



**ASOCIACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA Y LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA
INFANTIL EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LAS SUBREGIONES DE
COLOMBIA.**

SHEYLA JOHANNA CRUZ LARROTA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN POLÍTICA SOCIAL
SANTIAGO DE CALI
2021**



**ASOCIACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA Y LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA
INFANTIL EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LAS SUBREGIONES DE
COLOMBIA.**

SHEYLA JOHANNA CRUZ LARROTA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título
de Magíster en Política Social

Directora de grado: *Ana María Osorio Mejía, Ph.D en economía.*
Economista

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA –CALI
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN POLÍTICA SOCIAL
SANTIAGO DE CALI
2021**

Santiago de Cali, 14 Diciembre de 2021

Doctor (a)

Silvio Borrero Caldas, Ph.D.

Decano

Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas

Pontificia Universidad Javeriana

La Ciudad

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es
“Asociación de la calidad de agua y la desnutrición crónica infantil en niños menores de 5 años en las subregiones de Colombia “.

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente,



Sheyla Johanna Cruz Larrota

C.C. 67.027.905

Santiago de Cali, 14 Diciembre de 2021

Doctor (a)

Silvio Borrero Caldas, Ph.D.

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Pontificia Universidad Javeriana

La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado “*Asociación de la calidad de agua y la desnutrición crónica infantil en niños menores de 5 años en las subregiones de Colombia*“, realizado por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana nombres: Sheyla Johanna Cruz Larrota, cédula de ciudadanía 67027905, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente,

Ana María Osorio Mejía, Ph.D.

Directora del Trabajo de Grado

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

“Asociación de la calidad de agua y la desnutrición crónica infantil en niños menores de 5 años en las subregiones de Colombia” Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Política Social.

Silvio Borrero Caldas, Ph.D.

Decano

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Luis Fernando Aguado, Ph.D.

Director Adjunto

Maestría en Política Social

Marvin F. Mendoza Martínez, Mg.

Jurado

Ana María Osorio Mejía, Ph.D.

Directora del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 04 de febrero de 2022

Dedicatoria

Dedico este gran triunfo a Dios y a las dos personas que más quiero sobre la faz de la tierra, porque a pesar de todo, ellas son las que me han dado fuerzas para salir adelante, para no rendirme ante los obstáculos, por ser ese motor que me mantiene cuando decaigo, y a mi familia por sentirse orgullosa de mis logros, y por darme libertad y responsabilidad de mis actos.

También dedico este gran triunfo a mis amigos y docentes, porque sin ellos no sería lo que soy ahora y lo orgullosa que me siento por conocerlos y poder compartir con ellos conocimientos, experiencias y muchas cosas a través del tiempo.

Agradecimientos

Agradezco primero a Dios y a mi familia porque sin ella el logro del presente trabajo de grado no hubiese sido posible, si a mi lado no tuviera unos seres especiales e importantes en mi vida, aquellos que nos inspiran y son el motor que nos concede fuerzas en los momentos difíciles, a ellos infinitas gracias doy.

Agradezco de manera muy especial a mi directora de trabajo Ana María Osorio Mejía, quien de manera sabia e incondicional, supo guiarme con su experiencia para que culminara este trabajo, además de darme ánimo y confianza.

De igual modo expreso mi agradecimiento a todos los docentes(s) que tuvimos en la Maestría de Política Social de la Universidad Javeriana de Cali, quienes sin duda han dejado huella en mi vida académica y profesional, porque aprendí mucho de la política y gestión de proyectos sociales en pro del bienestar y la calidad de vida de las personas.

De igual manera a EMCALI, por brindar su apoyo económico para la realización de esta maestría.

Contenido

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Revisión de Literatura	5
3. Marco conceptual	13
4. Objetivos	17
4.1. Objetivo General	17
4.2. Objetivos Específicos:	17
5. Metodología	18
5.1. Análisis de datos	19
5.2. Modelo logístico	19
6. Resultados	25
6.1. Análisis descriptivo	25
6.2. Análisis logístico	34
7. Discusión	36
Fortalezas y Limitaciones	39
8. Conclusiones	41
9. Referencias	43

Listado de Tablas

Tabla 1. Características descriptivas y bivariadas de la muestra, Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), 2015. (n=9.451).....	26
Tabla 2. Porcentajes de la fuente de abastecimiento de acuerdo a la subregión en Colombia. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) en Colombia 2015. (n=9.451).....	30
Tabla 3. Desnutrición crónica de acuerdo a las características del niño, madre, y el hogar.....	31
Tabla 4. Modelo logístico para la desnutrición crónica en niños menores de cinco años. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) en Colombia, 2015. (n=9.451).	35

Listado de Figuras

Figura 1. Marco Conceptual de los determinantes de la nutrición materno-infantil de UNICEF	16
---	----

Resumen

La desnutrición crónica en niños menores de 5 años en Colombia impacta negativamente en su desarrollo y principalmente en algunas regiones y subregiones del país, las cuales pueden estar asociadas al acceso y la calidad del agua, y otros factores causales inmediatos, estructurales y subyacentes. Para ello, se utilizaron datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional, ENSIN 2015 con los cuales se analizó la asociación entre la calidad del agua y la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en las subregiones de Colombia. La muestra incluyó 9.451 niños entre 0 y 59 meses, y se usó un modelo logístico para determinar las asociaciones que influyen positivamente y negativamente en la desnutrición crónica infantil.

Los resultados muestran que los determinantes subyacentes como son la calidad del agua pueden influir positivamente en el estado nutricional infantil, así como otros determinantes como el sexo del niño, la edad de la madre al momento del nacimiento, la educación de la madre, la atención del parto y el índice de riqueza del hogar. En contraparte, el residir en Bogotá D.C. frente a la subregión del Atlántico, San Andrés, Bolívar Norte se asoció negativamente con el retraso en la talla para la edad. En conclusión, se encontró que la calidad del agua puede ser un factor protector a pesar de las disparidades intrarregionales e interétnicas que existen en el país.

Se espera que ese trabajo contribuya al diseño de políticas y programas enfocadas a reducir las inequidades sociales en las subregiones de Colombia en especial en la subregión de Guajira, César y Magdalena, y Cauca Nariño sin Litoral que son los territorios donde los niños menores de cinco años son más vulnerables por sus condiciones socioeconómicas y no gozan de una buena calidad de agua.

Palabras claves: Calidad del agua, Desnutrición Crónica, bienestar, pobreza, Colombia.

1. Introducción

La desnutrición crónica o retraso en el crecimiento (baja talla/altura para la edad por debajo de -2 desviaciones estándar de los Patrones de Crecimiento Infantil normativos de la OMS 2006) es un indicador de progreso de un país por ser clave para medir el bienestar en la niñez (Osorio et al., 2018). Es una variable económica relevante que refleja las condiciones de pobreza, salud, educación, acceso y calidad de agua, seguridad alimentaria, estatus social, entre otros (Osorio et al., 2018; CEPAL, 2018). Un niño con retraso en su crecimiento tiene mayor riesgo de morir durante los primeros cinco años de vida, es más proclive a enfermarse y a tener un rendimiento escolar bajo (Osorio et al., 2018), y en su edad adulta tiene tendencia a la obesidad y a desarrollar enfermedades crónicas, de esta forma tiene menores oportunidades económicas, privándolo de todo su potencial (UNICEF, 2013; Restrepo et al., 2006).

A nivel mundial, 149,2 millones de niños menores de 5 años sufrían de retraso en el crecimiento en 2020, lo que equivale al 22% en este rango de edad. Estas cifras pueden aumentar sustancialmente debido a las limitaciones en el acceso a dietas nutritivas y servicios esenciales de nutrición durante la pandemia de COVID-19, y el impacto total sobre su retraso en el crecimiento que posiblemente tardará varios años en manifestarse. En Colombia, esta cifra se estimó en 2020 en 11,5%¹ un poco superior al promedio de la región de América Latina y el Caribe con 11,3% (5,8 millones de niños menores de 5 años que padecen desnutrición crónica), por debajo de países como Ecuador (23,1% -2020), y por encima de Perú (10,8%-2020) y Brasil (6,1%-2020) (UNICEF, 2021).

¹ Cifra proyectada por la Unicef (2021). Levels and trends in child malnutrition. Unicef-WHO-world Bank Group joint child malnutrition estimates.

Nota: Dato ENSIN 2015 fue 10,8%.

A pesar del progreso logrado en Colombia de disminuir los índices de pobreza multidimensional en los últimos años (DANE, 2020), a nivel nacional, la ENSIN 2015 muestra la prevalencia de retraso en la talla en los menores de 5 años (10,8 %) se redujo en 2,4 puntos porcentuales (p.p.), pero no alcanzó las metas esperadas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) del 2015 que buscaban llegar al 8,0% de retraso en talla, además Colombia se comprometió con el documento CONPES 3918 de 2018 a reducir la desnutrición crónica al 5%² al año 2030 para contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que busca disminuir el retraso en talla a nivel mundial al 40% (ICBF et al., 2015; OMS, 2014). Sin embargo, todavía en el país existen grandes diferencias según el lugar donde viven los niños, persistiendo grandes desigualdades territoriales. El porcentaje de niños con desnutrición crónica oscila en las mismas regiones identificadas anteriormente en la ENSIN 2010 y que para la ENSIN 2015 son: Bogotá (13%), Atlántica (12,1%) y Orinoquía – Amazonía (12,3%). Sumado a la brecha que aún persiste entre los niños de cabecera (9%) y el resto (centro poblado y rural disperso: 15,4%) del país.

Así mismo, al desagregar el retraso en talla en la ENSIN 2015 por subregiones, se encontraron tres con las más altas prevalencias: La Guajira – Cesar – Magdalena (Región Atlántica: 16,8%), Antioquia sin Medellín Área Metropolitana (Región Central: 15%) y Cauca y Nariño sin Litoral (Región Pacífica: 14,4%). Con respecto al comportamiento por departamentos, la Guajira y Vaupés fueron los de mayor prevalencia de niños y niñas con retraso en talla, en donde uno de cada cuatro niños y niñas presentó este tipo de desnutrición (ICBF et al., 2015).

Estas desigualdades territoriales marcadas por la diversidad sociocultural, económica y medioambiental pueden provocar impactos negativos en la salud y la nutrición de los niños,

² En la Ensin 2015 se menciona que se espera reducir la desnutrición al 8,4%, pero el dato oficial es 5%.

sumado a los factores del hogar (higiene, acceso a la salud, educación materna, nivel socioeconómico, acceso y calidad del agua potable, saneamiento y cocina) como de la comunidad (acceso servicios salud y servicios públicos de agua, luz, gas, aseo, desarrollo económico, condiciones climáticas, higiene ambiental) (Pongou et al., 2006). Sin embargo, en Colombia se han realizado pocos estudios que ayuden a comprender estas relaciones para facilitar el diseño de programas de intervención específicos para la edad y la comunidad. Y especialmente, el papel que juega la calidad de agua que se suministra a los niños menores de cinco años versus su estado nutricional.

Por lo anterior, este estudio tiene por objetivo analizar la asociación entre la calidad del agua y la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en las Subregiones de Colombia que aporten al diseño de políticas y programas enfocadas a reducir las inequidades sociales en las diferentes subregiones colombianas.

2. Revisión de Literatura

La **desnutrición crónica** es un indicador antropométrico que muestra la relación entre la talla/altura para a la edad. Se dice que un niño padece desnutrición crónica cuando el puntaje-Z de la talla para la edad es ≤ -2 Desviaciones Estándar de la mediana de referencia establecido bajo los patrones de crecimiento de la OMS en el 2006 y 2007. Esta es causada por una desnutrición prolongada o a enfermedades repetidas, que impacta en la salud, economía y el bienestar de los niños. En Colombia, desde el año 2010 se comienza a utilizar y se adopta bajo la resolución 2465 de 2016 (deroga a la Resolución 2121 de 2010), con base a estos estándares se busca detectar más temprano los casos más severos de desnutrición para tomar acciones a nivel de salud del niño (Barrera y Ramos, 2020; Velásquez et al., 2011).

Está asociada a unas condiciones socioeconómicas deficientes, una nutrición y una salud de la madre deficientes, 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 imposibilita que los niños desarrollen completamente su potencial cognitivo, intelectual y físico. Adicionalmente, incrementa los costos de la atención de salud, reduce la productividad y apacigua el crecimiento económico, lo que puede perpetuar el ciclo de mala salud y pobreza (Banco Mundial, 2006; OMS, 2021).

Igualmente, el Banco Mundial (2006) estima que representa para los países hasta un 11,0% del Producto Interno Bruto (PIB) en términos de salarios más bajos y de pérdida de productividad económica de la población que lo padece. Una pérdida del 1% de la estatura adulta debida al retraso del crecimiento en la infancia está relacionada con una pérdida del 1,4% en la productividad económica (Banco Mundial, 2006 p.24). Se calcula que los niños con retraso en el crecimiento

ganan un 20% menos en la edad adulta en comparación con los que no tienen retraso en el crecimiento (Grantham et al., 2007).

En el mundo, se estima que alrededor del 45% de las muertes de menores de 5 años están asociadas a la desnutrición. En su mayoría se registran en los países de ingresos bajos y medianos. Al mismo tiempo, las tasas de sobrepeso y obesidad en la niñez en esos países están aumentando (OMS, 2021). En contraparte, se ha demostrado que asegurar la alimentación no es garantía de tener bajas tasas de desnutrición, en muchos países con seguridad alimentaria presentan altas tasas de desnutrición, adicionalmente muchos estudios han expuesto que hay otros factores como los conocimientos maternos, prácticas de cuidado de los niños pequeños, el acceso a los servicios sanitarios y el agua y el saneamiento, desempeñan un papel importante (Banco Mundial, 2006).

En este sentido, en la literatura internacional y de Latinoamérica encontramos algunas investigaciones como la de Pongou et al. (2006) que utilizó los datos de las encuestas de demografía y salud **-DHS** (siglas en inglés) de 1991 y 1998, y análisis de varianza multivariada y multinivel para evaluar la asociación bivariada de los factores socioeconómicos y ambientales a nivel del hogar y la comunidad asociados con el estado nutricional infantil (mediante puntuaciones Z de peso para la edad (WAZ) y talla para la edad (HAZ)) en Camerún. Los autores encuentran que hay una asociación entre el estado nutricional y la mejora del agua limpia para cocinar.

Por otra parte, Prendergast & Humphrey (2014) en su investigación a nivel mundial exponen sobre los efectos potenciales del agua, el saneamiento y la higiene en la reducción de la diarrea en niños que coadyuva a disminuir los índices de desnutrición y que son subvalorados, existiendo pocos estudios observacionales que apoyan una asociación entre las condiciones de agua, el saneamiento y la higiene y la estatura de los niños con potencial para mejorar el desarrollo temprano infantil.

Así mismo, Septiyani et al. (2021) en su revisión de literatura a nivel mundial en el periodo de 2010-2020 de estudios observacionales de tipo de control de casos, transversal o de cohorte, utilización de cuestionarios o encuestas y análisis estadístico empleando regresión lineal o chi cuadrado afirma que “el acceso y la calidad del agua se relacionan con la incidencia del retraso del crecimiento y el estado nutricional en niños pequeños a través de la infección”, encontrando que el 64% de los estudios muestran que existe una relación entre el acceso al agua potable y la incidencia del retraso del crecimiento en los niños pequeños y un 78% muestran que existe una **relación entre la calidad del agua potable y la incidencia del retraso del crecimiento en niños pequeños.**

En Latinoamérica Anderson (1981), usó las **Encuestas básicas de salud y nutrición** para evaluar el impacto en la salud de los niños al instalar sistemas de agua potable en diez aldeas rurales de Bolivia, encontrando que hay una necesidad de agua potable como medida de salud pública en las altas tasas de desnutrición, diarrea y muertes infantiles, la cual puede impactar positivamente (Anderson, 1981).

Así mismo, Fewtrell et al. (2005) en su investigación utilizando metaanálisis concluye a partir de 46 artículos que la mayoría de las intervenciones a través de mejoras en el agua potable, las instalaciones de saneamiento y las prácticas de higiene en los países en desarrollados tuvieron un grado similar de impacto sobre las enfermedades diarreicas, con las estimaciones generales de riesgo relativo que oscilan entre 0,63 y 0,75. Los resultados en general concuerdan con revisiones anteriores, pero encontró que las intervenciones de calidad del agua (tratamiento del agua en el punto de uso) eran más efectivas de lo que se pensaba.

También, Fink et al. (2011) empleando 171 Encuestas de demografía y salud disponibles con historiales de nacimiento completos e información sobre agua y saneamiento que incluía

información sobre 1,1 millones de niños menores de 5 años en 70 países de ingresos bajos y medianos durante el período 1986-2007 y utilizando **modelos logísticos** para estimar el efecto del acceso al agua y al saneamiento sobre la mortalidad infantil, la diarrea y el retraso del crecimiento, encontraron que el acceso a agua mejorada se asoció con un menor riesgo de diarrea (OR = 0,91, IC del 95%: 0,88 a 0,94) y un riesgo menor de retraso del crecimiento leve o grave (OR = 0,92, IC del 95%: 0,89 a 0,94), pero no mostró asociación con la mortalidad infantil (OR = 0,97; IC del 95%: 0,88-1,04). Sin embargo, concluyen que la falta de acceso al agua y al saneamiento para los niños menores de 5 años de edad en países de ingresos medios tienen grandes consecuencias para la salud.

Adicionalmente, Wolf et al. (2014) en un estudio sistemático entre 1970 y 2016 en países en desarrollo empleando metaanálisis y metaregresión evalúa el impacto del agua en la reducción de enfermedades diarreicas infantiles, encontrando que el suministro de agua por tubería de calidad aporta una mejoría del 75% (evidencia limitada) y para el agua filtrada que se almacena de manera segura en el hogar, la reducción es del 61% o 48% antes y después del ajuste en comparación con una línea de base de agua potable no mejorada.

Por otra parte, la OMS (2014) presenta en su investigación varios casos exitosos donde se disminuyó drásticamente los niveles de desnutrición crónica en los últimos años en América Latina, destacándose Brasil; país que resalta que de los cinco factores que han contribuido a este logro, uno de estos ha sido la ampliación del sistema de agua y saneamiento en su territorio y la voluntad política del gobierno e inversión estratégica en políticas y programas para mejorar el acceso a los servicios sociales.

Danaei et al. (2016) a partir de las DHS del año 2010 de 137 países en desarrollo estudiaron los factores de riesgo (18 factores claves agrupados en 5 grupos) en el retraso del crecimiento

infantil entre niños de 24 a 35 meses (al final del período de vulnerabilidad de 1.000 días) realizando un análisis comparativo de evaluación de riesgos a nivel mundial, regional y nacional a partir de los datos de prevalencia. Los autores encontraron que a nivel mundial los factores ambientales (agua no mejorada, saneamiento no mejorado y uso de combustible de biomasa) con 21,7% de prevalencia (9,6 millones de casos, IC del 95%: 8,4 millones a 10,8 millones) son el segundo grupo de impacto más importante sobre el retraso del crecimiento. Los autores concluyen que, para reducir el retraso en el crecimiento, es importante comprender sus determinantes y su efecto relativo, para ayudar a establecer prioridades en el diseño de políticas para mejorar el crecimiento infantil.

Así mismo, el estudio de la CEPAL (2004; 2005) en América Latina a partir de los datos de las DHS, presenta que las incidencias de diarrea y desnutrición crónica y global son mayores en los hogares que no tienen acceso a los servicios de alcantarillado y agua potable. La tasa de desnutrición global en hogares con agua proveniente de fuentes inseguras (río, lago o pozo) (entre 11% y 15%) es significativamente mayor que la de aquellos que tienen acceso a “agua de cañería” (6%). La incidencia en hogares con agua provista “por camión” presenta una situación dispareja, registra pequeñas incidencias en Bolivia y Perú (3% a 4%), pero llega a casi 8% en Colombia.

Lo anterior, alerta sobre la necesidad de que exista una preocupación especial por la calidad del agua que entregan los camiones aljibes en Colombia, pues sus hogares (usuarios), junto con presentar altas incidencias de diarrea, presentan altos niveles de desnutrición. Incluso cuando la calidad del agua es un factor significativo, no es el único, por lo que la asociación anterior no aparece tan concluyente al desglosarse territorialmente. Así, a pesar de que en general las zonas con baja cobertura de agua y saneamiento ocupan lugares de alta incidencia relativa en sus

respectivos países, éstas no superan a las de la sierra y el altiplano, que cuentan con un mayor abastecimiento de dichos servicios (CEPAL, 2004; 2005).

Por ello, reforzar las intervenciones basadas en la comunidad, incluyendo la mejora del agua, el saneamiento y la higiene (WASH por sus siglas en inglés), para proteger a los niños de las enfermedades diarreicas y otros son importante para incidir en los niveles de desnutrición crónica (OMS, 2014; Prendergast & Humphrey, 2014). Así mismo, evaluar los factores determinantes del retraso del crecimiento en contextos geográficos y sociales, para que las acciones se adapten a las necesidades del contexto. Una política orientada a la equidad y dirigida a las poblaciones más vulnerables es una estrategia eficaz para reducir los promedios nacionales.

El debate sobre la salud infantil y los factores que más influyen en la desnutrición ha sido analizada en una extensa parte de la literatura internacional reciente; no obstante, continúa abierta alrededor de los aspectos socioeconómicos relacionados con las variables a nivel del niño, el hogar y la comunidad, principalmente para el aspecto ambiental relacionado con la calidad del agua en Colombia. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo proporcionar nuevos hallazgos en torno a esta temática, la forma como esta puede indagarse y las implicaciones de política que hay de fondo en su tratamiento.

En Colombia, la Fundación Éxito (2020) a partir de los determinantes sociales (combina doce (12) variables en las que se incluye cobertura de acueducto e índice de riesgo de la calidad del agua) publica anualmente el índice sintético de Desnutrición Crónica -DNC, el cual busca complementar un vacío de desagregación de información municipal frente a los resultados que arroja la ENSIN quinquenalmente, la cual tiene una debilidad en cuanto oportunidad y lentitud de la información para generar dinámicas que favorezcan la toma de decisiones y focalización de intervenciones apropiadas encaminadas principalmente a mejorar el estado nutricional de la

primera infancia (niños menores de 5 años) que beneficien a las poblaciones más rezagadas, siendo Colombia un país con desigualdades muy marcadas incluso dentro de un mismo departamento.

Para el año 2020 el índice de Desnutrición Crónica de la Fundación Éxito (2020) examinó 1076 municipios colombianos a partir de información oficial y municipal a 2018, categorizando en 5 niveles los municipios (i. Crítico, ii. Bajo, iii. Medio, iv. Satisfactorio, y v. Sobresaliente), encontrando el 6% (64 municipios) en estado crítico, 20% (218 municipios) en estado bajo y 32% (344 municipios) en estado medio, siendo esta última con un riesgo de caer de categoría por los impactos de la Pandemia.

Los municipios del sur de la Región Pacífica, parte de las regiones del Caribe, Amazonía y Orinoquía están en Categorías bajas. Por otra parte, entre las categorías más altas (Satisfactorio y Sobresaliente) están concentradas el mayor grupo poblacional de las regiones central, parte de la región Oriental, y el suroriente de la región Caribe donde están concentradas las regiones más productivas económicamente, cuentan con un entorno socioeconómico favorable y bajas tasas de pobreza, y se ubican las principales ciudades del país y sus áreas metropolitanas (Fundación Éxito, 2020).

Por otro parte, varios autores en Colombia han estudiado los determinantes socioeconómicos de la nutrición y la salud infantil desde diferentes enfoques a partir de los datos de las DHS. Por ejemplo, Gaviria y Palau (2006) en su investigación encontraron que la educación y edad de la madre juega un papel importante en el peso y talla para edad de los niños menores de 5 años respectivamente. Así mismo, Acosta (2012) encontró que las características de las madres, las condiciones de vida y una atención prenatal marcan diferencias significativas entre las diferentes regiones colombianas, incluso en las mismas (regiones) se pueden hallar grandes diferencias en el estado nutricional de los niños si se desagregan.

También, Osorio et al. (2015) concluyó que los determinantes intermedios son los mecanismos más inmediatos a través de los cuales la posición socioeconómica da forma a las inequidades en salud, a su vez la educación promedio de las madres que viven cerca del entorno en el que se desarrollan los niños muestra ser influyentes en los niveles de desnutrición crónica.

Sin embargo, en países en desarrollo y en Colombia se han realizado pocos estudios que ayuden a comprender estas relaciones para facilitar el diseño de programas de intervención específicos para la edad y la comunidad (Acosta, 2012; Attanasio et al., 2013; Bernal & Fernández, 2012; García et al., 2013; Gaviria y Palau, 2006; Osorio et al., 2018). Y especialmente, el papel que juega la calidad de agua que se suministra a los niños menores de cinco años en su estado nutricional.

A nivel mundial se usan las Encuestas de Demografía y salud para hacer este tipo de análisis multivariable. Para el año 2015 en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional - ENSIN al desagregar el retraso en talla por subregiones en Colombia, se encontraron que La Guajira – Cesar – Magdalena (Región Atlántica: 16,8%), Antioquia sin Medellín Área Metropolitana (Región Central: 15%) y Cauca y Nariño sin Litoral (Región Pacífica: 14,4%) fueron las que presentaron las tres más altas prevalencias. Con respecto al comportamiento por departamentos, la Guajira y Vaupés fueron los de mayor prevalencia de niños y niñas con retraso en talla, en donde uno de cada cuatro niños y niñas presentó este tipo de desnutrición (ICBF et al., 2015).

Por lo anterior, este estudio tuvo por objetivo analizar la asociación entre la calidad del agua y la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en Colombia que aporten a comprender el impacto en las diferentes regiones del país y contribuyan al diseño de políticas y programas enfocadas a reducir las inequidades sociales en las subregiones de Colombia.

3. Marco conceptual

La desnutrición a nivel mundial causa la muerte de casi la mitad de los niños menores de 5 años sustancialmente en los países en desarrollo, dado que esta aumenta el riesgo de que los niños mueran a causa de infecciones comunes, aumenta la frecuencia y gravedad de tales infecciones y retrasa su recuperación (Pongou et al., 2006, OMS y UNICEF, 2019; UNICEF,2021). Las secuelas en el desarrollo y las consecuencias de índole económica, social y médica de la carga mundial de la malnutrición son graves y duraderas, para las personas y sus familias, para las comunidades y para los países (CEPAL, 2005; OEA, 2005; OMS y UNICEF, 2019) y que pueden aumentar sustancialmente debido a la pandemia de COVID-19 (UNICEF, 2021). También, el panorama para Colombia no es alentador, los índices de desnutrición crónica en los territorios que tiene porcentajes altos tienden a empeorar y a extenderse a otras zonas del país por efectos de la pandemia (El Tiempo, 2020; 2020a).

El retraso en el crecimiento es el resultado devastador de una mala nutrición en el útero y en la primera infancia (UNICEF, 2021). Los niños que sufren de retraso en el crecimiento pueden no alcanzar nunca su máxima estatura posible y sus cerebros pueden no desarrollar nunca todo su potencial cognitivo. Estos niños comienzan su vida con una marcada desventaja: se enfrentan a dificultades de aprendizaje en la escuela, ganan menos cuando son adultos y se enfrentan a barreras para participar en sus comunidades (Prendergast & Humphrey, 2014; UNICEF, 2021).

Las dos causas inmediatas de la desnutrición infantil son una ingesta dietética inadecuada y enfermedades infecciosas como la diarrea. Las intervenciones de agua, saneamiento e higiene (WASH) se implementan con frecuencia para reducir las enfermedades infecciosas (Septiyani et al., 2021). A su vez, estas dependen de las condiciones sociales y económicas, determinadas en América Latina y el Caribe por las inequidades sociales que afectan a poblaciones de áreas rurales,

urbano marginales, etnias indígenas y afrodescendientes. En consecuencia, las acciones para prevenir la desnutrición comprenden acciones que deben incidir en múltiples niveles, que van desde el cuidado en el hogar, la provisión de servicios sociales básicos integrados, la organización y orientación de la demanda, hasta la generación de políticas públicas y el desarrollo social (UNICEF, 2008).

Siendo el agua un elemento esencial para la vida humana, puede también tener efectos nocivos si sus fuentes no están libres de contaminación e infección. La niñez es la más vulnerable de todos los grupos etarios a los efectos perjudiciales del agua no apta para el consumo, la insuficiencia de agua, la falta de higiene y el saneamiento deficiente. La falta de agua potable, de saneamiento y de una higiene adecuada se relaciona con las principales causas de mortalidad entre la población menor de cinco años: enfermedades diarreicas, neumonía, trastornos neonatales y desnutrición (UNICEF, 2008).

El agua no apta para el consumo, la falta de disponibilidad de agua suficiente para la higiene personal y la carencia de servicios de saneamiento son factores que, en conjunto, contribuyen a más o menos el 88% de las muertes por enfermedades diarreicas. La cobertura general de agua potable aumentó de un 83% en 1990 a un 91% en 2004 y la cobertura de saneamiento aumentó de un 68% a un 77% entre 1992 y 2004 (UNICEF, 2008).

Sin embargo, en América Latina y el Caribe persisten también vastas disparidades en el saneamiento y acceso al agua, relacionadas con la situación social y económica. Entre las poblaciones indígenas y afro descendientes el acceso a los servicios es mucho más bajo, así como en las zonas urbanas pobres y las áreas rurales. Igualmente, cuando los desastres naturales afectan a los países, los efectos más catastróficos suceden en la salud pública y el abastecimiento de agua; siendo siempre las comunidades pobres las más afectadas. En estas situaciones de emergencia, el

restablecimiento del abastecimiento de agua potable y el saneamiento mejorado es una prioridad absoluta (UNICEF, 2008).

En este camino de reconocer el origen multicausal del problema nutricional, la UNICEF (2008) establece un marco conceptual que categoriza los factores causales en inmediatos, subyacentes y básicos o estructurales. Desde ese entonces, el “Marco conceptual de UNICEF” ideado por Urban Johnson, ha ido cobrando más y más vigencia y, gracias a su simplicidad y utilidad práctica como instrumento de análisis y programación, actualmente es universalmente aceptado y aparece, con algunas modificaciones y ajustes, en una cantidad de documentos estratégicos y académicos sobre nutrición, tanto de agencias de cooperación como de gobiernos e instituciones académicas. En el 2020 fue ajustado y publicado por la UNICEF (2020), este nuevo enfoque prioriza como estrategia la nutrición materno-infantil (ver **Figura 1**) y clasifica los determinantes como inmediatos, subyacentes y facilitadores.

Por consiguiente, la UNICEF (2020) busca con este nuevo marco focalizar las acciones y programas para combatir todas las formas de mal nutrición basados en el análisis de la situación nutricional de los niños y las mujeres en un contexto determinado -determinantes, impulsores y posibles vías de impacto- y en los recursos humanos y financieros y las asociaciones disponibles. Realizando una triangulación de las necesidades, los recursos y las asociaciones que permitan identificar las áreas de resultados y las prioridades programáticas de la Estrategia que son relevantes para un contexto determinado, permitiendo mantener la coherencia de los programas de nutrición en todas las regiones, países y contextos, los cuales pueden ser aplicados y replicados en las diferentes naciones, con el propósito de llevar una gobernanza del derecho de niños y mujeres a una buena nutrición.

Dentro de este marco encontramos al **agua potable** como un determinante subyacente que juega un papel primordial dentro del hogar para proporcionar al menor, incluye los alimentos y la leche materna, para garantizar una nutrición adecuada. Así mismo, las prácticas de higiene y saneamiento son esenciales en la alimentación y en los entornos que se les brindan a los niños tanto en su hogar y sus cuidados externos para conseguir una nutrición materno-infantil dentro de los contextos de cada país, región, y/o subregión.

Figura 1.

Marco Conceptual de los determinantes de la nutrición materno-infantil de UNICEF



Fuente: UNICEF (2020).

4. Objetivos

4.1. **Objetivo General**

Analizar la asociación entre la calidad del agua y la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en Colombia.

4.2. **Objetivos Específicos:**

Identificar las subregiones en las que la calidad del agua incide sobre la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en Colombia.

Explorar otros factores a nivel individual, materno y del hogar asociados a la talla para la edad en niños menores de 5 años en Colombia.

Preguntas claves:

¿Cómo afecta la calidad de agua en la salud de los niños menores de 5 años? ¿Cómo afecta los diferentes factores en la desnutrición crónica en niños menores de 5 años?

5. Metodología

Los datos empleados en este estudio provienen de la tercera Encuesta Nacional de la Situación Nutricional -ENSIN 2015 para Colombia³, enmarcada en el programa de Encuestas de Demografía y Salud (DHS) de tipo de corte transversal con cobertura nacional, en la cual se muestrearon 44.202 hogares de la zona cabecera y resto (centro poblado y rural disperso). Incluye 151.343 personas de los diferentes estratos socioeconómicos, de las cuales 13.320 (8,8%)⁴ fueron niños y niñas de 0 a 4 años. La muestra se recolectó en 4.739 segmentos ubicados en 295 municipios agrupados en 238 Unidades Primaria de Muestreo -UPM, de los 32 departamentos del país y Bogotá D.C, los hogares con proximidad geográfica se agruparon para formar conglomerados (clusters) o grupos contiguos con un tamaño promedio de 12 viviendas por segmento (grupos o Unidades Secundarias de Muestreo (USM)).

Para este estudio el porcentaje de niños de la encuesta se redujo un 29% de los 13.320 niños observados entre los cero y 59 meses, fueron excluidos 3.869 niños observados por corresponder a respuestas “don’t know” y datos “missing” de las variables explicativas incluidas en el análisis. Además, las preguntas sobre los controles prenatales, parto y puerperio solo se realizaron para el ‘ultimo niño nacido vivo (n=10.133). La muestra final incluyó 9.451 niños que estaban vivos al momento de la entrevista y para los cuales se obtuvo información completa.

³ Desde 1986 en Colombia se realiza este tipo de encuestas, las versiones de la encuesta de 1986 y 1990 se denominaron “Encuesta de Prevalencia, Demografía y Salud”, posteriormente Encuesta Nacional de Demografía y Salud -ENDS realizada quinquenalmente en cabeza de Profamilia; Sin embargo, desde el año 2005 toma el nombre de Encuesta Nacional de la Situación Nutricional -ENSIN, en la cual se incluyen otras variables que antes no se tenían y en su realización participaron el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), el Ministerio de Salud y Protección Social, el Instituto Nacional de Salud (INS), el Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, y la Universidad Nacional de Colombia (MSPS, 2015).

⁴ La ENSIN 2015 reporta que fueron 12.923 (8,5 %) niños y niñas de 0 a 4 años; Sin embargo, en la base de datos proporcionados por la entidad se registran 13.320 niños observados.

5.1. Análisis de datos

Las asociaciones entre retraso del crecimiento con la fuente de agua potable se evaluaron mediante modelo de regresión logística. El retraso del crecimiento se incluyó como variable dependiente, y el saneamiento del hogar y la fuente de agua potable como variables independientes junto con todas las posibles variables de confusión, incluida la edad y el sexo del niño, la educación de la madre, así como el nivel de riqueza del hogar. Los posibles factores de confusión se seleccionaron en primer lugar en función de su asociación conocida con el retraso del crecimiento infantil en los países de ingresos bajos y medios. El análisis bivariado de las encuestas se realizó utilizando el Software estadístico STATA 16 MP y con base a la revisión de literatura se analizaron y discutieron los resultados.

Todos los estadísticos descriptivos fueron ponderados usando el comando *svy* en Stata que permite tener en cuenta el diseño de la encuesta. Se utilizaron porcentajes y prueba T bivariada para comprobar si la distribución de la talla para la edad es estadísticamente diferente entre los grupos. Luego, se mantuvieron para la estimación del modelo las variables explicativas no correlacionadas entre sí (correlación de Pearson $r < 0,5$) y asociadas con la talla para la edad (Valor $p < 0,1$). En este caso, con el fin de filtrar posibles variables potenciales, se utilizó un umbral de $p < 0,1$ para determinar la significancia y asegurar que no se deja de lado ninguna variable potencialmente útil del análisis. El modelo logístico fue estimado con el comando *logistics* en Stata v16.

5.2. Modelo logístico

Para el estudio se empleó el modelo logístico múltiple con el fin de modelar las posibilidades de que un niño menor de cinco años padezca o no desnutrición crónica,

resultado binario dado unas variables explicativas. Los resultados se presentan como odds, un cociente de las probabilidades de que se produzca el resultado o la característica sobre las probabilidades de que el resultado no se produzca. Adicionalmente, se comparan dos odds, en forma de cociente de ambas (denominada odds ratio), los coeficientes obtenidos en la regresión logística son medidas que cuantifican el riesgo de presentar cierta característica respecto a no presentarla (Fernández, 2011). El análisis de esta regresión permite considerar los efectos/asociaciones de múltiples variables a la vez (Moral, 2014).

A través de la modelización multivariante se tiene la ventaja sobre la bivariante, al identificar el poder explicativo adicional de una variable determinada, teniendo en cuenta cualquier solapamiento con otras variables explicativas (López-Roldán y Fachelli, 2015). También, se puede identificar la magnitud y la dirección de la asociación entre una variable y otra.

Para el caso de este estudio que utiliza datos de encuestas transversales, no podemos determinar qué factores causaron el resultado, sólo podemos identificar los factores que se asociaron con el resultado (sólo dos cosas que ocurren al mismo tiempo).

En el modelo de Regresión Logística Binaria Multivariante (RLBM), la característica más interesante es la relación que tienen los coeficientes obtenidos, en la cuantificación del riesgo mediante el Odds Ratio (OR). Cuando el coeficiente de la variable es positivo obtendremos un $OR > 1$ y corresponde por tanto a un factor de riesgo y, al contrario, si el coeficiente es negativo el $OR < 1$ indicaría un factor de protección (Pallarés, 2016).

El modelo logístico multivariante descrito por Dale (1986), McCullagh & Nelder (1989), Palmgren (1989) y posteriormente por Le Cessie & Van Houwelingen (1994) se especifica mediante la modelización de la distribución marginal de cada Y_{ij} , así como de los odds-ratio. La razón de probabilidades se utiliza para describir la asociación entre las dos respuestas, es

decir, puede verse como la razón de las probabilidades de $Y_1 = 1$ dado que $Y_2 = 1$ y las probabilidades de $Y_1 = 1$ dado que $Y_2 = 0$, $P = 1$ indica la independencia entre Y_1 e Y_2 (Ali & Darda, 2009).

Así, el modelo de regresión tiene la siguiente especificación general (Ecuación 1, 2, 3 y 4):

$$P(Y_i = \frac{k}{X=x}) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{kij})}} \quad (1)$$

$$\left(\frac{P(Y_i = \frac{k}{X=x})}{1 - P(Y_i = \frac{k}{X=x})} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_{ki} \quad (2)$$

$$\frac{P}{1 - P} \quad (3)$$

$$\frac{Odd_2}{Odd_1} = e^{\beta_i}; \quad OR = e^{\beta_i} \quad (4)$$

Donde Y_{ij} corresponde al puntaje-Z talla para la edad del i -ésimo niño; β_0 es la constante; β_1 es el coeficiente de las variables independientes; X_{ki} como el conjunto de variables explicativas o regresoras. La transformación de probabilidades a Odds, es monótonica, si la probabilidad aumenta también lo hacen los Odds, y viceversa. El rango de valores que pueden tomar los Odds, es de $[0, \infty]$ (Rodrigo, 2006).

La regresión logística multivariante es un procedimiento útil con ventajas que incluyen (i) la modelización individual de la distribución de probabilidad marginal de las respuestas binarias bivariantes, y (ii) la modelización de la razón de momios que describe la asociación por pares entre las dos respuestas binarias en relación con varias covariables (Ali & Darda, 2009; García-Tinizaray, 2015).

Adicionalmente, al modelo final se eliminaron las variables que estaban correlacionadas entre sí, es decir presentaban colinealidad: cuando dos o más variables independientes que se introducen en el modelo de regresión están altamente correlacionadas entre sí (Pallarés, 2016).

Para el modelo se utilizó cómo:

- ✓ **Variable dependiente:** una medida antropométrica denominada el puntaje-Z de la talla para la edad; la cual mide la talla o altura del niño correspondiente a su edad, se considera que un niño tiene desnutrición crónica o retraso en el crecimiento cuando el puntaje -Z es inferior a -2 Desviaciones Estándar para la talla para la edad, referencia establecida por la OMS.
- ✓ **Variáveis independientes.** Con base en el marco conceptual de UNICEF para la nutrición infantil, se incluyeron como variables explicativas un conjunto de determinantes socioeconómicos que probablemente influyen en la desnutrición crónica. Teniendo en cuenta la revisión de la literatura, se estudiaron, analizaron y escogieron ciertas variables disponibles en la ENSIN 2015 como potenciales variables explicativas.

Las **características del niño** consideradas fueron: sexo, edad en meses, lactancia materna (si la madre está dando pecho) y el intervalo con el nacimiento anterior.

Las **características de la madre** fueron: edad de la madre al momento del nacimiento y el nivel de educación alcanzado. Para captar el uso y acceso al sistema de salud se utilizaron variables como: la persona que atendió el parto (médico u otros) y si cuenta con aseguramiento en salud.

Las **características del hogar** fueron: saneamiento básico (alcantarillado, servicio sanitario, recolección de basuras), calidad de agua potable (alta, media y baja) siendo “alta” los hogares que tienen acueducto público, veredal o comunal, “media” hogares que acceden por otros medios como: agua embotellada o donaciones y “baja” hogares que no cuentan con agua potable.

Se considera el acueducto público como la fuente de agua de mejor calidad debido a que es objeto de un tratamiento completo de potabilización así como la abastecida por acueducto veredal y comunal, y el agua extraída de pozo con bomba que no tiene mayor manipulación en su suministro, la calidad media se consideró la que acceden los hogares por otros medios como: agua embotellada, aguatero o donaciones que tienen algún tipo de tratamiento previo y la de baja calidad la que se surte los hogares de una fuente sin ningún tipo de tratamiento como son: los pozos sin bomba, aguas lluvias, manantial, nacimiento, ríos y quebradas, las cuales son susceptibles a contaminación si su fuente está expuesta a contaminantes y/o inadecuada manipulación.

También se incluyó la región y/o subregiones, el lugar de residencia (urbano y rural) y el índice de riqueza del hogar (categorizado en cuartiles: muy bajo, bajo, medio y alto) el cual se considera como un indicador socioeconómico de los hogares y se limita a la comparación de los hogares dentro de esta encuesta; es decir, los puntajes del índice son relativos (MSPS, 2019).

De acuerdo a la ENSIN 2015, las agrupaciones de los departamentos y subregiones por cada región fueron:

- ✓ **Región Amazonía y Orinoquía:** Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés, y Vichada.

- ✓ **Región Atlántica:** Atlántico sin Barranquilla área metropolitana, Bolívar Norte, San Andrés y Providencia, Barranquilla área Metropolitana, Bolívar sur, Córdoba, Sucre, Cesar, La Guajira, Magdalena.
- ✓ **Región Central:** Antioquía sin Medellín, Caldas, Quindío y Risaralda, Caquetá, Huila y Tolima.
 - **Medellín área Metropolitana:** Incluye los departamentos de Antioquia, Caldas, Caquetá, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima.
- ✓ **Región Pacífica:** Cali área metropolitana, Cauca sin litoral y Nariño sin litoral.
 - **Litoral Pacífico:** Valle sin Cali ni litoral. Incluye los departamentos de Cauca, Chocó, Nariño, Valle del Cauca.
- ✓ **Región Bogotá D.C.**

6. Resultados

6.1. Análisis descriptivo

El análisis descriptivo ponderado teniendo en cuenta el diseño de la encuesta usando el comando *svy* en Stata v16, se presenta en la Tabla 1. El puntaje-Z de la talla para la edad tiene una media de $-0,58 (\pm 0,0218)^5$ y esta se encuentra en un rango $[-5,99; 5,74]$. Cuando se categorizó la variable, se observó que el 10,28% ($n=1.049$) de los niños incluidos en la muestra ($n=9.451$) tenían retraso en la talla. La edad media (\pm desviación estándar [DE]) de los niños incluidos en el análisis fue de $28,91 \pm 0,27$ meses y el 51,3% eran niños, el 35,3% de las madres estaba dando pecho a su hijo, el 52,2% de ellas han alcanzado la secundaria y tan solo el 7,7% estudios superiores, y el 52,7% se encontraban entre los 20-29 años de edad en el momento del nacimiento de su hijo.

Por otra parte, el 80,3% de los hogares de niños menores de cinco años tienen agua de alta calidad (acueducto público, veredal o comunal), pero el 13,3% de los niños no gozan de acceso al agua en sus viviendas, el 28,87% no tiene alcantarillado que garanticen un adecuado saneamiento y el 11,69% ni siquiera están conectados a un servicio sanitario (letrinas, otros). El 21,13% de los hogares tienen que eliminar sus residuos por medios propios. El nivel de riqueza del 64,3% de los hogares de los niños en Colombia se encuentra en nivel medio a muy bajo.

El 26,99% de los niños viven en zona rural (centros poblados y resto), el mayor porcentaje de niños en el país se encuentran ubicados en la Región Atlántico 24,5%, el 23,8% en la región Central, 16,8% en la Región Pacífica, 17,6% en la Región Oriental, el 14,2% en la capital (Bogotá, D.C), siendo Cauca y Nariño sin Litoral la subregión con mayor porcentaje

⁵ D.E= Desviación estándar de la media.

de niños en el país con 16,5%, seguida de Bogotá D.C con 14,2%, Guajira con 8,4% y 7,9% la subregión de Bolívar Sur, Sucre, y Córdoba. Por otro lado, las que menor cantidad de niños tiene son las regiones de Valle sin Cali ni Litoral con 2,9%, Litoral Pacifico, y, Orinoquia y Amazonia con 3,1% respectivamente.

Para el análisis bivariado, se observó en la **Tabla 1** que todas variables eran significativas ($p < 0,1$) excepto lactancia materna, igualmente, no se presentó correlación entre las variables explicativas, con omisión de la correlación o colinealidad entre las variables de índice de riqueza, saneamiento básico y acceso al agua ($r > 0,5$), por lo tanto las variables de saneamiento (alcantarillado, eliminación de basuras, conexión del servicio sanitario al alcantarillado), y acceso al agua fueron excluidas del modelo logístico final. También, se excluyó del análisis la variable de bajo peso al nacer, la cual no contaba con todos los datos.

Tabla 1.

Características descriptivas y bivariadas de la muestra, Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), 2015. (n=9.451)

Variable	Frecuencia	Porcentaje %	IC 95%	valor p
Características del niño				
Retraso en talla (media: $0,5810157 \pm 0,02176$)*				
Si	1.049	10,3	[9,276-11,39]	
No	8.402	89,7	[88,72-90,72]	
Sexo				0,0159
Niño	4.750	51,3	[49,61-53,04]	
Niña	4.701	48,7	[48,96-50,39]	
Edad (meses) (media: $28,91 \pm 0,27$)*				0,0003
0-11	1.961	21,3	[20,13-22,59]	
12-23	1.935	20,1	[18,95-21,38]	
24-35	1.945	20,4	[19,15-21,80]	
36-47	1.804	19,4	[18,17-20,62]	
48-59	1.806	18,7	[17,56-19,95]	
Bajo Peso al Nacer				
Si	271	7,0		
No	4.095	93,0		

Variable	Frecuencia	Porcentaje %	IC 95%	valor p
Lactancia materna				0,1093
Si	3.588	35,3	[35,25-37,09]	
No	5.863	64,8	[62,91-66,54]	
Intervalo con el nacimiento anterior (meses)				0,0000
Primer nacimiento	4.702	52,7	[51,18-54,15]	
< 24	681	6,4	[5,627-7,202]	
≥ 24	4.068	41,0	[39,45-42,49]	
Características de la madre				
Nivel de educación alcanzado				0,0000
Sin educación	819	7,7	[6,674-8,857]	
Primaria	3.061	29,4	[27,82-31,09]	
Secundaria	4.991	55,2	[53,13-57,19]	
Superior	580	7,7	[6,171-9,581]	
Edad al momento del nacimiento (años) (media: 24,32 ±0,14)*				0,0109
≤ 19	2.472	25,6	[24,17-27,14]	
20-29	5.076	52,7	[50,92-54,38]	
> 30	1.903	21,7	[20,02-23,53]	
Atención al parto (médico)				0,0000
No	673	5,3	[4,488-6,136]	
Si	8.778	94,8	[93,860-95,51]	
Afiliado a aseguramiento en salud				0,0008
Contributivo/especial	3.151	42,8	[40,680-44,850]	
Subsidiado	5.824	53,3	[51,310-55,350]	
No afiliado	476	3,9	[3,401-4,505]	
Características del hogar				
Calidad del agua				0,0000
Alta	6.602	80,3	[78,630-81,810]	
Media	1.353	9,7	[8,627-10,890]	
Baja	1.496	10,0	[8,826-11,390]	
Acceso al agua				0,0000
No	2.007	13,2	[11,84-14,69]	
Si	7.444	86,8	[85,31-88,16]	
Sanearamiento Básico:				
Servicio de alcantarillado				0,0000
No	3613	28,87	[26,82-31,00]	
Si	5838	71,13	[69,00-73,18]	
Eliminación de basuras				0,0000
Eliminan por medios propios	2.474	21,13	[19,28-23,09]	
Recogen servicios de aseo	6.977	78,87	[76,91-80,72]	
Servicio sanitario conectado a alcantarillado				0,0000
No	1.500	11,69	[10,43-13,07]	
Si	7951	88,31	[86,93-89,57]	

Variable	Frecuencia	Porcentaje %	IC 95%	valor p
Índice de riqueza (quintiles) (media=2,82± 0,02497)*				0,0000
Muy bajo	2.363	16,3	[14,84-17,93]	
Bajo	2.365	21,1	[19,36-22,86]	
Medio	2.365	26,9	[25,02-28,78]	
Alto	2.358	35,7	[33,57-37,98]	
Lugar de residencia				0,0000
Rural (centros poblados y resto)	2.560	26,99	[24,81-29,29]	
Urbano	6.891	73,01	[70,71-75,19]	
Región				0,0843
Atlántico	2.857	24,5	[23,000-25,980]	
Oriental	1.297	17,6	[16,010-19,360]	
Orinoquía-Amazonía	1.538	3,1	[2,621-3,691]	
Bogotá	556	14,2	[12,210-16,450]	
Central	1.914	23,8	[22,340-25,330]	
Pacífico	1.289	16,8	[15,500-18,190]	
Subregión				0,0017
Atlántico, San Andrés, Bolívar Norte	466	4,1	[3,450-4,779]	
Bolívar Sur, Sucre, Córdoba	903	7,9	[7,048-8,760]	
Barranquilla A.M.	322	4,1	[3,445-4,946]	
Guajira, Cesar, Magdalena	1.166	8,4	[7,616-9,272]	
Antioquia sin Medellín	290	5,5	[4,591-6,646]	
Caldas, Risaralda, Quindío	536	4,7	[4,232-5,280]	
Tolima, Huila, Caquetá	847	6,9	[6,185-7,658]	
Medellín A.M.	241	6,7	[5,944-7,450]	
Santanderes	582	7,0	[6,238-7,936]	
Cali A.M.	189	4,8	[4,165-5,511]	
Cauca y Nariño sin Litoral	1.143	16,5	[14,85-18,39]	
Litoral Pacifico	504	3,1	[2,724-3,634]	
Valle sin Cali ni Litoral	168	2,9	[2,390-3,521]	
Orinoquia y Amazonia	1.538	3,1	[2,621-3,691]	
Bogotá D.C.	556	14,2	[12,21-16,45]	

*: media ± D.E.

En la **Tabla 2**, se detalla los porcentajes de las subregiones por la fuente de abastecimiento de agua de los hogares de los niños analizados en este estudio. Las principales ciudades como Bogotá D. C (97,28%), Barranquilla (96,73%), Cali A.M. (94,69%), Medellín A.M. (92,56%) tienen como fuente principal el acueducto público. Sin embargo, las subregiones como Guajira, Cesar, Magdalena alcanzan sólo el 45,93% a través de esta fuente

de abastecimiento en sus hogares y tiene que surtirse por medio de agua embotellada o en bolsa el 20,69% de los hogares de niños menores de 5 años. La condición más crítica la vive el Litoral Pacífico que tan sólo tiene el 23,75% acceso a través de acueducto público, 1,31% acueducto veredal o comunal, y su principal fuente son las aguas sin tratamiento de aguas lluvias con 35,51% y 11,16% de ríos y quebradas.

Tabla 2.

Porcentajes de la fuente de abastecimiento de acuerdo a la subregión en Colombia. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) en Colombia 2015. (n=9.451).

Subregión	Acueducto público	Acueducto comunal o veredal	Pozo con bomba	Pozo sin bomba, jagüey	Aguas lluvias	Manantial, nacimiento	Río, quebrada	Pila pública	Carrotanque	Aguatero	Agua embotellada o en bolsa	Donación	Otro	Porcentaje (%)
Atlántico, San Andrés, Bolívar Norte	78,32	0,37	0,33	0,02	0,39	0,00	0,00	0,00	10,94	0,63	8,05	0,95	0,00	100
Bolívar Sur, Sucre, Córdoba	46,37	8,94	8,72	11,46	4,46	0,00	3,87	0,24	0,00	4,12	9,22	1,98	0,62	100
Barranquilla A.M.	96,73	1,27	0,68	0,00	0,13	0,00	0,21	0,00	0,00	0,03	0,31	0,64	0,00	100
Guajira, Cesar, Magdalena	45,93	1,78	4,95	10,25	4,50	4,06	2,46	0,00	3,76	0,39	20,69	1,23	0,00	100
Antioquia sin Medellín	51,79	18,24	0,10	0,83	1,34	7,24	4,92	0,00	0,00	0,00	14,43	0,39	0,71	100
Caldas, Risaralda, Quindío	77,87	12,65	0,38	0,00	0,00	6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01	0,14	0,00	100
Tolima, Huila, Caquetá	59,45	14,01	2,70	2,45	0,71	10,43	3,62	0,00	0,00	0,00	5,79	0,85	0,00	100
Medellín A.M.	92,56	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	100
Santanderes	68,71	12,78	0,90	0,18	0,00	8,14	1,25	0,49	0,49	0,00	6,89	0,18	0,00	100
Cali A.M.	94,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,31	0,00	0,00	100
Cauca y Nariño sin Litoral	57,91	19,62	0,94	1,47	0,31	4,83	2,13	0,00	0,00	0,00	12,36	0,12	0,31	100
Litoral Pacifico	23,75	1,31	1,75	2,75	35,51	1,41	11,16	0,00	3,05	0,00	16,50	2,81	0,00	100
Valle sin Cali ni Litoral	81,23	7,91	1,63	0,00	0,00	3,61	0,00	0,00	0,00	0,00	3,66	1,96	0,00	100
Orinoquia y Amazonia	47,06	1,04	11,97	0,08	9,00	2,05	5,40	0,16	0,17	0,29	17,96	1,81	3,01	100
Bogotá D.C.	97,28	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	2,14	0,05	0,00	100
Porcentaje (%)	68,82	8,44	2,05	2,32	2,32	3,37	2,02	0,06	0,90	0,39	8,37	0,70	0,23	100

En la **Tabla 3**, se detalla la fracción de los niños en condición de desnutrición crónica por cada una de las características estudiadas⁶. Del 10,3% (n=1.049) de los niños que tienen desnutrición crónica 5,88% corresponde a ser niño, el rango de edad con mayor prevalencia son los niños entre 24 a 35 meses con un 2,84%, 6,24% con retraso en la talla se encuentran lactando, 4,81% corresponden a ser hijo del primer nacimiento, 4,47% son de madres que apenas alcanzaron la primaria y 6,47% reciben atención médica del régimen subsidiado, 6,37% residen en la zona rural, 2,6% en la región Atlántica, pero 1,95% se ubican en Bogotá D.C, seguidos de la subregión de Cauca y Nariño sin Litoral con 1,8% y 1,25% en la subregión de Guajira, Cesar, Magdalena que padecen de desnutrición crónica.

Sin embargo, 1,75% de los niños que sufren de desnutrición crónica reciben agua de baja calidad, 2,07% de ellos no tienen acceso al agua, 4,08% no cuenta con un servicio de alcantarillado en su hogar, 3,30% de los niños que se encuentran en esta condición en su hogar tienen que eliminar sus residuos por sus propios medios, y 2,93% se encuentra en muy bajo nivel de riqueza que los hacen más susceptibles a enfermarse y no tener las condiciones necesarias en sus hogares para superar su estado nutricional teniendo graves consecuencias a corto, mediano y largo plazo.

Tabla 3.

Desnutrición crónica de acuerdo a las características del niño, madre, y el hogar. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) en Colombia, 2015. (n=9.451).

Variable	Frecuencia	% desnutrición crónica
Características del niño		
Retraso en talla (media= -0,5810157 ±D. E= 0,02176)		
Si	1.049	10,3
No	8.402	89,7

⁶ Las variables de lactancia materna, afiliación, acceso agua y saneamiento básico fueron excluidas del modelo final por presentar significancia ($p < 0,1$), correlación y/o colinealidad como se explicó anteriormente en el apéndice de metodología y sección 6.1. Se detallan en la Tabla 3 para fines informativos.

Variable	Frecuencia	% desnutrición crónica
Sexo		
Niño	4.750	5,88
Niña	4.701	4,40
Edad (meses) (media= 28,96±D.E.= 17,225)		
0-11	1.961	1,35
12-23	1.935	2,25
24-35	1.945	2,84
36-47	1.804	2,23
48-59	1.806	1,63
Lactancia materna		
Si	3.588	6,24
No	5.863	4,04
Intervalo con el nacimiento anterior (meses)		
Primer nacimiento	4.702	4,81
< 24	681	1,38
≥ 24	4.068	4,09
Características de la madre		
Nivel de educación alcanzado		
Sin educación	819	1,64
Primaria	3.061	3,76
Secundaria	4.991	4,47
Superior	580	0,41
Edad al momento del nacimiento (años) (media= 24,32±D.E.= 0,14)		
≤ 19	2.472	3,09
20-29	5.076	5,49
> 30	1.903	1,71
Atención al parto (médico)		
No	673	1,08
Si	8.778	9,20
Afiliado a aseguramiento en salud		
Contributivo/especial	3.151	3,42
Subsidiado	5.824	6,47
No afiliado	476	0,40
Características del hogar		
Calidad del agua		
Alta	6.602	7,87
Media	1.353	0,67
Baja	1.496	1,75
Acceso al agua		
No	2.007	2,07
Si	7.444	8,21
Saneamiento Básico:		

Variable	Frecuencia	% desnutrición crónica
Servicio de alcantarillado		
No	3.613	4,08
Si	5.838	6,20
Eliminación de basuras		
Eliminan por medios propios	2.474	3,30
Recogen servicios de aseo	6.977	6,98
Servicio sanitario conectado a alcantarillado		
No	1.500	2,10
Si	7.951	8,18
Índice de riqueza (quintiles) (media=2,82 ±D.E.=0,02497)		
Muy bajo	2.363	2,93
Bajo	2.365	2,24
Medio	2.365	2,48
Alto	2.358	2,64
Lugar de residencia		
Rural (centros poblados y resto)	2.560	6,37
Urbano	6.891	3,92
Región		
Atlántico	2.857	2,60
Oriental	1.297	1,54
Orinoquía-Amazonía	1.538	0,41
Bogotá	556	1,95
Central	1.914	2,10
Pacífico	1.289	1,68
Subregión		
Atlántico, San Andrés, Bolívar Norte	466	0,32
Bolívar Sur, Sucre, Córdoba	903	0,76
Barranquilla A.M.	322	0,24
Guajira, Cesar, Magdalena	1.166	1,29
Antioquia sin Medellín	290	0,76
Caldas, Risaralda, Quindío	536	0,33
Tolima, Huila, Caquetá	847	0,56
Medellín A.M.	241	0,45
Santanderes	582	0,57
Cali A.M.	189	0,33
Cauca y Nariño sin Litoral	1.143	1,80
Litoral Pacifico	504	0,34
Valle sin Cali ni Litoral	168	0,18
Orinoquia y Amazonia	1.538	0,41
Bogotá D.C.	556	1,95

6.2. Análisis logístico

En la **Tabla 4**, se presenta los resultados obtenidos con el modelo logístico para la desnutrición crónica (puntaje -Z de la talla para la edad menor a -2 DE) en niños menores de cinco años en Colombia. La condición de ser niña tiene un 25% menos riesgo de sufrir desnutrición crónica comparado con los niños. Y los niños entre 24 a 35 meses son el grupo etario con mayor probabilidad de padecer desnutrición crónica, los OR de desnutrición crónica en este rango de edad son 2,5 veces más que los niños menores de un año.

Por otra parte, los niños que nacen de madres con edades mayores a los 30 años (OR=0,714, IC 95%) tienen un 28,6% menos riesgo de desarrollar desnutrición crónica y un 61,7% menos probabilidad de sufrir baja talla con madres que alcanzan la educación superior (OR=0,383 IC 95%).

La atención médica durante el nacimiento juega un papel protector para los niños al tener un 27,3% menos riesgo de padecer desnutrición crónica en comparación con los que no tienen atención médica durante el parto. Así mismo, los niños que reciben una calidad de agua media en su hogar tienen un 32,5% menos de prevalencia de desnutrición crónica en comparación con los que reciben agua de alta calidad. También la riqueza del hogar influye positivamente en un 55,5% menos riesgo de padecer desnutrición crónica en los hogares con categoría alta y 48,8% en la categoría media.

Por otro lado, el residir en la zona urbana en comparación con la zona rural y sub-regiones como Cali A.M. en comparación con la sub-región Atlántico, San Andrés, Bolívar Norte no mostraron una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 4.

Modelo logístico para la desnutrición crónica en niños menores de cinco años. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) en Colombia, 2015. (n=9.451).

Variable	Odds Ratio	St.Err.	t-value	[95% Conf Interval]	p-value	Sig.
Características del niño						
Sexo del niño						
Niño (referencia)						
Niña	0,748	0,086	-2,54	[0,598 - 0,936]	0,011	**
Edad del niño (meses)						
0-11 (referencia)						
12 -23	1,889	0,492	2,44	[1,133 - 3,149]	0,015	**
24-35	2,477	0,587	3,82	[1,556 - 3,943]	0,000	***
36-47	2,002	0,517	2,69	[1,206 - 3,322]	0,007	***
48-59	1,370	0,340	1,27	[0,842 - 2,229]	0,205	
Características de la madre						
Edad de la Madre al momento del nacimiento (años)						
≤ 19 (referencia)						
20-29	0,936	0,115	-0,54	[0,736 - 1,191]	0,592	
>30	0,714	0,108	-2,23	[0,531 - 0,961]	0,026	**
Educación de la Madre						
No (referencia)						
Primaria	0,652	0,111	-2,51	[0,467 - 0,910]	0,012	**
Secundaria	0,446	0,082	-4,37	[0,311 - 0,641]	0,000	***
Superior	0,383	0,126	-2,92	[0,202 - 0,729]	0,003	***
Atención al parto (Médico)						
No (referencia)						
Si	0,727	0,108	-2,14	[0,542 - 0,974]	0,032	**
Características del hogar						
Calidad de Agua						
Alta (referencia)						
Media	0,675	0,135	-1,96	[0,456 - 1,001]	0,050	*
Baja	0,910	0,168	-0,51	[0,633 - 1,308]	0,611	
Riqueza del Hogar (cuartiles)						
Muy bajo (referencia)						
bajo	0,637	0,123	-2,34	[0,436 - 0,929]	0,019	**
Medio	0,512	0,109	-3,14	[0,337 - 0,778]	0,002	***
Alto	0,445	0,109	-3,29	[0,275 - 0,721]	0,001	***
Lugar de Residencia						
Rural (referencia: Centros poblados)						
Urbano	0,975	0,167	-0,15	[0,697 - 1,365]	0,883	
Sub-Región						
Atlántico, San Andrés, Bolívar						
Norte (referencia)						
Bolívar Sur, Sucre, Córdoba	0,802	0,213	-0,83	[0,476 - 1,351]	0,407	

Variable	Odds Ratio	St.Err.	t-value	[95% Conf Interval]	p-value	Sig.
Barranquilla A.M.	0,727	0,256	-0,91	[0,364 - 1,450]	0,365	
Guajira, Cesar, Magdalena	1,457	0,364	1,51	[0,892 - 2,378]	0,132	
Antioquia sin Medellín	1,370	0,510	0,85	[0,660 - 2,842]	0,398	
Caldas, Risaralda, Quindío	0,819	0,248	-0,66	[0,452 - 1,482]	0,508	
Tolima, Huila, Caquetá	0,773	0,216	-0,92	[0,447 - 1,337]	0,357	
Medellín A.M.	0,804	0,287	-0,61	[0,400 - 1,619]	0,542	
Santanderes	0,942	0,292	-0,19	[0,513 - 1,728]	0,846	
Cali A.M.	1,067	0,428	0,16	[0,485 - 2,344]	0,872	
Cauca y Nariño sin Litoral	1,213	0,324	0,72	[0,718 - 2,048]	0,470	
Litoral Pacifico	0,743	0,243	-0,91	[0,391 - 1,412]	0,364	
Valle sin Cali ni Litoral	0,705	0,325	-0,76	[0,285 - 1,740]	0,448	
Orinoquia y Amazonia	1,292	0,444	0,75	[0,659 - 2,536]	0,456	
Bogotá D.C.	2,216	0,688	2,56	[1,205 - 4,074]	0,010	**

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$

7. Discusión

En este estudio además de analizar la asociación entre la calidad del agua y la desnutrición crónica en niños menores de 5 años en Colombia, se revisaron los diferentes factores a nivel individual normalmente asociados a la talla para la edad (sexo, edad, intervalo de nacimiento), se exploró algunos determinantes como edad y educación de la madre, atención del parto, servicio médico y del hogar como nivel de riqueza, lugar de residencia y subregión del país, en marcadas en los determinantes del marco conceptual propuesto por la UNICEF (2020).

Aunque la baja calidad del agua no mostró una fuerte asociación que incida negativamente sobre el estado nutricional de los niños, si muestra una tendencia de ser un factor protector si la calidad del agua proviene de mejor calidad, reafirmando lo encontrado por Prendergast & Humphrey (2014), Septiyani et al. (2021), Fewtrell et al. (2005), Fink et al. (2011) y Wolf et al. (2014) en sus estudios donde la mejora del agua ofrece un impacto

positivo en la reducción de enfermedades diarreicas que puede incidir sobre el estado nutricional de los niños para mejorar el desarrollo temprano infantil, así como los efectos potenciales del agua, el saneamiento y la higiene que coadyuva a disminuir los índices de desnutrición y que son subvalorados en algunos estudios.

En contraparte, se marca grandes diferencias entre regiones y subregiones, que indican las grandes disparidades que tiene el país incluso en una misma región o subregiones frente a las calidades de aguas que acceden los niños en sus hogares de un territorio a otro, y que sugieren una incidencia negativa sobre el estado nutricional de los niños menores de cinco años destacándose la subregión de Guajira, Cesar, Magdalena donde sólo el 56,42% del agua proviene de una mejor calidad y donde se tiene el 1,29% de los niños del país en condición de desnutrición crónica. Diferente a lo que pasa en Bogotá D.C la capital del país donde se presenta el mayor porcentaje de niños con retraso en talla del orden de 1,95% y que gozan el 98% de los hogares con agua de alta calidad y que posiblemente está asociado a otros factores facilitadores de tipo económico, político y diversas prácticas de cuidado infantil que están repercutiendo en la salud de los niños en esta zona del país.

Lo anterior, coincide con los resultados en algunos estudios, puesto que el retraso en la talla puede revelar diferencias intergeográficas e interétnicas debido a factores climáticos, económicos, políticos, y diversas normas socioculturales que pueden afectar las prácticas de cuidado infantil (Ntenda & Chuang, 2018; Osorio et al., 2013; Osorio et al., 2018; Wang et al., 2013). No obstante, contrario a lo que se esperaba no se encontró diferencias significativas entre la zona rural (centro poblados y resto) y zona urbana.

A nivel individual se confirma lo encontrado Danaei et al. (2016), Ntenda & Chuang (2018), donde sus resultados muestran una mayor prevalencia de desnutrición crónica en los niños varones, y principalmente en el grupo etario de 24 a 35 meses.

Por otro lado, el nivel de riqueza del hogar y la educación de la madre ofrece un factor de protección a medida que estas aumenta, lo que ratifica lo encontrado por Abuya et al. (2012); Acosta (2012); Desai & Alva (1998); Le & Nguyen (2020) los cuales concluyen que las madres mejor educadas pueden reconocer enfermedades, buscar y aplicar mejor los tratamiento para sus hijos, son más receptivas para emplear las recomendaciones médicas modernas, tomar mejores decisiones sobre la alimentación, la higiene, cuidados de sus hijos, obtener mejores ofertas de trabajo, a su vez mayores remuneraciones salariales y por ende vivir en mejores zonas lo cual influye en la vida y desarrollo del niño, así como distribuir los recursos al interior del hogar.

Finalmente, la única subregión que presentó estadísticamente diferencias significativas respecto a la subregión del Atlántico, San Andrés, Bolívar Norte fue Bogotá D.C, con un riesgo mayor de 2,2 veces de padecer desnutrición crónica los niños menores de cinco años, lo que llama la atención y alerta sobre la necesidad urgente de tomar acciones inmediatas a nivel de políticas públicas, de planificación territorial, y de formulación de estrategias en la capital de país, que siendo la subregión donde se concentran los recursos, se encuentran toda la estructura organizativa del Estado, dónde se planifica y toman la mayor parte de decisiones, tenga los índices más elevados a nivel general de desnutrición crónica infantil, este resultado es ratificado por lo encontrado en el estudio de la ENSIN 2015, y lo que sugiere disparidades a nivel intra-urbano y rural.

Fortalezas y Limitaciones

Las fortalezas de este estudio es el empleo de microdatos recientes⁷ del país representativos a nivel nacional, regional y subregional, comparables a nivel internacional que analizan la situación nutricional de los niños, tiene en cuenta el contexto socioeconómico del hogar (nivel riqueza, calidad agua), asocia las condiciones que ofrece el lugar de residencia y a partir de la ENSIN 2010⁸ se incluye la zona rural de los departamentos de la región de Amazonia y Orinoquia. La técnica de muestreo empleada por la ENSIN está avalada internacionalmente por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional- USAID que agrupa la información de las DHS de los países en todo el mundo, siendo un referente de credibilidad científica/académica.

Por ser una encuesta nacional realizada por muestreo probabilístico y polietápica permite la recolección de datos de forma organizada y metódica sobre las características de interés de las unidades de una población, ofrece una fuente de información estratégica, oportuna y veraz para tomar decisiones de políticas públicas, de planificación territorial, formulación de estrategias, planes, programas y proyectos en salud pública y atención individual, colectiva y poblacional encaminadas a mejorar la salud pública y fortalecer las iniciativas regionales y/o departamentales para la lucha contra la pobreza y en especial de la malnutrición de los niños colombianos (MSPS,2015).

⁷ Los Datos de la ENSIN 2015, son los datos oficiales más recientes del país que fueron liberados al público en 2019.

⁸ La ENSIN 2010, a partir de esta versión se incrementó notablemente la cobertura de la encuesta, generando información representativa para cada uno de los departamentos del país y Bogotá D.C en varios de los indicadores incluidos, y por primera vez se tuvo en cuenta la zona rural de los departamentos de la región de Amazonia y Orinoquia, adicionalmente se incorporó la variable de auto reconocimiento étnico (MSPS, 2015).

No obstante, es relevante tener en cuenta la naturaleza transversal de la encuesta que no admite establecer relaciones causales. Adicionalmente, otra limitante del estudio es que gran parte de los datos se basaron en el auto reporte de la madre lo que puede conducir a sesgos en las medidas. Igualmente, los datos de la encuesta limitaron incluir otras variables importantes nombradas en la literatura como la autonomía de la madre, otros indicadores del contexto de la comunidad (costumbres, normas, prácticas de grupos) y de la salud.

8. Conclusiones

El estudio demostró que, si bien no existe una fuerte asociación entre la calidad del agua y la desnutrición crónica, si podría ser un factor a pesar de las disparidades intrarregionales e interétnicas que existen en el país.

En el país y especialmente en las subregiones se presentan factores determinantes del retraso del crecimiento que difieren de un contexto geográfico y social de los territorios, por ello las acciones que se tomen deben adaptarse a las necesidades de cada contexto para que sea eficaz y pueda contribuir a la reducción de la desnutrición crónica nacional.

Existen factores que influyen positivamente en el estado nutricional infantil como son el sexo del niño, la edad de la madre al momento del nacimiento, la educación de la madre, la atención del parto y el índice de riqueza del hogar que resultaron estadísticamente significativas en la desnutrición crónica en niños menores de cinco años.

Este estudio ofrece una información estratégica, oportuna y veraz para tomar decisiones de políticas públicas, de planificación territorial, formulación de estrategias, planes, programas y proyectos en salud pública y atención individual, colectiva y poblacional encaminadas a mejorar la salud nutricional. Por lo anterior, se deben fortalecer las iniciativas regionales y/o departamentales focalizada a los diferentes contextos para la lucha contra la pobreza y en especial de la malnutrición de los niños colombianos y principalmente en la subregión de Guajira, Cesar, Magdalena donde se presenta uno de las mayores prevalencias del país.

Bogotá D.C, debe tomar acciones urgentes para contrarrestar y analizar estratégicamente cuales son los factores que están impactando negativamente en la desnutrición crónica infantil en su territorio y en especial en las diferentes zonas intra-urbanas y rurales, que se puede agudizar con la crisis económica que atraviesa el país desencadenada por la Pandemia y que encrujecen las condiciones que padecen los niños menores de cinco años en sus hogares.

9. Referencias

- Abuya, B. A., Ciera, J. & Kimani-Murage, E. (2012). Effect of mother's education on child's nutritional status in the slums of Nairobi. *BMC Pediatr*, 12 (80) <https://doi.org/10.1186/1471-2431-12-80>
- Acosta O, K. (2012). *La desnutrición en los primeros años de vida: Un análisis regional para Colombia*. Banco de la República. Documentos de trabajo sobre Economía Regional, 160. <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll18/id/38/>
- Ali, G. & Darda, A. (2009). *Modelling of African Farm Dynamics Using Bivariate Binary Logistic Regression in WinBUGS*. [Tesis de maestría, University Lund]. Researchgate
- Anderson, M. A. (1981). Health and Nutrition Impact of Potable Water in Rural Bolivia, *Journal of Tropical Pediatrics*, 27 (1), February 1981, 39–46. <https://doi.org/10.1093/tropej/27.1.39>
- Attanasio, O. P., Di Mario, V., & Vera-Hernández, M. (2013). Community Nurseries and the Nutritional Status of Poor Children Evidence from Colombia. *The Economic Journal*, 123, Septiembre de 2013, 1025-1058. <https://doi.org/10.1111/eoj.12020>
- Barrera-Dussán, N., y Ramos-Castañeda, J. (2020). Prevalencia de malnutrición en menores de 5 años. Comparación entre parámetros OMS y su adaptación a Colombia. *Universidad y Salud*, 22(1), 91-95. <https://doi.org/10.22267/rus.202201.179>
- Banco Mundial -World Bank. (2006). *Repositioning Nutrition as Central to Development: A Strategy for Large Scale Action*. Washington, DC. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7409>

Bernal, R., & Fernández, C. (2012). Subsidized childcare and child development in Colombia : Effects of Hogares Comunitarios de Bienestar as a function of timing and length of exposure. *Social Science & Medicine*, 97, Noviembre 2013, 241-249. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.10.029>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2004, 22 al 23 noviembre). Hambre y desigualdad en los países andinos. La desnutrición y la vulnerabilidad alimentaria en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Documento Síntesis. [Foro]. *Foro del hambre de los países de la región andina. “Reduciendo el Hambre y la Desigualdad: Alcanzando los Objetivos de Desarrollo del Milenio”*, Quito, Ecuador. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/2004-documento_foro_hambre.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2005). Hambre y desigualdad en los países andinos: La desnutrición y la vulnerabilidad alimentaria en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Políticas Sociales* (112). Naciones Unidas. ISSN 1680-8983

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2018). *Malnutrición en niños y niñas de América Latina*. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/enfoques/malnutricion-ninos-ninas-america-latina-caribe>

Dale, J. (1986). Global cross-ratio models for bivariate, discrete, ordered responses. *Biometrics* (42), 909-917.

Danaei, G.; Andrews, K.G.; Sudfeld, C. R.; Fink G.; McCoy, D.C. (2016). Risk Factors for Childhood Stunting in 137 Developing Countries: A Comparative Risk Assessment

Analysis at Global, Regional, and Country Levels. *PLOS Medicine* 13(11): e1002164.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002164>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2020). *Pobreza y desigualdad: Pobreza multidimensional*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-multidimensional>

Desai, S & Alva, S. (1998). Maternal education and child health: Is there a strong causal relationship? *Demography* 35, 71–81. <https://doi.org/10.2307/3004028>

El Tiempo. (2020, 8 julio). Desnutrición crónica, una plaga que compromete el desarrollo del país. *Redacción Vida, 08 de julio 2020*, 06:56 A. M. Publicado en El Tiempo.
<https://www.eltiempo.com/vida/educacion/indice-de-desnutricion-cronica-2020-resultados-del-informe-de-la-fundacion-exito-515490>

El Tiempo. (2020a, 8 julio). Alerta por riesgo de desnutrición crónica en Colombia: Hallazgos del Índice de Desnutrición Crónica, presentado por la Fundación Éxito y El Tiempo. *Redacción El Tiempo, 08 de julio 2020*, 10:47 A. M.
<https://www.eltiempo.com/vida/educacion/indice-de-desnutricion-cronica-2020-alerta-sobre-el-riesgo-en-colombia-515612>

Fernández, S. (2011). *Regresión Logística*. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
<https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/LOGISTICA/regresion-logistica.pdf>

Fewtrell, L., Kaufmann, R. B., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L., & Colford, J. M., Jr (2005). Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed

- countries: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Infectious diseases*, 5(1), 42–52. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(04\)01253-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(04)01253-8)
- Fink, G., Gunther, I., & Hill, K. (2011). The effect of water and sanitation on child health: evidence from the demographic and health surveys 1986–2007. *International Journal of Epidemiology*, 40, octubre 2011, 1196–1204. <https://doi.org/10.1093/ije/dyr102>
- Fundación Éxito. (2020). *Índice de Desnutrición Crónica 2020*. <https://www.fundacionexito.org/sites/default/files/publicaciones/Reporte%20Anual%20I%CC%81ndice%20DNC%202020.pdf>
- Fundación Éxito. (2021). *Seguimiento a las recomendaciones realizadas al Plan de Desarrollo Distrital 2020- 2024 para mejorar el estado nutricional de la primera infancia en BOGOTÁ 2021*. <https://bogotacomovamos.org/seguimiento-a-las-recomendaciones-realizadas-al-plan-de-desarrollo-distrital-2020-2024-para-mejorar-el-estado-nutricional-de-la-primera-infancia-en-bogota/>
- García-Tinisaray, D. K. (2015). *Construcción de un modelo para determinar el rendimiento académico de los estudiantes basado en learning analytics (análisis del aprendizaje), mediante el uso de técnicas multivariantes*. [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. Idus. <http://hdl.handle.net/11441/40436>
- García, S., Sarmiento, O., Forde, I. y Velasco, T. (2013). Desigualdades socioeconómicas en desnutrición entre niños y adolescentes en Colombia: El papel de las características a nivel individual, familiar y comunitario. *Nutrición de salud pública*, 16 (9), 1703-1718. doi: 10.1017 / S1368980012004090
- Gaviria, A. y Palau, M.M. (2004). Nutrición y Salud infantil en Colombia: determinantes y alternativas de políticas. Fedesarrollo, Bogotá, Colombia. *Conyuntura Económica*, XXXVI (2), 33-63.

- Grantham-McGregor, S., Cheung, Y. B., Cueto, S., Glewwe, P.; Richter, L., Strupp, B. (2007). Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *The Lancet*, 369, Enero 06 de 2007, 60-70. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60032-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60032-4)
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF], Ministerio de Salud y Protección Social [MSPS], Instituto Nacional de Salud [INS], Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2015 -ENSIN 2015*. Bogotá. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/libro-ensin-2015.pdf>
- Le, K. & Nguyen, M. (2020). Shedding light on maternal education and child health in developing countries. *Elsevier*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105005>
- Le Cessie, S. & Van Houwelingen, J.C. (1994). Logistic Regression for Correlated Binary Data. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 43(1), 95–108. <https://doi.org/10.2307/2986114>
- López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Creative Commons. Universidad Autónoma de Barcelona. <http://tecnicasavanzadas.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/156/2020/08/A04.02-Roldan-y-Fachelli.-Cap-3.6-Analisis-de-Tablas-de-Contingencia-1.pdf>
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models*. (2ª ed.) Chapman and Hall, London. New York. 1989. <http://www.utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/2201s11/readings/glmbook.pdf>

- Ministerio de Salud y Protección Social [MSPS] (2015). *Documento metodológico Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN-2015*.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/documento-metodologico-ensin-2015.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social [MSPS] (2019). *Documento general de análisis Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN-2015*.
 Resultados-generales-ENSIN-2015-preliminar.pdf
- Moral P., I. (2014). Modelos de regresión: lineal simple y regresión logística, Capítulo 14. *Revista Seden*, 2014, 195-214. <https://revistaseden.org/files/14-CAP%2014.pdf>
- Ntenda, P. A & Chuang, Y-C. (2018). Analysis of individual-level and community-level effects on childhood undernutrition in Malawi. *Pediatrics & Neonatology*, 59(4), 380-389. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.11.019>
- Organización de los Estados Americanos [OEA]. (2005). *Desarrollo Infantil Temprano: Nutrición*. <https://www.oas.org/udse/dit2/por-que/nutricion.aspx>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2014). *Global Nutrition Targets 2025: Stunting Policy Brief (WHO/NMH/NHD/14.3)*.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/255735>.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021, 9 junio). *Malnutrición: Diversas formas de malnutrición*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
- Organización Mundial de la Salud [OMS] y Fondos de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2019, 12 de diciembre). *Señales para detectar la desnutrición infantil a*

tiempo. ICBF. <https://www.icbf.gov.co/ser-papas/senales-de-alerta-de-la-desnutricion-infantil>

Osorio, A. M., Bolancé, C., Madise, N. & Rathmann, K. (2013). Social Determinants of Child Health in Colombia: Can Community Education Moderate the Effect of Family Characteristics? *XREAP WP*, 2, marzo 06 de 2013, 1-30. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2229531>

Osorio, A. M., Bolancé, C. y Madise, N. (2015). El contexto socioeconómico comunitario y su influencia en los determinantes intermediarios de la salud infantil: pruebas desde Colombia. *Revista de ciencia biosocial*, 47 (1), 1-27, doi: 10.1017 / S0021932014000029.

Osorio, A. M., Romero, G. A., Bonilla, H. y Aguado, L. F. (2018). Contexto socioeconómico de la comunidad y desnutrición crónica infantil en Colombia. *Revista Saúde Pública*, 52(73). <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000394>

Pallarés, J. (2016). *La metodología cuantitativa aplicada al estudio de la reincidencia en menores infractores*. [Tesis doctoral, Universidad Jaume -Departamento de Psicología Evolutiva, Educativa, Social y Metodología de las Ciencias del comportamiento]. TDX. <http://hdl.handle.net/10803/432779>

Palmgren, J. (1989). Regression Models for Bivariate Binary Responses. *Technical Report* No. 101, Department of Biostatistics, University of Washington, Seattle.

Pongou, R., Ezzati, M. & Salomon, J.A. (2006). Household and community socioeconomic and environmental determinants of child nutritional status in Cameroon. *BMC Public Health*, 6 -98. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-98>

- Prendergast, A. J. & Humphrey, J. H. (2014) The stunting syndrome in developing countries. *Paediatrics and International Child Health*, 34 (4), 250-265, doi:10.1179/2046905514Y.0000000158
- PROFAMILIA, INS, MinProtecciónSocial, ICBF. (2011). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010- ENSIN 2010*. Bogotá. 2011.
- Resolución 2465 de 2016. (2016, 24 de Junio). Ministerio de Protección Social. https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resolucion_no._2465_del_14_de_junio_de_2016.pdf
- Restrepo, B. N.; Restrepo, M. T.; Beltrán, J. C.; Rodríguez, M.; Ramírez, R. E. (2006). Estado nutricional de niños y niñas indígenas de hasta seis años de edad en el resguardo Embera Katío, Tierralta, Córdoba, Colombia *Biomédica*, 26 (.4), diciembre de 2006, 517-527. Instituto Nacional de Salud Bogotá, Colombia
- Rodrigo, J. A. (2016, Agosto 2). *Retrieved from Regresion logistica simple y multiple*. RPubs. https://rpubs.com/Joaquin_AR/229736
- Septiyani, W., Sulistiyani, S., & Joko, T. (2021). The Literature Study: Relationship of Access to Clean Water and Drinking Water Quality With Stunting In Toddlers 2010-2020. *International Journal of Health, Education & Social (IJHES)*, 4(1), 1-21. <https://doi.org/10.1234/ijhes.v4i1.130>
- UNICEF. (2008). *Lineamientos Estratégicos para la Erradicación de la Desnutrición Crónica Infantil en América Latina y el Caribe. Guías de Línea de acción*. Unicef Tacro. Panamá. <http://www.oda-alc.org/documentos/1376007632.pdf>
- UNICEF. (2013). *Improving Child Nutrition: The achievable imperative for global progress*. New York.

- UNICEF (2019). *Estado Mundial de la Infancia 2019. Niños, alimentos y nutrición: crecer bien en un mundo en transformación*. UNICEF, Nueva York.
<https://www.unicef.org/media/62486/file/Estado-mundial-de-la-infancia-2019.pdf>
- UNICEF (2020). *UNICEF Nutrition Strategy 2020–2030: In brief*.
<https://www.unicef.org/media/91741/file/UNICEF-Nutrition-Strategy-2020-2030-Brief.pdf>
- UNICEF. (2021). *Levels and trends in child malnutrition*. Unicef-WHO-world Bank Group joint child malnutrition estimates.
- Velásquez R., C., Bermúdez C., J., Echeverri V., C., & Estrada R., A. (2011). Clasificación de niños colombianos con desnutrición según la referencia NCHS o el estándar OMS. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 61(4), 2011.
<http://www.alanrevista.org/ediciones/2011/4/art-3/>
- Wolf, J., Prüss-Ustün, A., Cumming, O., Bartram, J., Bonjour, S., Cairncross, S., Clasen, T., Colford, J.M., Jr, Curtis, V., De France, J., Fewtrell, L., Freeman, M.C., Gordon, B., Hunter, P.R., Jeandron, A., Johnston, R.B., Mäusezahl, D., Mathers, C., Neira, M. and Higgins, J.P.T. (2014), Systematic review: Assessing the impact of drinking water and sanitation on diarrhoeal disease in low- and middle-income settings: systematic review and meta-regression. *Trop Med Int Health*, 19 (8), 928-942.
<https://doi.org/10.1111/tmi.12331>
- Wang, C., Kane, R., Xu, D., Li, L., Guan, W., Li, H. & Meng, Q. (2013). Maternal Education and Micro-Geographic Disparities in Nutritional Status among School-Aged Children in Rural Northwestern China. *Plos one*, 8 (12).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082500>