



DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD ASOCIADOS CON DEFICIENCIA DE
VITAMINA A E INFECCIONES EN POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS. ENSIN
2015

Karen C'ayw'ce Panche Castellanos

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA**

**MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BOGOTÁ, JUNIO DE 2020**



DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD ASOCIADOS CON DEFICIENCIA DE
VITAMINA A E INFECCIONES EN POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS. ENSIN
2015

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

Presentado por

Karen C'ayw'ce Panche Castellanos

Tutores

Angela María Pinzón Rondón PHD.
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Ana Yibby Forero Torres MSC.
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BOGOTÁ, JUNIO DE 2020**

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

Autor

Karen C'ayw'ce Panche Castellanos

Bacterióloga y Laboratorista Clínica – Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Correo electrónico: karen.panche@urosario.edu.co

Tutores

Angela María Pinzón Rondón

Profesora Titular. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud – Universidad del Rosario

Correo electrónico: Angela.pinzon@urosario.edu.co

Ana Yibby Forero Torres

Coordinadora Grupo de Nutrición – Instituto Nacional de Salud

Correo electrónico: aforero@ins.gov.co

CONTENIDO

RESUMEN.....	8
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.1. Planteamiento del problema	10
1.2. Justificación	12
1.3. Pregunta de investigación.....	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Desnutrición por deficiencia de vitaminas y minerales	15
2.2. Biología de la Vitamina A y Metabolismo.....	15
2.3. Funciones de la vitamina A.....	16
2.4. Deficiencia de vitamina A	17
2.4.1. Medición poblacional de la deficiencia de vitamina A	18
2.4.2. Situación de la deficiencia de vitamina A.....	19
2.7. Morbi-Mortalidad por infecciones en niños menores de cinco años	21
2.8. Proteína C Reactiva como indicador de infección	23
2.9. Determinantes Sociales de la Salud.....	24
2.9.1. Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud	26
2.9.2. Determinantes estructurales.....	27
2.9.3. Determinantes intermedios.....	29
3. HIPÓTESIS	32
4. OBJETIVOS	32
4.1. General.....	32
4.2. Específicos	32
5. METODOLOGÍA.....	33
5.1. Enfoque metodológico de la investigación.....	33
5.2. Tipo de estudio	33
5.3. Población.....	33
5.4. Diseño muestral.....	33
5.4.1. Criterios de inclusión	33
5.4.2. Criterios de exclusión	34
5.5. Descripción de las variables	34
5.6. Técnicas de recolección de información.....	40
5.6.1. Fuentes de información	40
5.6.2. Instrumento de recolección de información	40
5.6.3. Proceso de obtención de la información.....	40
5.7. Control de errores y sesgos.....	41
5.8. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.....	42
5.8.1. Análisis univariado.....	42
5.8.2. Análisis bivariado.....	42
5.8.3. Análisis multivariado	42
5.9. Divulgación de resultados.....	45
6. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	45
7. RESULTADOS	46

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS PARTICIPANTES EN LA ENSIN 2015.	46
7.2. SITUACIÓN NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS RESPECTO A VITAMINA A	48
7.2.1. Determinantes estructurales asociados a la deficiencia de vitamina A.....	51
7.2.2. Determinantes intermedios asociados a la deficiencia de vitamina A.....	52
7.3. ESTADO DE INFECCIÓN (MEDIDO A TRAVÉS DE PROTEÍNA C REACTIVA) DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS PARTICIPANTES.....	55
7.3.1. Determinantes estructurales asociados a Proteína C Reactiva elevada	57
7.3.2. Determinantes intermedios asociados a Proteína C Reactiva elevada	59
7.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL RESPECTO A DEFICIENCIA DE VITAMINA A Y ESTADO DE INFECCIÓN DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS PARTICIPANTES	60
8. DISCUSIÓN.....	64
9. CONCLUSIONES	71
10. BIBLIOGRAFÍA.....	73
ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación según la prevalencia de deficiencia de vitamina A en la población infantil menor de cinco años	19
Tabla 2. Operación de variables de estudio	36
Tabla 3. Descripción de los niños participantes en la ENSIN 2015	47
Tabla 4. Determinantes sociales estructurales de acuerdo con los niveles de medición de vitamina A.....	48
Tabla 5. Determinantes sociales intermedios de acuerdo con los niveles de medición de vitamina A.....	50
Tabla 6. Determinantes sociales asociados a la deficiencia de vitamina A en niños de 1 a 4 años.....	53
Tabla 7. Determinantes sociales estructurales de acuerdo con los niveles de medición de PCR.....	55
Tabla 8. Determinantes sociales estructurales de acuerdo con los niveles de medición de PCR.....	56
Tabla 9. Determinantes sociales asociados al estado de infección.....	58
Tabla 10. Determinantes asociados a la deficiencia de vitamina A y al estado de infección	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prevalencia de la deficiencia de vitamina A en el mundo de acuerdo con la magnitud del problema de salud.....	19
Figura 2. Prevalencia de la deficiencia de vitamina A en Colombia (1970 a 2015)	20
Figura 3. Deficiencia de vitamina A en Colombia por área geográfica	20
Figura 4. Deficiencia de vitamina A por región geográfica.....	21
Figura 5. Marco conceptual de los Determinantes Sociales de la Salud	27
Figura 6. Descripción de las variables de estudio	35

RESUMEN

Introducción: La deficiencia de vitamina A (DVA) en población infantil de 1 a 4 años representa un problema severo de salud pública en Colombia. Abordar esta situación es indispensable debido a la coexistencia de la DVA e infecciones como las respiratorias y gastrointestinales comunes en este grupo etario, lo anterior propicia un ciclo donde la falta de esta vitamina hace vulnerable a padecer infecciones y a su vez, los estados infecciosos generan desnutrición por DVA.

Objetivo: Analizar la asociación entre los determinantes sociales de la salud, la DVA y la presencia de infección en población infantil de 1 a 4 años.

Metodología: Estudio transversal analítico a partir de 6371 registros provenientes de la ENSIN 2015. Se exploró las asociaciones a través de regresiones logísticas entre los indicadores bioquímicos y algunos determinantes sociales de la salud.

Resultados: Los determinantes asociados a la DVA fueron: vivir en la región Atlántica, que aumentó la probabilidad de DVA en 32% (I.C.= 29 – 34%; p= 0,000) y residir en la región Pacífica que aumentó la probabilidad de padecer esta deficiencia en un 28% (I.C.= 24 – 32%; p= 0,018). Pertenecer a la etnia afrocolombiana aumentó la probabilidad de presentar DVA en 34% (I.C.= 29 – 39%; p= 0,004) y pertenecer a un hogar ubicado en el cuartil más bajo de riqueza aumentó en 30% más la probabilidad de presentar DVA (I.C.= 28 – 33%; p= 0.003); se observó que los niños con valores séricos de Proteína C Reactiva (PCR) superior a 0,5mg/dl (marcador de infección) tenían 52% más de probabilidad de padecer la deficiencia de esta vitamina. En cuanto al estado de infección de los participantes, los determinantes asociados a la concentración elevada de PCR fueron vivir en Bogotá, donde los niños tenían 21% más de probabilidad de tener una concentración de PCR mayor de 0,5mg/dl (I.C.= 15 – 28%; p= 0,038), adicionalmente se observó 20% más de probabilidad de tener concentración de PCR elevada si el nivel de escolaridad materno era menor a primaria completa (I.C= 15 – 25%; p= 0,0044). Mientras que los determinantes que se asociaron a la coexistencia DVA-infección fueron pertenecer a la etnia afrocolombiana, vivir en la región Atlántico y en Bogotá, además se observó que hay menor probabilidad de estas condiciones en las áreas rurales; se realizó análisis de interacción que evidenció la educación materna como un determinante que modifica algunas de las asociaciones observadas.

Conclusión: La coexistencia de la DVA y estados de infección es más evidente en los niños afrocolombianos, en la región Atlántica y Bogotá, además se observa en los perímetros urbanos. De acuerdo con los datos de este estudio, estas condiciones estructurales son modificadas por el nivel de escolaridad materno como se observó en el análisis de interacción realizado.

Palabras clave: Deficiencia de Vitamina A, Determinantes Sociales de la Salud, Enfermedades infecciosas, Proteína C Reactiva, Colombia.

ABSTRACT

Introduction: Vitamin A deficiency in children ages 1-4 years represents a public health problem in Colombia. Addressing this issue is essential due to the coexistence of Vitamin A deficiency and an increased association of infections in this age group. Vitamin A deficiency contributes to a cycle where the lack of this vitamin makes children more vulnerable to infection and, in turn prolonging the infectious state and the associated malnutrition.

Objective: To analyze the association between the social determinants of health, Vitamin A deficiency, and the presence of infection in children ages 1-4 years.

Methodology: Analytical cross-sectional study based on 6371 records from ENSIN 2015. Associations were computed through logistic regressions between biochemical indicators and some social determinants of health.

Results: The social determinants associated with Vitamin A deficiency (DVA) were location of residency, ethnicity, and income bracket. Living in the Atlantic region, increased the probability of DVA by 32% (CI = 29 - 34%; $p = 0.000$) while residing in the Pacific region increased the probability of DVA by 28% (CI = 24 - 32%; $p = 0.018$). Belonging to the Afro-Colombian ethnicity increased the probability of DVA by 34% (CI = 29 - 39%; $p = 0.004$) and residing within a household income located in the lowest quartile of wealth increased the probability of DVA by 30% (CI = 28 - 33%; $p = 0.003$); A concentration of C Reactive Protein (CRP) > 0.5 mg/dl was used as an infection marker. Increased CRP was also associated with DVA, where it was observed that these children were 52% more likely to suffer from a deficiency of this vitamin. Regarding the status of infection, the determinants associated with high concentrations of CRP were living in Bogotá, where children were 21% more likely to have a CRP concentration > 0.5 mg/dl (CI = 15 - 28%; $p = 0.038$). Additionally, children were observed to be 20% more likely of having high CRP if the mother's educational level was less than complete primary (CI = 15 - 25%; $p = 0.0044$). DVA was also associated to the state of infection, where it was observed that children suffering from DVA were 29% more likely to have high CRP levels ($p = 0.000$; CI = 26 - 33%). While the determinants that were associated with infection-deficiency coexistence were belonging to the Afro-Colombian ethnic group, living in the Atlantic region and/or Bogotá, it was also observed that there is a lower probability of these conditions associated with rural areas. An interaction analysis was carried out evaluating maternal education as a determinant that determines the observed association.

Conclusion: Coexistence of Vitamin A deficiency and the state of infection were more evident in Afro-Colombian children and residing in the Atlantic region and Bogotá, and this association is also observed in the urban perimeters. According to the results of this study, these social-economic criteria are determined by the maternal educational level as observed in the interaction analysis carried out.

Keywords: Vitamin A Deficiency, Social Determinants of Health, Infectious Diseases, C Reactive Protein, Colombia.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Según el informe del año 2018 de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *“La buena nutrición es el sustento del crecimiento sostenible, e impulsa los cambios requeridos para lograr un futuro más sostenible y próspero”* (1). La nutrición adecuada es más que la ingesta de alimentos para satisfacer las necesidades metabólicas, es un proceso que involucra aspectos sociales, culturales y económicos, esta es fundamental para desarrollar habilidades personales, mantener la buena salud y contribuir al bienestar en las comunidades.

Una buena nutrición supone una dieta balanceada y saludable que incluya el consumo de todos los grupos de alimentos, vitaminas y minerales. Cuando hay desequilibrio entre la ingesta de alimentos que no logra cubrir el requerimiento diario de acuerdo con la edad del individuo, hay desnutrición. Esta puede ser de dos formas: proteico calórica, donde el consumo de alimentos insuficientes en macromoléculas desencadena la pérdida de músculo y grasa, lo cual se refleja a través de las dimensiones y composición corporal evaluándose a través de medidas antropométricas; y desnutrición por deficiencia de vitaminas y minerales, también denominada “hambre oculta”. Esta última forma, genera un problema de salud pública de difícil abordaje y es generalmente sub-diagnosticada, debido a que se debe realizar medición de parámetros bioquímicos (2,3).

A nivel internacional la carencia de hierro, yodo y vitamina A representa una de las mayores amenazas para la salud de las poblaciones, si bien las deficiencias de hierro se estudian con frecuencia, la de vitamina A es poco estudiada. En el año 2009 la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentó el informe de la situación mundial de esta deficiencia entre los años 1995 y 2005, donde se observó que la carencia subclínica de esta vitamina constituía un problema de salud pública de moderado a severo en 122 de los 193 países miembros (4). En la región de las Américas en el año 2000, de acuerdo al último reporte disponible, la hipovitaminosis A prevalecía como una enfermedad subclínica en muchos países, donde se estimaba que más de un cuarto de los niños menores de 5 años estaban afectados por esta deficiencia (5).

La vitamina A es importante en la maduración y el desarrollo de las funciones del sistema inmune, en consecuencia, su deficiencia aumenta la susceptibilidad a infecciones, en especial las más prevalentes en los niños menores de 5 años (6,7). En este sentido, a través de ensayos clínicos se ha demostrado que la suplementación con esta vitamina disminuye síntomas respiratorios y en estudios específicos se logra disminución de la incidencia de infecciones parasitarias en niños de este grupo etario, puesto que la

suplementación mejora la barrera intestinal y la respuesta inmune (8–10); mientras que estudios observacionales y revisiones sistemáticas de la literatura concluyen que en los niños que tienen niveles bajos de vitamina A, aumenta el riesgo de contraer Infección Respiratoria Aguda (IRA) e infección gastrointestinal que provocan Enfermedad Diarreica (ED) (9).

La deficiencia de vitamina A y su relación con el aumento de infecciones es una problemática de salud que supone un reto en cuanto a prevención y control de las infecciones más prevalentes en la infancia, pues en relación con IRA y ED, es bien documentado que estas infecciones prevenibles intervienen de manera negativa en el desarrollo durante la infancia, lastimosamente en el país estas condiciones según el análisis de la situación de salud para 2017, siguen siendo causas importantes de muerte en esta población, observándose diferencias en la prevalencia de acuerdo al lugar de residencia y situación socioeconómica de los niños (11,12).

Además de la estrecha relación biológica entre bajos niveles de vitamina A y susceptibilidad a infecciones, un tercer elemento complejiza aún más el panorama, la desigualdad en salud, definida como *“las diferencias sistemáticas en los resultados en salud”* (13), agudiza la situación desfavorable; por tanto, se hace necesario analizar específicamente el comportamiento de la deficiencia de vitamina A en relación con infecciones en los niños de 1 a 4 años utilizando el enfoque de los determinantes sociales de la salud planteado por OMS, generando conocimiento útil para la construcción de estrategias encaminadas a la atención de la población afectada.

Para monitorear este tipo de problemas, en el país desde el año 2005 se desarrolla cada cinco años la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN), la cual aporta evidencia sólida en cuanto a prevalencia de las deficiencias de nutrientes de interés en salud pública y estado nutricional de la población, en este estudio poblacional se realizan mediciones de hierro, yodo, vitamina B12, zinc, vitamina D y vitamina A, con el fin de obtener información rigurosa y representativa para la orientación de políticas públicas.

La evaluación de vitamina A, en la ENSIN se ha realizado en niños entre 1 a 4 años, considerado grupo prioritario de atención debido a la vulnerabilidad a esta deficiencia. En la primera versión la deficiencia de vitamina A se categorizó como un problema de salud pública leve (prevalencia 5,9%), siendo mayor en el área rural y sin observar diferencia de acuerdo con el sexo (14).

En el año 2010 la deficiencia aumentó pasando a ser un problema moderado, se evidenció diferencia significativa en la prevalencia de la deficiencia de acuerdo con la edad de los de los niños, además se observó que en población indígena la prevalencia fue más alta (34, %) con respecto al grupo otros ($p < 0,001$). Respecto a la puntuación del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN)

se comparó la presencia de esta deficiencia de acuerdo con las condiciones socioeconómicas de los hogares, donde se evidenció la mayor de deficiencia en Sisbén 1 respecto a 3,4 o más ($p < 0,001$). Mientras que, en la clasificación del problema por la región de residencia, la región Oriental tuvo la prevalencia más baja (13,6%), en contraste Orinoquia- Amazonia tenía el 31,1% de la prevalencia seguida por la región Atlántica (28,4%) (15).

La ENSIN 2015 respecto a la versión 2010, presentó aumento en la carencia de vitamina A ($p 0,027$), encontrándose que el 27,3% de los niños colombianos de 1 a 4 años tiene niveles inferiores a 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$, esta prevalencia es más alta en las áreas urbanas, sin obtener diferencia por sexo, adicionalmente se observó mayor deficiencia de esta vitamina en la región Atlántica (16).

1.2. Justificación

A lo largo de la historia el análisis y entendimiento de la causalidad de las enfermedades ha variado, de tal manera que en la actualidad dentro de la epidemiología se considera indispensable la inclusión de variables de tipo social que explican desde la desigualdad social las probables causas de los eventos en salud; en este sentido, la evidencia disponible refiere que múltiples variables del contexto social y de condiciones de vida están asociadas a desenlaces en salud, es así como Marmot, desde finales del siglo XX, plantea que los determinantes de las diferencias en el estado de salud varían dentro de la población, por ende, entre poblaciones y que esto tiene implicación en las estrategias de promoción y prevención que debe abordar la salud pública (17).

Específicamente en el caso nutricional, se ha documentado en diversos tipos de estudios que las diferencias observadas en la situación nutricional es un indicador sensible no solo del estado de salud sino también del contexto socioeconómico (18,19). Para el caso de la presente investigación, la población infantil menor de cinco años es un ciclo de vida donde el estado de maduración inmunológica no se ha logrado completamente, lo cual hace vulnerable a diferentes afectaciones de salud a los niños, además esta población no escapa a que las diferencias en las causas de enfermedad sean injustas, con un agravante adicional puesto que los procesos salud – enfermedad afectarán el desarrollo en las siguientes etapas de la vida, condicionando desde el primer ciclo de vida diferentes oportunidades de desarrollo (20).

Por tanto, se definió utilizar el modelo de determinantes sociales de la salud de la OMS, para analizar las diferencias que se pudieran observar entre deficiencia de vitamina A y presencia de infección, donde se tomó como punto de partida que la coexistencia entre

hambre oculta y procesos infecciosos tienen presunta diferencia de acuerdo con los determinantes sociales de la salud estructurales e intermedios, debido a que el comportamiento de la deficiencia de vitamina A y además la prevalencia de morbi mortalidad en los niños menores de cinco años en el país a causa de infecciones respiratorias y gastrointestinales, alertan sobre la difícil situación, donde es muy frecuente encontrar niños con hipovitaminosis A que cursan con procesos infecciosos. Estas dos condiciones se convierten en un ciclo preocupante donde la deficiencia de esta vitamina es causa de infecciones y a su vez estos procesos infecciosos desequilibran la absorción de vitamina A, agudizando la carencia y elevando la mortalidad en los primeros años de vida (4,7) .

La OMS en el año 2009 presentó el marcado aumento de la prevalencia de la deficiencia de vitamina A, debido a la importancia de esta vitamina como uno de factores causales de ceguera infantil prevenible y elemento protector importante que reduce la morbi mortalidad en los niños por las infecciones más comunes en la infancia. Es así como este diagnóstico es útil para justificar la implementación de estrategias que permitan superar la deficiencia, además monitorear la efectividad de estas a través de encuestas poblacionales en cada país, especialmente en países de bajos ingresos donde después de varias décadas sigue siendo una problemática de salud pública severa (4).

Para el año 2014 la organización Programa Mundial de Alimentos a partir de 25 encuestas latinoamericanas entre los años 2000 y 2010, categorizó a Colombia como el único país en Suramérica con deficiencia severa de vitamina A, a pesar que existe programa de suplementación como estrategia nacional (21). Ahora bien, para abordar los problemas en salud la tendencia mundial es definirla como una meta social, donde *“las circunstancias en que las personas nacen viven y se desarrollan a través del tiempo condicionan los procesos de salud y enfermedad”* (13,14); en este sentido, la última ENSIN hace diagnóstico de situación nutricional en el marco de análisis de determinantes sociales de la salud según directrices OMS, donde en conjunto con diferentes entidades gubernamentales y académicas mencionan el reconocimiento de los determinantes estructurales e intermedios como puntos fundamentales de intervención integral, efectiva y sustentable en el tiempo para la atención de la población, con el fin de disminuir las brechas de inequidad en el territorio(16).

Lo anterior refleja y justifica la necesidad de análisis adicionales con rigor científico que involucren la deficiencia de vitamina A, la ocurrencia de infecciones en menores de cinco años y donde además se tenga en cuenta la situación de vulnerabilidad de la población de acuerdo con el contexto social, como factores determinantes que complejizan la problemática de los niños menores de 5 años, los cuales son uno de los grupos etarios priorizados en la atención a las deficiencias de vitaminas y minerales.

1.3. Pregunta de investigación

- ¿Cuáles son los determinantes sociales de la salud asociados con la deficiencia de vitamina A y la presencia de infecciones en población infantil de 1 a 4 años participantes en la ENSIN 2015?
- Preguntas de investigación secundarias
 - ¿Cuáles son las características de la población infantil de 1 a 4 años participantes de la ENSIN 2015 de acuerdo con los determinantes sociales de la salud estructurales e intermedios?
 - ¿Cuál es el nivel de vitamina A y la concentración de PCR (marcador de infección), de la población infantil de 1 a 4 años participantes en la ENSIN 2015, de acuerdo con los determinantes sociales de la salud estructurales e intermedios?, cual es la magnitud de asociación entre niveles vitamina A y la concentración de PCR?
 - ¿Cuáles son los determinantes sociales de la salud que se asocian con la deficiencia de vitamina A y la concentración elevada PCR?

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Desnutrición por deficiencia de vitaminas y minerales

Los vitaminas y minerales son un grupo de compuestos y elementos necesarios dentro de la alimentación, también son denominados micronutrientes, aunque estos nutrientes son necesarios en mínimas cantidades, su deficiencia trae consecuencias en todas las etapas de la vida, puesto que están involucrados en diversas funciones de los procesos metabólicos, siendo mayor su complejidad y gravedad en grupos etarios vulnerables como los niños menores de cinco años, así como en el embarazo y en periodos de lactancia. Es común que la deficiencia de vitaminas y minerales sea también denominada “hambre oculta”, debido a que este tipo de desnutrición pasa inadvertido, pero tiene serias implicancias en la salud y el desarrollo físico y cognitivo, con efectos directos en la calidad de vida de las personas (22,23).

El diagnóstico de la deficiencia de nutrientes se realiza a través de mediciones de biomarcadores en sangre y otras matrices biológicas, siendo la evidencia biológica fiable del estado nutricional, sin embargo, para garantizar una correcta estimación, que permita además caracterizar el problema de salud pública, es necesario incluir el análisis de las condiciones del contexto. Alrededor del mundo aproximadamente dos billones de personas están afectados por alguna deficiencia de vitaminas y minerales, siendo las más comunes la deficiencia de hierro, zinc, yodo, ácido fólico y vitamina A; las secuelas en la población están determinadas en gran medida por la severidad, el momento de la vida en la cual se presente y el tiempo en que se mantenga la deficiencia (22).

2.2. Biología de la Vitamina A y Metabolismo

La vitamina A agrupa ácido retinoico, retinal y retinol, esta última molécula es su forma principal circulante en torrente sanguíneo, químicamente el compuesto tiene enlaces esterés y es liposoluble (24). Esta vitamina se encuentra en productos animales, especialmente en el hígado de vertebrados, aunque sus precursores en forma de betacarotenos (o provitamina A) tienen abundante presencia en alimentos vegetales de color amarillo y verde: zanahoria, ahuyama, chontaduro, espinaca, mango, papaya, brócoli, asimismo está presente en el maíz y en el aceite de palma, entre otros. En general los betacarotenos resisten temperaturas de cocción sin que su viabilidad se afecte, sin embargo, se ha demostrado que el secado de alimentos al sol degrada estas moléculas (25).

La conversión de provitamina A y del retinol se realiza en la luz intestinal, donde tiene lugar la esterificación de la molécula resultando *ester de retinil* y *retinol no esterificado*, estos compuestos se unen a quilomicrones para ser liberados en linfa. Los triacilgliceroles de los quilomicrones son hidrolizados por lipoproteína lipasa, estos remanentes son captados por el hígado y en menor medida por otros tejidos como el riñón (24).

En el hígado, las células parenquimatosas captan los quilomicrones y son encargadas del cambio químico a retinol; el almacenamiento se hace en forma de retinol reesterificado en las células estrelladas, las cuales también son importante reserva de grasa, cuando deba ser usado la molécula se hidroliza, se une a la proteína específica de transporte y se libera en plasma, allí se une a la molécula transtirretina para realizar unión a la célula diana. La eficiencia del proceso químico depende en gran medida de los lípidos los cuales son fundamentales para incorporar las moléculas a las células, permitiendo que por cada 6mg de betacaroteno ingerido se obtenga 1mg de retinol (26)(27).

2.3. Funciones de la vitamina A

En el tejido ocular, la conversión de *trans retinol* a *retinal* aldehído da lugar al metabolito *11-cis retinal*, esencial para formación de rodopsina, pigmento visual usado para mejorar la visión en condiciones de poca luz (26).

Dentro del sistema inmunológico se ha descrito relación de la vitamina A con múltiples funciones de diferenciación celular y regulación génica, por tanto, garantiza respuesta inmune efectiva ante infecciones mediado a través de la respuesta inmune innata y adaptativa; en últimas investigaciones se ha resaltado las propiedades antioxidantes al eliminar radicales libres asociándose al control del cáncer (24).

Los metabolitos derivados de la vitamina A, como el ácido todo-*trans*-retinoico y el ácido 9-*cis*-retinoico, son considerados mensajeros de señalización para activación y proliferación de *linfocitos T*, *T ayudadores*, diferentes citoquinas, e incluso de inmunoglobulina A; además participa en la síntesis de proteínas de membrana las cuales son receptores de activación inmune, promoviendo la formación de mucinas y queratinas, lo cual permite la eficiencia de las barreras epiteliales de defensa en las mucosas, que en condiciones ideales se encargan de bloquear la entrada de microorganismos (28).

Diferentes estudios epidemiológicos y experimentales con modelos animales relacionan los efectos de la suplementación con vitamina A, a continuación, se resumen algunos de los más importantes:

- Estimulación de la fagocitosis de células parasitadas, ya que interviene en el proceso de expresión del receptor CD 36, y por ello garantiza respuesta efectiva ante la infección (29).
- Efecto antiinflamatorio, lo cual se evidenció en la disminución de citoquinas proinflamatorias en heces (30).
- En modelos invitro, se ha demostrado disminución en la carga bacilar de *Mycobacterium tuberculosis* luego del tratamiento con ácido retinoico; además debido a las múltiples funciones dentro de la respuesta inmune, la vitamina A ha sido eficiente en la prevención de infección por tuberculosis a través del control y regulación de genes involucrados en la presentación antigénica, activando y manteniendo células dendríticas y linfocitos T ayudadores (31).
- En modelos animales se evidenció que la suplementación con vitamina A, aumentó la proporción de *Lactobacillus sp.* en el intestino durante la infección por *Noravirus*, lo cual inhibió significativamente la replicación viral.

2.4. Deficiencia de vitamina A

La deficiencia de vitamina A afecta a poblaciones vulnerables como las mujeres gestantes, personas en condición de pobreza y a población infantil menor de cinco años, este último grupo debido a los procesos de maduración inmune son vulnerables a presentar infecciones respiratorias y gastrointestinales a repetición, pues se observa en este ciclo de vida disminución en las funciones de macrófagos y sistema de complemento, además se ha descrito baja respuesta inmune frente a antígenos polisacáridos, entre otros (32); esta susceptibilidad a los procesos infecciosos agudos aumenta la deficiencia de vitamina A ya que se asocia a excreción urinaria de esta vitamina, a su vez los estados febriles acompañantes causan menor absorción y retención de la vitamina (33).

La carencia de este nutriente se involucra con el aumento de enfermedades respiratorias y gastrointestinales causado por diferentes agentes infecciosos, los mecanismos no están del todo claros, aunque diferentes investigaciones resumen los siguientes efectos en el sistema inmune (6,28):

- Cambios en la regeneración en las barreras epiteliales
- Alteración en la diferenciación celular en linfocitos, por tanto, respuesta ineficiente.
- Atrofia de órganos linfoides y cambios histopatológicos en tejidos linfoides primarios
- Disminución en la respuesta mediada por células T ayudadoras 1 y 2 en el inmune.
- Disminución de la función de macrófagos, neutrófilos y *natural killers*, lo cual permite entrada de agentes infecciosos comunes

Al mismo tiempo la deficiencia de vitamina A estimula la respuesta inflamatoria intensa y descontrolada, en consecuencia, cuando se activan proteínas de fase aguda, se bloquea la síntesis de proteínas transportadoras de retinol a nivel hepático y baja la disponibilidad de la molécula en los tejidos aumentándose su excreción de como respuesta aguda (24).

Este ciclo donde la deficiencia de vitamina A produce inflamación crónica promueve al mismo tiempo el desbalance del transporte de retinol, afecta la biodisponibilidad en células diana, lo que conlleva a que el cuerpo no pueda absorber las mínimas cantidades de nutrientes ingeridos; con el fin de eliminar los agentes infecciosos hay estimulación inflamatoria, esto permite la liberación de moléculas oxidantes, pero debido a la extralimitación hay daño en tejidos lo que conduce a enfermedades crónicas y aumento a la susceptibilidad a infecciones (28).

Por otro lado, la deficiencia de vitamina A es la principal causa en el desarrollo de ceguera nocturna, lo cual es un problema evidente en el continente africano; debido a esto la OMS ha establecido guías de manejo y recomendaciones para la prevención de este evento endémico en varios países, conjuntamente documenta que la deficiencia de este nutriente no solo está asociado a la deficiente ingesta de alimentos fuentes ya que también se relaciona con síndromes de mala absorción intestinal, infecciones parasitarias y dietas pobres en grasas (34).

2.4.1. Medición poblacional de la deficiencia de vitamina A

En Colombia se realiza medición de las concentraciones de retinol en niños de 1 a 4 años, usando el estándar de referencia a través de la técnica de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) debido a su alta sensibilidad y especificidad para detectar y medir las concentraciones de retinol. La medición de esta vitamina refleja el estado de los depósitos hepáticos, es decir que los valores inferiores permiten concluir que tales depósitos se encuentran agotados, lo que aporta información sobre la intensidad de la deficiencia de la vitamina A (35).

Según la OMS y de acuerdo con la evidencia disponible, se puede realizar clasificación la deficiencia de vitamina A como problema de salud pública (tabla 1), donde además de la prevalencia concentración de retinol baja (20 µg/dl o menos), para realizar intervenciones se tiene en cuenta estado de vacunación de la población, tasa de mortalidad un año, seguridad alimentaria y acceso a saneamiento básico (35).

Tabla 1: Clasificación según la prevalencia de deficiencia de vitamina A en la población infantil menor de cinco años

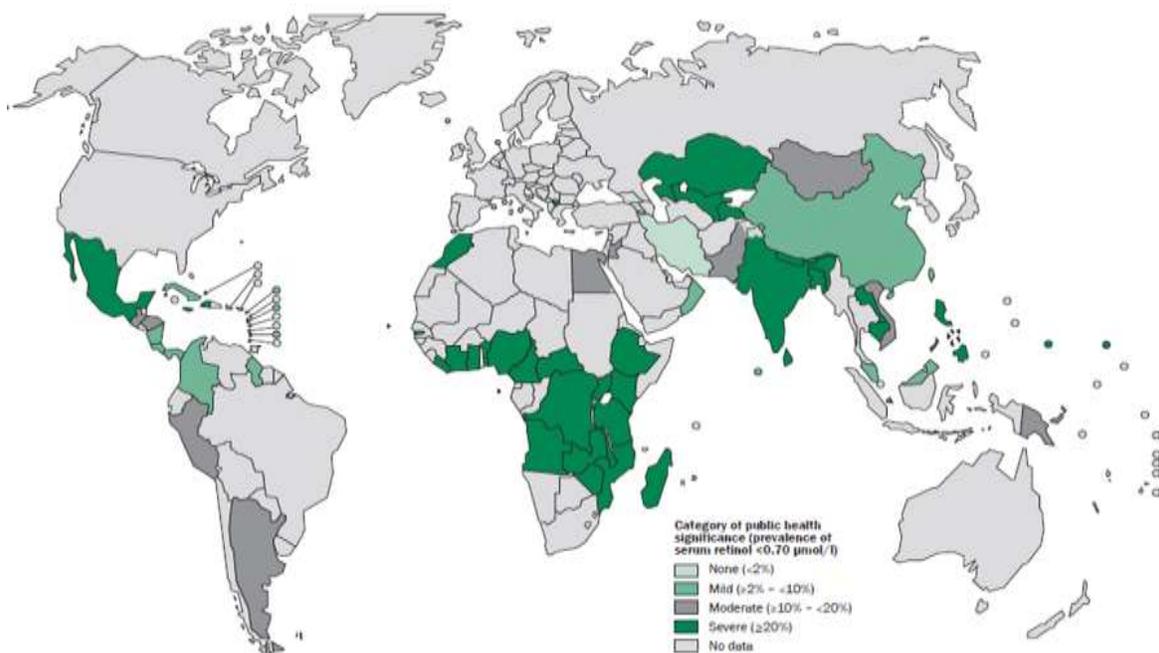
Prevalencia de la deficiencia de vitamina A	Clasificación del problema de salud pública		
	Leve	Moderada	Severa
	2-9 %	10-19 %	20 % o más

Fuente: Organización Mundial de la Salud. Sistema de Información Nutricional sobre Vitaminas y Minerales. 2011

2.4.2. Situación de la deficiencia de vitamina A

El último informe de la OMS publicado en el año 2009 presenta el panorama de la situación mundial de la carencia de esta vitamina entre 1995 y 2005 en la población a riesgo (gestantes y preescolares), valorado según presencia de ceguera nocturna y medición bioquímica sanguínea de la vitamina. Es así como para este periodo se estimó que 5,2 millones de población infantil menor de cinco años padecía ceguera nocturna y 160 millones de la población infantil tenían deficiencia de vitamina A (niveles inferiores a $<0,70 \mu\text{mol/l}$), lo cual correspondía al 33,3% de la población menor de cinco años a nivel mundial. De acuerdo con estas cifras, 73 países de los 156 participantes del estudio tenían una prevalencia de la deficiencia severa (figura 1). Según este mismo informe, en la región de las Américas la prevalencia de deficiencia de vitamina A en la población infantil era de 15,6% , lo que correspondía a 8,68 millones de niños menores de cinco años (4).

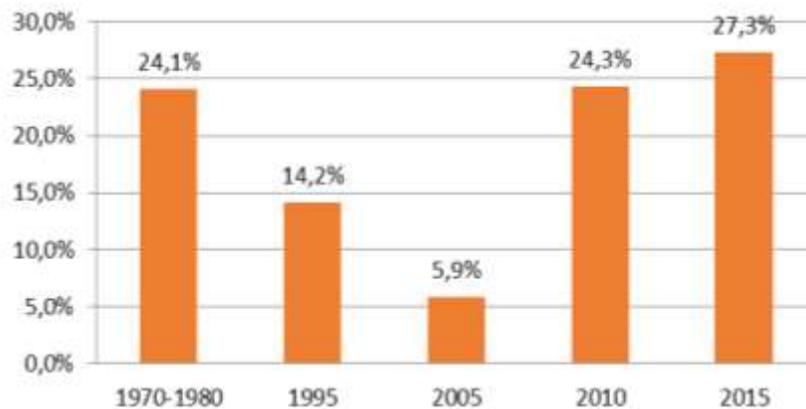
Figura 1. Prevalencia de la deficiencia de vitamina A en el mundo de acuerdo con la magnitud del problema de salud



Fuente: Organización Mundial de la Salud. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005. 2009

Las cifras poblacionales de la deficiencia de vitamina A en Colombia permiten observar un aumento progresivo en la prevalencia a partir del año 2005, donde de un problema de salud leve pasa a categorizarse como un problema de salud pública severo (figura 2); esto difiere de la tendencia que se venía presentando entre los años 1970 y 2005, donde se evidenció que la deficiencia de vitamina A disminuyó en casi 20%.

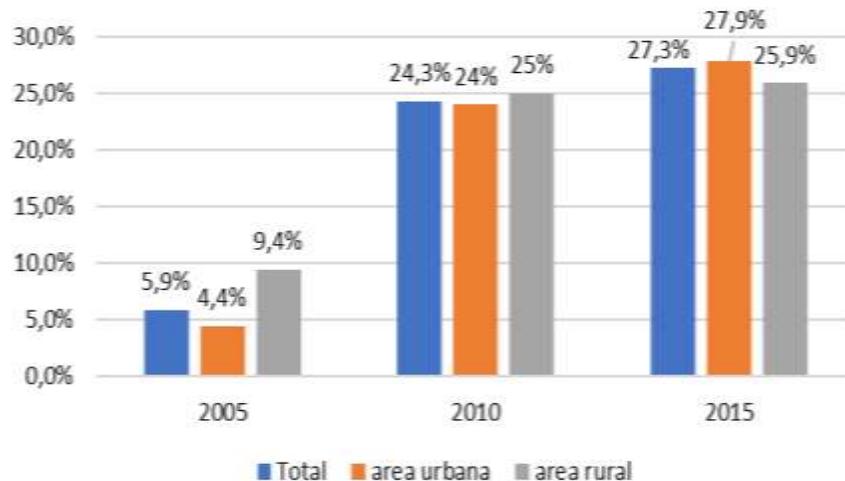
Figura 2. Prevalencia de la deficiencia de vitamina A en Colombia (1970 a 2015)



Fuente: Elaboración propia a partir de ENSIN 2005, 2010 y 2015

En cuanto a la distribución de la deficiencia de vitamina A, como se observa en la figura 3, la deficiencia de esta vitamina es mayor en las áreas urbanas respecto a las zonas rurales. Sin embargo, en la primera versión de la encuesta se observó que este problema era mayor en el área rural.

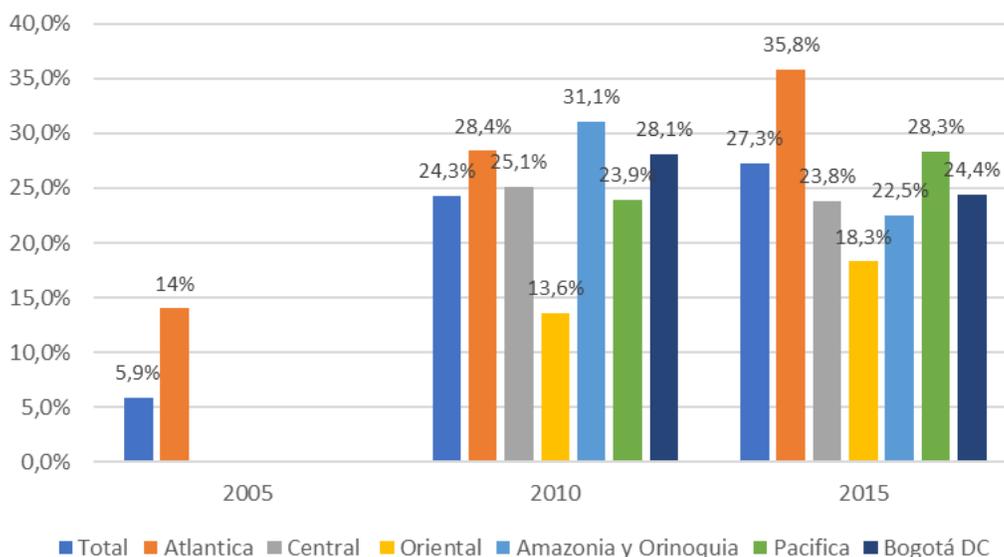
Figura 3. Deficiencia de vitamina A en Colombia por área geográfica



Fuente: Elaboración propia a partir de la ENSIN 2005, 2010 y 2015

El análisis por regiones del país evidenció que la problemática de deficiencia tiene mayor prevalencia en la población infantil de la región Atlántica, mientras que la región Central y Bogotá mostraron disminución de deficiencia de vitamina A, por su parte la región Oriental, Pacífica, Orinoquia y Amazonia, continuaron con la tendencia nacional de aumento en la deficiencia de vitamina A (14–16) (figura 4).

Figura 4. Deficiencia de vitamina A por región geográfica



Fuente: Elaboración propia a partir de la ENSIN 2005, 2010 y 2015

2.7. Morbi-Mortalidad por infecciones en niños menores de cinco años

La vitamina A como se ha mencionado tiene funciones importantes en el sistema inmune, por tanto, existen diferentes estrategias en salud pública para disminuir la deficiencia de este nutriente y de esta manera también reducir la morbimortalidad en la población infantil menor de cinco años, puesto que es uno de los grupos etarios con mayor riesgo debido que el sistema inmune no está del todo desarrollado, motivo por el cual esta población es más susceptible a la morbi-mortalidad por enfermedades infecciosas (7). En este sentido, ha sido prioridad mundial y una meta planteada en los Objetivos de Desarrollo del Milenio disminuir las muertes de los niños antes de los primeros cinco años de vida, esta meta se mantuvo en los Objetivos de Desarrollo Sustentable debido a que no fue suficiente el descenso de las cifras de mortalidad en este grupo etario, donde se estableció que para el año 2030 se reducirá en al menos hasta 25 muertes por cada 1000 nacidos vivos, es

así que el indicador de mortalidad en niños menores de cinco años permite evidenciar la interacción de estado de salud y determinantes sociales como acceso a alimentos, educación y saneamiento básico (11).

Según se ha reportado en documentos de análisis situacional de salud, la mortalidad en menores de cinco años refleja desigualdad, en otras palabras son causas evitables e injustas, además según la OMS se ha demostrado que más de la mitad de los casos pueden ser tratados con intervenciones simples y asequibles, en este sentido, se conoce que la mayoría de las muertes en este grupo etario son enfermedades infecciosas como neumonía, diarrea, paludismo, sarampión y VIH (11).

En el país esta situación sigue siendo foco prioritario dentro del sistema de salud, puesto que deja al descubierto desigualdad en la atención, observándose que la mortalidad es más alta en la población vulnerable en el quintil más pobre y alejada del centro de país en los departamentos de Guainía, Vichada, Vaupés y Chocó, lo cual demuestra que, a pesar de los modelos de análisis con enfoque de determinantes sociales, se sigue evidenciando un fallo de tipo estructural. Teniendo en cuenta el panorama mundial donde las infecciones respiratorias y gastrointestinales siguen siendo las principales causas de morbimortalidad en este grupo etario en países en vía de desarrollo (11), los hallazgos más relevantes publicados en el más reciente Análisis de la situación de Salud 2017 (ASIS) son:

- El 25,98% de la mortalidad en los niños de 1 a 4 años se originó por las causas externas de morbilidad y mortalidad.
- Las tasas de mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio produjeron el 15,38% de las muertes.
- El grupo de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias produjo el 11,76% de las defunciones.
- Mortalidad por Enfermedad Diarreica (ED):
 - Para los años 2009 a 2015, entre el 5,93% y el 7,25% de las hospitalizaciones fueron a causa de ED
 - Las tasas de mortalidad más altas están en los departamentos de Guainía, Vaupés, Vichada, Putumayo, Chocó y La Guajira.
 - La mortalidad por es 2,88 veces más alta en el primer quintil de pobreza que en el último
 - El 70% de la mortalidad está en hogares que tienen mayores barreras de acceso a servicios de salud.
- Mortalidad por Infección Respiratoria Aguda (IRA):
 - Entre el año 2009 a 2015, alrededor del 31% de las hospitalizaciones en menores de cinco años se atribuyeron a IRA.

- La tasa de mortalidad más alta la aporta el departamento del Guainía (57,2 por cada 1000 nacidos vivos), la tasa se ve influenciada por tamaño poblacional de la entidad territorial.
- La tasa de mortalidad es un 70% más alta en los departamentos con mayor pobreza multidimensional.

2.8. Proteína C Reactiva como indicador de infección

La PCR, es una proteína de fase aguda sintetizada por el hígado en respuesta a la InterLeukina- 1 y 6, la cual se eleva como respuesta a procesos inflamatorios, además regula la intensidad y extensión de la reacción inflamatoria aguda, es un componente importante de la inmunidad innata, debido a su capacidad para reconocer patógenos y unirse a componentes superficiales, activando así el sistema del complemento y causando la opsonización que conduce a la fagocitosis, de allí que su nombre se debe a la capacidad de precipitar el polisacárido C del *Streptococcus pneumoniae* en presencia de calcio. Ante la presencia de infección se activa la respuesta de fase aguda y se inicia el proceso inflamatorio, el cual involucra múltiples reacciones donde hay síntesis de proteínas con el fin de prevenir el daño en tejidos y eliminar patógenos (36,37).

Esta proteína es uno de los marcadores más sensible de inflamación y daño tisular, por tanto los niveles séricos de la PCR son proporcionales al estímulo inflamatorio, aumentándose rápidamente en las primeras 4 a 6 horas, con un pico máximo a las 48 horas, finalmente al desaparecer el estímulo, la concentración desciende rápidamente cerca a las 72 horas, aunque ante trauma y ciertas enfermedades crónicas (neoplasias, enfermedades autoinmunes), puede permanecer levemente aumentada durante 7 días (36–38).

En el marco del estudio de las deficiencias nutricionales, teniendo en cuenta la ocurrencia de infecciones y su relación causal bidireccional con la reducción de la ingesta y absorción de nutrientes como la vitamina A, encuestas poblacionales alrededor del mundo se evalúa la ocurrencia de procesos infecciosos a través de reporte del encuestado y generalmente la medición de la PCR, donde se ha evidenciado que hay asociaciones significativas entre este indicador bioquímico y algunos factores sociales, demográficos y ambientales que se correlacionan a su vez con retraso en el crecimiento, obesidad y con la recurrencia de las infecciones comunes en la infancia, lo cual posiciona este marcador como el más usado en este tipo de estudios. Otros estudios de investigación también se ha usado 1 alfa glicoproteína, una proteína de fase aguda que se aumenta en circulación sanguínea más que la PCR , pero disminuye más rápido, lo cual no es aconsejable para para estudios poblacionales, donde se prefiere un indicador

que permanezca más tiempo en circulación aunque no tenga picos altos de concentración ante la infección (39).

En Brasil un estudio de cohorte donde se clasificaron las mediciones de PCR como indicador de inflamación de bajo grado (mediciones entre 1 y 10 mg/l), logró identificar la asociación entre la concentración de PCR en niños menores de 5 años con peores indicadores nutricionales y sociales. A través del seguimiento de 737 niños durante cinco años, se evidenció que había mayor prevalencia de diarrea en los niños con niveles aumentados de PCR, además hubo correlación negativa donde los niños con deficiencia de vitamina A, anemia y menor nivel de riqueza tenían niveles más altos de PCR; los autores recalcan como sus hallazgos en el área de la amazonia brasileña demuestran que la exposición a condiciones de vida adversas tienen consecuencias en las concentraciones de PCR, lo cual se asocia a exposición continua a las enfermedades de la infancia más comunes (40).

En esta misma vía de análisis del entorno social y la influencia sobre la nutrición, una revisión de 14 encuestas transversales en niños preescolares alrededor del mundo tuvo en cuenta datos de mediciones de PCR y las covariables que comúnmente se miden en estudios poblacionales. Los resultados fueron variables para cada uno de los análisis, la prevalencia de PCR elevada en las encuestas fue de 57% de los niños preescolares y fue mayor en los países de bajos y medianos ingresos con respecto a países de ingresos medios altos y altos. Al evaluar la relación entre este indicador bioquímico e índice de riqueza, únicamente en dos encuestas se evidenció asociación consistente. Respecto a variables de estado de salud se mostró en el análisis multivariado asociación entre niveles mayores de 0,5mg/dl de PCR, fiebre y diarrea en cinco de las encuestas; cabe señalar que en los resultados por países con los datos aportados de estudios colombianos no se evidenció asociación significativa para ningún análisis. Los autores mencionan la heterogeneidad del nivel de medición de las variables de interés, lo cual probablemente limitó las asociaciones (41).

2.9. Determinantes Sociales de la Salud

La dinámica social y económica propia del mundo globalizado donde se ha concentrado la riqueza en ciertos grupos, trae como consecuencia que otros grupos menos favorecidos tengan limitación en el acceso a derechos fundamentales, es allí cuando se evidencia la necesidad de reducir la desigualdad en el estado de salud y nutrición, de tal manera que se propicie que todos los miembros de la sociedad logren un óptimo

desarrollo de capacidades, lo cual se logra con diversas intervenciones, como garantizar una nutrición adecuada según el ciclo de vida (19,42).

Para el abordaje de estos problemas se ha propuesto ciertos enfoques que contemplan acciones sobre políticas socioeconómicas, es así que históricamente antecedentes como la Conferencia de Alma Ata de 1978 permitió que algunos países mejoraran notablemente indicadores de salud y desarrollo, desde allí se hizo énfasis en la importancia de adoptar estrategias que permitieran mejorar factores sociales como raíz de las enfermedades, sin embargo, las intervenciones en salud pública no contaban con total éxito como consecuencia del modelo económico mundial donde se evidenciaba que la brecha de inequidad es un factor determinante en la salud de las poblaciones. Posteriormente, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas del año 2000 se establece los Objetivos de Desarrollo del Milenio cuyas metas pretendían tener cambios sustanciales, *“promoviendo políticas sanitarias que abordaran las raíces sociales del sufrimiento humano injusto y evitable”* (43).

Las metas descritas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en el año 2000 a través de la Comisión de Determinantes Sociales (CDSS) enmarcan responsabilidades para emprender intervenciones eficaces que permitan disminuir las enfermedades, planteando soluciones que tengan en cuenta el entorno social real y heterogéneo, por ello, la CDSS propone líneas de acción estratégicas donde la atención nutricional en la primera infancia es uno de los grandes objetivos, pero no la única acción, pues se debe además garantizar a esta población condiciones que les permitan acceder a saneamiento y educación para mejorar las condiciones de vida cotidiana (44).

Sin embargo, se hizo necesario para el año 2015, adoptar metas más amplias que los consignados en los Objetivos del Milenio, donde casi todos los componentes tienen relación con salud, para lo cual es necesario abordar de forma integral la dimensión económica, social y ambiental. Por tanto, a través de la firma de la “agenda 2030 para el desarrollo sostenible”, se hizo énfasis en las causas fundamentales de la pobreza y la necesidad universal de lograr un desarrollo a favor de todas las personas, además estas metas pretendían *“afrentar las desigualdades, el crecimiento económico, el acceso a un trabajo decente, las ciudades y los asentamientos humanos, la industrialización, los océanos, los ecosistemas, la energía, el cambio climático, el consumo y la producción sostenibles, la paz y la justicia”* (45). En los 17 objetivos de desarrollo sostenible que contempla la agenda, se destaca los siguientes, los cuales son retos importantes en la lucha contra enfermedades y reflejan la importancia de la equidad y la necesidad de llegar a las personas más pobres (46): *Fin de la pobreza, Hambre cero, Salud y bienestar, Agua y saneamiento, Reducción de desigualdades*

2.9.1. Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud

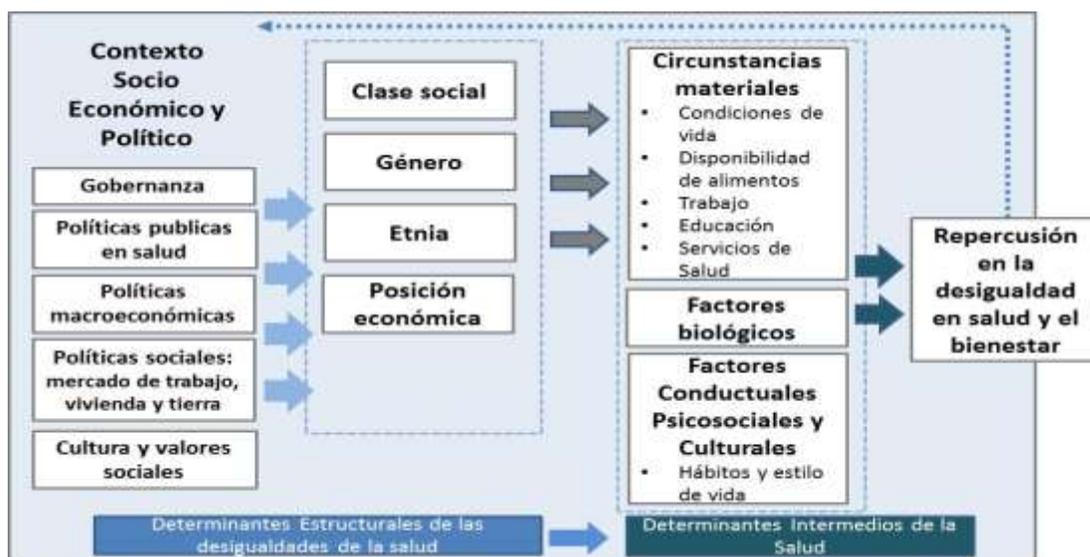
En el año 2005 la OMS creó la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud, la cual reunió académicos e instituciones mundiales con el fin de recopilar evidencia sobre la influencia de entornos sociales y políticas gubernamentales para conseguir un estado de buena salud. En cabeza del director general de la OMS, *Dr. LEE Jong-Wook*, la comisión afirma: *“las intervenciones orientadas a reducir las enfermedades y a salvar vidas sólo tienen éxito cuando se toman suficientemente en cuenta los determinantes sociales de la salud.”*, por tanto se plantea problemáticas como las inequidades sanitarias evitables como causas que determinan las enfermedades (43).

Es así que dicha entidad define los determinantes sociales de la salud como las condiciones resultantes de las políticas de distribución económica y de poder que aumentan la presencia de la desigualdad en el acceso a derechos para gozar de una buena salud, estas condiciones están presentes en el ciclo de vida de la población y explican las enfermedades desde las situaciones de vulnerabilidad social; investigaciones interdisciplinarias en el campo de la demografía y salud pública aportan evidencia sobre la diferencia en la expectativa de vida en países llamados industrializados y subdesarrollados lo cual propicia investigaciones en relacionados con el estudio de la desigualdad social, los modos de vida y los sistemas de atención en salud (47); de igual manera la comisión propone una categorización para el estudio de estos determinantes, la cual ha estado sujeta a revisión y modificación en el abordaje de las diferentes enfermedades y que han sido objeto de medición en diferentes contextos sociales.

Resultado de la conformación de la comisión en el 2008 el informe final planteó tres ejes fundamentales, donde insta a los gobiernos miembros a: *Mejorar las condiciones de vida, Luchar contra la distribución desigual del poder, el dinero y los recursos y Medir la magnitud del problema, analizarlo y evaluar los efectos de las intervenciones* (43).

Dentro del primer eje, el informe de la comisión resalta la necesidad de *“equidad desde el principio”* y *“entornos salubres para una población sana”*, puesto que la evidencia mundial ratifica que *“el desarrollo de la primera infancia determina de forma decisiva las oportunidades en la vida de una persona y la posibilidad de gozar de buena salud”* el documento propone análisis de los problemas en salud en dos grandes categorías (determinantes estructurales e intermedios), por tanto, conceptualmente la CDDS, dentro de estas categorías se deben analizar ciertas variables, las cuales no se basan completamente en lo social, sino que también abarca otros factores como los políticos, los psicológicos, pero también los biológicos entre los cuales puede estar involucrados la susceptibilidad genética; es así que desde el enfoque de determinantes los resultados en salud involucran los factores agrupados en determinantes estructurales e intermedios (figura 5).

Figura 5. Marco conceptual de los Determinantes Sociales de la Salud



Fuente: Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, adaptado de OMS 2009

2.9.2. Determinantes estructurales

Surgen a partir de estratificación socioeconómica según los niveles de ingresos, la educación, el estado profesional, el sexo, la raza o grupo étnico y otros factores, son descritos como los factores sociales determinantes de las inequidades sociales en salud, de acuerdo a la ubicación en la jerarquía será el acceso a los recursos y por tanto a las oportunidades de evitar la enfermedad (48).

Dentro del análisis de los determinantes sociales estructurales en el ámbito nutricional, cobra relevancia las políticas estatales no solo entorno a la garantía del derecho a la alimentación, sino que forma parte de este análisis revisión de políticas económicas, pues fenómenos mundiales como tratados internacionales, expansión de grandes industrias alimentarias, la situación del mercado y la producción de insumos a nivel global pueden tener influencia en aumento o reducción de precios a nivel nacional, lo cual genera impacto en acceso diferencial en la población; otras variables a tener en cuenta es la organización respecto a tenencia y uso de la tierra que condiciona no solo la forma de empleo y nivel adquisitivo sino la disponibilidad de alimentos, es por esto que en el país reflexiones en torno a los determinantes sociales de la situación nutricional se ha propuesto un marco de análisis desde lo estructural respecto a los indicadores y resultados de importación y exportación de alimentos e insumos como fertilizantes, estructura de uso de la tierra para actividades como minería y cultivos ilícitos. En este mismo sentido también se incorpora dentro de los determinantes estructurales

situaciones de conflicto social que trae consigo desplazamiento forzoso de campesinos lo cual cambia la distribución poblacional dentro del territorio, dejando el área rural sin potencial fuerza de laboral y uso del suelo diferente a vocación agrícola en donde antes era la principal actividad económica (42).

Igualmente para caso alimentación y nutrición y referente a los ejes de desigualdad, se adaptan las siguientes variables (43):

- Región y área de residencia: Investigaciones a partir de encuestas poblacionales en Brasil, evidencian que existe diferencia en la deficiencia de vitamina A en niños que habitan en ciertas regiones del país, asociado probablemente al desarrollo propio de regiones. Por su parte vivir en el área rural o urbana determina la mayor probabilidad de deficiencia de esta vitamina no solo por dificultad en acceso a los alimentos fuente, sino por barreras en atención a servicios de salud y educación, a su vez la migración del campo a la ciudad aumenta las brechas de desigualdad lo cual limita el acceso a dieta balanceada, sumado a la creciente demanda de alimentos industrializados carentes de nutrientes. En nuestro país el panorama es similar, encontrándose las regiones del país con más casos de mortalidad en niños también con alta prevalencia de deficiencia de vitamina A (49,50).
En la última versión de la ENSIN las categorías se organizan de acuerdo con la concentración de la población: 4 ciudades principales, diferenciando cabecera con menos de 100.000 habitantes, cabecera entre 100.000 y 1 millón de habitantes, cabecera por encima de un millón habitantes y resto (que incluye la área geográfica rural dispersa y centros poblados).
- Índice de riqueza: Para el análisis de la ENSIN 2015 se construyó la variable medida en cuartiles a partir de las siguientes variables: tipo de vivienda, material de paredes, servicios públicos, tipo de teléfono, tipo de sanitario, número de sanitarios, tiene ducha, hacinamiento, tipo de combustible para cocinar, fuente de agua y posesión de bienes. Este índice permite comparar las condiciones económicas de los hogares, teniendo en cuenta (51):
 - Propiedad de activos
 - Disponibilidad de servicios públicos
 - Materiales de construcción de vivienda

En el país, las anteriores versiones de la encuesta se encontraron diferencias significativas de acuerdo al estrato socioeconómico y la deficiencia de vitamina A; sin embargo, otras investigaciones en Latinoamérica no han evidenciado asociación entre la deficiencia de vitamina A e ingreso per cápita y clase social, con excepción de las situaciones de pobreza extrema (49,50).

2.9.3. Determinantes intermedios

Son las condiciones materiales de vida, como la situación laboral y de vivienda, por tanto, la posición socioeconómica determina la salud de la población de manera intermedia ya que no es un efecto directo (52). Para el caso de la situación nutricional se contemplan los siguientes determinantes intermedios:

- Seguridad alimentaria: Según la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN), del Consejo Nacional de Política Económica Social (CONPES 113), la Seguridad Alimentaria es definida como *“disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa”*. Esta definición lleva la línea conceptual de las declaraciones de la cumbre mundial sobre alimentación de la FAO 1996 (53), además incluye una visión multidimensional que reconoce el derecho fundamental a no padecer hambre. Teniendo en cuenta lo anterior, se plantean los ejes de acción para que los diferentes actores de la sociedad (Estado, sociedad civil y familia) propicien las condiciones para lograr la seguridad alimentaria (54):
 - *“Disponibilidad de alimentos: Está relacionada con el suministro suficiente de estos frente a los requerimientos de la población y depende fundamentalmente de la producción y la importación.*
 - *Acceso: Se refiere a los alimentos que puede obtener o comprar una familia, una comunidad o un país.*
 - *Consumo: se refiere a los alimentos que comen las personas y está relacionado con la selección de estos, las creencias, las actitudes y las prácticas.*
 - *Aprovechamiento o utilización biológica de los alimentos: se refiere a cómo y cuánto aprovecha el cuerpo humano los alimentos que consume y cómo los convierte en nutrientes para ser asimilados por el organismo.*
 - *Calidad e inocuidad de los alimentos: se refiere a las características de los alimentos que garantizan que sean aptos para el consumo humano, que exigen el cumplimiento de una serie de condiciones, asegurando que una vez ingeridos no representen un riesgo (biológico, físico o químico) que menoscabe la salud.”*

La mencionada PSAN-CONPES 113, recalca la intersectorialidad de las responsabilidades entorno a la seguridad alimentaria, pues desde las condiciones macroeconómicas se afecta la seguridad alimentaria y nutricional, por tanto, en la se distinguen 9 líneas de acción que diversas entidades deben aunar esfuerzos y

que además se basan en un modelo social de manejo del riesgo, que implica la interacción de estrategias que involucran diferentes actores de la sociedad civil y no solo al Estado (54).

Lo anterior da lugar a la materialización en el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012 -2019, donde se hace reconocimientos de determinantes específicos entorno a disponibilidad, acceso, consumo, aprovechamiento e inocuidad de alimentos, igualmente reconoce que la garantía de la seguridad alimentaria dependerá de responsabilidades compartidas con diferentes sectores sociales y económicos (55).

Específicamente, en el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, la seguridad alimentaria y nutricional es una dimensión prioritaria, pues se reconoce como fundamental para mantener la salud y bienestar, donde las acciones deben conseguir equidad en los tres componentes de esta, es decir sin distinción de género, ciclo de vida, etnia, posición económica o cualquier otro aspecto diferencial (56) .

Esta variable dentro de la ENSIN 2015 se categoriza como un determinante intermedio, aunque el estudio de la seguridad alimentaria y sus implicaciones da pie para el análisis de sus propios determinantes sociales como lo muestran otros estudios (guía y boletín osan). Por tanto, el Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSSAN) relaciona las causas de la inseguridad alimentaria en la población como determinantes que tienen que ver con políticas macroeconómicas las cuales limitan el acceso a los alimentos y con determinantes intermedios como hábitos de consumo alimentario y aprovechamiento biológico limitado por factores ambientales (52).

El indicador construido en la ENSIN 2015 a través de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA), se calculó desde las dimensiones de acceso a los alimentos y clasifica a los hogares participantes de acuerdo con el nivel de riesgo. Esta escala evalúa la inseguridad alimentaria con base en la experiencia de inseguridad alimentaria que inicia cuando se genera incertidumbre y preocupación sobre el acceso a los alimentos, lo cual modifica el presupuesto para el gasto en alimentos de los hogares (51).

- Edad y Nivel de escolaridad de la madre: Numerosos estudios, incluso en nuestro país han relacionado la educación materna como una variable que influye en el adecuado crecimiento y desarrollo de los niños, encontrando diversos tipos de

asociación influenciado condiciones socioeconómicas (57,58), esto debido a que consumidores mejor informados y con acceso podrían identificar nutrientes de mayor calidad, además se ha documentado en cuanto a deficiencia de nutrientes que la educación formal en madres disminuye anemia, deficiencia de vitamina A y de zinc en niños (59) Respecto a edad de la madre, según OMS y UNICEF, en el caso específico del embarazo adolescente se encuentra que los hijos tienen mayor probabilidad de ser recién nacidos con bajo peso al nacer, reproducir ciclos de pobreza y abandono de educación formal, lo cual aumenta la probabilidad de padecer desnutrición infantil (60,61) .

- El sistema sanitario: es considerado como un determinante que se relaciona y modifica al resto de determinantes, con función importante en la reducción de inequidades en salud, es decir la implicación del modelo de atención que adopte un gobierno es fundamental para garantizar salud justa para la población, lo cual trae impacto en el mejoramiento de condiciones sanitarias a través de la construcción de políticas intersectoriales. A su vez, la implicación del acceso a un sistema de salud marca diferencias en cuanto a exposición y vulnerabilidad ante los diferentes problemas en salud, por tanto también se puede entender como un determinante intermedio (48).

3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: No existe asociación entre los determinantes sociales de la salud, la deficiencia de vitamina A y la concentración de PCR en población infantil de 1 a 4 años participantes de la ENSIN 2015.

Hipótesis alterna: Existe asociación entre los determinantes sociales de la salud, la deficiencia de vitamina A y la concentración de PCR en población infantil de 1 a 4 años participantes de la ENSIN 2015.

4. OBJETIVOS

4.1. General

Analizar la asociación entre los determinantes sociales de la salud, la deficiencia de vitamina A y la presencia de infección (medida a través de la concentración de PCR) en población infantil de 1 a 4 años participantes de la ENSIN 2015.

4.2. Específicos

- Describir la población infantil 1 a 4 años participantes en la ENSIN 2015 acuerdo con los determinantes sociales de la salud.
- Analizar la situación nutricional respecto a niveles de vitamina A y el estado de infección de la población infantil de 1 a 4 años participantes.
- Estimar la asociación entre determinantes sociales de la salud, la deficiencia de vitamina A y el estado de infección de la población infantil de 1 a 4 años participantes.

5. METODOLOGÍA

5.1. Enfoque metodológico de la investigación

La presente investigación tiene enfoque cuantitativo de tipo observacional; se exploró las posibles asociaciones entre variables categorizadas en el marco de los determinantes sociales de la salud, la deficiencia de vitamina A y la presencia de infección estimada a través de medición de PCR en población infantil de 1 a 4 años. Esta información se obtuvo a través de un estudio transversal poblacional denominado Encuesta Nacional de la Situación nutricional del año 2015 (ENSIN 2015).

5.2. Tipo de estudio

Investigación con diseño metodológico de tipo transversal analítico, con fuente de información secundaria debido a que empleó datos recolectados en trabajo de campo de la ENSIN 2015.

5.3. Población

Población infantil de 1 a 4 años de todas las regiones del país participantes en la ENSIN 2015.

5.4. Diseño muestral

La presente investigación derivada de la ENSIN 2015 (encuesta descriptiva transversal con muestreo probabilístico), incluye la información completa de la población infantil de todas las regiones del país de 1 a 4 años.

5.4.1. Criterios de inclusión

- Firma de consentimiento informado para uso de datos para posteriores investigaciones
- Participantes que cuenten con datos para las siguientes variables de análisis:
 - Concentración de vitamina A

- Concentración de PCR
- Determinantes estructurales seleccionados: edad, sexo, región de residencia, área geográfica de residencia, concentración poblacional, pertenencia étnica, índice de riqueza.
- Determinantes intermedios seleccionados: edad de la madre, nivel de la escolaridad de la madre, afiliación a sistema de salud, seguridad alimentaria, uso de desparasitantes (3 meses anteriores a toma de información), uso de suplementos vitamínicos (3 meses anteriores a toma de información).

5.4.2. Criterios de exclusión

- Reporte de enfermedad de base que implique estados de inflamación crónica (enfermedades inmunes, neoplasias, errores innatos del metabolismo)
- Reporte de trauma o cirugías en los 15 días previos a la recolección de información

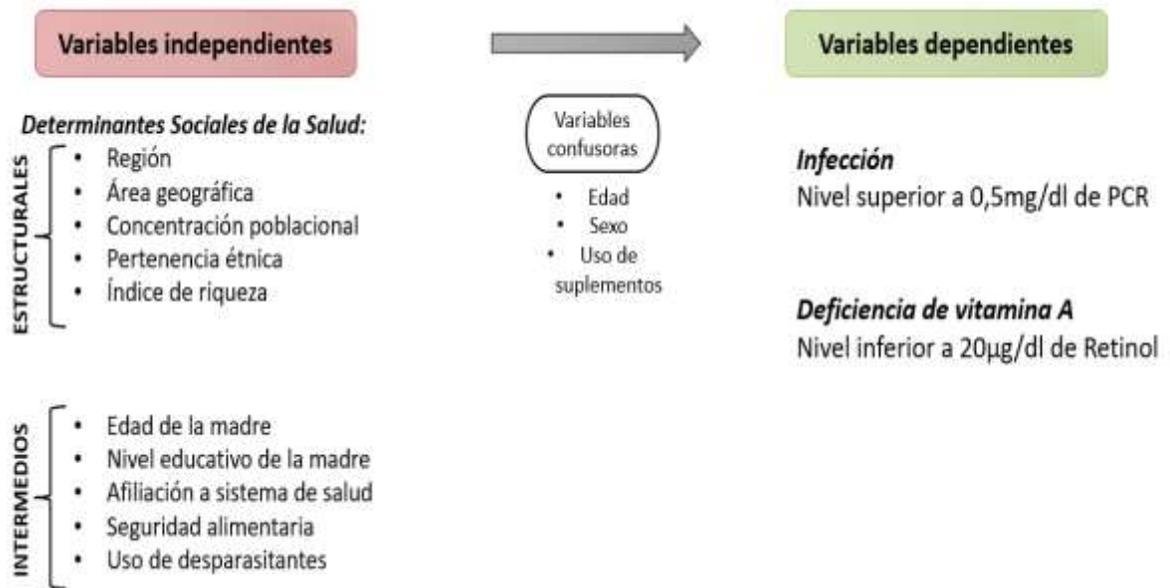
5.5. Descripción de las variables

Como se observa en la figura 5 y se operacionaliza en la tabla 2, se pretende explorar posibles asociaciones entre:

- Variables categorizadas en el enfoque de determinantes sociales de la salud planteados por la OMS
 - Determinantes estructurales: región de residencia, área geográfica de residencia, concentración poblacional, pertenencia étnica, índice de riqueza
 - Determinantes intermedios: edad de la madre, nivel de escolaridad de la madre, afiliación a sistema de salud, seguridad alimentaria, uso de desparasitantes (3 meses anteriores a toma de información),
- Niveles de retinol usado para definir la deficiencia de vitamina A
 - Deficiencia de vitamina A: valores plasmáticos menores a 20µg/dl
- Concentración PCR, como indicador de infección en los últimos 15 días.
 - PCR ultrasensible: valores séricos mayores de 0,5mg/dl
- Variables descritas como potencialmente confusoras: Edad, sexo y uso de suplementos vitamínicos (3 meses anteriores a toma de información).

En la investigación se incluyen las variables con alcance cuantitativo disponibles en la ENSIN 2015, a pesar de que el modelo de Determinantes Sociales de la Salud-OMS incluye determinantes como los relacionados con políticas públicas macroeconómicas y sociales, así como manifestaciones culturales, estas no están incluidas en el análisis, pues se hizo énfasis en los ejes de desigualdad del modelo OMS

Figura 6. Descripción de las variables de estudio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Operación de variables de estudio

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	NATURALEZA	NIVEL	RESULTADO
Nivel de Proteína C Reactiva	Concentración sérica de PCR mayor a 0,5mg/dl	Dependiente	Cualitativa	Razón	*Normal: valores menores de 0,5mg/dl *Elevada: valores mayores de 0,5mg/dl
Deficiencia de Vitamina A	Concentración plasmática de vitamina A inferior a 20µg/dl	Dependiente	Cualitativa	Razón	*Adecuado: valores mayores de 20µg/dl *Deficiencia: valores menores de 20µg/dl
DETERMINANTES ESTRUCTURALES					
Región	<p>Lugar geográfico de residencia:</p> <p>Atlántica: La Guajira, Cesar, Magdalena, Barranquilla A.M, Atlántico sin Barranquilla, San Andrés, Bolívar Norte Bolívar Sur, Córdoba, Sucre.</p> <p>Central: Medellín A.M, Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Caquetá, Huila, Tolima.</p> <p>Orinoquía y Amazonía: Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés, Vichada.</p> <p>Oriental: Santander , Norte de Santander, Boyacá, Cundinamarca, Meta</p> <p>Pacífica: Cali A.M, Valle sin Litoral, Cauca sin Litoral, Nariño sin Litoral, Chocó, Valle Litoral, Cauca Litoral, Nariño Litoral.</p> <p>Bogotá D.C</p>	Independiente	Cualitativa	Nominal	<p>*Región Atlántica</p> <p>*Región Central</p> <p>*Región Orinoquia y Amazonia</p> <p>*Oriental</p> <p>*Región Pacífica</p> <p>*Región Bogotá</p>

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	NATURALEZA	NIVEL	RESULTADO
Área geográfica	Lugar de residencia, según DANE: Cabecera Municipal (CM) o área urbana: área geográfica que está definida por un perímetro urbano, corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio. *Resto municipal o área rural: se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás.	Independiente	Cualitativa	Nominal	*Cabecera Municipal o área urbana *Resto o área rural
Concentración poblacional	Lugar de residencia de acuerdo con la concentración de la población y tamaño de la cabecera.	Independiente	Cualitativa	Nominal	*4 principales ciudades *Cabecera de 100.001 a 1.000.000 habitantes *Cabecera de 0 a 100.000 habitantes * Resto o área rural
Pertenencia étnica	Identificación de las personas como integrantes de uno de los grupos étnicos, legalmente reconocidos.	Independiente	Cualitativa	Nominal	*Afrodescendiente (mulato, afrocolombiano, palenquero de San Basilio de Palenque) *Indígena *Sin pertenencia étnica

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	NATURALEZA	NIVEL	RESULTADO
Índice de riqueza	Medida de posición por cuartiles teniendo en cuenta las variables: tipo de vivienda, material de paredes, servicios públicos, tipo de teléfono, tipo de sanitario, número de sanitarios, tiene ducha, hacinamiento, tipo de combustible para cocinar, fuente de agua y posesión de bienes.	Independiente	Cualitativa	Ordinal	*Más bajo *Bajo *medio *Alto
DETERMINANTES INTERMEDIOS					
Seguridad alimentaria	Mide el acceso de los hogares a los alimentos según ELCSA armonizada (2012).	Independiente	Cualitativa	Nominal	*Seguro *Inseguro
Grupo de edad de la madre	Grupo de edad de la madre al momento del nacimiento por ciclo de vida.	Independiente	Cualitativa	Ordinal	* 10 a 17 años * 18 a 34 años * 35 a 49 años
Nivel de escolaridad de la madre	Ultimo año escolar realizado por parte de la madre.	Independiente	Cualitativa	Ordinal	*Menos de primaria completa (0 a 4 años) *Entre primaria completa y secundaria incompleta (5 a 10 años) *Entre secundaria completa y superior incompleta (11 a 15 años) *superior completa y más (16 y más)
Afiliación a sistema de salud	Régimen de vinculación del niño al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS)	Independiente	Cualitativa	Nominal	*Régimen contributivo *Régimen subsidiado

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	NATURALEZA	NIVEL	RESULTADO
Uso de desparasitantes	Reporte de uso de desparasitantes en los últimos 3 meses anteriores a la toma de información	Independiente	Cualitativa	Nominal	*Sí *No
VARIABLES POTENCIALMENTE CONFUSORAS					
Uso de suplementos de Vitaminas	Reporte de uso de suplementos de vitaminas en los últimos 3 meses anteriores a la toma de información	Potencialmente confusora. Independiente	Cualitativa	Nominal	*Sí *No
Edad	Años cumplidos	Potencialmente confusora. Independiente	Cualitativa	Ordinal	*1año *2años *3años *4 años
Sexo	Sexo del participante	Potencialmente confusora. Independiente	Cualitativa	Nominal	*Femenino *Masculino

Fuente: Elaboración propia

5.6. Técnicas de recolección de información

5.6.1. Fuentes de información

El análisis se hizo a partir base de datos proporcionada por la ENSIN 2015 y el Grupo de Nutrición del Instituto Nacional de Salud. Dicha base se conformó con datos de medición de vitamina A, PCR e información de variables categorizadas en determinantes sociales de la salud acordes con la presente investigación, estos registros se consolidaron de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión planteados.

La fuente de datos fue una base producto del trabajo de campo de la ENSIN 2015, llevado a cabo entre noviembre de 2015 y diciembre de 2016 en la totalidad del territorio nacional. La encuesta fue de carácter poblacional descriptiva transversal con muestreo probabilístico, de conglomerados, estratificado y polietápico. La muestra fue representativa de la población colombiana, se encuestaron 52.000 hogares residenciales del territorio nacional donde el 75,7% de los hogares fueron urbanos y el 24,3% rurales. Tuvo cobertura nacional, teniendo en cuenta seis regiones, 14 subregiones y 32 departamentos, tres áreas metropolitanas y Bogotá D.C; para la medición de vitamina A se cuenta con representatividad por las siete regiones (incluyendo a Bogotá como una estas).

5.6.2. Instrumento de recolección de información

A partir de la ENSIN 2015 se construyó una base de datos anonimizada con las variables de interés:

- Nivel de vitamina A
- Concentración de PCR
- Variables descritas en el marco de los determinantes sociales estructurales e intermedios
- Variables descritas como confusoras.

5.6.3. Proceso de obtención de la información

La base de datos se encuentra anonimizada, sin embargo, la codificación de las variables permite generar trazabilidad (a través de caracteres numéricos) de las variables correspondientes al hogar (como seguridad alimentaria e índice de riqueza), con las mediciones bioquímicas y las variables individuales (como sexo y edad).

La identificación se encuentra de manera jerárquica donde cada región tiene un código, luego se encuentra un código para subregión, departamento, área geográfica, finalmente

una identificación para el hogar y dentro de este cada miembro del hogar también cuenta con un código. Esta codificación permite que la identificación que se genera tenga el componente de cada niño incluido en el estudio junto con su ubicación geográfica.

1. Se generó base de datos en formato *STATA .dta* con la totalidad de participantes cuyo consentimiento tuviera diligenciado con “Sí” la casilla de aceptación para participar en investigaciones posteriores y que además se contara con resultado de medición sanguínea de vitamina A y PCR.
2. La base de datos resultante se depuró eliminando registros que no tuvieran todas las variables categorizadas como determinantes sociales estructurales e intermedios.
3. Posteriormente se buscaron en los formatos anexos de entrega de muestras biológicas, los cuales tenían registradas las observaciones de patologías reportadas para cada uno de los participantes. Los códigos que tuvieran observación con información relacionada con los criterios de exclusión fueron eliminados.

5.7. Control de errores y sesgos

- *Durante planificación de la investigación:* A través de asesoría con expertos en el tema de nutrición y determinantes sociales sobre la viabilidad de la propuesta, además con revisión exhaustiva de la literatura. Se estudió con detalle la organización de la ENSIN 2015 con el fin de obtener panorama del alcance que podría tener el análisis de datos.
Cabe destacar que la encuesta cuenta con soporte de supervisiones en campo y respaldo de certificación tipo A “excelente a su aseguramiento de calidad estadística” otorgada por el DANE. De esta manera se tuvo control de sesgos de evaluación inicial del proyecto, sesgo de concepto, sesgo de selección y sesgo de memoria.
- *Durante proceso de muestreo y recolección de datos:* La encuesta tiene muestreo probabilístico de representatividad nacional, al aplicar los criterios de inclusión no se consideraron 600 registros, lo que representa el 9,8% del total de niños que tenían algún tipo de información del componente de vitaminas y minerales. Esta exclusión permitió realizar todos los análisis sobre los mismos registros, sin tener pérdidas de registros por datos faltos. La información utilizada permitió contar con estimaciones representatividad nacional
- *Durante etapa de análisis:* se realizó revisión en la literatura de presuntas variables de confusión e interacción para incluirlas en análisis de regresión logística (62).

5.8. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

5.8.1. Análisis univariado

Debido a la naturaleza categórica de las variables para el análisis descriptivo se calcularon frecuencias relativas para los grupos estratificando de acuerdo con el nivel de Vitamina A en deficiencia o adecuado y concentración de PCR en aumentada o normal.

5.8.2. Análisis bivariado

Se realizó prueba *chi cuadrado de Pearson* (χ^2), donde se buscó probar la independencia entre:

- variable vitamina A (definida en dos categorías: deficiencia o adecuado) y cada una de las variables de los determinantes sociales estructurales e intermedios;
- variable PCR (definida en dos categorías: aumentada o normal) y cada una de las variables de los determinantes sociales estructurales e intermedios.

La prueba se basa en la diferencia entre los valores estimados de las frecuencias que se esperan bajo la hipótesis nula (independencia) y las frecuencias observadas en la muestra. Se definió el nivel de significancia estadística para la prueba en $\alpha = 0,05$

Se calculó para la variable dependiente Vitamina A y PCR, los Odds Ratios crudos para cada determinante social con su respectivo intervalo de confianza al 95% y significancia de $p < 0,05$

5.8.3. Análisis multivariado

Con el fin de explorar y conocer la fuerza de asociación entre las variables de interés se realizó dos tipos de análisis:

1. Análisis de correspondencia múltiple (ACM): Se define como método gráfico que permite describir la proximidad o asociación de las categorías de tres o más variables nominales a través de mapas que se proyectan en ejes o dimensiones. Identifica y pone en evidencia los individuos con perfiles similares respecto a los atributos que se analizaron; se evalúa la correspondencia a través de la proximidad entre los puntos que representan las variables de estudio. El ACM es una descomposición de la nube de puntos de la varianza o inercia total del espacio de individuos o modalidades, se busca explicar la mayor cantidad de inercia en la menor cantidad de dimensiones (principio de parsimonia). Debido a que la prueba no tiene en cuenta prueba de hipótesis ni sugiere requerimientos adicionales a

incluir variables de naturaleza cualitativa con dos o más categorías, la inclusión de variables para el modelo se realiza según conocimiento teórico de investigador (63,64).

En la presente investigación se incluyó en el modelo las variables con significancia estadística en la prueba de X^2 , se realizó dos análisis, uno para deficiencia de vitamina A y otro para PCR, sin embargo, las dimensiones resultantes no tuvieron un porcentaje considerable para que pudiéramos inferir correspondencia entre las categorías de las variables propuestas (ANEXO 1).

2. Se realizó un modelo de regresión logística para cada una de las variables dependientes, donde cada modelo incluyó como variables independientes los determinantes sociales en estudio ajustado con las variables de confusión, con el fin de evidenciar el comportamiento de la situación de vitamina A y la prevalencia de procesos infecciosos medidos a través de la concentración de PCR. Es así como la probabilidad de que un niño de 1 a 4 años presentara deficiencia de vitamina A, se definió:

$$\Pr(\text{deficiencia Vit A} = 1 | X) = \frac{\exp(X'\beta)}{1 + \exp(X'\beta)}$$

Donde X es la matriz de información de tamaño $n \times p$, con n el número de registros incluidos y p el número de regresoras. β es el vector que contiene el conjunto coeficientes estimados por máxima verosimilitud dentro del modelo.

En el caso de la probabilidad de que un niño de 1 a 4 años presentara concentración elevada de PCR se definió como:

$$\Pr(\text{concentración elevada de PCR} = 1 | Z) = \frac{\exp(Z'\theta)}{1 + \exp(Z'\theta)}$$

Donde Z es la matriz de información de tamaño $n \times q$, con n el número de registros incluidos y q el número de regresoras. θ es el vector que contiene el conjunto coeficientes estimados por máxima verosimilitud dentro del modelo.

3. Regresión logística multinomial: Se buscó determinar la asociación que pudiera existir entre las variables de determinantes sociales estructurales e intermedios medidos y la deficiencia de vitamina A y aumento de PCR (como marcador de infección) medido en los niños de 1 a 4 años participantes en la ENSIN 2015.

Se creó una variable dependiente con cuatro categorías, las cuales resultan de la combinación de las variables deficiencia de vitamina A y aumento de PCR en niños y niñas, lo cual permitió modelar la probabilidad de que un individuo pertenece a la categoría j condicional a tener las características X :

$$P(y = j | X)$$

Se utilizó el método de Máxima Verosimilitud para estimar las probabilidades asociadas a cada elección, dadas las características particulares de los individuos o los atributos de las elecciones, resumidas en los regresores.

Para el análisis de confusión e interacción se tuvo en cuenta los odds ratios crudos respecto a los ajustados de los determinantes estructurales e intermedios para cada una de las variables dependientes (deficiencia de vitamina A e infección) y además se evaluó en el modelo multinomial que combinó las variables deficiencia de vitamina A e infección.

En los modelos logísticos que pretendía explicar la deficiencia de vitamina A, la concentración elevada de PCR y la combinación de estos dos indicadores en niños de 1 a 4 años, para cada variable independiente del modelo se tomó como referencia la categoría que suponía menor riesgo, cada modelo fue ajustado por las posibles variables de confusión anteriormente descritas. Se realizó en cada caso análisis de interacción con las variables índice de riqueza, nivel de escolaridad de la madre y etnia. Adicionalmente, con el fin de confirmar la significancia de la interacción que se pudiera observar, la referencia en las regresiones se hizo con la categoría que suponía el menor y el mayor riesgo en cada una de las variables independientes.

Se incluyó en los resultados de la presente investigación los efectos marginales resultados de cada modelo (los logísticos de PCR y Vitamina A, el multinomial que combinó los indicadores bioquímicos). Las probabilidades presentadas corresponden al cambio de la probabilidad (variable dependiente) provocado por el cambio en una unidad en una de las variables independientes, manteniendo el resto constante, esto corresponde a una función de distribución acumulativa. Expresado de otra manera, el efecto marginal corresponde a la derivada parcial $\partial y / \partial x$, evidenciándose este valor como probabilidad en cada tabla de análisis multivariado, que posteriormente se interpretó como porcentaje.

Finalmente, para todas las pruebas realizadas se tuvo en cuenta los pesos de tamaño muestral, de tal manera que fue posible inferir los resultados a la población de niños de 1 a 4 años de la totalidad del país.

5.9. Divulgación de resultados

- Presentación de la investigación en eventos académicos y científicos
- Publicación de artículo en revista indexada.

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto de investigación titulado *“Determinantes sociales de la salud asociados con la deficiencia de vitamina A e infecciones en población infantil de 1 a 4 años. ENSIN 2015”*, según Resolución 8430 de 1993 “Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” y en concordancia con el artículo 11 se categoriza “sin riesgo”.

El manejo de la base de datos está debidamente autorizado por parte del Grupo de Nutrición del Instituto Nacional de Salud y por la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional 2015 (ANEXO II), esta base se encuentra anonimizada y se depuró de acuerdo con los criterios de inclusión y de exclusión planteados en la investigación.

La recolección de datos en campo se realizó con previa autorización de los padres de los participantes, se hizo lectura del consentimiento informado, se aclararon inquietudes durante la visita, además dos testigos firmaron el mismo documento. En dicho consentimiento informado se solicitó autorización para uso de la información recolectada en investigaciones futuras relacionadas con alimentación y nutrición (ANEXO II).

El presente protocolo de investigación fue evaluado de forma expedita y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario en la sala de ciencias de la vida (ANEXO III).

7. RESULTADOS

7.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS PARTICIPANTES EN LA ENSIN 2015.

Se analizaron 6371 registros de la población infantil de 1 a 4 años (tabla 3), de los cuales 50,75% fueron niños y 49,25% niñas. La edad con mayor número de sujetos fue 4 años (28,26%) mientras que la edad con menor número fue 1 año (20,47%); la mayor parte de los participantes (77,4%) manifestaron no tener pertenencia étnica, el 33,2% de los niños provenían de la región Atlántico, 18,03% de la región central, 16,94% de los niños de la región Orinoquia y Amazonia, 14,94% de los niños de la región Pacífica, 12,18% de los niños de la región Oriental y un menor porcentaje 4,88% de los niños participantes vivían en Bogotá D.C.

De acuerdo con el área geográfica de residencia, 69,41% de los participantes vivían en la cabecera municipal de los departamentos encuestados, de ellos el 12,12% habitaban en las 4 principales ciudades, el 22,43% se ubicaban en ciudades entre 100.000 y un millón doscientos de habitantes, el 34,86% provenían de ciudades menores a 100.000 habitantes, mientras que el 30,59% de los niños habitaban en área rural. El 57,18% de los hogares se categorizaron en el cuartil de riqueza más bajo, el 24% en el cuartil bajo, el 13,66% de los hogares pertenecían al cuartil medio y el 5,16% al cuartil alto (tabla 3).

En cuanto a las características de las madres, el 9,81% tenían entre 35 y 49 años al momento del nacimiento del niño, el 12,12% entre 10 y 17 años y el 78,07% entre 18 y 34 años. Respecto al nivel de escolaridad materno, 12,53% de las madres habían cursado menos de primaria completa, 35,80% cursaron entre primaria completa y secundaria incompleta, 47,61% cursaron entre secundaria completa y superior incompleta y 4,07% de las madres tenían nivel de escolaridad superior y más.

Según la clasificación construida con base en la ELCSA armonizada 2012, 68,72% de los hogares tenían inseguridad alimentaria, respecto al régimen de afiliación a salud de los niños participantes, 27,64% de los niños eran beneficiarios del régimen contributivo de salud y 72,36% de los participantes estaban incluidos en un régimen subsidiado de salud, no se tomó en cuenta los datos de los niños que no tenían afiliación a algún régimen de atención a salud.

Además, referente al uso de desparasitantes, 30,45% de los niños habían tomado estos en los 3 meses anteriores a la toma de información; en cuanto a de suplementos vitamínicos, 38,50% niños lo hicieron los últimos 3 meses antes de toma de información.

Tabla 3. Descripción de los niños participantes en la ENSIN 2015

DETERMINANTES ESTRUCTURALES			DETERMINANTES INTERMEDIOS		
	N	%		N	%
EDAD			NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE		
1	1304	20.47	menos de primaria completa	798	12.53
2	1611	25.29	entre primaria completa y secundaria incompleta	2281	35.80
3	1662	26.09	entre secundaria completa y superior incompleta	3033	47.61
4	1794	28.16	superior completa y más	259	4.07
SEXO			SEGURIDAD ALIMENTARIA (EN EL HOGAR)		
HOMBRES	3233	50.75	INSEGURO	4378	68.72
MUJERES	3138	49.25	SEGURO	1993	31.28
ETNIA			GRUPO DE EDAD DE LA MADRE AL NACIMIENTO		
AFRODESCENDIENTE	654	10.27	10 a 17 años	772	12.12
INDIGENA	764	11.99	18 a 34 años	4974	78.07
SIN PERTENENCIA	4953	77.74	35 a 49 años	625	9.81
REGIÓN			ASEGURAMIENTO EN SALUD		
ATLANTICA	2104	33.02	CONTRIBUTIVO	1761	27.64
ORIENTAL	776	12.18	SUBSIDIADO	4610	72.36
ORINOQUIA/AMAZONIA	1079	16.94	USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)		
BOGOTA	311	4.88	SÍ	1940	30.45
CENTRAL	1149	18.03	NO	4431	69.55
PACÍFICA	952	14.94	USO DE SUPLEMENTOS DE VIT.(ULTIMOS 3 MESES)		
ÁREA GEOGRÁFICA			SÍ	2453	38.50
CABECERA	4422	69.41	NO	3,918	61.50
RESTO	1949	30.59	CONCENTRACIÓN POBLACIONAL		
Principales ciudades (4)			CONTRIBUTIVO		
Cabecera de 100.001 a 1.000.000 habitantes			SUBSIDIADO		
Cabecera de 0 a 100.000 habitantes			USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)		
Resto			SÍ		
INDICE DE RIQUEZA			NO		
MÁS BAJO	3643	57.18	USO DE SUPLEMENTOS DE VIT.(ULTIMOS 3 MESES)		
BAJO	1529	24.00	SÍ		
MEDIO	870	13.66	NO		
ALTO	329	5.16			

7.2. SITUACIÓN NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS RESPECTO A VITAMINA A

Los resultados de la prueba de independencia χ^2 entre cada uno de los determinantes estructurales e intermedios y la medición de vitamina A se observan en la tabla 4 y 5, donde de manera exploratoria se evidencia que existe diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de vitamina A (en deficiencia y adecuado) respecto a etnia al que pertenece los niños ($p = 0,0000$), región de residencia ($p = 0,0001$), índice de riqueza de los hogares a que pertenece los niños ($p = 0,0005$), nivel de escolaridad de la madre de los niños ($p = 0,0116$), aseguramiento en salud ($p = 0,0000$) y uso de desparasitantes en los últimos 3 meses ($p = 0,0295$).

Tabla 4. Determinantes sociales estructurales de acuerdo con los niveles de medición de vitamina A

DETERMINANTE ESTRUCTURAL	DEFICIENCIA		NIVEL ADECUADO		p**
	f	% (I.C) *	F	% (I.C) *	
EDAD					0,2806
1	436	30,2 (26,6 ; 34,1)	868	69,8 (65,9 ; 73,4)	
2	487	28,3 (25 ; 31,9)	1124	71,7 (68,1 ; 75)	
3	495	26,4 (22,8 ; 30,5)	1167	73,6 (69,5 ; 77,2)	
4	516	25,7 (22,6 ; 29,1)	1278	74,3 (70,9 ; 77,4)	
SEXO					0,9034
HOMBRES	1013	27,6 (25,2 ; 30,2)	2220	72,4 (69,8 ; 74,8)	
MUJERES	921	27,4 (24,9 ; 30,)	2217	72,6 (70 ; 75,1)	
ETNIA					0,0000
AFRODESCENDIENTE	251	39,8 (32,9 ; 47,1)	403	60,2 (52,9 ; 67,1)	
INDIGENA	272	33,3 (27,4 ; 39,8)	492	66,7 (60,2 ; 72,6)	
SIN PERTENENCIA	1411	25,7 (23,8 ; 27,7)	3542	74,3 (72,3 ; 76,2)	
REGIÓN					0,0001
ATLANTICA	779	35,6 (32,4 ; 39,1)	1325	64,4 (60,9 ; 67,6)	
ORIENTAL	150	18,1 (14,0 ; 23,1)	626	81,9 (76,9 ; 86,0)	
ORINOQUIA/AMAZONIA	322	23,1 (19,0 ; 27,9)	757	76,9 (72,1 ; 81,0)	

Continuación tabla 4

DETERMINANTE ESTRUCTURAL	DEFICIENCIA		NIVEL ADECUADO		p**
	f	% (I.C) *	F	% (I.C) *	
REGIÓN					0,0001
BOGOTA	63	25 (17,1 ; 35,0)	248	75 (65,0 ; 82,9)	
CENTRAL	321	24,8 (21,4 ; 28,4)	828	75,2 (71,6 ; 78,6)	
PACÍFICA	299	28,5 (24,7 ; 32,6)	653	71,5 (67,4 ; 75,3)	
ÁREA GEOGRÁFICA					0,1776
CABECERA	1352	28,2 (25,9 ; 30,7)	3070	71,8 (69,3 ; 74,1)	
RESTO	582	25,8 (23,1 ; 28,8)	1367	74,2 (71,2 ; 76,9)	
CONCENTRACIÓN POBLACIONAL					0,4193
Principales ciudades (4)	212	26,6 (22,1 ; 31,6)	560	73,4 (68,4 ; 77,9)	
Cabecera de 100.001 a 1.000.000 hab.	455	28,9 (25,2 ; 32,5)	974	71,3 (67,5 ; 74,8)	
Cabecera de 0 a 100.000 hab.	685	29,8 (26,1 ; 33,8)	1536	70,2 (66,2 ; 73,9)	
Resto	582	25,8 (23,1 ; 28,8)	1367	74,2 (71,2 ; 76,9)	
ÍNDICE DE RIQUEZA					0,0005
MUY BAJO	1211	31 (28,4 ; 33,7)	2432	69 (66,3 ; 71,6)	
BAJO	440	26,8 (23,2 ; 30,8)	1089	73,2 (69,2 ; 76,8)	
MEDIO	203	25,5 (20,9 ; 30,7)	667	74,5 (69,3 ; 79,1)	
ALTO	80	16,7 (12,3 ; 22,2)	249	83,3 (77,8 ; 87,7)	

*Intervalo de confianza del 95% prueba χ^2

**Valor p χ^2

Adicionalmente, considerando la coexistencia entre deficiencia de vitamina A y aumento de infección, dentro de los determinantes intermedios se evidenció que existe diferencia estadísticamente significativa entre los niños que tienen deficiencia de esta vitamina y los niveles elevados de PCR (Ver tabla 5).

Tabla 5. Determinantes sociales intermedios de acuerdo con los niveles de medición de vitamina A

DETERMINANTE INTERMEDIO	DEFICIENCIA		NIVEL ADECUADO		p**
	F	% (I.C) *	f	% (I.C) *	
GRUPO DE EDAD DE LA MADRE AL NACIMIENTO					0,3779
10 a 17 años	257	27,9 (23,7 ; 32,5)	515	72,1 (67,5 ; 76,3)	
18 a 34 años	1509	27,9 (25,8 ; 30,1)	3465	72,1 (69,9 ; 74,2)	
35 a 49 años	168	23,9 (18,5 ; 30,3)	457	76,1 (69,7 ; 81,5)	
NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE					0,0116
menos de primaria completa	260	32,8 (27,6 ; 38,6)	538	67,2 (61,4 ; 72,4)	
entre primaria completa y secundaria incompleta	754	30,3 (27,0 ; 33,8)	1527	69,7 (66,2 ; 73,0)	
entre secundaria completa y superior incompleta	851	25,2 (22,8 ; 27,7)	2182	74,8 (72,3 ; 77,2)	
superior completa y más	69	20,2 (12,6 ; 30,7)	190	72,5 (69,3 ; 87,4)	
SEGURIDAD ALIMENTARIA (EN EL HOGAR)					0,0063
INSEGURO	1399	29,4 (27,1 ; 31,8)	2979	70,6 (68,2 ; 72,9)	
SEGURO	535	24 (21,1 ; 27,2)	1458	76 (72,8 ; 78,9)	
ASEGURAMIENTO EN SALUD					0,0000
CONTRIBUTIVO	425	21,2 (18,4 ; 24,3)	1336	78,8 (75,7 ; 81,6)	
SUBSIDIADO	1509	31,1 (28,9 ; 33,3)	3101	68,9 (66,7 ; 71,1)	
USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)					0,0295
SÍ	622	30,3 (27,4 ; 33,4)	1318	69,7 (66,6 ; 72,6)	
NO	1312	26,4 (24,1 ; 28,8)	3119	73,6 (71,2 ; 75,9)	
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS (ULTIMOS 3 MESES)					0,7583
SÍ	749	27,8 (25,3 ; 30,5)	1704	72,2 (69,5 ; 74,7)	
NO	1185	27,3 (24,8 ; 29,9)	2733	72,7 (70,1 ; 75,2)	
PCR					0,0000
ELEVADA	511	30,3 26,8,33.9	459	10.0 8.9,11.4	
NORMAL	1423	69.7 66.1,73.2	3978	90.0 88.6,91.1	

*Intervalo de confianza del 95% prueba χ^2

**Valor p χ^2

Las variables que se incluyeron en los modelos multivariados incluyeron los determinantes que en la prueba χ^2 , evidenciaron diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) y los determinantes cuyo valor p fuera igual o menor de 0,25.

7.2.1. Determinantes estructurales asociados a la deficiencia de vitamina A

Se realizó prueba de asociación a través de OR crudos, estos resultados se compararon con las medidas de las regresiones logísticas y se evidencian en la tabla 6.

Dentro de los determinantes estructurales investigados en los niños de 1 a 4 años, se evidencia de manera significativa a través de análisis multivariado y luego del ajuste con las variables de confusión anteriormente descritas, posible asociación entre presentar deficiencia de vitamina A y los determinantes región de residencia (región Atlántica y Pacífica), área geográfica de residencia (rural), etnia (afrodescendiente) y cuartil de riqueza (más bajo y medio), estos resultados fueron interpretados de la siguiente manera:

- Residir en la región Pacífica aumenta la probabilidad de presentar deficiencia de vitamina A en un 28% ($p = 0,018$ I.C. = 24 – 32%), si los demás determinantes permanecen constantes y en comparación con la región en la que se observa menor porcentaje de deficiencia de esta vitamina (región oriental).
- Residir en la región atlántica aumenta la probabilidad de presentar deficiencia de vitamina A en 32% si los demás determinantes permanecen constantes ($p = 0,000$ I.C. = 29 – 34%) en comparación con región oriental.
- En los niños pertenecientes a comunidades afrodescendientes aumenta la probabilidad de presentar deficiencia de vitamina A en 34% ($p = 0,004$ I.C. = 29 – 39%), respecto a los niños que no tenían pertenencia étnica específica, esto si los demás determinantes permanecen constantes.
- En los niños cuyos hogares están ubicados en el cuartil de riqueza más bajo, se observó 30% ($p = 0,003$ I.C = 28 – 33%) más probabilidad de presentar deficiencia de vitamina A en comparación con niños que sus hogares pertenecen al cuartil alto, si los demás determinantes permanecen constantes.

Respecto a este mismo determinante se observó que el cuartil medio tenía un valor p significativo, para comprobar este hallazgo se cambió el cuartil comparador por el más bajo y se realizó análisis de interacción, observando que no se mantenía la significancia estadística en la asociación, pero en los regresores si se observó disminución de la probabilidad a medida que aumentaba el cuartil de riqueza, aunque el valor p no fue significativo en todos los casos.

- El único determinante que se asoció en nuestro análisis como un factor protector fue el área geográfica de residencia, donde los niños que residen en el área rural tienen 22% menos de probabilidad de presentar deficiencia de vitamina A ($p = 0,000$; I.C = 19 – 24%), si los demás determinantes permanecen constantes.

7.2.2. *Determinantes intermedios asociados a la deficiencia de vitamina A*

Estos determinantes se incluyeron en la misma regresión de los determinantes estructurales, se siguió el mismo procedimiento donde primero se realizó prueba de asociación a través de OR crudos y estos resultados se compararon con las medidas de la regresión logística.

Los determinantes intermedios presuntamente asociados a la deficiencia de vitamina A en niños de 1 a 4 años con significancia estadística y luego del ajuste por variables de confusión, fueron régimen subsidiado de afiliación a salud y PCR elevada; así se observó que los niños que pertenecían al régimen subsidiado de salud tenían 29% más probabilidad de presentar deficiencia de vitamina A ($p = 0.002$; I.C = 27 – 31%), respecto a los niños con que son beneficiarios del régimen contributivo, esto si los demás determinantes permanecen constantes.

Además, en los niños con PCR superior a 0,5mg/dl, es decir que cursan con proceso infeccioso, se observó que tenían 52% más de probabilidad de presentar niveles en deficiencia de vitamina A, respecto a los niños con nivel adecuado, esto si los demás determinantes permanecen constantes ($p = 0,000$; I.C = 46 – 57%).

El análisis de interacción en la anterior regresión contempló etnia respecto a índice de riqueza y etnia respecto a educación de la madre como determinantes que podían causar modificación del efecto de la asociación que se modeló en mencionada regresión; para ello fue necesario excluir para este análisis 22 registros, puesto que los subgrupos formados quedaron con un número de registros reducido, debido a que en la muestra analizada había pocos participantes que pertenecían a la etnia indígena cuyas madres tuvieran nivel de educación superior y que estuvieran ubicados en el cuartil alto de riqueza.

De esta manera, respecto a índice de riqueza no se modificó significativamente la asociación con ninguna de las pertenencias étnicas. Sin embargo, al analizar la interacción entre los niños con etnia en las categorías de minorías y nivel de escolaridad materno, se observó que cuando la madre del niño ha cursado entre secundaria completa y educación universitaria incompleta hay modificación de la presunta asociación que se observó entre etnia del niño y deficiencia de vitamina A.

Tabla 6. Determinantes sociales asociados a la deficiencia de vitamina A en niños de 1 a 4 años.

DETERMINANTE	OR CRUDO (I.C)	$\delta y/\delta x^*$	(I.C)*		p
EDAD					
1	1,18 (1,17 ; 1,19)	REF	REF		REF
2	1,06 (1,04 ; 1,06)	.2798114	.2507565	.3088663	0.532
3	0,93 (0,92 ; 0,93)	.2608138	.2317634	.2898642	0.191
4	0,88 (0,87 ; 0,88)	.2679245	.2388416	.2970074	0.341
SEXO					
HOMBRES	1,01 (1,00 ; 1,01)	REF	REF		REF
MUJERES	0,99 (0,98 ; 0,99)	.2675062	.2460731	.2889393	0.388
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS					
SÍ	1,03 (1,02 ; 1,03)	.2761929	.2524175	.2999684	0.909
NO	0,97 (0,96 ; 0,97)	REF	REF		REF
ETNIA					
SIN PERTENENCIA	0,58 (0,57 ; 0,58)	REF	REF		REF
AFRODESCENDIENTE	1,86 (1,84 ; 1,88)	.3437138	.2906501	.3967775	0.004
INDIGENA	1,34 (1,32 ; 1,35)	.3018188	.241381	.3622567	0.338
REGIÓN					
ORIENTAL	0,53 (0,52 ; 0,53)	REF	REF		REF
ATLANTICA	1,73 (1,72 ; 1,74)	.3241372	.2987274	.3495471	0.000
ORINOQUIA/AMAZONIA	0,78 (0,77 ; 0,80)	.2106837	.1656408	.2557265	0.970
BOGOTA	0,87 (0,85 ; 0,87)	.2597999	.193079	.3265208	0.201
CENTRAL	0,84 (0,82 ; 0,84)	.2593056	.2286169	.2899943	0.062
PACÍFICA	1,06 (1,05 ; 1,07)	.2812514	.2415391	.3209637	0.018
ÁREA GEOGRÁFICA					
CABECERA	1,13 (1,12 ; 1,13)	REF	REF		REF
RESTO	0,88 (0,87 ; 0,88)	-.220977	-.194520	-.2474355	0.000

Continuación tabla 6

DETERMINANTE	OR CRUDO (I.C)	$\partial y/\partial x$ *	(I.C)*		p
ÍNDICE DE RIQUEZA					
MUY BAJO	1,37 (1,36 ; 1,38)	.3049213	.2757865	.334056	0.003
BAJO	0,96 (0,94 ; 0,96)	.2572198	.2290846	.2853549	0.054
MEDIO	0,88 (0,87 ; 0,88)	.2639131	.2222118	.3056145	0.045
ALTO	0,50 (0,49 ; 0,50)	REF	REF		REF
NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE					
menos de primaria completa	1,33 (1,32 ; 1,34)	.2896413	.2436041	.3356785	0.654
entre primaria completa y secundaria incompleta	1,23 (1,22 ; 1,24)	.2958599	.2696304	.3220893	0.519
entre secundaria completa y superior incompleta	0,79 (0,78 ; 0,79)	.2574837	.2361133	.2788541	0.829
superior completa y más	0,65 (0,64 ; 0,66)	REF	REF		REF
SEGURIDAD ALIMENTARIA					
INSEGURO	1,32 (1,30 ; 1,32)	.2748103	.2567708	.2928498	0.888
SEGURO	0,76 (0,75 ; 0,76)	REF	REF		REF
ASEGURAMIENTO EN SALUD					
CONTRIBUTIVO	0,60 (0,59 ; 0,60)	REF	REF		REF
SUBSIDIADO	1,68 (1,66 ; 1,68)	.2952606	.2751937	.3153275	0.002
USO DE DESPARASITANTES					
SÍ	1,21 (1,20 ; 1,22)	.2951426	.2658398	.3244454	0.098
NO	0,82 (0,81 ; 0,82)	REF	REF		REF
PCR					
ELEVADA	3,89 (3,85 ; 3,91)	.5203175	.4688034	.5718316	0.000
NORMAL			REF		REF

*Modelo ajustado por variables de confusión

7.3. ESTADO DE INFECCIÓN (MEDIDO A TRAVÉS DE PROTEINA C REACTIVA) DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS PARTICIPANTES

A través del análisis exploratorio con la prueba χ^2 (tabla 7 y 8), se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre los niveles normal y superior a 0,5mg/dl de PCR respecto la región de residencia de los niños ($p = 0,0039$) y el nivel de escolaridad materno ($p = 0,0479$).

Tabla 7. Determinantes sociales estructurales de acuerdo con los niveles de medición de PCR

DETERMINANTE	NIVEL ELEVADO		NIVEL NORMAL		p**
	f	% (I.C)*	F	% (I.C)*	
EDAD					0,1697
1	224	17,2 (14,4 ; 20,4)	1080	82,8 (79,6 ; 85,6)	
2	272	16,4 (14,1 ; 18,9)	1339	83,6 (81,1 ; 85,9)	
3	249	16,1 (12,9 ; 20,0)	1413	83,5 (79,5 ; 86,9)	
4	225	12,8 (10,3 ; 15,9)	1569	87,2 (84,1 ; 89,7)	
SEXO					0,2276
HOMBRES	472	14,7 (12,8 ; 16,9)	2761	85,3 (83,1 ; 87,2)	
MUJERES	498	16,5 (14,6 ; 18,6)	2640	83,5 (81,4 ; 85,4)	
ETNIA					0,1280
AFRODESCENDIENTE	121	19,6 (15,4 ; 24,5)	533	80,4 (75,5 ; 84,6)	
INDIGENA	117	14,7 (9,9 ; 20,8)	647	85,5 (79,2 ; 90,1)	
SIN PERTENENCIA	732	15,2 (13,8 ; 16,8)	4221	84,8 (83,2 ; 86,2)	
REGIÓN					0,0040
ATLANTICA	361	18,3 (16,3 ; 20,5)	1743	81,7 (79,5 ; 83,7)	
ORIENTAL	93	12,3 (9,6 ; 15,5)	683	87,7 (84,5 ; 90,4)	
ORINOQUIA	137	13,7 (10,2 ; 18,3)	942	86,3 (81,7 ; 89,8)	
BOGOTA	60	21,3 (14,8 ; 29,6)	251	78,7 (70,4 ; 85,2)	
CENTRAL	180	15,1 (12,4 ; 18,1)	969	84,9 (81,9 ; 87,6)	
PACÍFICA	139	11,8 (9,5 ; 14,7)	813	88,2 (85,3 ; 90,5)	

*Intervalo de confianza del 95% prueba χ^2

**Valor p χ^2

De la misma manera que en el análisis de vitamina A, las variables que se incluyeron en los modelos multivariados incluyeron los determinantes que en la prueba χ^2 , evidenciaron diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) y los determinantes cuyo valor p fuera igual o menor de 0,25. También en este modelo se incluyó la deficiencia de vitamina A como una de las variables en el modelo que pretendía explicar el estado de infección (definido como PCR superior a 0,5mg/dl.)

Tabla 8. Determinantes sociales estructurales de acuerdo con los niveles de medición de PCR

DETERMINANTE	NIVEL ELEVADO		NIVEL NORMAL		p**
	f	% (I.C)*	f	% (I.C)*	
GRUPO DE EDAD DE LA MADRE AL NACIMIENTO					0,6438
10 a 17 años	114	14,1 (11,0 ; 17,8)	658	85,9 (82,2 ; 89,0)	
18 a 34 años	765	15,9 (14,4 ; 17,6)	4209	84,1 (82,4 ; 85,6)	
35 a 49 años	91	14,7 (10,0 ; 21,0)	534	85,3 (79,0 ; 90,0)	
NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE					0,0479
menos de primaria completa	139	20,7 (16,0 ; 26,3)	659	79,3 (73,7 ; 84,0)	
entre primaria completa y secundaria incompleta	333	14,6 (12,5 ; 17,0)	1948	85,4 (83,0 ; 87,5)	
entre secundaria completa y superior incompleta	453	15,4 (13,7 ; 17,7)	2580	84,4 (82,3 ; 86,3)	
superior completa y más	45	11,2 (6,7 ; 18,1)	214	88,8 (82,9 ; 85,8)	
SEGURIDAD ALIMENTARIA (EN EL HOGAR)					0,2727
INSEGURO	698	16,2 (14,5 ; 18,1)	3680	83,8 (81,9 ; 85,5)	
SEGURO	272	14,5 (12,3 ; 17,1)	1721	85,5 (82,9 ; 87,7)	
ASEGURAMIENTO EN SALUD					0,8990
CONTRIBUTIVO	278	15,5 (12,9 ; 18,4)	1483	84,5 (81,6 ; 87,1)	
SUBSIDIADO	692	15,7 (14,2 ; 17,3)	3918	84,3 (82,7 ; 85,8)	
USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)					0,3200
SÍ	278	14,6 (12,4 ; 17,0)	1662	85,4 (83,0 ; 87,6)	
NO	692	16 (14,3 ; 17,9)	5401	84,4 (82,9 ; 85,8)	
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS (ULTIMOS 3 MESES)					0,7517
SÍ	386	15,9 (13,9 ; 18,1)	2067	84,1 (81,9 ; 86,1)	
NO	584	15,4 (13,5 ; 17,5)	3334	84,6 (82,5 ; 86,5)	

continuación tabla 8

DETERMINANTE	NIVEL ELEVADO		NIVEL NORMAL		p**
	f	% (I.C)*	f	% (I.C)*	
ÁREA GEOGRÁFICA					0,2080
CABECERA	685	16,2 (14,5 ; 18,1)	3737	83,8 (81,9 ; 85,5)	
RESTO	285	14,2 (12,0 ; 16,8)	1664	85,8 (83,2 ; 88,0)	
CONCENTRACIÓN POBLACIONAL					0,3504
Principales ciudades (4)	135	17,5 (13,8 ; 21,9)	637	82,5 (78,1 ; 86,2)	
Cabecera de 100.001 a 1.000.000 hab.	227	15 (12,7 ; 17,7)	1202	85 (82,3 ; 87,3)	
Cabecera de 0 a 100.000 hab.	323	16,1 (14,2 ; 18,2)	1898	83,9 (81,8 ; 85,8)	
Resto	285	14,2 (12,0 ; 16,8)	1664	85,8 (83,2 ; 88,0)	
INDICE DE RIQUEZA					0,5062
MUY BAJO	563	16 (14,3 ; 17,9)	3080	84 (82,1 ; 85,7)	
BAJO	219	14,8 (12,1 ; 17,8)	1310	85,2 (82,2 ; 87,9)	
MEDIO	128	17,1 (13,0 ; 22,2)	742	82,9 (77,8 ; 87,0)	
ALTO	60	12,9 (9,2 ; 17,8)	269	87,1 (82,2 ; 90,8)	

*Intervalo de confianza del 95% prueba χ^2

**Valor p χ^2

Para el análisis multivariado se tuvo en cuenta las variables con diferencia estadísticamente significativa y con valor p hasta 0,25 en la prueba χ^2 (tabla 4), con el fin de explicar el aumento de PCR a través de los determinantes sociales anteriormente descritos.

7.3.1. Determinantes estructurales asociados a Proteína C Reactiva elevada

Se observa en la tabla 9 las medidas de asociación crudas entre cada determinante respecto a PCR elevada y las medidas ajustadas en el análisis multivariado.

Los determinantes presuntamente asociados a la presencia de PCR elevada en los niños de 1 a 4 años fueron edad y región, donde se evidenció que los niños de 4 años había 13% mayor probabilidad de tener PCR elevada respecto a los niños de 1 año, si los demás determinantes permanecían constantes ($p = 0,0004$; I.C = 10 – 15%). En cuanto a la región de residencia, se observó que los niños que vivían en Bogotá tenían 21% más de probabilidad de tener una concentración de PCR mayor de 0,5mg/dl, respecto a los niños de la región oriental ($p = 0,038$; I.C= 15 – 28%).

Tabla 9. Determinantes sociales asociados al estado de infección

DETERMINANTE	OR CRUDO (I.C)	$\partial y/\partial x$ *	(I.C)*		p*
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS					
SÍ	1,04 (1,02 ; 1,04)	.1561119	.1371526	.1750712	0.984
NO	0,97 (0,95 ; 0,97)	REF	REF		REF
SEXO					
HOMBRES	0,88 (0,89 ; 0,88)	REF	REF		REF
MUJERES	1,14 (1,13 ; 1,15)	.1653595	.145742	.1849769	0.165
EDAD					
1	1,17 (1,15 ; 1,17)	REF	REF		REF
2	1,08 (1,06 ; 1,08)	.1641495	.1402229	.1880762	0.820
3	1,10 (1,08 ; 1,10)	.1657755	.1378206	.1937304	0.896
4	0,74 (0,72 ; 0,74)	.1293388	.1050178	.1536599	0.040
ETNIA					
AFRODESCENDIENTE	1,36 (1,34 ; 1,37)	.183166	.1383066	.2280255	0.216
INDIGENA	0,92 (0,90 ; 0,93)	.1338884	.0888256	.1789512	0.424
SIN PERTENENCIA	0,83 (0,82 ; 0,84)	REF	REF		REF
REGIÓN					
ORIENTAL	0,72 (0,71 ; 0,72)	REF	REF		REF
ATLANTICA	1,32 (1,30 ; 1,32)	.1658353	.1455214	.1861493	0.334
ORINOQUIA/AMAZONIA	0,86 (0,83 ; 0,87)	.1525337	.0980279	.2070394	0.826
BOGOTA	1,55 (1,53 ; 1,56)	.2179567	.1530201	.2828933	0.038
CENTRAL	0,95 (0,94 ; 0,95)	.157879	.1307108	.1850472	0.579
PACÍFICA	0,68 (0,67 ; 0,68)	.1114087	.0849372	.1378802	0.141

Continuación tabla 9

DETERMINANTE	OR CRUDO (I.C)	$\partial y/\partial x$ *	(I.C)*		p*
ÁREA GEOGRÁFICA					
CABECERA	1,17 (1,15 ; 1,17)	REF	REF		REF
RESTO	0,86 (0,85 ; 0,86)	.1511437	.1261969	.1760904	0.648
NIVEL DE ESCOLARIDAD MATERNO					
menos de primaria completa	1,48 (1,46 ; 1,49)	.2066068	.1581403	.2550733	0.044
entre primaria completa y secundaria incompleta	0,89 (0,88 ; 0,89)	.1395781	.1189996	.1601566	0.761
entre secundaria completa y superior incompleta	1,00 (0,99 ; 1,00)	.158328	.1394207	.1772352	0.339
superior completa y más	0,67 (0,65 ; 0,68)	REF	REF		REF
VITAMINA A					
DEFICIENCIA	3,89 (3,85 ; 3,91)	.2977435	.2623642	.3331228	0.000
ADECUADO		REF	REF		REF

*Modelo ajustado por variables de confusión

7.3.2. Determinantes intermedios asociados a Proteína C Reactiva elevada

Respecto a los determinantes intermedios se evidenció que existe presunta asociación estadísticamente significativa entre presentar infección en los niños (medida a través de PCR) y el nivel de escolaridad materno, donde estos niños tienen 20% mayor probabilidad de observar deficiencia de vitamina A si el nivel de escolaridad materno es menor a primaria completa ($p = 0,0044$; I.C = 15 – 25%) , esto si las demás variables permanecen constantes.

Para analizar la coexistencia entre deficiencia de vitamina A e infección, para el modelo con PCR elevada se incluyó también como probable variable asociada a PCR elevada la deficiencia de este nutriente, de tal manera que se observó que existe presunta asociación en estas dos variables luego del ajuste con las variables de confusión anteriormente descritas, es así que los niños que padecen esta deficiencia vitamínica tienen 29% más de probabilidad de tener PCR elevada ($p = 0,000$; I.C = 26 – 33%).

7.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL RESPECTO A DEFICIENCIA DE VITAMINA A Y ESTADO DE INFECCIÓN DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE 1 A 4 AÑOS PARTICIPANTES

A través de una regresión logística multinomial se agruparon los datos respecto a la combinación de los indicadores bioquímicos en cuatro categorías, donde la categoría de referencia se definió como nivel normal en PCR y en Vitamina A (tabla 10 y anexo IV).

- **Nivel adecuado de vitamina A – presencia de infección (Proteína C Reactiva elevada):** Se observa que los niños con etnia indígena tienen 3,5 % mayor probabilidad de tener PCR elevada, pero nivel adecuado de vitamina A ($p = 0,011$; I.C = 1,5 – 5,4%), respecto a los niños sin pertenencia étnica, esto si los demás determinantes permanecen constantes. Respecto a región de residencia, se observó que los niños que viven en la región atlántico tienen 8,4% mayor probabilidad de presentar PCR elevada sin deficiencia de vitamina A, esto si los demás determinantes permanecen constantes. Finalmente, no se observa ningún determinante intermedio asociado a esta condición. Al realizar el análisis de interacción tampoco se observó modificación de las asociaciones mencionadas (Anexo IV).
- **Deficiencia de vitamina A – Proteína C Reactiva normal:** los determinantes estructurales presuntamente asociados a estas condiciones fueron, región, área geográfica de residencia e índice de riqueza, estos hallazgos se interpretan así: Los niños que viven en la región atlántico, pacífico y central, tienen 23% ($p = 0,000$; I.C = 21 – 25%), 22% ($p = 0,002$; I.C = 18 – 25%) y 17% ($p = 0,0043$; I.C = 14 – 20%) mayor probabilidad de padecer deficiencia de vitamina A, respectivamente; a pesar de que en el momento no tuvieran PCR elevada, esto si los demás determinantes permanecen constantes.
Respecto al área geográfica de residencia se observó un efecto protector en los niños que vivían en el área geográfica rural, lo cual reduce la probabilidad de padecer deficiencia de vitamina A en un 14%, cuando los niveles de PCR están normales y los demás determinantes permanecen constantes.
Finalmente, al analizar el índice de riqueza del hogar al que pertenecen los niños, se evidenció que los niños ubicados en el primer cuartil del índice (más bajo), tienen 21% mayor probabilidad de padecer deficiencia de esta vitamina sin que los niveles de PCR se aumenten, esto si los demás determinantes permanecen constantes. De acuerdo con los determinantes intermedios se evidenció que los niños que pertenecen al régimen subsidiado en salud tienen 20% más de probabilidad de presentar deficiencia de vitamina, aun sin tener PCR elevada ($p =$

0,002 ; I.C = 19 – 22%), esto si los demás determinantes permanecen constantes (Anexo IV).

- **Deficiencia de vitamina A - PCR elevada:** De acuerdo con los determinantes estructurales se observa que los niños afrocolombianos tienen 15% mayor probabilidad de padecer la deficiencia y a su vez tener signos de infección (PCR elevada), esto si los demás determinantes permanecen constantes ($p = 0,000$; I.C = 9 – 20%)

Respecto al área geográfica de residencia, se observó que los niños que vivían en el área rural tienen 6% menos probabilidad de presentar esta doble condición (PCR elevada y deficiencia de vitamina A), comparados con los niños que habitan las cabeceras municipales ($p = 0,022$; I.C = 5 – 8%).

En relación con la región de residencia se evidencia que en Bogotá existe 14% más de probabilidad en presentar deficiencia de vitamina A y signos de infección (PCR elevada), seguido por la región atlántico con un 9% más de probabilidad, respecto a la región oriental, si los demás determinantes permanecen constantes ($p = 0,032$; I.C = 6 – 22% / $p = 0,030$; I.C = 7 – 11%, respectivamente).

Tabla 10. Determinantes asociados a la deficiencia de vitamina A y al estado de infección

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x$ *	IC*	P*	
NIVEL ADECUADO VIT.A – NIVEL NORMAL PCR		REF		
DEFICIENCIA VIT.A Y PCR ELVADA				
EDAD				
1	REF	REF	REF	
2	.0864092	.0665835	.106235	0.448
3	.08731	.0623223	.1122976	0.428
4	.0652003	.0417476	.088653	0.041
SEXO				
HOMBRES	REF	REF	REF	
MUJERES	.0849161	.0669579	.1028744	0.765
USO DE SUPLEMENTOS				
SÍ	.0917138	.073771	.1096565	0.323
NO	REF	REF	REF	

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x$ *	IC*	P*	
ETNIA				
SIN PERTENENCIA	REF	REF	REF	
AFRODESCENDIENTE	.1489659	.0956172	.2023146	0.000
INDIGENA	.1063974	.0557203	.1570746	0.234
REGIÓN				
ORIENTAL	REF	REF	REF	
ATLANTICA	.0950632	.0783823	.111744	0.030
ORINOQUIA/AMAZONIA	.0668942	.0270505	.1067378	0.942
BOGOTA	.1461118	.0682596	.223964	0.032
CENTRAL	.0839605	.0638046	.1041165	0.285
PACÍFICA	.0477185	.0307402	.0646968	0.361
ÁREA GEOGRÁFICA				
CABECERA	REF	REF	REF	
RESTO	-.069042	-.050066	-.088017	0.022
ÍNDICE DE RIQUEZA				
MÁS BAJO	.0928436	.0729201	.1127671	0.083
BAJO	.0730487	.0534471	.0926502	0.445
MEDIO	.087663	.0493162	.1260098	0.211
ALTO	REF	REF	REF	
NIVEL DE ESCOLARIDAD MATERNO				
menos de primaria completa	.1167593	.0718264	.1616923	0.094
entre primaria completa y secundaria incompleta	.0775878	.0615474	.0936282	0.548
entre secundaria completa y superior incompleta	.081002	.06432	.097684	0.562
superior completa y más	REF	REF	REF	

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x$ *	IC*		P*
SEGURIDAD ALIMENTARIA				
INSEGURO	.0854361	.071913	.0989593	0.649
SEGURO	REF	REF		REF
ASEGURAMIENTO EN SALUD				
CONTRIBUTIVO	REF	REF		REF
SUBSIDIADO	.0856898	.0705456	.1008341	0.437
USO DE DESPARASITANTES				
SÍ	.0861885	.0673663	.1050108	0.686
NO	REF	REF		REF

**Modelo ajustado por variables de confusión*

Se realizó análisis de interacción para cada categoría que combinó los indicadores bioquímicos, donde tomando en cuenta las variables, índice de riqueza y nivel de escolaridad materno se buscaba evidenciar la modificación de la asociación observada entre la categoría PCR elevada - deficiencia de vitamina A, respecto a pertenencia étnica. Es así como, si bien para el caso de índice de riqueza no se afectaba la mencionada asociación con la pertenencia étnica, si se evidenció que hay modificación de la asociación observada entre grupo étnico y la categoría deficiencia de vitamina A-infección, cuando el nivel de escolaridad materno está entre secundaria y superior universitaria.

8. DISCUSIÓN

La situación nutricional en cuanto a deficiencia de vitamina A en la población infantil entre 1 y 4 años en Colombia se considera un problema severo de salud pública de acuerdo con la categorización de deficiencia de la OMS (35). Por tanto, el manejo debe ser prioritario en nuestro país, donde se observa alta prevalencia de infecciones respiratorias y gastrointestinales las cuales son comunes en la infancia y se ubican dentro de causas importantes de mortalidad, estas condiciones son evitables y se observan en la mayoría de casos en contextos vinculados a desigualdad sanitaria y nutricional, lo cual determina diferencias en el desarrollo y condiciona oportunidades futuras (65).

DETERMINANTES SOCIALES Y DEFICIENCIA DE VITAMINA A

Nuestros resultados son acordes a la publicación del informe final de la ENSIN, donde se evidencia que los niños que habitan en la región Atlántica, seguidos por los niños de la región Pacífica tienen mayor probabilidad de padecer deficiencia de vitamina A al compararlos con quienes habitan en la región Oriental, esta situación difiere con lo reportado por la ENSIN 2010, donde se evidencia que la región Orinoquia-Amazonia tenía la mayor prevalencia de esta deficiencia, seguida por la región Atlántica; en el presente estudio la menor deficiencia de vitamina A, al igual que en la anterior versión de la encuesta, se observó en la región oriental (15,16).

Respecto al área geográfica de residencia, se encontró que los niños que habitan en las cabeceras municipales, definida según DANE como el área de perímetro urbano, tienen mayor probabilidad de padecer deficiencia de vitamina A, sin embargo, en nuestros análisis no encontramos diferencia significativa de acuerdo con el número de habitantes de la cabecera municipal o ciudad, esto difiere en las anteriores versiones de ENSIN, donde en 2005 la deficiencia en el área rural era el doble comparada con el área urbana (14), mientras que en la versión 2010 no hubo diferencia significativa de acuerdo con el área de residencia (15). El aumento de esta deficiencia en el área urbana lo experimentan muchos otros países latinoamericanos, es así que nuestros resultados se asemejan a la investigación *“Vitamin A deficiency in Brazilian children and associated variables”* publicado en el año 2017, que involucró a 3417 niños de 6 a 59 meses, donde los investigadores señalaron la asociación estadísticamente significativa entre presentar esta deficiencia y vivir en el área urbana, para ese caso el hallazgo se explicó a través de la urbanización de la última década de la región en estudio, la cual había traído consigo estilos de vida de familias migrantes que se asentaban en la periferia de las áreas urbanas, donde las familias habían cambiado la forma de alimentación desde variedad agrícola a productos industrializados de bajo costo y sin aporte de vitaminas, además las

condiciones ambientales poco salubres y bajos ingresos familiares hacían más evidente la brecha de desigualdad en el área urbana (66) .

Las razones que enumeran en este caso los investigadores brasileños también se encontraron en el estudio cualitativo que hace parte de la ENSIN 2015, el cual buscaba argumentar el cambio alimentario y apoyar resultados estadísticos con análisis de grupos focales y entrevistas en las diferentes regiones del país, a partir de ello, en nuestro estudio se podría asociar a nivel estructural el aumento de la deficiencia en cabeceras municipales con el cambio de la vocación agrícola en la ruralidad, pues ahora el uso mayoritario es explotación petrolera, minería o turismo, trayendo consigo además cambios medio ambientales donde se evidencia erosión y monocultivos, sumado a esto, determinantes como el envejecimiento de la población, disminución de número de hijos y migración de jóvenes a la ciudad que se configuran en cambios en las dinámicas sociales. En cuanto a los determinantes intermedios, se plantea la dependencia a los subsidios de dinero, empleo de dinero en adquisición de bienes y no en alimentos, así como aumento de consumo de alimentos industrializados y comida no preparada en casa, como posibles determinantes que explican la mayor deficiencia que se observa en las cabeceras municipales (67).

En nuestro análisis el determinante índice de riqueza, se asoció a la deficiencia de vitamina A en los niños de 1 a 4 años, es así que al tomar como comparador el cuartil alto, se observó que el gradiente entre cuartiles resulta significativo, evidenciando para el cuartil más bajo que existe mayor probabilidad de presentar deficiencia y que esta probabilidad va disminuyendo a medida que se asciende de cuartiles; cuando confirmamos esta asociación cambiando el cuartil comparador por el más bajo, encontramos que pertenecer al cuartil alto tenía un efecto protector. Estos hallazgos para el caso de vitamina A, es similar a otros estudios nacionales donde se evidencia como determinantes estructurales siguen teniendo influencia específica en la presentación de la deficiencia de vitamina A, si bien este índice construido a partir de diversas variables fue incorporado solo en la más reciente encuesta, en la anterior versión uno de los factores de riesgo probablemente asociados a esta deficiencia también fue el estrato socioeconómico medido a través de puntuación SISBEN (68,69).

Respecto a la vinculación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), dentro del análisis definido como un determinante intermedio, se evidencia que los niños con afiliación a régimen subsidiado, es decir la forma de vinculación de la población pobre y vulnerable al SGSSS con recursos estatales, tienen mayor probabilidad de padecer deficiencia de vitamina A, lo cual va en congruencia con la posición del hogar en el índice de riqueza.

Al analizar la pertenencia étnica de los participantes, la mayor deficiencia se encontró en los niños afrocolombianos, en quienes se observa que hay 26% más probabilidad de padecer esta deficiencia respecto a los niños sin pertenencia étnica. Esta probable asociación se reporta desde la versión anterior de la encuesta, además lo retoma como factor de riesgo importante uno de los estudios derivados de la ENSIN 2010, en estos resultados se observa tendencia pues en otros estudios internacionales que han compilado la situación latinoamericana, según datos de 2005 y 2010 recalca la mayor probabilidad de los grupos étnicos minoritarios como los niños afrocolombianos a padecer esta deficiencia (15,50,69,70).

El análisis de interacción de la pertenencia étnica respecto al nivel de escolaridad materno e índice de riqueza en el hogar, reflejó que cuando la madre del niño afrocolombiano tiene nivel de escolaridad entre secundaria completa y superior incompleta la asociación entre etnia afrodescendiente y deficiencia de vitamina A se modifica; al analizar esta misma interacción con la etnia indígena, se observa asociación entre pertenecer a esta etnia y tener deficiencia de vitamina A, lo cual también se modifica con el nivel de escolaridad materno cuando han cursado primaria completa o secundaria completa.

Estos hallazgos respecto a educación materna, fueron acordes con *Thornton y colaboradores* donde a partir de una investigación realizada en Bogotá en el año 2014 con niños escolarizados en instituciones públicas, se evidencia que luego de ajuste de modelos estadísticos con educación materna, el nivel de retinol se asoció con menor sintomatología infecciosa en la cohorte de niños evaluados(58). En este mismo sentido, estudios realizados para comparar la educación materna y la deficiencia de micronutrientes en diferentes países también se encuentra esta situación, observándose asociación más fuerte en países con menores ingresos. Este resultado es acorde a teorías de movilidad social y otros estudios a nivel internacional que coinciden en la asociación entre acceso educativo de la madre y el estado de salud de los niños, puesto que puede ser un indicador de transferencia de conocimiento sobre cuidado y reconocimiento de signos de enfermedad en niños, debido a que, según los autores, la educación promueve actitudes de receptividad a herramientas preventivas de la medicina, lo que además permite disminuir las brechas de desigualdad, pues las personas con mayor nivel de escolaridad generalmente pueden ascender y acceder a condiciones de vida salubres y son más receptivos a renovar su conocimiento frente a cuidado (59,71)

DETERMINANTES SOCIALES Y CONCENTRACIÓN ELEVADA DE PROTEÍNA C REACTIVA

Para contrastar estos resultados adicionalmente se realizó una regresión logística que buscaba explicar la presencia de PCR elevada como indicador de infección a través de otros determinantes, a partir de esto se evidenció probable asociación entre los niños con menor nivel de vitamina A y niños con PCR elevada (lo cual denominamos como niños con presencia de infección), estos resultados permitieron apoyar los anteriores hallazgos que evidencian en la población de niños colombiana menor de 5 años la coexistencia entre hambre oculta respecto a deficiencia de vitamina A y procesos infecciosos.

Nuevamente, en los casos que hay nivel de escolaridad menor a primaria en las madres, los niños tienen mayor probabilidad de tener PCR elevada, esto debido probablemente a los argumentos presentados anteriormente respecto a la educación como herramienta de movilidad social que permite reconocimiento de la importancia de prevención para evitar desenlaces en salud adversos. El estudio de la asociación de estados de infección y variables sociodemográficas entre países arrojan heterogeneidad, sin embargo, se observa mayor prevalencia de infección entre países de bajo y medio ingreso, además se observa en algunos países que es mayor en niños más pequeños, este análisis que tomó datos de diversos países muestra de manera significativa aumento de PCR asociado con ruralidad para el caso de nuestro país, resultado que en el presente estudio no lo fue significativo (59,72,73).

Llama la atención que, respecto al lugar de residencia, los niños que viven en Bogotá tienen mayor probabilidad de tener PCR elevada, esto concuerda con los informes epidemiológicos para el año 2015 y 2016, donde este ente territorial reporta mayor prevalencia de infecciones respiratorias, explicado por el porcentaje urbano, así como condiciones ambientales como la temperatura, que podrían estar asociadas al aumento de infecciones respiratorias y gastrointestinales; sin embargo estos resultados conviene interpretarlos con cautela dado que Bogotá es uno de los entes con mejor notificación en el sistema de vigilancia epidemiológica nacional (SIVIGILA) (74–76).

COEXISTENCIA ENTRE DEFICIENCIA DE VITAMINA A E INFECCIÓN

Con el fin de evidenciar la relevancia de la coexistencia entre deficiencia de vitamina A y procesos infecciosos, esta investigación utilizó el indicador bioquímico PCR ultrasensible para definir infección reciente, dado sus funciones en la respuesta de fase aguda ante varios estímulos, entre estos los procesos infecciosos comunes en la primera infancia, así que se incluyó como una variable dentro de la regresión logística multivariada que pretendía explicar la deficiencia de vitamina A, la cual evidenció luego del ajuste, que los

niños con PCR superior a 0,5mg/dl tienen mayor probabilidad de padecer deficiencia de vitamina A, esto respecto a los niños con PCR en nivel normal (menor de 0,5mg/dl) .

De manera paralela, se evaluó a través de un modelo de regresión multinomial la combinación categorizada de los dos indicadores bioquímicos (vitamina A y PCR), donde se quiso comparar la situación respecto a la coexistencia entre deficiencia de vitamina A y aumento de infecciones. Se observó que cuando se modela deficiencia vitamínica, pero los niños tienen PCR normal, resultados similares a los observados en el análisis de deficiencia de vitamina, donde los determinantes posiblemente asociados fueron vivir en región Atlántica con mayor probabilidad de presentar esta deficiencia, seguido de la región Pacífica y Central; además se evidencia probable asociación entre deficiencia de vitamina A en el área urbana, en el cuartil más bajo de riqueza y entre los niños con régimen de salud subsidiado.

A través de la ya mencionada regresión multinomial, que modeló nivel adecuado de vitamina A, pero PCR elevada, se evidencia asociados la región de residencia Atlántica y etnia indígena. Sin embargo, al analizar el modelo entre etnia indígena y nivel de escolaridad materno esta asociación se modifica cuando la madre tiene nivel mayor a superior universitaria. Otros determinantes posiblemente asociados que explicaron elevación de PCR, fue la edad observándose que a medida que aumenta la edad disminuye la presencia de infección, es decir disminuye el número de niños con PCR elevada.

Al comparar la categoría de niños que no presentaban deficiencia y que no tenían nivel elevado de PCR con los niños que presentaron infección y además deficiencia de esta vitamina, se observa que el lugar de residencia se sigue manteniendo presuntamente asociado a tener esta condición, de tal manera que los niños que viven en la región Atlántica, en Bogotá y que habitan en el área de cabecera municipal, tienen mayor probabilidad de padecer mencionada situación.

Se encontró de manera repetitiva, que entre los niños afrocolombianos se observaba mayor probabilidad de tener esta doble condición de deficiencia e infección; estos determinantes estructurales también estuvieron asociados en otros estudios poblacionales latinoamericanos donde se ve como los centro urbanos se encuentran en mayor riesgo puesto la dinámica de cambio alimentario, para nuestro contexto esto también se evidenció de manera cualitativa en el estudio primario ENSIN 215, además en análisis anteriores a nivel latinoamericano con datos de 2005 y 2010 se sigue manteniendo esta situación en los grupos vulnerables(67,69); sin embargo , en nuestro estudio teniendo en cuenta las posibles interacciones, se observó que la asociación entre este problema coexistente de deficiencia e infección en los niños afrodescendientes se modifica cuando el nivel de escolaridad materno está entre secundaria completa y

universitaria incompleta, situación que se observaba también en el modelo de análisis de deficiencia de vitamina A.

La presente investigación respecto a Latinoamérica tuvo mayor tamaño muestral y logró a partir de un estudio transversal con muestreo probabilístico extrapolar los resultados a la población colombiana, donde se pudo demostrar la presunta influencia de los determinantes sociales en el desarrollo de las ya mencionadas situaciones coexistentes, donde se está dando lugar al ciclo entre deficiencia de vitamina A y estados de infección en los niños menores de 5 años, pues la hipovitaminosis A está relacionada con el aumento del riesgo y la gravedad de la infección, a su vez estos procesos infecciosos alteran el apetito, disminuye la ingesta y la absorción de alimentos fuente (41,77). Es así como se evidenció de manera importante el aumento de la probabilidad de padecer de infecciones (estas definidas como aumento del indicador PCR) cuando hay deficiencia de vitamina A, además se evaluó esta misma asociación de manera inversa, comprobando el ciclo entre deficiencia de vitamina A e infección.

También evidenciamos la asociación permanente de la mayoría de los determinantes estructurales tanto en los modelos logísticos como en los multinomiales, y se logró probar la presunta modificación de la asociación observada cuando se evalúa el acceso educativo de la madre y la posición en los cuartiles de riqueza. Otros estudios en Colombia, Latinoamérica y Asia evidencian también esta asociación ajustada en modelos de regresión; sin embargo, para el caso de nuestro país el uso con registros poblacionales combinado de estos indicadores bioquímicos (PCR y Retinol) es la primera vez que se reporta, puesto que la medición de PCR se hacía únicamente para el análisis del analito ferritina (14,15).

Los resultados de la presente investigación deben ser interpretados con cautela, puesto que la fuente de información primaria es una encuesta donde los participantes reportaron sus condiciones sociales, económicas, sus hábitos de consumo y su condición de salud, por lo cual pudiera existir el sesgo de información; adicionalmente el tipo de diseño metodológico fue trasversal lo cual tiene la limitación que no permite evaluar la causalidad de los eventos analizados, por tanto las asociaciones significativas presentadas en forma de probabilidad puntual no aseguraran que nuestras variables independientes precedieron las variables dependientes descritas. Por otra parte, usamos la concentración de PCR ultrasensible como marcador de infección, el cual es un indicador ampliamente utilizado, sin embargo, también puede estar elevado en condiciones de inflamación crónica como en enfermedades autoinmunes y otras condiciones no infecciosas, si bien se excluyeron del presente análisis los datos de los niños que reportaron enfermedades de base, esto estaba condicionado por la información que ofrecían los participantes de la encuesta. Se usó el modelo de determinantes sociales de la salud de la OMS, sin embargo, no se analizó todos los determinantes del informe de

dicha Organización, puesto que por ejemplo el componente relativo a los componentes estructurales relacionados con las diferentes políticas macroeconómicas y sociales, las diversas manifestaciones culturales del contexto y las condiciones psicológicas como el estrés, no son susceptibles de medición cuantitativa a través de la ENSIN 2015.

A pesar de las limitaciones expuestas, nuestros resultados lograron explorar asociaciones, donde la acción en estos determinantes específicos genera conocimiento para el direccionamiento de políticas públicas que se dirijan a determinantes estructurales que evidencian inequidad específicamente en la coexistencia de deficiencia de vitamina A-aumento de infección a través de modificación de determinantes como educación materna y otras estrategias que permitan movilidad social. Incluir dentro de nuestros análisis determinantes sociales estructurales e intermedios permitió retomar reflexiones alrededor de la inequidad en el país, aunque es una problemática que se aborda desde diferentes áreas del conocimiento, incluyendo el sector salud, sigue siendo importante recalcarlo, pues, como informa la OMS a través de la comisión de determinantes sociales, intervenir en determinantes que afectan el desarrollo de habilidades de los niños en la primera infancia permitirá garantizar a futuro *“la consecución de la equidad sanitaria durante toda la vida”* (17,44).

9. CONCLUSIONES

La deficiencia de vitamina A en la población infantil de 1 a 4 años del país sigue siendo un problema severo de salud pública, mucho más evidente en la región Pacífica, en la región Atlántica y en los niños afrocolombianos; en esta población infantil perteneciente a la etnia afrocolombiana la asociación observada puede ser posiblemente modificada de acuerdo con el nivel de escolaridad materno, donde al aumentar los años de escolaridad de la madre disminuye el riesgo de presentar deficiencia de vitamina A.

En la presente investigación se observó que el uso de PCR es un buen indicador de infección que permite el análisis a profundidad de dos situaciones coexistentes, pues los procesos infecciosos condicionan el metabolismo para el aprovechamiento de la vitamina A y al mismo tiempo esta deficiencia vitamínica, dadas sus importantes funciones en el desarrollo del sistema inmune, predispone a padecer las infecciones más comunes en la primera infancia, es así que se logró evidenciar la importancia de evaluar el ciclo entre nutrición e inmunidad, específicamente en la presente investigación, se demostró que la coexistencia de deficiencia de vitamina A y la presencia de infección, se asoció con la población infantil de 1 a 4 años de hogares ubicados en las regiones Atlántica y Bogotá, en los niños que residían en el área urbana y la población afrodescendiente.

Respecto a los determinantes estructurales, se encontró que la región de residencia y la asociación expuesta, posiblemente sea producto del cambio en el hábito alimentario, pues se evidenció en la más reciente ENSIN realizada en 2015, que en la región Atlántica y en el área urbana es menor el consumo de frutas y verduras frescas, los cuales se constituyen en una de las principales fuentes de esta vitamina. Por otra parte, es posible que la migración de las familias rurales a periferia de las ciudades haya influido en el mayor riesgo de deficiencia de vitamina A e infecciones de esta población en el área urbana. Se resalta además que la asociación que se observó respecto a la mayor coexistencia de deficiencia de vitamina A e infecciones en los niños afrocolombianos, también se modifica cuando aumenta el nivel de escolaridad materno.

Es importante que las estrategias para abordar la deficiencia de vitamina A y su estrecha relación con el aumento de las infecciones más comunes en la población infantil, además contemplen disminuir la inequidad en el área urbana, donde también se evidencia la coexistencia de la deficiencia de vitamina A e infecciones. A su vez, es necesario rescatar el hábito de consumo de frutas y verduras frescas fuentes de vitamina A, garantizando su acceso especialmente a la población infantil menor de cinco años. En la presente investigación se destaca la disminución en el riesgo de presentar la deficiencia de vitamina A e infección en los niños y niñas afrocolombianos a medida que aumenta los años de escolaridad materna, por lo cual es clara la necesidad de actuar frente a la

desigualdad en el acceso a la educación y a más y mejores oportunidades para las mujeres, como aporte en la solución de este problema que afecta de manera negativa el desarrollo del sistema inmune, la salud y el bienestar de la población infantil menor de cinco años, y que sin duda genera efectos en las siguientes etapas de la vida de las personas y en el adecuado desarrollo de los hogares, las comunidades y el país.

Como hemos expuesto, la coexistencia de este tipo de desnutrición por deficiencia de vitamina A y la presencia de infección en nuestra población infantil, supone un abordaje integral, que no solamente incluya la atención individual, la cual es fundamental a corto plazo para garantizar la salud y la vida como una alimentación adecuada, balanceada y completa, sino que también tenga en cuenta la intervención de los determinantes estructurales e intermedios, destacando en este estudio en particular, los relacionados con la inequidad frente a región y acceso a mejor educación de las mujeres, lo que generaría mejores oportunidades y mayores beneficios para los niños, las familias y la sociedad.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. FAO, UNICEF P y OMS. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición [Internet]. Roma; 2018. 820–821 p. Available from: <http://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf>
2. Unicef Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Micronutrientes y Hambre Oculta [Internet]. Micronutrientes y Hambre Oculta. [cited 2018 Feb 22]. Available from: https://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_4432.htm
3. UNICEF. La Desnutrición Infantil: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento [Internet]. Madrid; 2011. 21 p. Available from: <https://old.unicef.es/sites/www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>
4. WHO. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995-2005 : WHO global database on vitamin A deficiency. WHO Iris [Internet]. 2009;55. Available from: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/44110>
5. Organización Panamericana de la Salud. Visión Integrada de la Suplementación con Vitamina A en las Américas. In Washington, D.C; 2001. Available from: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/VitAmtgreportSP.pdf>
6. Stephensen CB. Vitamin A, Infection, and Immune Function. Annu Rev Nutr [Internet]. 2001;21:167–92. Available from: doi.org/10.1146/annurev.nutr.21.1.167
7. Wiseman EM, Bar-El Dadon S, Reifen R. The vicious cycle of vitamin a deficiency: A review. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017;57(17):3703–14.
8. Chen K, Chen X ran, Zhang L, Luo H yi, Gao N, Wang J, et al. Effect of simultaneous supplementation of vitamin A and iron on diarrheal and respiratory tract infection in preschool children in Chengdu City, China. Nutrition [Internet]. 2013;29(10):1197–203. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.03.025>
9. Imdad A, Herzer K, My Y, Za B. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in children from 6 months to 5 years of age (Review) SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. Cochrane database Syst Rev. 2011;(12).
10. Kvalsund MP, Barrett LJ, Fitzgerald RP, Blaner WS, Richard L. Vitamin A supplementation effects on intestinal barrier function, growth, total parasitic and specific Giardia spp. infections in Brazilian children: a prospective randomized, double-blind, placebo-controlled trial. J Pediatr. 2011;50(1315):309–15.
11. Ministerio de Salud y Protección Social. Analisis De Situación De Salud (ASIS) Dirección de Epidemiología y Demografía [Internet]. Bogotá; 2018. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-nacional-2017.pdf>
12. Ministerio de Salud y Protección Social. Sistema integral de información de la protección social [Internet]. 2018. Available from: <http://www.sispro.gov.co/>
13. Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. Informe Nacional de las

- Desigualdades Sociales en Salud en Colombia. Inst Nac Salud [Internet]. 2015;366. Available from: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/SiteAssets/Paginas/publicaciones/6to informe ONS.pdf>
14. ICBF, Ministerio de la Protección Social, INS, Profamilia, OPS, Universidad de Antioquia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional, 2005 - ENSIN. 2006. 466 p.
 15. ICBF, Ministerio de la Protección Social, INS, Profamilia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010. ENSIN [Internet]. Primera Ed. Bogotá; 2011. Available from: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortallCBF/bienestar/nutricion/ensin/LibroENSIN 2010.pdf>
 16. ICBF, Ministerio de la Protección Social, INS, Profamilia, Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional-2015 [Internet]. 2019. Available from: <http://www.ensin.gov.co/>
 17. Hernández M. Desigualdad, inequidad e injusticia en el debate actual en salud: posiciones e implicaciones. ¿Determinación Social o Determinantes Sociales de la Salud? Mem del Taller Latinoam sobre Determ Soc la Salud [Internet]. 2012;169–87. Available from: http://www.saludcapital.gov.co/Articulos Observatorio/Desigualdad, inequidad e injusticia_Mario_Hernández.pdf
 18. Ferrelli R. Equidad en Salud desde un Enfoque de Determinantes Sociales Contribuciones del encuentro regional “La toma de decisiones para la equidad en salud.” Minist Salud y Protección Soc [Internet]. 2015;1–2. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INTOR/equidad-salud-enfoque-determinantes-sociales.pdf>
 19. Herrán Oscar Fernando, Patiño Gonzalo Alberto DSE. Desigualdad y nutrición: Encuesta de la Situación Nutricional en Colombia, 2010. RRev Bras Saude Mater Infant [Internet]. 2015;15:401–12. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-38292015000400401&nrm=iso
 20. Adriana M. II Determinantes de La Salud. In: Universidad Nacional de La Plata, editor. Fundamentos de Salud publica. primera. La Plata; 2007. p. 161–89.
 21. Programa Mundial de Alimentos Latinoamerica y el Caribe. Promoción de la fortificación del arroz en América Latina y el Caribe Scaling Up Rice Fortification in Latin America and the Caribbean. Sight and Life en representación del PM de A, editor. Panamá; 2014.
 22. Bailey RL, West KP, Black RE. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. Ann Nutr Metab. 2015;66(suppl 2):22–33.
 23. Ministerio de Salud y Protección Social. Estrategia Nacional para la Prevención y Control de las Deficiencias de Micronutrientes en Colombia 2014 – 2021 [Internet]. Ministerio de Salud y Protección Social. Bogotá; 2015. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Estrategia-nacional-prevencion-control-deficiencia-micronutrientes.pdf>
 24. Tanumihardjo SA, Russell RM, Stephensen CB, Gannon BM, Craft NE, Haskell MJ, et al. Biomarkers of Nutrition for Development (BOND) - Vitamin A Review. J Nutr. 2016;1461(Suppl):1816S-1848S.

25. MC L. Nutrición humana en el desarrollo. [Internet]. FAO. ROMA; 2002. Available from: www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm
26. Ziegler EE, Filer LJ E. Conocimientos Actuales Sobre Nutrición [Internet]. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, editor. Washington, D.C; 2003. Available from: <http://www.who.int/iris/handle/10665/170600>
27. Rey MSRZMMR. Las células estrelladas del hígado: su importancia en condiciones normales y patológicas. *Gastroenterol Hepatol*. 2006;29(2):93–101.
28. Álvarez VMS. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos VITAMINA A , INMUNOCOMPETENCIA E INFECCIÓN. 2001;15(2):121–9.
29. Carmona-Fonseca J. Malaria, desnutrición y parasitosis intestinal en los niños colombianos: Interrelaciones. *Iatreia*. 2004;17(4):354–69.
30. Long KZ, Santos JI, Rosado JL, Lopez-Saucedo C, Thompson-Bonilla R, Abonce M, et al. Impact of Vitamin A on Selected Gastrointestinal Pathogen Infections and Associated Diarrheal Episodes among Children in Mexico City, Mexico. *J Infect Dis* [Internet]. 2006;194(9):1217–25. Available from: <https://academic.oup.com/jid/article-lookup/doi/10.1086/508292>
31. Aibana O, Franke MF, Huang CC, Galea JT, Calderon R, Zhang Z, et al. Impact of Vitamin A and carotenoids on the risk of tuberculosis progression. *Clin Infect Dis*. 2017;65(6):900–9.
32. Mayra Pérez Sánchez, Hermes Fundora Hernández, Miriam Notario Rodríguez, Jesús Rabaza Pérez, María de los Ángeles Hernández Sánchez ARB. Factores de riesgo inmunoepidemiológicos en niños con infecciones respiratorias recurrentes. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2011;83(3):225–35. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v83n3/ped02311.pdf>
33. Hotz C, Chileshe J, Siamusantu W, Palaniappan U, Kafwembe E. Vitamin A intake and infection are associated with plasma retinol among pre-school children in rural Zambia. *Public Health Nutr*. 2012;15(9):1688–96.
34. Directriz OMS. Administración de suplementos de vitamina A a lactantes y niños de 6 a 59 meses de edad. OMS Directriz Adm Supl Vitam A a Lact y niños 6–59 meses edad. 2011;30.
35. OMS. Concentraciones en suero de retinol para establecer la prevalencia de la carencia de vitamina A a escala poblacional. *Sist Inf Nutr sobre Vitaminas y Miner* [Internet]. 2011;1–5. Available from: http://www.who.int/vmnis/indicators/retinol_es.pdf
36. Gonz LA, Restrepo FM. Evaluación de la inflamación en el laboratorio Laboratory evaluation of inflammation. 2010;17.
37. Dm RB, Dm AS, Marak R, Yachha SK. Role of Procalcitonin and C-reactive protein as biomarkers of infection in children with liver disease .
38. Amezcua-Guerra Luis M, Springall del Villar Rashidi BPR. Proteína C reactiva: aspectos cardiovasculares de una proteína de fase aguda. *Arch Cardiol Méx* [Internet]. 2007;77:58–66. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-

99402007000100009&nrm=iso

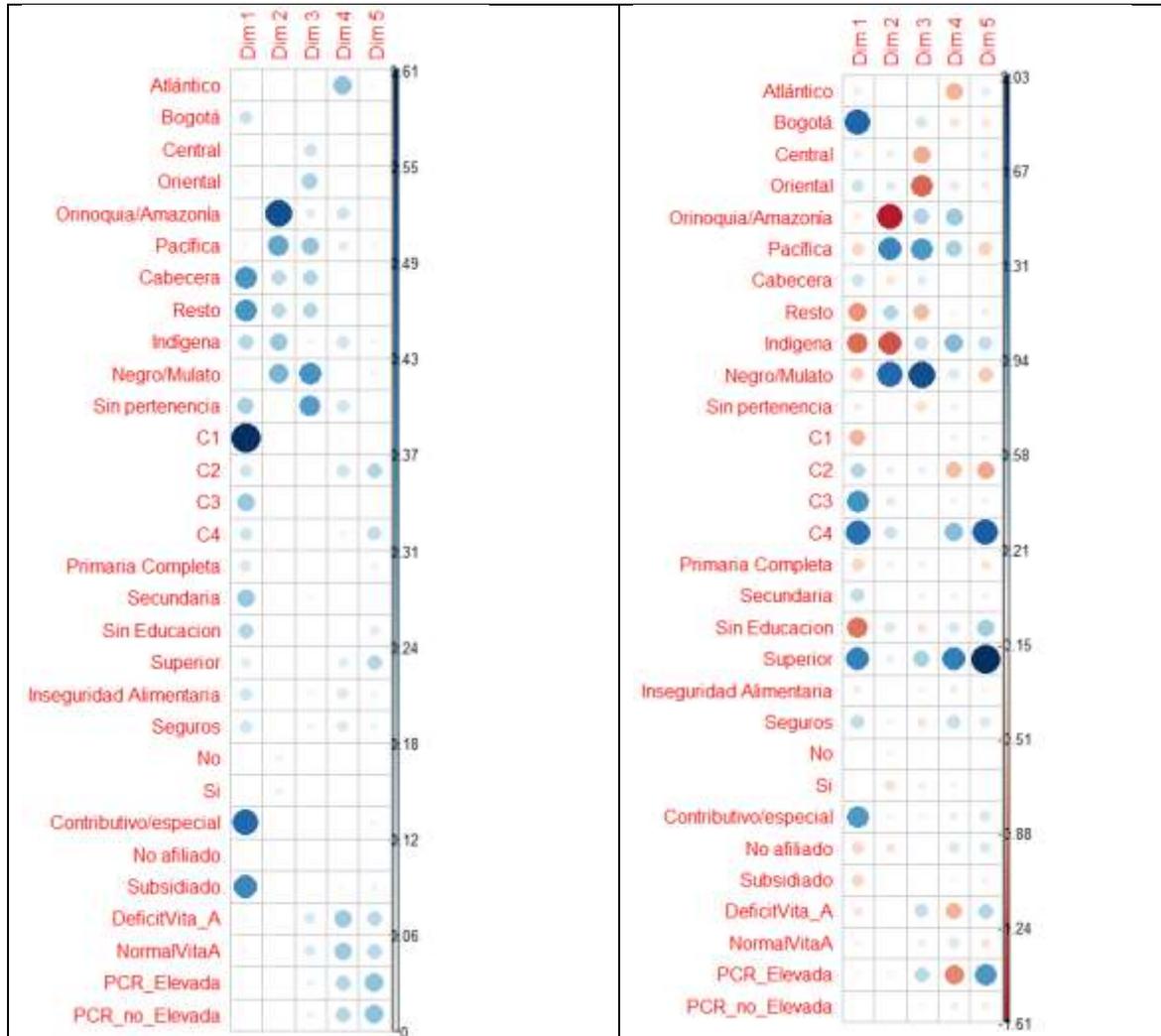
39. Wirth JP, Woodruff B, Petry N, Macdonald B, Suchdev PS, Rohner F, et al. Predictors of anemia in preschool children: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(June):402–15.
40. Lourenço BH, Cardoso MA. C-reactive protein concentration predicts change in body mass index during childhood. *PLoS One*. 2014;9(3):1–8.
41. Merrill RD, Burke RM, Northrop-Clewes CA, Rayco-Solon P, Flores-Ayala R, Namaste SM, et al. Factors associated with inflammation in preschool children and women of reproductive age: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2017/06/14. 2017 Jul;106(Suppl 1):348S-358S. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28615263>
42. Álvarez Castaño LS, Pérez Isaza EJ. Situación alimentaria y nutricional en Colombia desde la perspectiva de los determinantes sociales de la salud. *Perspect en Nutr Humana* [Internet]. 2013;15(2):203–14. Available from: <http://revinut.udea.edu.co/index.php/nutricion/article/viewFile/19000/16227>
43. Organización Mundial de la Salud. Acción sobre los Factores Sociales Determinantes de la Salud: Aprender De Las Experiencias Anteriores [Internet]. 2005. Available from: http://www.who.int/social_determinants/resources/action_sp.pdf
44. Organización Mundial de la Salud. Informe Final: Subsanan las Desigualdades en una Nación. 2013; Available from: http://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/es/
45. Organización de las Naciones Unidas. La Agenda de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
46. Organización Mundial de la Salud. De los Objetivos de Desarrollo del Milenio hacia los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. 2015.
47. Stella L. Los determinantes sociales de la salud: más allá de los factores de riesgo. 2011;8(65):69–79.
48. Vega J, Solar O, Irwin A. Equidad y determinantes sociales de la salud: Conceptos básicos. *Determinantes Sociales la Salud en Chile en la Perspectiva de la Equidad*. 2005;89.
49. Lima DB, Damiani LP, Fujimori E. Vitamin a deficiency in Brazilian children and associated Variables. *Rev Paul Pediatr*. 2018;(AHEAD):0.
50. Martínez-Torres J, Meneses-Echavéz JF, Ramírez-Vélez R, Niños VA; Endocrinología y Nutrición Prevalence of demographic factors associated with vitamin A deficiency in Colombian children aged 12-59 months Vitamin A deficiency in Colombian children PALABRAS CLAVE. *Med Intensiva (English Ed)* [Internet]. 2014;61(9):460–6. Available from: www.elsevier.es/endo
51. ICBF, Ministerio de la Protección Social, INS, Profamilia, Universidad Nacional de Colombia. ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL-ENSIN 2015. Documento Metodologico- Encuesta Nacional de la Situación Nutricional. Bogotá; 2015.
52. Moya LJU, Centeno ZF, Fisco HAL, Obando DA. Situación alimentaria y nutricional en

- Colombia bajo el enfoque de determinantes sociales. *Obs Secur Aliment y Nutr* [Internet]. 2014;(001):1–13. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/boletin-01-2014-Situacion-alimentaria-colombia-enfoque-determinantes-sociales.pdf>
53. Comité Científico de la ELCSA. Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) [Internet]. 2012. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i3065s.pdf>
 54. Consejo Nacional de Política Económica Social. Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional-CONPES Social 113. Bogotá; 2007.
 55. CISAN, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MSPS F. Plan de SAN Nacional 2012 2019. 2012;68. Available from: <http://www.osacolombia.org/doc/pnsan.pdf>
 56. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012 - 2021. Bogotá; 2013.
 57. Dekker LH, Mora-Plazas M, Marín C, Baylin A, Villamor E. Stunting associated with poor socioeconomic and maternal nutrition status and respiratory morbidity in Colombian schoolchildren. *Food Nutr Bull*. 2010;31(2):242–50.
 58. Thornton KA, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. Vitamin A Deficiency Is Associated with Gastrointestinal and Respiratory Morbidity in School-Age Children. *J Nutr* [Internet]. 2014;144(4):496–503. Available from: <http://jn.nutrition.org/cgi/doi/10.3945/jn.113.185876>
 59. Harding KL, Aguayo VM, Masters WA, Webb P. Education and micronutrient deficiencies: An ecological study exploring interactions between women’s schooling and children’s micronutrient status. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1–13.
 60. Organización Mundial de la Salud. El embarazo en la adolescencia. 2018. https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/maternal/adolescent_pregnancy/es/
 61. (CEPAL) Comisión Económica para América Latina y el Caribe F de las NU para la I (UNICEF). Maternidad adolescente en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas, editor. 2007.
 62. Manterola C, Otzen T. Bias in Clinical Research. *Int J Morphol*. 2015;33(3):1156–64.
 63. Tumas N, Rodríguez Junyent C, Aballay LR, Scruzzi GF, Pou SA. Nutrition transition profiles and obesity burden in Argentina. *Public Health Nutr* [Internet]. 2019 Aug 12 [cited 2020 Apr 29];22(12):2237–47. Available from: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1368980019000429/type/journal_article
 64. Silva VS da, Souza I, Silva DAS, Petroski EL, Fonseca M de JM da. Correspondence between overweight and socioeconomic and demographic indicators in the adult Brazilian population. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2015;18:476–89. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2015000200476&nrm=iso
 65. Organización Mundial de la Salud. No Title [Internet]. Suplementación con vitamina A para mejorar los resultados terapéuticos en niños diagnosticados de infección respiratoria. 2011. Available from: http://www10.who.int/elena/titles/bbc/vitamina_pneumonia_children/es/

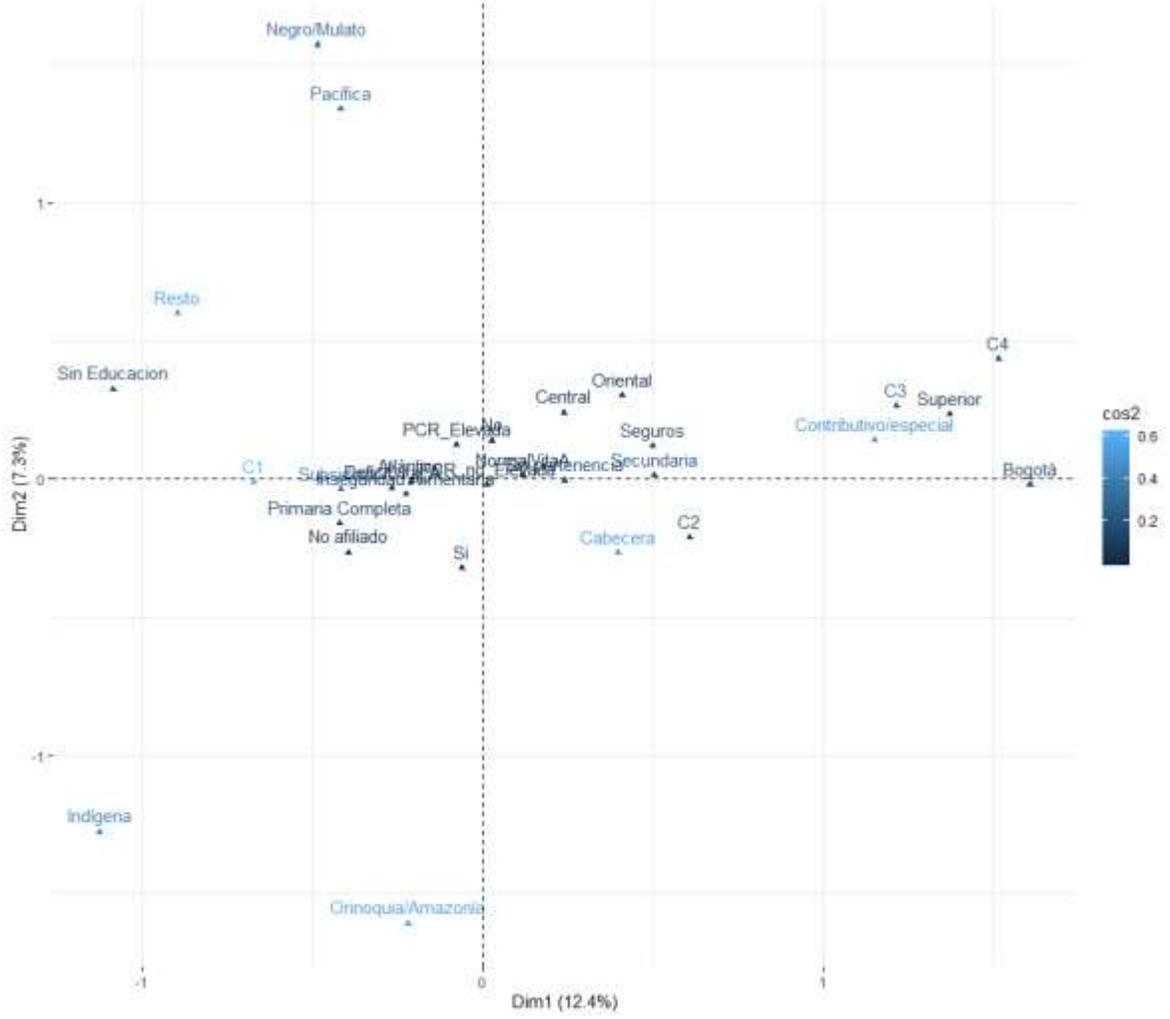
66. Lima DB, Damiani LP, Fujimori E. Vitamin a deficiency in Brazilian children and associated Variables. *Rev Paul Pediatr.* 2018;(AHEAD):0.
67. ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL-ENSIN 2015. Cambio alimentario en Colombia [Internet]. 2018. Available from: https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/infografia_cambio_alimentario.pdf
68. Maslova E, Mora-Plazas M, Forero Y, Lopez-Arana S, Baylin A, Villamor E. Are vitamin A and iron deficiencies re-emerging in urban Latin America? A survey of schoolchildren in Bogota, Colombia. *Food Nutr Bull.* 2009 Jun;30(2):103–11.
69. Li W, Herran OF, Villamor E. Trends in Iron, Zinc, and Vitamin A Status Biomarkers Among Colombian Children: Results From 2 Nationally Representative Surveys. *Food Nutr Bull.* 2017 Jun;38(2):146–57.
70. Cediel G, Olivares M, Brito A, Romaña DL de, Cori H, Frano MR La. Interpretation of Serum Retinol Data From Latin America and the Caribbean. *Food Nutr Bull* [Internet]. 2015;36(2_suppl):S98–108. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0379572115585743>
71. Daude C. Educación, clases medias y movilidad social en América Latina. *Pensam Iberoam.* 2012;(10):29–48.
72. Abizari AR, Azupogo F, Brouwer ID. Subclinical inflammation influences the association between Vitamin A-And iron status among schoolchildren in Ghana. *PLoS One.* 2017;12(2):1–15.
73. Kongsbak K, Wahed M, Friis H, Thilsted S. Acute-phase protein levels, diarrhoea, *Trichuris trichiura* and maternal education are predictors of serum retinol: A cross-sectional study of children in a Dhaka slum, Bangladesh. *Br J Nutr.* 2006;96(May):725–34.
74. Instituto Nacional de Salud. Informe Final Del Evento Infeccion Respiratoria Aguda, Colombia, 2015. 2015;(1):77. Available from: [http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Informe de Evento Epidemiologico/IRA 2015.pdf](http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/Informe%20de%20Evento%20Epidemiologico/IRA%202015.pdf)
75. Instituto Nacional de Salud. Informe Final del Evento Mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguda (EDA). Instituto Nacional De Salud. Bogotá; 2015.
76. Secretaria Distrital de Salud. Informe Vigilancia En Salud Pública Bogotá Año Epidemiológico 2017 [Internet]. Bogotá; 2016. Available from: [file:///C:/Users/Estudiante.PORTATILBL-6.000/Desktop/INFORME VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA BOGOTÁ AÑO 2017.pdf](file:///C:/Users/Estudiante.PORTATILBL-6.000/Desktop/INFORME%20VIGILANCIA%20EN%20SALUD%20PÚBLICA%20BOGOTÁ%20AÑO%202017.pdf)
77. Indicators S, Bresnahan KA, Tanumihardjo SA. Undernutrition , the Acute Phase Response to Infection , and Its Effects on Micronutrient. 2014;(19):702–11.

ANEXOS

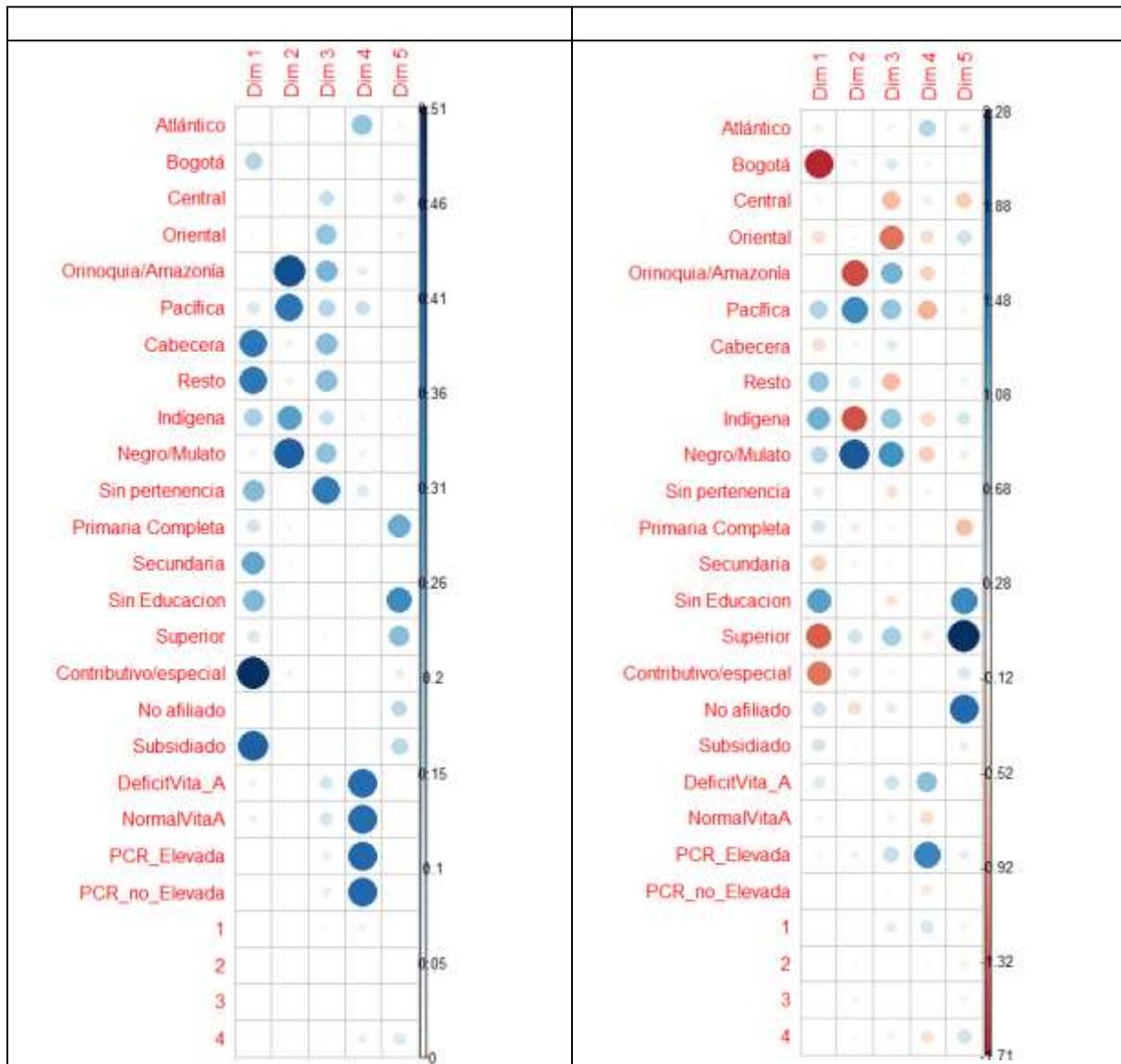
Anexo I. Análisis de correspondencia múltiple para deficiencia de Vitamina A

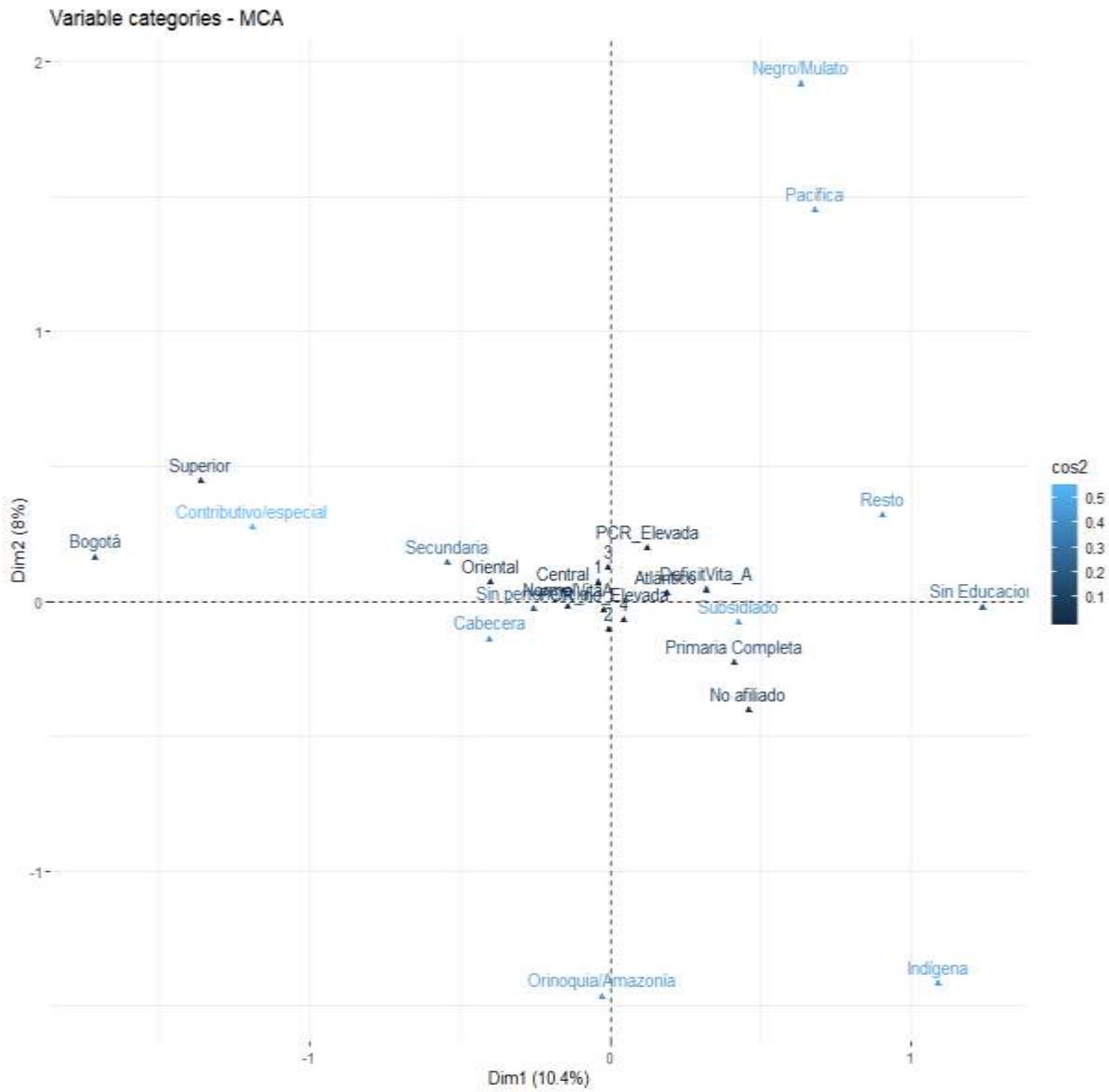


Variable categories - MCA



Anexo II. Análisis de correspondencia múltiple para concentración elevada de PCR





Anexo II. Declaración de Consentimiento Informado Menores de Edad

	<u>Declaración de Consentimiento Informado Menores de Edad</u>
ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL COLOMBIA 2015	
Si usted autoriza la participación en este estudio, por favor complete los siguientes datos	
Yo, _____ Identificado	
con CC: _____ de _____ en calidad de _____,	
autorizo la participación del niño(a) _____ en la "ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL COLOMBIA 2015 " y declaro que se me ha leído y explicado detalladamente la información del Consentimiento informado y que he comprendido los objetivos, los procedimientos y demás aspectos relacionados con este y que tuve la posibilidad de hacer preguntas para aclarar mis dudas.	
Declaro que la participación en este estudio es voluntaria, que colaborare en lo que pueda y que podré retirar al niño (a) cuando así lo decida. La información que suministre será cierta, solo me entregarán los resultados de hemoglobina, los demás serán analizados de forma confidencial y con carácter poblacional.	
En constancia, firmo a continuación:	
Nombre: _____	
Firma: _____	
Fecha: _____	
<u>Testigo 1:</u>	<u>Testigo2:</u>
Nombre: _____	Nombre: _____
Relación: _____	Relación: _____
Firma: _____	Firma: _____
Dirección: _____	Dirección: _____
Teléfono: _____	Teléfono: _____
Nombre completo del profesional que obtuvo el Asentimiento: _____	
Firma del profesional que obtuvo el Asentimiento: _____	
Cédula de Ciudadanía No. _____	
Fecha: Día (____)	Mes (____) Año (____)



ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL COLOMBIA 2015”

INFORMACION PARA ASENTIMIENTO INFORMADO PARA LA POBLACION

ENTRE 6 Y 17 AÑOS

Nombre del participante en el estudio _____,

Mi nombre es _____ formo parte de uno del grupo que está por todo Colombia haciendo la “ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL COLOMBIA 2015 ” es una encuesta que está relacionada con mirar cómo estamos los colombianos en cuanto a nuestra alimentación, para esto estamos haciendo unas preguntas a algunos miembros de las familias, a todos los estamos pesando y midiendo y a otros les estamos tomando una muestra de sangre con el fin de mirar si lo que nos estamos comiendo realmente nos está alimentando y si esto se ve reflejado en toda la energía que tenemos para hacer todas las actividades que hacemos durante el día como correr, estudiar, jugar futbol, aprender, tener buena visión y en que te puedas defender contra los virus.

Tú has salido seleccionado para la toma de muestra, alguna vez te han tomado una muestra de sangre? Esto va a ser muy rápido, pero necesito de tu colaboración para que te quedes muy quieto durante 2 minutos, el procedimiento consiste el que con una jeringa, yo te voy a tomar una muestra del brazo, vas a sentir un pequeño pinchazo, después que termine puede que se te forme un pequeño morado que se te va a pasar pronto.

Inmediatamente te voy a entregar un resultado en el que yo te voy a decir como esta tú hemoglobina.

Tú participación es completamente voluntaria, eso significa que puedes decir que no quieres que te tome la muestra de sangre.

Personas que pueden darte información adicional

Si tienes alguna duda ahora o en cualquier otro momento desea hacer una consulta sobre el estudio puedes llamar a la siguiente persona:

Yibby Forero, Coordinadora Grupo de Nutrición Instituto Nacional de Salud. Teléfono: 2207700 Ext. 1222. Bogotá, D.C.

Autorización para el uso de la información y el almacenamiento de muestra obtenida

ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL COLOMBIA 2015

- Autorizo conservar la submuestra obtenida en el banco de muestras del Grupo de Nutrición del Instituto Nacional de Salud.
 Si No

estudios posteriores

La utilización de la información y/o parte de la muestra que no se utilice en este estudio pueden ser usado para estudios posteriores o determinaciones que nos podrían ayudar en el futuro a entender las causas o el comportamiento de diversas enfermedades o condiciones de salud relacionadas con la alimentación o la nutrición. Usted no se beneficiará directamente de estos estudios, pero otros individuos afectados podrían beneficiarse. Por lo tanto, por favor marque su decisión con respecto al uso de la información y/o almacenamiento de la muestra y su utilización en estudios de investigación posteriores:

- Autorizo utilizar la información de la encuesta nacional de situación nutricional 2015 para realizar estudios a profundidad. Si No
- Autorizo conservar la muestra obtenida en el banco de muestras del Grupo de Nutrición del Instituto Nacional de Salud.
 Si No
- Autorizo conservar la muestra que me fue extraída con la posibilidad de utilizarla junto con el resultado del estudio, en las situaciones señaladas a continuación:
- En estudios complementarios de diagnóstico para mí o algún miembro de mi familia Si No
 - En estudios de investigación específicos para la(s) situación(es) relacionadas con el objeto de esta toma de muestra, siempre y cuando se conserve en anonimato mis datos de identificación Si No
 - En estudios de investigación de situaciones distintas a la(s) entidad(es) objeto de esta toma de muestra, siempre y cuando se conserve en anonimato mis datos de identificación Si No
 - En estudios de investigación colaborativos relacionados con alimentación y nutrición, con otras instituciones nacionales o internacionales, siempre y cuando exista acuerdo interinstitucional previo y se conserve en anonimato mis datos de identificación Si No
 - Deseo que la muestra que me fue extraída sea desechada una vez finalizado el presente estudio. Si No

Nombre: _____

Firma: _____

Cédula de Ciudadanía: _____

Lugar: _____

Fecha: _____

Anexo III. Evaluación expedita del Comité de Ética de la Universidad del Rosario



**Universidad del
Rosario**

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

MIEMBROS

CARLOS ENRIQUE TELLES, PRESIDENTE
MÉDICO CIRUJANO, MSc. ENFERMERÍA

JUAN GUILLERMO PÉREZ CARRERO
MÉDICO BIOTECNOLÓGICO,
SECRETARIO TÉCNICO

RAMÓN FERRAZ NAUFAL
LIC. EDUCACIÓN, PhD MATEMÁTICA

CARLOS ALBERTO CALDERÓN
MÉDICO, MSc. FARMACOLOGÍA

CARLOS GUILLERMO CASTRO
ABOGADO, EXP. BIOTECNOLOGÍA-MEDICINA

QUEEN VANESSA EUSTA
FARMACÓLOGA, MSc. PhD EN CIENCIAS

JAN CONSTANZA ROSAS
BACTERIOLOGA, MSc. SALUD PÚBLICA,
MSc. BIOTECNOLÓGICA

KATHERINE QUINTERO PARRA
QUÍMICA FARMACÉUTICA

LUCIA FERNÁNDEZ RIVERA
PSICÓLOGA- PhD PROYECTOS SOCIALES Y DE LA SALUD

MARCELA MILINA GONZALEZ
BIÓLOGA, MSc EN BIOTECNOLÓGICA

MARINA JULIO TORRES SERRAVALLO
FARMACÓLOGA, MSc. BIOTECNOLÓGICA

ANIBELA TORRES RIVERA
INGENIERA BIOMÉDICA, MSc. ING. BIOTECNOLÓGICA Y DE
COMUNICACIONES

CÉSAR FERRAZ GONZALEZ
MÉDICO, MSc. GENÉTICA HUMANA, PhD CIENCIAS
BIOLÓGICAS

JOSÉ GUANDUCCI
ABOGADO

ELEONOR FUENTE MORALES
FARMACÓLOGA, EXP. ENFERMERÍA

**MARINA ISABEL BAUTISTA DE LAS
ALBUJAS** ADMINISTRATIVA



DXQ005 793-CV1099

Bogotá D. C., 08 de julio de 2019

Doctora
KAREN C'AYWCE PANCHE CASTELLANOS
Investigadora Principal
Estudio: **"Determinantes sociales asociados con infecciones y deficiencia de vitamina A en niños de 1 a 4 años ENSIN 2015"**.
Bogotá, D. C.

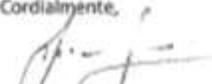
Respetada Investigadora:

El Comité de Ética en investigación de la Universidad del Rosario (CEI-UR) evaluó de forma expedita su proyecto de investigación "Determinantes sociales asociados con infecciones y deficiencia de vitamina A en niños de 1 a 4 años ENSIN 2015". Fecha de recepción: 02 de junio de 2019.

Luego de su revisión el CEI-UR APRUEBA el protocolo en referencia junto con la información anexa.

Para el comité de ética es importante acompañarlo durante la ejecución del estudio. Por favor no dude en contactarnos en caso de tener alguna inquietud o de necesitar apoyo para el análisis de alguna situación específica. De igual forma le recomendamos notificar cualquier modificación en la ejecución del estudio no expuesta en la aprobación inicial del proyecto.

Cordialmente,



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



c.c. Archivo
Proyecto: Martha Isabel Bautista

Este comité se rige por los lineamientos jurídicos y éticos del país a través de las resoluciones 8430 de 1993 y 2378 de 2008 del Ministerio de Salud y Protección Social. Igualmente, se siguen los acuerdos contemplados en la declaración de Helsinki (Fortaleza, Brasil 2013) y de la Conferencia Internacional de Armonización para las Buenas Prácticas Clínicas. Recuerde visitar nuestra página web, en donde encontrará información actualizada de los procedimientos del Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario, así como cursos en ética de la investigación de acceso libre.
<https://www.urosario.edu.co/investigacion/soporte-a-la-investigacion/sistema-de-investigacion-ciencia-y-comite-de-etica/ind-ur>

Anexo IV. Modelo Multinomial. Tabla 10. Determinantes asociados a la deficiencia de vitamina A y al estado de infección

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x^+$	IC ⁺	P	$\partial y / \partial x^*$	IC [*]	p
<u>NIVELES ADECUADOS DE VIT. A Y PCR</u>				REF		
<u>NIVEL ADECUADOS DE VIT. A Y PCR ELEVADA</u>						
EDAD						
1				REF	REF	REF
2				.0793633	.0617478	.0969788 0.816
3				.0775076	.0567516	.0982636 0.954
4				.0615413	.0458372	.0772454 0.187
SEXO						
HOMBRES				REF	REF	REF
MUJERES				.0797053	.0661477	.093263 0.187
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS (ULTIMOS 3 MESES)						
SÍ				.0685506	.0547923	.082309 0.511
NO				REF	REF	REF
ETNIA						
SIN PERTENENCIA	REF	REF	REF	REF	REF	REF
AFRODESCENDIENTE	.0609481	.037463	.0844332	0.719	.0598101	.0366923 .0829278 0.648
INDIGENA	.0349855	.0158085	.0541625	0.010	.0351657	.0158426 .0544888 0.011
REGIÓN						
ORIENTAL	REF	REF	REF	REF	REF	REF
ATLANTICA	.0842917	.0653202	.1032632	0.038	.0848304	.0657809 .1038799 0.034
ORINOQUIA/AMAZONIA	.0768473	.0342533	.1194414	0.602	.075614	.0338069 .117421 0.638
BOGOTA	.0727403	.0433571	.1021235	0.425	.0734239	.0439521 .1028956 0.396
CENTRAL	.0706524	.049374	.0919308	0.500	.0702686	.0492459 .0912912 0.505
PACÍFICA	.0659783	.0442008	.0877558	0.666	.0656769	.0440025 .0873513 0.684
ÁREA GEOGRÁFICA						
CABECERA	REF	REF	REF	REF	REF	REF
RESTO	.0649475	.0456768	.0842182	0.128	.0648097	.0457984 .083821 0.119

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x^+$	IC ⁺	P	$\partial y / \partial x^*$	IC [*]	p		
ÍNDICE DE RIQUEZA								
MÁS BAJO	.0782189	.0591512	.0972866	0.338	.0779231	.0589424	.0969039	0.373
BAJO	.0647489	.0484918	.081006	0.926	.0645153	.0482969	.0807336	0.998
MEDIO	.0758488	.0537015	.0979961	0.452	.07586	.0538323	.0978877	0.497
ALTO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE								
menos de primaria completa	.0982934	.0599442	.1366426	0.074	.0989537	.0606392	.1372682	0.081
entre primaria completa y secundaria incompleta	.0687646	.0522294	.0852998	0.425	.068321	.0519303	.0847117	0.485
entre secundaria completa y superior incompleta	.0724823	.0599541	.0850105	0.381	.0724588	.0599692	.0849485	0.430
superior completa y más	REF	REF		REF	REF	REF		REF
SEGURIDAD ALIMENTARIA (EN EL HOGAR)								
INSEGURO	.0719787	.0605664	.0833911	0.843	.0720325	.0606601	.083405	0.850
SEGURO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
ASEGURAMIENTO EN SALUD								
CONTRIBUTIVO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
SUBSIDIADO	.0685826	.0568638	.0803015	0.598	.0683617	.0567023	.080021	0.556
USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)								
SÍ	.0580892	.043118	.0730604	0.070	.0590286	.0431085	.0749487	0.115
NO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
DEFICIENCIA VIT.A Y PCR NORMAL								
EDAD								
1					REF	REF		REF
2					.1968392	.1707108	.2229676	0.677
3					.1759099	.1518711	.1999487	0.128
4					.1937186	.1699891	.2174482	0.285

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x^+$	IC ⁺	P	$\partial y / \partial x^*$	IC [*]	p		
SEXO								
HOMBRES				REF	REF	REF		
MUJERES				.1847779	.166579	.2029768	0.450	
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS (ULTIMOS 3 MESES)								
SÍ				.1858287	.1649936	.2066638	0.570	
NO				REF	REF	REF		
ETNIA								
SIN PERTENENCIA	REF	REF	REF	REF	REF	REF		
AFRODESCENDIENTE	.2134821	.1655258	.2614384	0.096	.2155003	.1678557	.263145	0.084
INDIGENA	.1929624	.1399895	.2459352	0.951	.1911025	.1383271	.2438779	0.980
REGIÓN								
ORIENTAL	REF	REF	REF	REF	REF	REF		
ATLANTICA	.2354201	.2127829	.2580572	0.000	.2355749	.2126935	.2584564	0.000
ORINOQUIA/AMAZONIA	.1412566	.107963	.1745502	0.824	.1410159	.1077057	.1743261	0.866
BOGOTA	.1313741	.0789875	.1837607	0.781	.1319022	.0793718	.1844327	0.775
CENTRAL	.1756165	.1489961	.202237	0.042	.1761562	.1494405	.2028719	0.043
PACÍFICA	.2237918	.185664	.2619196	0.001	.2219124	.1841946	.2596302	0.002
ÁREA GEOGRÁFICA								
CABECERA	REF	REF	REF	REF	REF	REF		
RESTO	-.147079	-.126055	-.168103	0.000	-.147046	-.126072	-.168019	0.000
ÍNDICE DE RIQUEZA								
MÁS BAJO	.2157073	.1901851	.2412294	0.003	.2159444	.1902374	.2416515	0.003
BAJO	.1794875	.1544402	.2045348	0.060	.1788514	.1539806	.2037222	0.064
MEDIO	.1773949	.1437983	.2109916	0.056	.177852	.1442325	.2114714	0.055
ALTO	REF	REF	REF	REF	REF	REF		

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x^+$	IC ⁺	P	$\partial y / \partial x^*$	IC [*]	p		
NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE								
menos de primaria completa	.1917977	.154415	.2291805	0.657	.1907964	.1535287	.2280641	0.671
entre primaria completa y secundaria incompleta	.2144145	.1901067	.2387224	0.528	.2146782	.1905194	.238837	0.540
entre secundaria completa y superior incompleta	.1755306	.1575681	.1934931	0.766	.1755354	.1576018	.193469	0.754
superior completa y más	REF	REF		REF	REF	REF		REF
SEGURIDAD ALIMENTARIA (EN EL HOGAR)								
INSEGURO	.1904665	.1748132	.2061198	0.836	.1900144	.1744403	.2055885	0.770
SEGURO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
ASEGURAMIENTO EN SALUD								
CONTRIBUTIVO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
SUBSIDIADO	.2087558	.1909634	.2265482	0.003	.2089356	.1912121	.226659	0.002
USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)								
SÍ	.2021789	.1767824	.2275754	0.417	.205831	.1796467	.2320153	0.272
NO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
DEFICIENCIA VIT.A Y PCR ELVADA								
EDAD								
1					REF	REF		REF
2					.0864092	.0665835	.106235	0.448
3					.08731	.0623223	.1122976	0.428
4					.0652003	.0417476	.088653	0.041
SEXO								
HOMBRES					REF	REF		REF
MUJERES					.0849161	.0669579	.1028744	0.765
USO DE SUPLEMENTOS DE VITAMINAS (ULTIMOS 3 MESES)								
SÍ					.0917138	.073771	.1096565	0.323
NO					REF	REF		REF

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x^+$	IC ⁺	P	$\partial y / \partial x^*$	IC [*]	p		
ETNIA								
SIN PERTENENCIA	REF	REF	REF	REF	REF	REF		
AFRODESCENDIENTE	.1513907	.0956805	.207101	0.000	.1489659	.0956172	.2023146	0.000
INDIGENA	.1030993	.0530385	.15316	0.292	.1063974	.0557203	.1570746	0.234
REGIÓN								
ORIENTAL	REF	REF	REF	REF	REF	REF		
ATLANTICA	.0968793	.080354	.1134046	0.022	.0950632	.0783823	.111744	0.030
ORINOQUIA/AMAZONIA	.0676086	.0276982	.107519	0.979	.0668942	.0270505	.1067378	0.942
BOGOTA	.1452096	.0676163	.2228029	0.032	.1461118	.0682596	.223964	0.032
CENTRAL	.083081	.0629167	.1032453	0.301	.0839605	.0638046	.1041165	0.285
PACÍFICA	.047008	.0300031	.0640129	0.357	.0477185	.0307402	.0646968	0.361
ÁREA GEOGRÁFICA								
CABECERA	REF	REF	REF	REF	REF	REF		
RESTO	-.0693308	-.050298	-.088363	0.025	-.069042	-.050066	-.088017	0.022
ÍNDICE DE RIQUEZA								
MÁS BAJO	.0914373	.0712839	.1115907	0.123	.0928436	.0729201	.1127671	0.083
BAJO	.0738442	.0540723	.0936161	0.488	.0730487	.0534471	.0926502	0.445
MEDIO	.0880277	.0492921	.1267633	0.242	.087663	.0493162	.1260098	0.211
ALTO	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	
NIVEL DE ESCOLARIDAD DE LA MADRE								
menos de primaria completa	.1139079	.0685009	.1593148	0.102	.1167593	.0718264	.1616923	0.094
entre primaria completa y secundaria incompleta	.0781681	.0620445	.0942917	0.502	.0775878	.0615474	.0936282	0.548
entre secundaria completa y superior incompleta	.0811808	.0646666	.0976951	0.528	.081002	.06432	.097684	0.562
superior completa y más	REF	REF	REF	REF	REF	REF	REF	

Continuación tabla 10

DETERMINANTE	$\partial y / \partial x$ +	IC+		P	$\partial y / \partial x$ *	IC*		p
SEGURIDAD ALIMENTARIA (EN EL HOGAR)								
INSEGURO	.0852194	.0717062	.0987327	0.668	.0854361	.071913	.0989593	0.649
SEGURO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
ASEGURAMIENTO EN SALUD								
CONTRIBUTIVO	REF	REF		REF	REF	REF		REF
SUBSIDIADO	.0860111	.0706236	.1013985	0.401	.0856898	.0705456	.1008341	0.437
USO DE DESPARASITANTES (ULTIMOS 3 MESES)								
SÍ	.0886156	.0694934	.1077378	0.524	.0861885	.0673663	.1050108	0.686
NO	REF	REF		REF	REF	REF		REF

+Modelo sin variables de confusión

*Modelo ajustado por variables de confusión