también podría ser útil medir la concentración de una o ambas proteínas de fase aguda CRP o AGP, para tener en cuenta una alta concentración de ferritina sérica causada por la inflamación. Los individuos con valores altos para la proteína de fase aguda deben excluirse del análisis, si es posible, dependiendo de las limitaciones impuestas por el tamaño de la muestra del conjunto de datos y la consiguiente traducción de los resultados para definir el estado del hierro de la población general. Esto es particularmente importante cuando se realizan encuestas repetidas y no hay un grupo de control para la intervención.<sup>21</sup>

Si hay fondos disponibles, el receptor de transferrina debe medirse durante encuestas repetidas para clasificar las poblaciones de acuerdo con los criterios de la Tabla 1. La combinación de ferritina sérica y receptor de transferrina también se puede usar para estimar las reservas de hierro en las poblaciones. El cálculo de las reservas corporales de hierro no es esencial, pero puede ser útil para estimar la cantidad de hierro que se absorbe durante una intervención y para demostrar una disminución en la deficiencia de hierro. Pero, dado que el método utiliza mediciones de la concentración de ferritina sérica, la infección puede volver a ser un factor de confusión, por lo que se debe medir una proteína de fase aguda para excluir a los individuos con una alta concentración.<sup>21</sup>

### **Definición de anemia**

Las distribuciones normales de Hb varían con la edad, sexo y estado fisiológico, por ejemplo, durante el embarazo. La concentración de Hb por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (también llamada ferropenia). Sin embargo, debe medirse, aunque no todas las anemias estén causadas por ferropenia.

La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se usa con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de Hb puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia. En la Tabla 2 se presentan las concentraciones de Hb (g/l), con los valores de corte para definir la anemia y clasificar su severidad por grupos étnicos.<sup>4,22,26</sup> En la Tabla 3 se clasifica la importancia en salud pública según la prevalencia de la anemia (Hb g/l).<sup>4,22</sup>

Tabla 2 Recomendaciones de las concentraciones de hemoglobina (g/l) para diagnosticar anemia al nivel del mar (OMS).

Población	Sin	Anemia*		
	anemia	Leve	Moderada	Grave
Niños de 6 a 59 meses de edad	≥110	100-109	70-99	<70
Niños de 5 a 11 años de edad	≥115	110-114	80-109	<80
Niños de 12 a 14 años de edad	≥120	110-119	80-109	<80
Mujeres no embarazadas (≥15 años)	≥120	110-119	80-109	<80
Mujeres embarazadas	≥110	100-109	70-99	<70
Hombres (≥15 años)	≥130	100-129	80-109	<80

Tabla 3 Clasificación de la importancia de la anemia para la salud pública en función de la prevalencia estimada a partir de la hemoglobinemia.<sup>4,22</sup>

Importancia para la salud pública	Prevalencia de la anemia (%)
Severo	≥40
Moderado	20.0-39.9
Leve	5.0-19.9
Normal	≤4.9

### Obesidad y la deficiencia de hierro

El aumento de la obesidad es un importante problema de salud mundial, mientras que al mismo tiempo la anemia por deficiencia de hierro sigue siendo común en todo el mundo. Aunque estas dos condiciones representan extremos opuestos del espectro de sobre y desnutrición, parecen estar vinculados: las personas con sobrepeso tienen mayor riesgo de deficiencia de hierro que las personas de peso normal. Las posibles explicaciones para esta asociación incluyen hipoferremia dilucional, mala ingesta de hierro en la dieta, aumento de los requerimientos de hierro y / o absorción hierro deteriorado en individuos obesos. La evidencia reciente sugiere que la inflamación relacionada con la obesidad puede jugar un papel central a través de su regulación de la hepcidina. Los niveles de hepcidina son más altos en individuos obesos y están vinculados a la inflamación subclínica; esto puede reducir la absorción de hierro y embotar los efectos de la fortificación. Por lo tanto, el bajo nivel de hierro en personas con sobrepeso puede ser el resultado de una combinación, deficiencia nutricional (absorción reducida) y funcional (secuestro incrementado) de hierro.<sup>29</sup>

El aumento de la obesidad puede contribuir a la deficiencia de hierro en poblaciones de alto riesgo, y genera una preocupación de salud pública ya que ambos la deficiencia de hierro y la obesidad tienen efectos adversos a corto y largo plazo en la salud. El sobrepeso y la obesidad son principales factores de riesgo de enfermedades crónicas, por otro lado, la deficiencia de hierro afecta el crecimiento y desarrollo durante los niños y adolescentes, los cuales están asociados con capacidad cognitiva deteriorada.<sup>29</sup>

### **Obesidad y hepcidina**

La evidencia actual sugiere que la obesidad se asocia con bajas concentraciones de hierro (Fe) sérico y con un aumento de la expresión de hepcidina (Hpc) en el tejido adiposo.<sup>30-39</sup> La Hpc es producida principalmente por el hígado, pero se ha reportado una mayor expresión en el tejido adiposo de obesos, lo que demuestra una mayor asociación entre Fe plasmático y adiposidad en niños y adolescentes, hombres y mujeres adultos y mujeres postmenopáusicas.

Además, la Hpc es un regulador clave de la homeostasis del hierro y se ha sugerido como un mediador central en los desórdenes del metabolismo del hierro. La elevada producción de Hpc en la obesidad, lo relaciona directamente con la hipoferremia y la anemia. La relación inversa entre el nivel de Fe y la adiposidad se informó por primera vez cuando Wenzel y cols.<sup>30</sup> encontraron una concentración significativamente menor de Fe sérico en pacientes adolescentes obesos en comparación con los no obesos. Recientemente, la masa grasa fue descrita como un factor predictivo negativo de Fe sérico.<sup>31</sup>

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de estudio:** descriptivo de corte transversal.

**Área de estudio:** El estudio se realizó en las escuelas de San José y San Ramón, del municipio de El Sauce, del departamento de León, las cuales son beneficiarias del Proyecto “CREAN”.

**Unidad de análisis:**

Niños que cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio.

**Criterios de Inclusión de los niños:**

- Niños matriculados en el año lectivo 2018.
- Consentimiento firmado de los padres para que sus hijos participaran en el estudio.
- Estudiantes con participación activa en sus respectivas escuelas.
- Niños que estén recibiendo o estén siendo beneficiados con la merienda escolar.

**Universo:** fueron todos los niños (as) matriculados en las escuelas de primaria de San José y San Ramón, del municipio de El Sauce en el año lectivo 2018 y que asistieron regularmente durante el periodo de estudio (n=194).

**Tamaño de la muestra y muestreo:**

Para el cálculo de la muestra se utilizó el software Epi Info (Statcalc), basado en una matrícula de 194 niños en las escuelas de primaria de San José y San Ramón y del municipio de El Sauce, activo al momento del estudio; un nivel de confianza de 95%, una frecuencia de anemia de 20.1% (Mujica, et al., 2015);<sup>18</sup> una precisión 6.5%; y un efecto de diseño de 1.2; con lo cual se obtuvo una muestra de 100 niños (as) escolares, sin embargo el día que se tomó la muestra de sangre, algunos padres, desistieron de la participación de los niños, por lo que la muestra quedó al final en 73 niños. El muestreo fue aleatorio, a través del método de lotería.

**Recolección de información:**

Inicialmente se solicitó autorización para realizar el estudio a los directores de las escuelas bajo estudio y de las autoridades del centro de salud del municipio de El Sauce. Posteriormente se realizó una reunión en ambas escuelas, San José y San Ramón, con la presencia del cuerpo docente y los padres de familia, donde se les explicó, los objetivos del estudio, se les dio a conocer los riesgos de la venopunción, el procesamiento de las muestras de sangre y los beneficios que se obtendrían con la realización del estudio. Posteriormente se procedió a la firma del consentimiento informado de cada uno de los padres de los escolares que fueron seleccionados en el estudio.

La fuente de información fue primaria a través de la encuesta. El instrumento de recolección de datos fue una ficha, la cual fue completada con información proveída por los padres y por los resultados obtenidos de las muestras de laboratorio. La ficha incluyó todas las variables que dieron respuesta a los objetivos del estudio (Ver anexo).

Para llenar la ficha, primero se citó a los padres de familia, para que acudieran a las escuelas y realizar la encuesta; y complementarla con los datos obtenidos en las mediciones antropométricas. Posteriormente se hizo la coordinación con el personal del laboratorio y el personal docente de las escuelas de San José y San Ramón, estableciendo una fecha y hora, para la toma de la muestra de los niños. La toma de la muestra de los niños, se realizó por la mañana, con la técnica de venopunción de la fosa ante cubital y con las debidas medidas de asepsia y antisepsia, la muestra fue trasladada y procesada en el laboratorio del centro de salud del municipio de El Sauce.



## **Análisis**

Para la evaluación del estado nutricional de los niños se usó el IMC recomendado por los CDC y la Academia Americana de Pediatría (AAP) para niños y adolescentes. Para determinar la anemia (Hb) y los niveles de hierro sérico se hizo en base a las recomendaciones actuales de la OMS. Para medir la importancia de la anemia para la salud pública se tomaron como referencia las recomendaciones de la OMS.

Los datos fueron procesados y analizados en el software SPSS versión 22. Las variables numéricas se realizaron a través de medidas de centro (media, mediana) y medidas de dispersión (rango, desviación estándar). Las variables cualitativas se analizaron a través de distribución de frecuencia absoluta y relativa (porcentajes). Los resultados se presentan de forma tabular y gráfica. Las pruebas de significancia estadística para variables cualitativas fueron chi cuadrado y prueba exacta de Fisher. Para las variables cuantitativas se usó la prueba t de Student. En ambos casos se consideró significativo un valor de P menor o igual a 0.05.

Los principales cruces de variables fueron los siguientes:

- Características socioeconómicas de madres y padres.
- Características generales maternas y estado nutricional.
- Características generales de niños (as) y estado nutricional.
- Enfermedades asociadas y estado nutricional.
- Nivel de hierro sérico y estado nutricional.
- Anemia (Hb) y estado nutricional.
- Características generales de niños (as) y nivel de hierro sérico.
- Características generales de niños (as) y anemia (Hb).
- Anemia (Hb) y nivel de hierro sérico.

## **Aspectos éticos:**

Se solicitó autorización a la dirección de ambas escuelas y apoyo a la dirección del centro de salud del municipio de El Sauce para procesar las muestras de laboratorio (hierro sérico, hemoglobina y hematocrito). Se solicitó consentimiento informado escrito a los padres y madres de familia para realizar el estudio.

## Operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Edad del niño (a)	Edad en meses cumplidos del niño desde el nacimiento hasta el momento del estudio.	4-6 7-9 11-14
Sexo	Características fenotípicas que diferencian al niño de la niña.	Masculino Femenino
Escuela	Escuela en la que estaba matriculado el estudiante.	San Ramón San José
Escolaridad materna	Nivel académico materno considerándose baja una escolaridad primaria o ninguna; y alta a una escolaridad secundaria o universitaria.	Baja Alta
Ocupación materna	Tipo de actividad laboral desarrollada por la madre al momento del estudio.	Se especificará
Escolaridad paterna	Nivel académico paterno, considerándose baja una escolaridad primaria o ninguna; y alta a una escolaridad secundaria o universitaria.	Baja Alta
Ocupación paterna	Tipo de actividad laboral desarrollada por el padre al momento del estudio.	Se especificará
Tipo de familia	Se llamará biparental cuando en el hogar conviven ambos padres; y monoparental si solamente convive uno de los padres biológicos.	Biparental Monoparental
Ingreso familiar	Ingreso mensual en córdobas percibidos por el padre, madre o ambos y utilizados para la manutención de la familia.	<3,000 3,000-6000 >6000
No. familias	Número que familias que cohabitan en la misma vivienda de los padres de los escolares bajo estudio.	Se especificará
No. de habitantes	Número que habitantes que conviven en la misma vivienda de los padres de los escolares bajo estudio.	Se especificará

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Estado nutricional	Indicador de nutrición basado en el IMC, según los última clasificación de la OMS 2007. <sup>41,42</sup> Se consideró: desnutrición $< -2$ DE: normal de $\geq -2$ DE a $\leq +1$ DE; y sobrepeso/obesidad $> +1$ DE.	Desnutrición Normal Sobrepeso/Obesidad
Anemia	Estado de salud basado en las concentraciones de Hb (g/l), según las actuales recomendaciones de la OMS para niños de 6-14 años. <sup>4,22,26</sup>	Anemia Normal
Concentraciones de hierro sérico	Clasificación del hierro sérico según las concentraciones plasmáticas. <sup>50</sup>	Normal 115 a 165 mcg/dl, Depleción de hierro 60 a 114 mcg/dl, Ferropenia sin anemia 40 a 59 mcg/dl Anemia ferropénica menor de 40 mcg/dl.
Enfermedades	Enfermedades infecciosas o parasitarias en los niños presentadas antes del estudio.	Diarrea Inf. Respirat. aguda Parasitosis Ninguna
Importancia de la anemia	Clasificación de la importancia de la anemia para la salud pública, basada en la Hb sérica según la OMS. <sup>4,22</sup>	Severo Moderado Leve Normal

## RESULTADOS

La muestra total fue de 73 niños. La media de edad fue de 8.8 años, la mediana de 9 y el rango de 4 a 14 años. La media y mediana de familias donde vivían los niños fue de 1.5 y 1. La media y mediana de habitantes por vivienda fue de 2.5 y 2 (Tabla 1).

Tabla 1 Edad de niños, número de familias y de habitantes por vivienda, Escuelas José y San Ramón, El Sauce, 2018.

<b>Características descriptivas</b>	<b>Promedio ± Desviación estándar</b>	<b>Mediana</b>	<b>Rango</b>
Edad:	8.5 ± 2.3	9	4-14
No. de familias:	1.5 ± 0.7	1	1-4
No. habitantes:	5.5 ± 2.2	2	2-12

Tabla 2 Características socio-económicas (%) de los padres de escolares, Escuelas San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

<b>Características de los padres</b>	<b>Madre (n=73)*</b>	<b>Padre (n=49)*</b>
<b>Escolaridad:</b>		
Primaria	68.5	67.3
Secundaria	28.8	30.7
Universitaria	2.7	2.0
<b>Ocupación:</b>		
Ama casa	79.5	-
Asistente del hogar	13.7	-
Comerciante	2.7	2.0
Docente	2.7	2.0
Agricultor	-	73.4
Albañil	-	14.3
Mecánico	-	4.1
Otro	1.4	4.1
<b>Ingreso (córdobas):**</b>		
<3,000		74.0
3,000-6000		20.5
>6000		5.5

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de columnas.

\*\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base a 73 jefes de familia.

Todos los niños vivían con su madre y solamente 49 con sus padres (67.1%). Las principales características socio-económicas de las madres de los escolares fueron: escolaridad primaria (68.5%) y ocupación ama de casa (79.5%). Con respecto a los padres el 67.3% tenía escolaridad primaria y 73.4% eran agricultores. El 74% de los niños vivían en hogares con un ingreso familiar <3,000 córdobas (Tabla 2).

Tabla 3 Estado nutricional (IMC) (%)\* de escolares según edad, sexo y Escuelas, San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

<b>Características de escolares</b>	<b>Bajo Peso</b>	<b>Corpulencia Normal</b>	<b>Sobrepeso/obesidad</b>	<b>Total No.</b>	<b>%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Escuela:</b>						
San José	2.3	88.6	9.1	44	60.3	0.708
San Ramón	0.0	89.7	10.3	29	39.7	
<b>Edad (años):</b>						
< 7	0.0	83.3	16.7	12	16.4	0.546
7-9	0.0	94.1	5.9	34	46.6	
10-14	3.7	85.2	11.1	27	37.0	
<b>Sexo:</b>						
Femenino	2.8	80.6	16.7	36	49.3	0.070
Masculino	0.0	97.3	2.7	37	50.7	
<b>Total (No.)</b>	1	65	7	73	100.0	
<b>(%)</b>	1.4	89.0	9.6			

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de filas.

La mayoría de estudiantes era de la escuela San José (60.3%). Los principales grupos etáreos de los escolares fueron entre 7-9 años (46.6%) y 10-14 años (37%). La razón de masculinidad fue casi de 1:1. La prevalencia de bajo peso, normal y sobrepeso/obesidad fue de 1.4%, 89% y 9.6%, respectivamente. Al estratificar el estado nutricional según las características de los escolares se pudo observar que el bajo peso fue observado solamente en adolescentes, sexo femenino y en la escuela San José, con prevalencias <4%. Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue mayor en los menores de 7 años, sexo femenino y la escuela San Ramón, con prevalencias superiores al 10%. La corpulencia normal fue mayor en el grupo de 7-9 años, sexo masculino y escuela San Ramón. Sin embargo, las diferencias observadas del estado nutricional con las características de los escolares no fueron estadísticamente significativas (Tabla 3).

Al estratificar el estado nutricional según las características maternas se pudo observar que el bajo peso fue observado solamente en las madres con baja escolaridad, con ocupación asistente del hogar y con familia monoparental. Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue mayor en madres con alta escolaridad, con ocupación docente y con familia monoparental. La corpulencia normal fue ligeramente mayor en madres con baja escolaridad, ocupación ama de casa y comerciante y con familia biparental. Las diferencias del estado nutricional con la edad y ocupación no fueron estadísticamente significativas, pero si con tipo de familia (Valor P=0.002), o sea que en las familias monoparental la prevalencia de malnutrición (sobrepeso/obesidad y bajo peso) es mayor que en familias biparentales (Tabla 4).

Tabla 4 Estado nutricional (IMC) (%)\* según características socio-demográficas maternas, Escuela San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

<b>Características maternas</b>	<b>Bajo Peso</b>	<b>Corpulencia Normal</b>	<b>Sobrepeso/obesidad</b>	<b>Total No.</b>	<b>%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Escolaridad:</b>						
Baja	2.0	90.0	8.0	50	68.5	0.639
Alta	0.0	87.0	13.0	23	31.5	
<b>Ocupación:</b>						
Ama de casa	0.0	93.1	6.9	58	79.5	0.132
Asistente del hogar	10.0	70.0	20.0	10	13.7	
Comerciante	0.0	100.0	0.0	2	2.7	
Docente	0.0	50.0	50.0	2	2.7	
Otras	0.0	100.0	0.0	1	1.4	
<b>Tipo de familia:</b>						
Monoparental	4.2	70.8	25.0	24	32.9	0.002
Biparental	0.0	98.0	2.0	49	67.1	

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de filas.

Al estratificar el estado nutricional según la presencia de enfermedades infecciosas se encontró que la prevalencia de bajo peso fue observado solamente en todos los niños con parasitosis, enfermedades diarreicas e infecciosas agudas; mientras que la prevalencia de sobrepeso/obesidad fue mayor en los niños que no tuvieron dichas enfermedades. No obstante, las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (Valor P >0.05) (Tabla 5).

Tabla 5 Estado nutricional (IMC) (%)\* según según la presencia de enfermedades asociadas, Escuelas San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

Enfermedades	Bajo Peso	Corpulencia Normal	Sobrepeso/ obesidad	Total		Valor P
				No.	%	
<b>Enf. Diarreicas agudas:</b>						
No	0.0	86.7	13.3	45	61.6	0.183
Si	3.6	92.9	3.6	28	38.4	
<b>Inf. Respiratorias agudas:</b>						
No	0.0	90.2	9.8	41	56.2	0.522
Si	3.1	87.5	9.4	32	43.8	
<b>Parasitosis:</b>						
No	0.0	85.7	14.3	28	38.4	0.422
Si	2.2	91.1	6.7	45	61.6	

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de filas.

En la Tabla 6 se observa que la prevalencia de ferropenia con anemia, ferropenia sin anemia y depleción de hierro fue de 1.4%, 4.1% y 75.3%, respectivamente. Solamente 19.2% tenía niveles normales de hierro sérico. Al estratificar por el estado nutricional se observó que la ferropenia sin y con anemia fue observada solamente en los escolares con estado nutricional normal. Por otro lado, la prevalencia de depleción de hierro fue mayor en los escolares de bajo peso (100%) y corpulencia normal (75%) y menor en aquellos con sobrepeso/obesidad (71.4%). La prevalencia de valores normales de hierro fue observado solamente en los escolares con sobrepeso/obesidad y corpulencia normal con 28.6% y 18.5%, respectivamente. Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (Valor P =0.981).

Tabla 6 Nivel de hierro sérico según Estado nutricional (IMC) (%)\*, Escuelas San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

Nivel de hierro sérico	Bajo Peso	Corpulencia Normal	Sobrepeso/obesidad	Total No.	Total %	Valor P
Normal	0.0	18.5	28.6	14	19.2	0.981
Depleción de hierro	100.0	75.4	71.4	55	75.3	
Ferropenia sin anemia	0.0	4.6	0.0	3	4.1	
Anemia ferropénica	0.0	1.5	0.0	1	1.4	
<b>Total (No.)</b>	1	65	7	73	100.0	
<b>(%)</b>	1.4	89.0	9.6			

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de columnas.

La prevalencia de anemia, según las concentraciones de Hb que están por debajo de los umbrales recomendados por la OMS, fue de 20.5%. Al asociarlo con el estado nutricional se observó que los escolares con bajo peso tuvieron anemia, mientras que la prevalencia de los escolares con corpulencia normal y con sobrepeso/obesidad fue de 20% y 14.3%, respectivamente. Sin embargo, las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (Valor P=0.132) (Tabla 7).

Tabla 7 Estado nutricional (IMC) (%)\* según niveles de hemoglobina, San José y San Ramón, El Sauce, León, 2018.

Nivel de hemoglobina*	Bajo Peso	Corpulencia Normal	Sobrepeso/obesidad	Total No.	Total %	Valor P
<b>Anemia</b>	100.0	20.0	14.3	15	20.5	0.132
<b>Normal</b>	0	80.0	85.7	58	79.5	
<b>Total (%)</b>	1.4	89.0	9.6	73	100.0	
<b>No.</b>	1	65	7			

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de columnas.



Al estratificar el nivel de hierro sérico según las características de los escolares se observó que la prevalencia de ferropenia sin y con anemia sólo en los grupos de 7-9 años, sexo femenino y de la escuela San José. La prevalencia de depleción de hierro fue mayor en los menores de 7 años, sexo masculino y de la escuela San José. La prevalencia de niveles normales de hierro sérico fue mayor en los escolares de mayor edad (25.9%), sexo femenino (22.2%) y escuela San Ramón (27.6%). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (Valor P =0.981) (Tabla 8).

Tabla 8 Nivel de hierro sérico (%)\* de escolares según edad, sexo, y escuela, San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

<b>Características</b>	<b>Normal</b>	<b>Depleción de hierro</b>	<b>Ferropenia sin anemia</b>	<b>Anemia ferropénica</b>	<b>Total No.</b>	<b>%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Edad (meses):</b>							
< 7	0.0	100.0	0.0	0.0	12	16.4	0.185
7-9	20.6	67.6	8.8	2.9	34	46.6	
10-14	25.9	74.1	0.0	0.0	27	37.0	
<b>Sexo:</b>							
Femenino	22.2	66.7	8.3	2.8	36	49.3	0.160
Masculino	16.2	83.8	0.0	0.0	37	50.7	
<b>Escuela:</b>							
San José	13.6	77.3	6.6	2.3	44	60.3	0.215
San Ramón	27.6	72.4	0.0	0.0	29	39.7	

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de filas.

Al estratificar la anemia (según el nivel de Hb) según la edad, sexo y escuela se observó que la prevalencia de anemia fue mayor en los menores de 7 años (33.3%), sexo femenino (25%) y en la escuela de San José (27.3%). Las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas (Valor P =0.981) (Tabla 9).

Tabla 9 Anemia según el nivel de hemoglobina (%)\* de escolares según edad, sexo y escuela San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

Características	Anemia	Normal	Total		Valor P
			No.	%	
<b>Edad (meses):</b>					
< 7	33.3	66.7	12	16.4	0.486
7-9	17.6	82.4	34	46.6	
10-14	18.5	81.5	27	37.0	
<b>Sexo:</b>					
Femenino	25.0	75.0	36	49.3	0.523
Masculino	16.2	83.8	37	50.7	
<b>Escuela:</b>					
San José	27.3	72.7	44	60.3	0.137
San Ramón	10.3	89.7	29	39.7	

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de filas.

La prevalencia de anemia, según las concentraciones de Hb que están por debajo de los umbrales recomendados por la OMS, fue de 20.5%. Al asociarlo con el nivel de hierro sérico se observó que todos escolares clasificados con anemia (Hb) tenían niveles bajos de hierro sérico, el 73.3% con depleción de hierro, 20% con ferropenia sin anemia y 6.7% anemia ferropénica. De los niños clasificados sin anemia, el 24.1% tenía los niveles séricos de hierro normales, mientras que el 75.9% tenían depleción de hierro. Las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas (Tabla 10).

Tabla 10 Anemia según el nivel de hemoglobina y de hierro sérico (%)\*, Escuelas San José y San Ramón, El Sauce, 2018.

Nivel de hemoglobina	Nivel de hierro sérico %				Total		Valor P
	Normal	Depleción de hierro	Ferropenia sin anemia	Anemia ferropénica	No.	%	
<b>Anemia</b>	0	73.3	20.0	6.7	15	20.5	0.000
<b>Normal</b>	24.1	75.9	0.0	0.0	58	79.5	
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>55</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>73</b>		
	<b>19.2</b>	<b>75.3</b>	<b>4.1</b>	<b>1.4</b>		<b>100.0</b>	

\* Los porcentajes de las celdas se calcularon en base al total de filas.

## DISCUSIÓN

Los principales factores adversos de la población estudiada fue que un tercio de las familias eran monoparentales y tres cuartos vivían con bajos ingresos familiares. Además, dos tercios de padres y madres tenían baja escolaridad y trabajo sin o con baja remuneración.

La prevalencia de sobrepeso/obesidad fue casi 7 veces mayor que la prevalencia de bajo peso, o sea que la malnutrición está a expensas del sobrepeso/obesidad. La muy baja prevalencia de bajo peso podría atribuirse a resultados nutricionales positivos de la intervención del Proyecto “CREAN” del cual eran beneficiarias las dos escuelas incluidas en este estudio. No obstante, se observó que en la escuela de San José la prevalencia de bajo peso fue de 2.3%, mientras que en la escuela de San Ramón fue de 0%. La prevalencia de bajo peso y de sobrepeso/obesidad fue mayor en las niñas, mientras que el bajo peso fue mayor en los adolescentes y el sobrepeso/obesidad fue mayor en los menores de 7 años.

Al comparar la malnutrición encontrada en este estudio con otros publicados en Nicaragua, podemos decir que difiere con lo reportado por Ortiz (2011) en una escuela pública en Managua, en niños entre 6-10 años,<sup>14</sup> en donde la desnutrición crónica fue mayor al sobrepeso (6.9% vs. 1.5%). Por el contrario, nuestros datos fueron consistentes con lo reportado por Jaacks et al (2015),<sup>17</sup> usando bases de datos de Encuestas en Demografía y Salud de 53 países, se reportó en Nicaragua los adolescentes entre 15-18 años de edad la prevalencia de bajo peso en áreas urbana y rurales fue de 6% y 5%, mientras que la prevalencia de sobrepeso fue de 25% y 24%, respectivamente.

Fue interesante observar que en los niños de familias monoparentales tuvieron el mayor porcentaje de malnutrición por deficiencia y por exceso. Esto podría atribuirse a factores como bajo nivel educacional, lo que podría llevar a prácticas de consumo de alimentos no seguros ni saludables. Por otro lado, la falta de apoyo de su cónyuge es otro determinante importante para afrontar el problema alimentario de esa población escolar pobre. Estos rasgos, entre otros, han sido reportados por la literatura.

Una fortaleza de este estudio es que está basado en población y no en hospitales, ya que en estos últimos la población no es bien definida, el sesgo de selección y de registro es alto y los indicadores de prevalencia no son representativos. En cambio, en este estudio la población fue bien definida en escuelas beneficiarias de un Proyecto alimentario escolar “CREAN” el cual proveyó a los estudiantes de meriendas fortificadas. Además, el tamizaje de anemia en los niños se realizó a través de las mediciones de concentraciones de Hb y hierro sérico, siguiendo las recomendaciones de la OMS.

Una limitación del estudio estuvo relacionada con la dificultad para comparar nuestros resultados con otros debido a las diferencias en los grupos etéreos estudiados, metodología empleada para medir el estado nutricional, la anemia, etc. Otra limitación fue que el diseño fue observacional y no se pudo comparar dos poblaciones, una control (no beneficiarios del Proyecto “CREAN”) y otra de intervención (beneficiarios del Proyecto “CREAN”) para medir el impacto del Proyecto. Sin embargo, al haber usado ambas escuelas beneficiarias del Proyecto, se controló el principal factor de confusión (la ayuda alimentaria, a través de la merienda fortificada), por lo tanto, las tasas de prevalencia estimadas fueron ajustadas. Otra forma de ajuste fue el cálculo de tasas específicas (edad, sexo, escuelas, características maternas, etc.). De esta forma se pueden extrapolar estas tasas a otras poblaciones similares.

A pesar de la bajísima prevalencia de bajo peso se determinó su relación con las enfermedades infecciosas, contrario a lo observado en niños con sobrepeso/obesidad. Esto es consistente con lo reportados por la literatura donde una de las principales causas de anemia son las enfermedades infecciosas/parasitarias, así como la deficiencia de hierro en la dieta, deficiencia de otros nutrientes u otras afecciones hereditarias.<sup>21</sup>

Galicia et al. (2016)<sup>16</sup> reportaron una prevalencia de desnutrición crónica en Nicaragua en <5 años que paso de 1998 al 2012 de un nivel alto a un nivel bajo (<20%), pero no reportaron la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, reportaron una prevalencia de anemia (Hb <110 g/l) de 18.7% (ligeramente inferior a la encontrada en este estudio de 20.5%)<sup>16</sup>

Best et al. (2010)<sup>13</sup> reportaron que en Nicaragua la tasa de prevalencia de bajo peso en edad escolar (6-12 años) fue <9%, la cual es casi 6 veces mayor a la reportada en este estudio. Estas diferencias podrían atribuirse a que la población de las dos escuelas seleccionadas en El Sauce, Nicaragua, se estaban beneficiando del apoyo nutricional recibido por el Proyecto “CREAN”.

La deficiencia de hierro fue observada en todos los pacientes con anemia y en tres cuartos de los pacientes sin anemia, lo cual tiene mucha relevancia para salud y el desarrollo de los escolares ya que el desarrollo mental y físico de los niños se retrasa o se ve afectado por la deficiencia de hierro.<sup>21</sup>

Debido a que la prevalencia de la anemia (Hb g/l) en ambas escuelas fue de 20.5%, se podría clasificar la importancia en salud pública de la anemia como de moderada.<sup>4,22</sup>

Sin embargo, al calcular las tasas de prevalencia específicas por escuela, se puede clasificar la importancia en salud pública de la anemia en las escuelas San José y San Ramón como moderada y leve, respectivamente.

Otro hallazgo relevante en este estudio fue la alta prevalencia de sobrepeso/obesidad y el hecho de que más del 70% de los diversos estados nutricionales tenían algún grado de deficiencia de hierro, lo que podría atribuirse a problemas infecciosos, mala ingesta en la dieta, aumento en los requerimientos de hierro, absorción deficiente de hierro y deficiencia de otros nutrientes. Por otro lado, la evidencia científica reciente sugiere que la obesidad se asocia con bajas concentraciones de hierro (Fe) sérico y con un aumento de hepcidina (Hpc) en el tejido adiposo, el cual es un regulador clave de la homeostasis del hierro y se ha sugerido como mediador central en los desórdenes del metabolismo del hierro. Además, la elevada producción de Hcp en la obesidad, lo relaciona directamente con la hipoferremia y la anemia.<sup>24,29-39</sup>

Con este estudio se revela que en las escuelas bajo estudio se está experimentando una transición nutricional en donde la desnutrición en niños en edad escolar está siendo desplazada por el sobrepeso/obesidad, lo cual tiene serias implicaciones. Primero, porque es un factor predictivo negativo de Fe sérico,<sup>31</sup> lo cual afecta la salud, cognición y posteriormente su logro educativo de los niños en edad escolar. Segundo, representa un factor de riesgo para el sobrepeso/obesidad en la edad adulta de estos niños, así como para las comorbilidades crónicas asociadas, entre ellas la hipertensión y diabetes mellitus tipo 2.<sup>27</sup>

Esperamos que los hallazgos de este estudio y sus recomendaciones puedan ser puestas en práctica para dirigir estrategias basadas en evidencia sobre de control de peso y de tratamiento conductual para reducir el sobrepeso/obesidad en los niños y adolescentes en edad escolar.

## CONCLUSIONES

La prevalencia de bajo peso, normal y de sobrepeso/obesidad fue de 1.4%, 89% y 9.6%, respectivamente, el bajo peso fue observado solamente en adolescentes, sexo femenino y en la escuela San José. Pero el sobrepeso/obesidad fue mayor en los menores de 7 años, sexo femenino y la escuela San Ramón. Las diferencias no fueron significativas.

Según las características maternas, el bajo peso fue observado solamente en las madres con baja escolaridad, con ocupación asistente del hogar y familia monoparental. La prevalencia de sobrepeso/obesidad fue mayor en madres con alta escolaridad, con ocupación docente y familia monoparental (Valor  $P=0.002$ ).

La prevalencia de ferropenia con anemia, ferropenia sin anemia y depleción de hierro fue de 1.4%, 4.1% y 75.3%, respectivamente. La prevalencia de anemia según Hb fue de 20.5%.

La ferropenia sin y con anemia fue observada solamente en los escolares con estado nutricional normal, y depleción de hierro fue mayor en los escolares de bajo peso y normales y menor en aquellos con sobrepeso/obesidad. Las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

La prevalencia de anemia según el nivel de hemoglobina para los niños de bajo peso, normales y con sobrepeso/obesidad fue de 100%, 20% y 14.3%, respectivamente. Las diferencias no fueron significativas.

La prevalencia de ferropenia sin y con anemia sólo se observó en niños con 7-9 años, sexo femenino y de la escuela San José. La prevalencia de depleción de hierro fue mayor en los <7 años, sexo masculino y de la escuela San José. Las diferencias no fueron significativas.

La prevalencia de anemia (según el nivel de Hb) fue mayor en <7 años, sexo femenino y en la escuela de San José. Las diferencias no fueron significativas.

Todos los escolares clasificados con anemia (Hb) tenían niveles bajos de hierro sérico, pero de los niños clasificados como normales, el 75.9% tenían depleción de hierro. Las diferencias fueron estadísticamente significativas.

Con la ayuda alimentaria del Proyecto “CREAN” se logró obtener niveles de desnutrición muy bajos, pero la prevalencia de anemia y de deficiencia de hierro fue considerable. Por otro lado, los índices elevados de sobrepeso/obesidad representan un riesgo para el futuro de estos niños si no se dirigen estrategias de intervenciones sobre estilos de vida saludable.



## **RECOMENDACIONES**

Realizar estudios similares o ensayos comunitarios en otros centros escolares del país que estén recibiendo apoyo nutricional para valorar la eficacia de las intervenciones nutricionales y medir el estado nutricional y la anemia, para poder dirigir intervenciones específicas, acorde a los resultados obtenidos.

Diseñar e implementar estrategias de tratamiento conductual, con enfoques dietéticos y de actividad física, para reducir el sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes escolares, con el objetivo de garantizar el sano crecimiento y desarrollo de los niños en edades escolares.

Que el Ministerio de Salud, en conjunto con el ministerio de educación, del municipio del Sauce, de seguimiento nutricional a todos los niños de los centros escolares, para realizar intervenciones nutricionales específicas en los niños que tienen algún grado de malnutrición.

## REFERENCIAS

1. Merino AH. Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. *Pediatr Integral* 2012; XVI (5): 357-365.
2. Jonker FAM, Boele van Hensbroek M. Anaemia, iron deficiency and susceptibility to infections. *J Infect* 2014; 69 (Suppl.1): S23-27.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jinf.2014.08.007>
3. Domenica M, Motta I. Anemia in Clinical Practice—Definition and Classification: Does Hemoglobin Change With Aging? *Seminars in Hematology* 2015; 52(4): 261–269. doi:10.1053/j.seminhematol.2015.07.006
4. de Benoist B et al., eds. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. 2008.  
[https://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia\\_data\\_status\\_t2/es/](https://www.who.int/vmnis/database/anaemia/anaemia_data_status_t2/es/)
5. World Health Organization. *The World Health Report 2002: Reducing risks, promoting healthy life*. Geneva: World Health Organization, 2002.
6. Informe de la Nutrición Mundial 2018. Arrojar la luz sobre la nutrición para inspirar nuevas iniciativas.
7. Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet* 2014; 384(9945): 766–781. doi:10.1016/s0140-6736(14)60460-8
8. Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews* 2012; 70 (1): 3–21. doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x
9. Popkin, B. M. The Nutrition Transition and Obesity in the Developing World. *The Journal of Nutrition* 2001; 131(3): 871S–873S. doi:10.1093/jn/131.3.871s
10. Tzioumis, E., & Adair, L. S. Childhood Dual Burden of Under- and Overnutrition in Low- and Middle-income Countries: A Critical Review. *Food and Nutrition Bulletin* 2014; 35(2): 230–243. doi:10.1177/156482651403500210

11. Manios, Y., Moschonis, G., Chrousos, G. P., Lionis, C., Mougios, et al. The double burden of obesity and iron deficiency on children and adolescents in Greece: the Healthy Growth Study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 2012; 26(5): 470–478. doi:10.1111/jhn.12025
12. Hutchinson, C. A review of iron studies in overweight and obese children and adolescents: a double burden in the young? *European Journal of Nutrition* 2016; 55(7), 2179–2197. doi:10.1007/s00394-016-1155-7
13. Best, C., Neufingerl, N., van Geel, L., van den Briel, T., & Osendarp, S. The Nutritional Status of School-Aged Children: Why Should We Care? *Food and Nutrition Bulletin* 2010; 31(3): 400–417. doi:10.1177/156482651003100303
14. Ortiz LA. Estado nutricional en niños y niñas de primero a tercer grado en la Escuela Pública Modesto Armijo Lozano, de Managua, Nicaragua, enero a marzo 2011. UNAN-Managua. Tesis (Maestría en Salud Pública). 2011.
15. Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud. ENDESA 2011/12. Informe Final. Managua, Nicaragua. INIDE/MINSA. 2014.
16. Galicia L, Grajeda R, López de Romaña D. Nutrition situation in Latin America and the Caribbean: current scenario, past trends, and data gaps. *Rev Panam Salud Pública*. 2016; 40 (2):104–13.
17. Jaacks, L. M., Slining, M. M., & Popkin, B. M. Recent trends in the prevalence of under- and overweight among adolescent girls in low- and middle-income countries. *Pediatric Obesity* 2015; 10(6): 428–435. doi:10.1111/ijpo.12000
18. Mujica-Coopman, M F, Brito A, López D, et al. Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. *Food and Nutrition Bulletin* 2015: 36(2\_suppl), S119–S128. doi:10.1177/0379572115585775
19. <https://www.wvi.org/nicaragua/article/glance-crean>
20. Nicaragua. Ministerio de Salud. Ley No 423. Ley General de Salud y su Reglamento. Capítulo I Arto. 5 Principios Básicos. Gaceta Diario Oficial No. 91 del 17 de mayo del año 2002.
21. World Health Organization. Assessing the iron status of populations: including literature reviews: report of a Joint World Health Organization/Centers for Disease Control and Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level. 2nd ed. Geneva, Switzerland: WHO. 2007.

22. WHO, UNICEF, UNU. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Geneva, World Health Organization, 2001. WHO/NHD/01.3.
23. Beard JL. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. *Journal of Nutrition*, 2001, 131:568S–579S.
24. Andrews NC. Anemia of inflammation: the cytokine-hepcidin link. *Journal of Clinical Investigation*, 2004, 113:1251–1253.
25. Semba RD, Bloem MW. The anemia of vitamin A deficiency: epidemiology and pathogenesis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002, 56:271–281.
26. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1)
27. Kumar S, Kelly AS. Review of Childhood Obesity. *Mayo Clinic Proceedings* 2017; 92 (2): 251–265. doi:10.1016/j.mayocp.2016.09.017
28. Spear BA, Barlow SE, Ervin C, et al. Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics*. 2007;120 (Suppl 4):S254-S288.
29. Cepeda-Lopez, A. C., Aeberli, I., & Zimmermann, M. B. Does Obesity Increase Risk for Iron Deficiency? A Review of the Literature and the Potential Mechanisms. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 2010; 80(45): 263–270. doi:10.1024/0300-9831/a000033
30. Wenzel B, Stults H, Mayer J. Hypoferræmia in obese adolescents. *The Lancet* 1962; 280 (7251): 327–328. doi:10.1016/s0140-6736(62)90110-1
31. Menzie CM, Yanoff LB, et al. Obesity-Related Hypoferremia Is Not Explained by Differences in Reported Intake of Heme and Nonheme Iron or Intake of Dietary Factors that Can Affect Iron Absorption. *Journal of the American Dietetic Association* 2008; 108(1): 145–148. doi:10.1016/j.jada.2007.10.034
32. Villarroel H, P., Arredondo O, M., & Olivares G, M. Anemia de las enfermedades crónicas asociada a obesidad: papel de la hepcidina como mediador central. *Revista Médica de Chile* 2013; 141(7), 887–894. doi:10.4067/s0034-98872013000700008
33. Cheng HL, Bryant CE, Rooney KB, Steinbeck KS, Griffin HJ, et al. Iron, Hepcidin and Inflammatory Status of Young Healthy Overweight and Obese Women in Australia. *PLoS ONE* 2013; 8(7): e68675. doi:10.1371/journal.pone.0068675

34. Hamza RT, Hamed AI, Kharshoum RR. Iron Homeostasis and Serum Hepcidin-25 Levels in Obese Children and Adolescents: Relation to Body Mass Index. *Hormone Research in Paediatrics* 2013; 80(1), 11–17. doi:10.1159/000351941
35. Coimbra S, Catarino C, et al. Physical exercise intervention at school improved hepcidin, inflammation, and iron metabolism in overweight and obese children and adolescents. *Pediatric Research* 2017; 82 (5): 781–788. doi:10.1038/pr.2017.139
36. Shattnawi, K. K., Alomari, M., Al-Sheyab, N., & Bani Salameh, A. The relationship between plasma ferritin levels and body mass index among adolescents. *Scientific Reports* 2018; 8(1). doi:10.1038/s41598-018-33534-4
37. Gajewska J, Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, et al. Ferroportin-Hepcidin Axis in Prepubertal Obese Children with Sufficient Daily Iron Intake. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018; 15 (10); 2156. doi:10.3390/ijerph15102156
38. Sal E, Yenicesu I, Celik N, Pasaoglu H, et al. Relationship between obesity and iron deficiency anemia: is there a role of hepcidin? *Hematology* 2018; 1–7. doi:10.1080/10245332.2018.1423671
39. Muzzio ML, Lozano ES, Kabakian L, Ferraro F, Landó I, et al. Effects of Pubertal Status and Inflammation on the Use of Ferritin to Define Iron Deficiency in Children With Overweight or Obesity. *Nutrition and Metabolic Insights* 2019; 12, 117863881983906. doi:10.1177/1178638819839064
40. de Onis M. Update on the implementation of the WHO child growth standards. *World Rev Nutr Diet.* 2013;106:75-82. doi: 10.1159/000342550. Epub 2013 Feb 11.
41. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J: Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660–667.
42. Food and Nutrition Technical Assistance (FANTA)/USAID. Tablas de IMC y tablas de IMC para la edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes  $\geq$  19 años de edad Revisado en enero de 2013. Disponible en:  
[https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-BMI-charts-Enero2013-ESPANOL\\_0.pdf](https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-BMI-charts-Enero2013-ESPANOL_0.pdf)
43. Organización Mundial de la Salud: Malnutrición. Febrero 2018. Disponible en:  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

44. Decenio de las Naciones Unidas de Acción sobre a la Nutrición (2016-2025). 69.<sup>a</sup> Asamblea Mundial de la Salud. WHA69.8. 28 de mayo de 2016. Disponible en:  
[http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA69/A69\\_R8-sp.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_R8-sp.pdf)
45. Consejo Ejecutivo, 140. (2017). Estrategia Mundial para la Salud de la Mujer, el Niño y el Adolescente (2016-2030): salud del adolescente: informe de la Secretaria. OMS. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/273363>
46. Naciones Unidas. Asamblea General. 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Disponible en:
47. [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S)
48. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Lo que los gobiernos locales deben saber. <http://www.andaluciasolidaria.org/noticias/item/489-cglu-lanza-objetivos-de-desarrollo-sostenible-lo-que-los-gobiernos-locales-deben-saber>
49. Galloway R. Global Nutrition Outcomes at Ages 5 to 19. In: Bundy DAP, Silva Nd, Horton S, Jamison DT, Patton GC, editors. Child and Adolescent Health and Development. 3rd edition. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2017 Nov. Chapter 3: 25-33.
50. Pérez, B, García, M, & Gonzales, M, 2011 Ferropenia en Lactantes y niños pequeños. Rev. Nutrición Infantil, 1-17.

# **ANEXOS**

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Prevalencia de la malnutrición y anemia en estudiantes de las Escuelas de San José y San Ramón, del municipio de El Sauce, beneficiarios del Proyecto “CREAN”, durante el 2018.

### I. Datos generales del niño.

1. Número de ficha: \_\_\_\_\_
2. Nombre: \_\_\_\_\_
3. Edad (años cumplidos): \_\_\_\_\_
4. Sexo: a) Femenino b) Masculino
5. Escuela: a) San José b) San Ramón
6. Grado: \_\_\_\_\_
7. Nombre de la madre/padre/tutor: \_\_\_\_\_
8. Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### II. Datos de la madre y padre y miembros de la vivienda:

1. Escolaridad de la madre: a) Ninguna b) Primaria c) Secundaria d) Universitaria
2. Ocupación de la madre: \_\_\_\_\_
3. Escolaridad del padre: a) Ninguna b) Primaria c) Secundaria d) Universitaria
4. Ocupación del padre: \_\_\_\_\_
5. Ingreso familiar mensual de la familia: \_\_\_\_\_
6. Número total de habitantes de la vivienda. \_\_\_\_\_
7. Número total de familias en la vivienda. \_\_\_\_\_

### III. Datos antropométricos:

9. Peso (kg): \_\_\_\_\_
10. Talla (cm): \_\_\_\_\_
11. IMC: \_\_\_\_\_
12. Clasificación nutricional: \_\_\_\_\_
13. Fecha de recolección de datos: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### IV. Enfermedades asociadas (últimos 6 meses):

14. Parasitosis: a) Si b) No
15. Enfermedades diarreicas: a) Si b) No
16. Infecciones respiratorias: a) Si b) No

### V. Resultados de laboratorio:

17. Fecha: \_\_\_\_\_
18. Resultados Hb: \_\_\_\_\_
19. Hematocrito: \_\_\_\_\_
20. Hierro Sérico: \_\_\_\_\_



## ACRÓNIMOS

<b>AAP</b>	Academia Americana de Pediatría
<b>ADE</b>	Ancho de distribución eritrocitaria
<b>AGP</b>	$\alpha$ -1 acid glycoprotein
<b>ALC</b>	América Latina y el Caribe
<b>AOS</b>	Apnea obstructiva del sueño
<b>CDC</b>	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
<b>CHCM</b>	Concentración de hemoglobina corpuscular media
<b>CREAN</b>	Niños Leyendo y Nutridos (Children Reading and Nourished)
<b>CRP</b>	C-reactive protein
<b>CTFH</b>	Capacidad total de fijación del hierro (g/dL).
<b>DE</b>	Desviación estándar
<b>DM2</b>	Diabetes mellitus tipo 2
<b>ENDESA</b>	Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud.
<b>EPO</b>	Eritropoyetina sérica
<b>Hb</b>	Hemoglobina
<b>HCM</b>	Hemoglobina corpuscular media.
<b>HIC</b>	Países de ingresos altos
<b>Hpc</b>	Hepcidina
<b>Hto</b>	Hematocrito
<b>IDA</b>	Anemia por deficiencia de hierro
<b>IMC</b>	El índice de masa corporal
<b>IST</b>	Índice de saturación de transferrina
<b>LAMIC</b>	Países de ingresos bajos y medianos
<b>MINED</b>	Ministerio de Educación
<b>MINSA</b>	Ministerio de Salud
<b>MRF</b>	Mujeres de edad fértil o reproductiva
<b>NCHS</b>	Centro Nacional de Estadísticas de Salud
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>RBC</b>	Glóbulos rojos
<b>RST</b>	Receptor soluble de la transferrina (mg/dL) .

<b>UN</b>	Naciones Unidas
<b>UNICEF</b>	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
<b>UNU</b>	Universidad de las Naciones Unidas.
<b>USDA</b>	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
<b>VCM</b>	Volumen corpuscular medio.

# Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

## Facultad de Ciencias Médicas

### CONSENTIMIENTO INFORMADO



Hola, Somos los médicos Francisco Javier Guevara Martínez y Cesar Vargas, estudiantes de la UNAN León, en el área de post grado y estamos realizando una investigación, para determinar la prevalencia de la anemia y la mal nutrición en los niños. Este estudio será realizado en niños en edad escolar, los cuales se encuentran entre los 6 y 12 años, es decir niños que están entre primero y sexto grado de primaria, de las escuelas de San José y San Ramon ubicadas en las comunidades de San José y San Ramon respectivamente, del municipio del Sauce, departamento de León. Es importante darles a conocer que una de las principales afectaciones que se da en estos niños, son las anemias, las cuales se dan principalmente por deficiencia de hierro (anemia ferropénica), este tipo de anemia, según la Organización mundial de la salud, afecta el aprendizaje de los niños. Por lo que nuestro estudio, va centrado en determinar los niveles de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina que tienen los niños de esta escuela. Es importante señalar, que se hará una extracción de 5 cc de sangre a los niños, para poder hacer las mediciones de hierro sérico, hemoglobina y hematocrito. Las reacciones adversas o problemas que pueden presentar los niños son dolor después de la punción, inflamación de la vena, algunos niños pueden presentar nauseas, vómitos, mareos y baja de presión. Además se tomaran algunos datos del niño y de la familia y se medirá (talla) y pesara a cada uno de los niños, para determinar su estado nutricional a través de índice de masa corporal (IMC).

Les daré información y detalle sobre el estudio y la enfermedad que se estará investigando, cualquier duda o pregunta que tenga sobre el estudio, estoy a la orden. Les estoy invitando a participar de manera voluntaria en la realización de este estudio, que a como les dije, se hará en sus hijos, que están matriculados actualmente en esta escuela. No es necesario que decida en este momento, usted puede pensarlo y consultarlo con otra persona que usted considere conveniente y luego hacerme saber su decisión. En el transcurso de esta reunión que estamos teniendo, les daré a conocer sobre las reacciones adversas y los riesgos que conlleva para sus hijos la realización de este estudio. Gracias por su participación y cualquier duda que tenga, estamos a la orden, para su aclaración.

Yo: \_\_\_\_\_, con cedula de identidad \_\_\_\_\_ y padre/madre, del niño/a \_\_\_\_\_, he sido correctamente informado del estudio que se llevara a cabo en los niños de la escuela, así como los objetivos del estudio y los riesgos o reacciones adversas que este conlleva, por lo que acepto que mi hijo participe en la realización del estudio, por lo que firmo este documento de consentimiento informado, para la participación voluntaria en el mismo.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_