



Pediatría Atención Primaria

ISSN: 1139-7632

Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria

Bermúdez, Amparo; Medina, J.J.; Salcedo-Cifuentes, Mercedes
Correlación entre deficiencias de hierro y enteroparasitismo en menores
de 14 años de seis cabildos indígenas urbanizados de Colombia
Pediatría Atención Primaria, vol. XXII, núm. 88, 2020, Octubre-Diciembre, pp. e187-e196
Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=366669842004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEAP
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Correlación entre deficiencias de hierro y enteroparasitismo en menores de 14 años de seis cabildos indígenas urbanizados de Colombia

Amparo Bermúdez^a, J. J. Medina^b, Mercedes Salcedo-Cifuentes^a

Publicado en Internet:
2-diciembre-2020

Mercedes Salcedo-Cifuentes:
mercedes.salcedo@correounivalle.edu.co

^aFacultad de Salud. Universidad del Valle. Cali. Colombia • ^bInstitución Universitaria Antonio José Camacho Perea. Cali. Colombia.

Resumen

Introducción: las comorbilidades de anemia y enteroparasitismo siguen siendo un importante problema de salud pública en muchos países en desarrollo y en especial en comunidades con mayores desventajas económicas. **Objetivo:** evaluar la correlación entre enteroparasitismo y deficiencias de hierro en menores de 14 años de los cabildos indígenas urbanizados de la ciudad de Santiago de Cali.

Método: estudio observacional y analítico que involucró una muestra probabilística de indígenas menores de 14 años. Se analizaron tres muestras seriadas de materia fecal y sangre para establecer las proporciones de menores parasitados y no parasitados; anemia/ferropenia y depleción de las reservas de hierro. Se usó estadística descriptiva, univariada y bivariada, finalizando con los análisis multivariados de componentes principales y clúster jerárquico.

Resultados: el 80% de los menores estaban parasitados, el 17% con áscaris y tricocéfalo. No se halló asociación estadísticamente significativa entre parasitismo y género; cinco menores de entre 5-7 años presentaron anemia. Tres grupos se identificaron con el análisis multivariado.

Conclusiones: elevada prevalencia de parasitismo intestinal global y en particular una infestación significativa leve-moderada por helmintos; en términos generales, la anemia no predominó en la población de estudio y no se encontraron asociaciones significantes entre esta y parásitos patógenos.

Palabras clave:

- Anemia
- Escolares
- Indígena
- Parásitos intestinales

Correlation between iron deficiency and parasitic intestinal infection in children under 14 years of age from six urbanized indigenous cabildos in Colombia

Abstract

Introduction: the concurrence of anaemia and intestinal parasitic infection continues to be a major public health problem in many developing countries, especially in economically disadvantaged communities. **Objective:** to assess the correlation between intestinal parasitic infection and iron deficiency in children aged less than 14 years from indigenous communities residing in urban districts of the city of Santiago de Cali.

Method: we conducted an observational and analytical study in a probability sample of indigenous children aged less than 14 years. Three serial stool samples and blood samples were analysed to establish the proportions of children with and without parasitic infections, anaemia and low iron stores. We used descriptive, univariate and bivariate statistical methods, finishing with multivariate principal component and hierarchical cluster analyses.

Results: 80% of the minors had parasitic infections, 17% by *Parascaris* and *Trichocephalon*. We did not find a statistically significant association between parasitic infection and sex; 5 children aged 5-7 years had anaemia. We identified three groups in the multivariate analysis.

Conclusions: We found a high overall prevalence of intestinal parasitic infection, and particularly of mild-to-moderate helminth infection. Overall, anaemia was not prevalent in the sample under study, and we did not find a significant association between anaemia and parasitic infection.

Key words:

- Anaemia
- Intestinal parasites
- Children
- Indigenous

Cómo citar este artículo: Bermúdez A, Medina JJ, Salcedo-Cifuentes M. Correlación entre deficiencias de hierro y enteroparasitismo en menores de 14 años de seis cabildos indígenas urbanizados de Colombia. Rev Pediatr Aten Primaria. 2020;22:e187-e196.

INTRODUCCIÓN

La anemia se considera la deficiencia nutricional más prevalente, pues afecta acerca de una cuarta parte de la población mundial, especialmente niños y mujeres en edad reproductiva¹. Generalmente es causada por la disminución en las reservas de hierro, deficiencia de micronutriente más común tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados². La anemia por deficiencia de hierro (ADH) tiene graves consecuencias en la salud y estado nutricional, incluido el inadecuado crecimiento y el desarrollo mental en los niños³, alta mortalidad materna e incidencia de lactantes de bajo peso al nacer y baja productividad en adultos⁴. El bajo rendimiento académico entre los escolares y adolescentes también se ha asociado⁵.

Varias son las causas de la ADH, desde la baja ingesta de hierro, folato y vitamina B₁₂ hasta malabsorción y enfermedades infecciosas, en particular infecciones parasitarias⁶. Las enfermedades parasitarias están entre las 17 enfermedades tropicales desatendidas, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), y son la cuarta causa principal de enfermedades transmisibles con un alto porcentaje de discapacidad^{7,8}. Los parásitos prevalentes son los helmintos como *Ascaris lumbricoides*, anquilostomas y *Trichiuris trichiura*⁹. La infección helmíntica causa anemia al reducir la absorción de hierro en el intestino, al succionar directamente la sangre e interfiere en el metabolismo del hierro. Los protozoos, por su parte, también pueden producir estados anémicos al destruir la estructura de la mucosa intestinal, lo cual influye en la absorción de micronutrientes como el hierro¹⁰. Además, de la asociación entre las dos enfermedades se ha reportado que comparten una distribución geográfica similar³.

Se estima que alrededor de 2000 millones de personas están infectadas por algún parásito patógeno, lo cual corresponde al 24,8% de la población mundial y responden por más o menos el 10% de los episodios diarreicos o atenciones en servicios de salud¹¹. Afectan de manera desproporcionada a las regiones marginadas, de bajos ingresos y recur-

sos limitados, incluyendo de esta forma a comunidades vulnerables, entre ellos los indígenas que se encuentran fuera de sus territorios ancestrales, en asentamientos o barrios deprimidos del casco urbano y suburbano de las ciudades³.

Los pueblos indígenas latinoamericanos, históricamente, han sido la población con mayor impacto y prevalencia de enfermedades infectocontagiosas, desnutrición, inseguridad alimentaria, parasitosis como la helmintiasis y el poliparasitismo intestinal, así como las tasas de mortalidad infantil más altas¹². En este contexto se llevó a cabo un estudio cuya primera fase fue establecer la prevalencia de enteroparásitos y de anemia por deficiencia de hierro en menores de 14 años de seis cabildos indígenas de la ciudad de Cali. En la segunda se procedió a evaluar la correlación entre enteroparasitismo y deficiencias de hierro en menores de 14 años de los cabildos indígenas urbanizados y su distribución espacial en la ciudad según características socioeconómicas del sector donde residía el menor con su familia.

MÉTODO

Tipo de estudio, tamaño de muestra y variables

Este fue un diseño observacional y analítico que involucró a menores de 14 años pertenecientes a seis cabildos indígenas ubicados en sectores urbanos y suburbanos de la ciudad de Santiago de Cali, Colombia. Para el cálculo del tamaño de muestra del estudio primario se consideró la prevalencia de anemia en menores de 14 años del 13%¹², una precisión del 10% y un nivel de confianza del 95%, arrojando un total de 57 niños.

El análisis secundario se apoyó en esta muestra, dado que para el modelo de análisis final no hay una regla respecto al tamaño muestral mínimo o a la relación entre el número de individuos y el número de variables¹³. La edad, el sexo y la comunidad indígena de donde provenía el menor fueron las variables independientes. Aquí también se exploraron las variables del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales

(SISBEN) que, a través de un puntaje, clasifica a la población de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas y el estrato socioeconómico de moda en el sector de residencia¹⁴. Dentro del grupo de variables dependientes se consideraron: 1) parasitismo intestinal estratificada como ausencia de enteroparásitos, presencia de enteroparásitos patógenos, presencia de enteroparásitos no patógenos y 2) anemia con escala de valoración dicotómica (con y sin deficiencia de hierro).

Recolección de muestras de heces y coprodiagnósticos: tres muestras de materia fecal seriadas consecutivas fueron recolectadas por cada menor. Se procesaron dentro de la primera hora tras su recepción siguiendo los protocolos estandarizados de Fisher Diagnost* kits para el análisis microscópico y el de Bio-Manguinhos helm para la cuantificación de huevos de helmintos. Toma de muestras de sangre para estudios de biomarcadores hematológicos y bioquímicos: a cada uno de los menores que entregaron las muestras de materia fecal, se les tomaron dos muestras de sangre con sistema *venoject* (uno en tubo con anticoagulante ácido etilendiaminatetraacético [EDTA] y otro en tubo seco), previo a un ayuno entre ocho y diez horas, para la determinación de los biomarcadores e índices hematológicos proporcionados por el cuadro hemático completo computarizado y los biomarcadores bioquímicos de ferritina y transferrina. Los valores de referencia usados para establecer los puntos de corte de anemia o deficiencia de hierro se presentan en la **Tabla 1**.

Análisis estadístico

El procesamiento de los datos se llevó a cabo con el *software* SPSS versión 25. Las tablas y gráficas se realizaron con el *software* XLSTAT. Se analizó si los

resultados de los coproparasitológicos, los de hematología y bioquímica diferían estadísticamente a través de una prueba de mediana y el test de Kruskal-Wallis según edad, sexo y comunidad indígena. La correlación entre la edad, los biomarcadores de hemoglobina, hematocrito, ferritina y transferrina y los índices hematológicos (volumen corpuscular medio [VCM], hemoglobina corpuscular media [HCM], concentración de hemoglobina corpuscular media [CCMH] y ancho de distribución eritrocitaria [ADE]) se estableció mediante la matriz de correlación de Pearson y sus resultados fueron confirmados con el test de esfericidad de Bartlett.

La correlación entre las variables seleccionadas llevó a usar como modelo descriptivo multivariado el análisis de componentes principales (ACP), lo cual permitió describir el *set* de datos en términos de nuevas variables (“componentes”) no correlacionadas, sin perder la varianza aportada por cada variable. La organización de los datos de acuerdo con similitudes entre sujetos y disimilitudes entre grupos se observó mediante el análisis de clúster jerárquico (ACJ), en donde el eje Y representa las diferencias (disimilitud) entre los grupos de individuos conformados.

El estudio finalizó con la georreferenciación de los casos incluidos para analizar cómo se distribuyen las comorbilidades considerando la clasificación ante el SISBEN, el estrato moda de la comuna donde residía el menor con su familia y el número de hogares por vivienda.

Consideraciones éticas

El estudio fue avalado por el Comité de Ética de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle y por cada uno de los Cabildos Indígenas.

Tabla 1. Valores de referencia de hemoglobina, ferritina y transferrina en población menor de 14 años

Rango edad	Condiciones normales		
5-7 años	Hb $\geq 11,5$ g/dl	Ferritina > 12 μ g/l	Transferrina < 400 μ g/l
8-14 años	Hb ≥ 12 g/dl	Ferritina > 15 μ g/l	Transferrina < 380 μ g/l

Hb: hemoglobina.

Fuente: Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad y valores de normalidad analítica según edad. En: Organización Mundial de la Salud [en línea] [consultado el 24/11/2020]. Disponible en www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf

RESULTADOS

El promedio de edad de los 57 menores incluidos en el estudio fue de nueve años (desviación estándar [DE]: 3), 32 niños y 25 niñas. De estos 16 procedían del cabildo Yanacona, 13 del Nasa e Inga respectivamente, ocho del Quichua, cinco de Misak y dos de Koffan.

La prevalencia global de parasitismo intestinal fue del 84%. La distribución de este porcentaje según patogenicidad mostró que 19/48 eran patógenos, dentro de estos, los helmintos, *Ascaris* y tricocéfalos, estuvieron en el 17%. Así mismo se identificaron protozoarios patógenos como el complejo *E. histolytica/dispar* y *Giardia*, en el 21% de las muestras. La mayor infestación por helmintos se presentó en los menores de las comunidades Inga, Nasa y Quichua (del 23 al 25%), sin diferencias significativas (prueba de mediana, $p > 0,092$). La infestación mixta (más de un tipo de parásito), estuvo presente en 16/48 muestras e involucrando principalmente a menores de entre cinco y nueve años de todas las comunidades excepto los Quichua. Se comparó el grado de infestación por tipo de enteroparásito y grupo de edad (5 y 7 años y 8 y 14 años) discriminado por comunidad indígena, sin hallarse diferencias estadísticamente significativas (prueba de Kruskal-Wallis, $p = 0,77$ y $p = 0,13$ respectivamente). Sin embargo, se observó que cuatro menores entre los cinco y siete años presentaban helmintiasis leves (120 y 600 huevos por gramo de materia fecal) a moderadas (entre 5400 a 17 600 huevos

por gramo de materia fecal) y un mismo número de menores entre 8 y 14 años presentaron infestaciones leves (entre 24 a 720 huevos por gramo de materia fecal). No se halló asociación estadísticamente significativa entre parasitismo y género (prueba de Kruskal-Wallis, $p = 0,70$). Un total de cinco menores entre cinco y siete años presentaron anemia (niveles de hemoglobina por debajo del estándar de la OMS), tres menores de la comunidad Inga, un menor Nasa y uno del cabildo Quichua. En estos menores, los niveles de ferritina fueron normales. Tres menores del cabildo Yanacona, de entre 8 y 14 años se encontraron con anemia leve (por debajo de 12 g/dl), uno de ellos asociada a depleción en las reservas de hierro (ferritina por debajo de 15 µg/l). La hemoglobina en toda la muestra de estudio tuvo un promedio de 12,8 g/dl (rango 11,0 a 14,6), el promedio de la ferritina fue de 45,6 µg/l (rango 11,2 a 94) y el de la transferrina de 317,8 µg/l (rango 97 a 388). Un menor presentó anemia asociada a depleciones de hierro y helmintiasis patógena mixta (*Ascaris* y tricocéfalos). El promedio y el rango de los biomarcadores bioquímicos y hematológicos, así como los índices hematológicos entre los menores según el tipo de enteroparasitismos se presentan en la **Tabla 2**.

Las variables presentaron una alta correlación entre ellas según los resultados de la matriz de correlación de Pearson. Esta correlación fue confirmada con la prueba de esfericidad de Bartlett ($p < 0,0001$). El ACP consideró dos componentes que explicaron el 53,03% de la varianza total (**Fig. 1A**). El gráfico muestra un primer componente conformado por

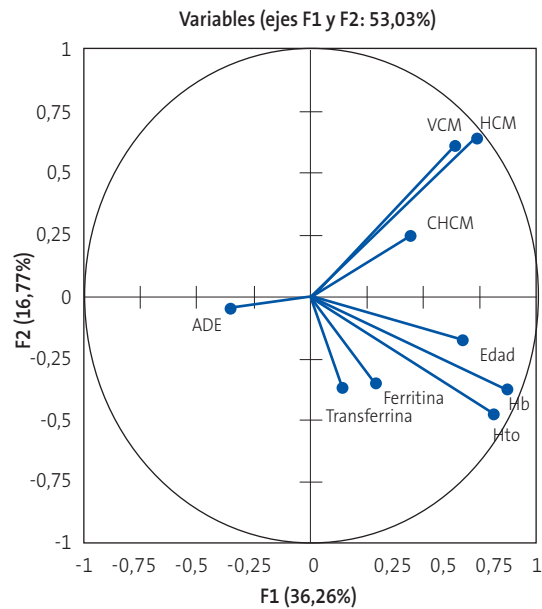
Tabla 2. Distribución de índices hemáticos y bioquímicos según tipo de parasitismo presente en el menor

		Hb	Hto	VCM	HCM	CCMH	ADE	Ferritina	Transferrina
Ausencia de enteroparásitos	Promedio	12,87	38,41	79,93	26,75	33,50	12,66	46,28	312,73
	Rango	2,70	8,00	12,00	5,00	2,10	2,10	82,80	290,00
Presencia de enteroparásitos patógenos	Promedio	12,55	37,51	79,47	26,59	33,46	12,76	45,91	333,00
	Rango	3,20	9,30	9,00	4,20	2,50	2,50	66,80	136,00
Presencia de enteroparásitos no patógenos	Promedio	13,13	39,59	79,44	26,32	33,17	12,68	42,66	298,25
	Rango	2,70	8,10	11,00	4,40	2,40	1,40	43,50	264,00
Total	Promedio	12,81	38,30	79,70	26,63	33,43	12,70	45,66	317,81
	Rango	3,60	10,20	12,00	5,40	2,60	2,50	82,80	291,00

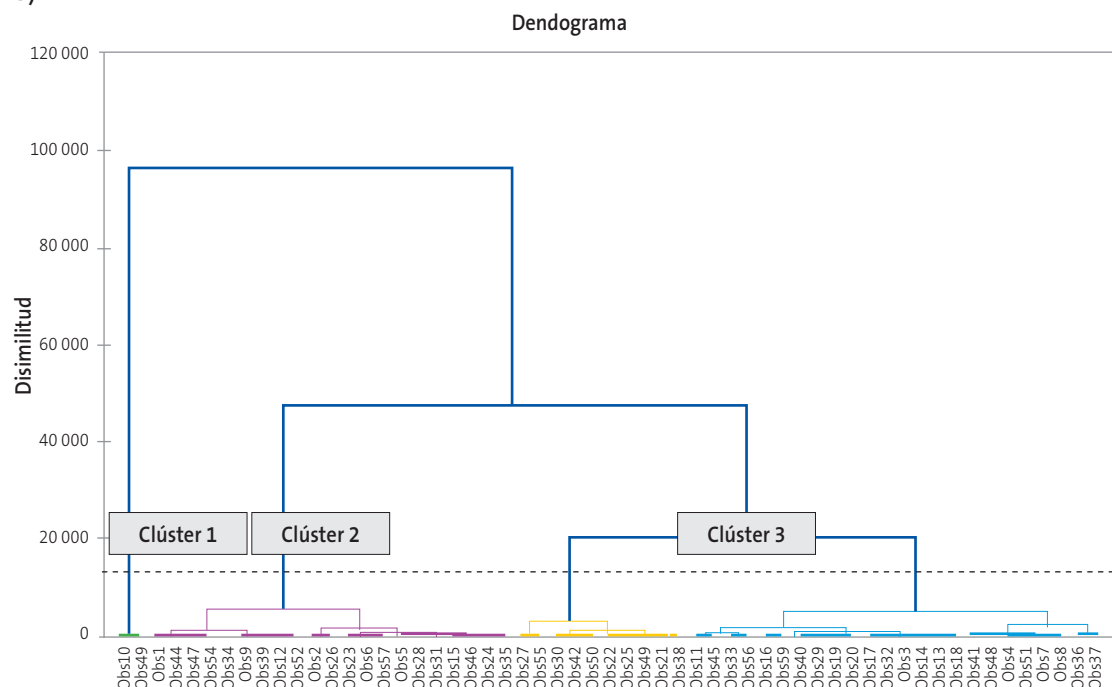
Hb: Hemoglobina; **Hto:** hematocrito; **VCM:** volumen corpuscular medio; **HCM:** hemoglobina corpuscular media; **CCMH:** concentración de hemoglobina corpuscular media; **ADE:** ancho de distribución eritrocitaria; **Rango:** diferencia entre el límite superior e inferior.

Figura 1. Distribución de las variables en estudio en su primer plano factorial del análisis de componentes principales (ACP) (A) y su agrupación según el análisis de clúster jerárquico (ACJ) (B)

a)



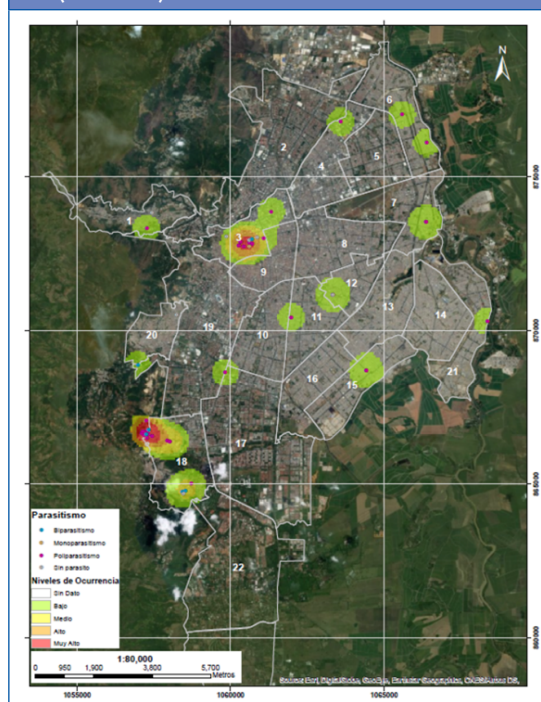
b)



los índices VCM, HCM y CHCM y el segundo componente con las variables edad, hemoglobina, hematocrito, ferritina y transferrina y ADE. Por otra parte, el ACJ permitió definir tres grupos de menores de acuerdo a la disimilitud entre las variables definida por la línea punteada (Fig. 1B), la distribución de las variables VCM, HCM, CHCM así como ADE en cada grupo no presentaron diferencias significativas (prueba de mediana, $p = 0,77$) en contraste con los resultados de edad, hemoglobina, ferritina y transferrina en las cuales se evidenciaron tendencias diferentes. Por ejemplo, en el grupo 2 se ubicaron los casos con edades de entre ocho y diez años con niveles de hemoglobina y marcadores bioquímicos más altos en relación con el grupo 3. La distribución de los enteroparásitos patógenos entre los grupos mostró proporciones semejantes en los grupos 2 y 3 y estuvieron ausentes en el grupo 1, el cual fue estadísticamente diferente con relación a los grupos 2 y 3 (prueba de mediana, $p = 0,047$).

La ubicación de la residencia de los casos se presenta en la Fig. 2. Los menores de las comunidades Misak y Quichua se ubicaron al centro y noreste de la ciudad (comunidades 3, 18 y 20). Según reporte del departamento administrativo de planeación y una universidad privada¹⁴, estas tres comunas tienen amplias desventajas económicas reflejadas por ejemplo en la prevalencia de vinculación al sistema general de seguridad social y salud a través del régimen subsidiado (>75% pertenecientes al régimen subsidiado 1 y 2) con alto nivel de hacinamiento (número de hogares por vivienda), en donde se identifican con mayor frecuencia dos hogares por cada vivienda. Los Kofán en el centro (comunidades 10 y 11), cuyos sectores de residencia presentan mejores condiciones socioeconómicas reflejadas en que la mayoría de la población, se encuentran en SISBEN 2 (22 al 27%) y 3 (67% y más) y en términos generales más del 80% de las viviendas albergan un solo hogar. Los menores de las comunidades Inga y Yanacunas, residentes en los sectores del centro y sureste y los Misak, Quichua y Nasa al sureste (comunidades 3, 9, 11, 15, 18 y 19). Estos últimos se ubican en sectores de la ciudad en donde prevalece más de un hogar por vivienda, el

Figura 2. Ubicación de los casos incluidos en el estudio en las comunas de la ciudad de Santiago de Cali (Colombia)



estrato socioeconómico de los barrios más frecuente es el 1 y 3. Por otra parte la población se encuentra con mayor frecuencia en SISBEN 1, le siguen el dos y finalmente el 3.

DISCUSIÓN

Cinco menores de entre cinco y siete años presentaron niveles de hemoglobina y ferritina en concentraciones por debajo del punto de corte establecido para el rango de edad por la OMS, incluso menor a la reportada en estudios llevados a cabo en menores de resguardos indígenas colombianos^{12,15}. Del mismo modo, se evidenciaron diferencias notables en la aparición de anemia en niños indígenas y no indígenas según estudios internacionales¹⁶, nacionales¹⁷ y los resultados de la encuesta nacional de situación nutricional en menores (ENSIN 2015) de Colombia¹⁸, la cual reportó que siete de cada 100 menores en edad escolar presentan desnutrición crónica. En contraste,

la prevalencia en menores indígenas de desnutrición crónica es mucho mayor, 30 de cada 100 menores presentan este problema. En este mismo orden de ideas, la prevalencia de infección parasitaria fue muy variada en la población de estudio, pero de manera global fue muy alta. Resultados similares fueron reportados en menores de comunidades indígenas en Colombia¹⁹, Paraguay²⁰ y Nigeria²¹. En todos estos trabajos, los investigadores concluyeron que no hay diferencias estadísticamente significativas entre parásitos patógenos por edad y sexo. Resultados similares a los de este estudio que además contrastaron con un estudio llevado a cabo en una comunidad del Amazonas colombiano²². La alta prevalencia de parasitosis por grupos de edad, indica bajo conocimiento o negligencia en las prácticas educativas de enseñanza e incorporación cultural de las normas básicas de higiene entre los niños.

No estuvo presente la asociación entre anemia o deficiencia de hierro con parásitos patógenos, resultados que contrastaron con los de un estudio llevado a cabo en Turbo-Antioquia¹², el cual mostró asociación entre la anemia y las depleciones en la reserva de hierro con la helmintiasis. Estas dos comorbilidades, conllevan a estados crónicos y agudos de desnutrición con frecuencia relativamente alta en niños menores de cinco o seis años, quienes tienen mayor riesgo de infestación, situación que se perpetúa en mayores de seis años por una ingesta deficiente de hierro, enfermedades infecciosas y parasitarias a repetición que continúan deteriorando su crecimiento y empeoran en la medida que esos grupos migran de un sitio a otro, dificultándose la articulación espacial y territorial a las nuevas regiones de llegada²¹.

La mirada cultural y política que se tiene de estos grupos étnicos, subalternizados históricamente, continúa siendo una forma de neocolonialidad urbana, centralizada, donde las estructuras de poder municipal no contribuyen a las demandas sociosanitarias de los pueblos indígenas en la ciudad²³. Sin embargo, es importante tener presente que la anemia en el menor no se debe solo a la infección por enteroparásitos, esta depende del tipo de ente-

roparásito y la carga de este, la duración de la infección, las reservas de hierro en el cuerpo, su ingesta y absorción en la dieta, así como los requerimientos fisiológicos de hierro²⁴. Una baja carga de estos parásitos puede causar anemia en menores cuya ingesta de hierro es baja y cuyas reservas de hierro ya están agotadas⁶. En este estudio solo uno de los menores con infección moderada por helmintos presentó una hemoglobina y ferritina por debajo del valor mínimo establecido por la OMS, lo que podría estar indicando una infestación reciente o alto consumo de hierro. Los estados de desnutrición crónica y severa en estos menores valdría la pena explorarlos a través de la evaluación del consumo de alimentos, estudios antropométricos y metabólicos para una mejor asociación entre agentes causales de la deficiencia nutricional en el menor.

Los análisis finales del estudio, ACP y ACJ, representan un aporte nuevo a los trabajos hechos en Colombia. El uso de ellos no fue muy frecuente en la literatura médica revisada. Son técnicas estadísticas que permiten ver la relación entre los biomarcadores bioquímicos, hematológicos e índices estudiados. Se identificó un estudio similar en el orden internacional en menores entre 1 y 12 años no indígenas. Sin embargo, el mismo tuvo como objetivo determinar las correlaciones entre parasitismo intestinal y variables relacionadas con las condiciones socioambientales que rodeaban a los menores²², lo cual no fue considerado en este estudio. Otro análisis exploratorio fue el de Gonzáles²⁵, usado en dos comunidades del Perú para caracterizar la anemia en niños entre 12 a 59 meses. Sus resultados mostraron tres tipos de anemias, la asociada a geolmintos con las prevalencias más altas (68,3% al 84,1%), asociadas a deficiencia de hierro y a deficiencia en vitamina B₁₂. Estas dos últimas presentaron distribuciones diferentes entre los dos municipios. En este estudio, el análisis multivariado considerado permitió observar en el gráfico de ACP cómo se relacionan los componentes derivados de la relación entre edad, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, ADE, ferritina y transferrina. Con relación al ACJ, permitió agrupar

a los individuos de acuerdo con las similitudes en la distribución de las variables. Se podría considerar que el tamaño de muestra es una debilidad en los resultados presentados en este estudio. Sin embargo, Formann¹³ plantea una relación entre el número de individuos y el número de variables consideradas en los estudios de ACJ. Esta relación indica que el número de variables por dos es el tamaño de muestra mínimo, para este tipo de análisis. Luego considerando el referente, si el número de variables analizadas fue de diez, el mínimo tamaño de muestra habría sido de 20, dato mucho menor al tamaño de muestra del presente estudio. Es por esto por lo que se considera que los dos modelos estadísticos usados son interesantes y podrían ser considerados en futuros estudios con un tamaño de muestra mayor para evaluar no solo tendencias sino diferencias estadísticamente significativas considerando ya no las variables individuales sino las componentes y las dos variables resultados, enteroparasitismo y anemia por deficiencia de hierro.

Tratar de analizar y discutir los factores del entorno que probablemente contribuyeron a la prevalencia de enteroparasitismo en los menores considerando los resultados de la distribución espacial y los datos socioeconómicos de las comunas donde residen los menores puede ser arriesgado, dada la diversidad ambiental presente en los sectores de la ciudad de Santiago de Cali y su división político-administrativa, comunas. Sin embargo, un reporte de la ciudad mostró que las enfermedades transmitidas por inadecuada manipulación de alimentos y condiciones higiénicas sanitarias deficientes se presentan en mayor número de eventos en comunas con desventajas económicas, como en las que residían varios de los menores incluidos en el estudio²⁶. Vale la pena resaltar que la comunidad Nasa, una de las más dispersas en el municipio, se localiza en donde cuentan con un buen balance de la oferta y demanda de agua potable pero también en donde esta es deficiente²⁶. Con relación a este último punto, aquellos menores Nasa residentes en las comunas 3, 11 y 15 tienen restricciones en la calidad y suministro de agua por efectos de alma-

cenamiento y bombeo, razón por la cual la disponibilidad tiene restricciones²⁷. Esto se convierte en un factor de riesgo para el parasitismo intestinal, por el mal almacenamiento del recurso hídrico²⁵. Asimismo, los núcleos familiares de las comunidades Misak y Quichua ubicados en las comunas 3, 18 y 20, se localizan en los sectores con estratos modas que van desde el 1 hasta el 3²⁶. Luego son familias de escasos recursos, que residen en inquilinatos, formas de vivienda muy común en estratos socioeconómicos bajos o en su defecto en asentamientos subnormales, con piso en tierra, paredes con todo tipo de material y acceso a servicios básicos no atendidos por la municipalidad¹⁴. Estos grupos son doblemente afectados, por un lado, por sus circunstancias históricas y por otro, por las condiciones actuales en las que se encuentran correspondientes a su posición socioeconómica, étnica y política, condiciones materiales y relacionales en la interacción centro-periferia²⁷.

El presente estudio es el primero a nivel nacional que determina en menores vinculados a cabildos indígenas asentados en Santiago de Cali, la frecuencia de anemia, depleciones de hierro, parasitismo intestinal y los posibles sinergismos presentes entre las variables a través de un estudio observacional y analítico. El diseño del estudio es relevante para la comunidad científica, dado que permite plantear hipótesis causales con diferentes factores asociados, que visibilizan la necesidad de ampliar el conocimiento considerando variables del ambiente familiar, vecinales o comunitarias, teniendo en cuenta que las variables de cada uno de estos niveles interaccionan y potencian los problemas de salud individual, familiar y comunitario, con mayor presencia en población en condición de vulnerabilidad social y en edades escolares, como son los niños, niñas y adolescentes²⁵. Otra novedad en este estudio radica en que generalmente se toman a las comunidades indígenas como un grupo homogéneo, sin considerar las diferencias impuestas por el contexto donde residen las familias, lo que ha derivado en una extrapolación errada de los resultados, sin determinar la frecuencia del evento de estudio, su distribución y las interrela-

ciones entre las variables^{27,28}. La integración interdisciplinaria del equipo docente investigador, la participación de estudiantes de último año y de líderes de las seis comunidades indígenas fue otra fortaleza del estudio. Los líderes realizaron el acompañamiento desde la presentación del proyecto hacia el interior de los cabildos y durante el trabajo de campo, último punto que involucró la recepción de las muestras para los coproparasitológicos y la toma de muestra de sangre para los estudios hematológicos y bioquímicos, esto ganó un voto de confianza entre las comunidades indígenas para con los investigadores.

En conclusión, se halló una elevada prevalencia de parasitismo intestinal global y en lo particular una infestación significativa de leve a moderada por helmintos. Se evidenció una relación estrecha entre los índices hematológicos de glóbulos rojos, la edad y las proteínas relacionadas directamente con el balance de hierro en la sangre. Factores sociales como: el hacinamiento, desventajas socioeconómicas marcadas según clasificación del SISBEN (uno, dos y tres para las familias de los menores incluidas en el estudio) podrían estar contribuyendo al problema.

BIBLIOGRAFÍA

1. Assefa S, Mossie A, Hamza L. Prevalence and severity of anemia among school children in Jimma Town, Southwest Ethiopia. *BMC Hematology*. 2014;14:3.
2. De Benoist B, Cogswell M, Egli I, McLean E. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005; WHO Global Database of anaemia. Organización Mundial de la Salud; 2008.
3. Oliveira D, Ferreira FS, Atouguia J, Fortes F, Guerra A, Centeno-Lima S. Infection by intestinal parasites, stunting and anemia in school-aged children from southern Angola. *PLoS One*. 2015;10:e0137327.
4. Ahmed T, Hossain M, Sanin KI. Global burden of maternal and child undernutrition and micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab*. 2012;61 Suppl 1:S8-17.
5. Swaminathan S, Edward B, Kurpad A. Micronutrient deficiency and cognitive and physical performance in Indian children. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67:467-74.
6. Ngui R, Lim YA, Kin LC, Chuen CS, Jaffar S. Association between anaemia, iron deficiency anaemia, neglected parasitic infections and socioeconomic factors in rural children of West Malaysia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6:e1550.
7. Nii-Trebi NI. Emerging and neglected infectious diseases: insights, advances, and challenges. *Biomed Res Int*. 2017;2017:5245021.
8. Hotez PJ, Alvarado M, Basáñez M-G, Bolliger I, Bourne R, Boussinesq M, et al. The global burden of disease study 2010: interpretation and implications for the neglected tropical diseases. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8:e2865.
9. Darlan D, Ananda F, Sari M, Arrasyid N, Sari D (eds.). Correlation between iron deficiency anemia and intestinal parasitic infection in school-age children in Medan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing; 2018.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses en relación con la preparación y publicación de este artículo.

ABREVIATURAS

ACJ: análisis de clúster jerárquico • **ACP:** análisis de componentes principales • **ACP:** análisis de componentes principales • **ADE:** ancho de distribución eritrocitaria • **ADH:** anemia por deficiencia de hierro • **CHCM:** concentración de hemoglobina corpuscular media • **DE:** desviación estándar • **EDTA:** ácido etilendiaminetetraacético • **HCM:** hemoglobina corpuscular media • **OMS:** Organización Mundial de la Salud • **SISBEN:** Sistema de Selección de Beneficiarios para Programas Sociales • **VCM:** volumen corpuscular medio.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores y estudiantes de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, quienes lideraron el proyecto Efectividad de una estrategia en educación en salud para comunidades indígenas en la ciudad de Cali, del que se derivó este reanálisis. A los jefes de las comunidades indígenas, quienes apoyaron los dos grupos de investigación que iniciaron este trabajo para su aprobación por parte de los seis cabildos indígenas. A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle, quien aprobó y financió el proyecto bajo el radicado 1608.

10. Adebara OV, Ernest SK, Ojuawo IA. Association between intestinal helminthiasis and serum ferritin levels among school children. *Open J Pediatr*. 2011;1:12-6.
11. Moore SR, Lima AA, Conaway MR, Schorling JB, Soares AM, Guerrant RL. Early childhood diarrhoea and helminthiasis associate with long-term linear growth faltering. *Int J Epidemiol*. 2001;30:1457-64.
12. Cardona JA, Marín D, Salazar R. Estudio ecológico sobre parasitismo intestinal, anemia y estado nutricional en indígenas emberá-chami. *Med Lab*. 2013;19:381-94.
13. Formann AK. Die latent-class-analyse: Einführung in die theorie und anwendung. Weinheim: Beltz; 1984
14. Alonso JC, Arcos MA, Solano JA, Vera R, Gallego AI. Una mirada descriptiva a las comunas de Cali. En: ICESI [en línea] [consultado el 24/11/2020]. Disponible en www.icesi.edu.co/centros-academicos/images/Centros/cienfi/libros/mirada_descriptiva_comunas_Cali.pdf
15. Restrepo BN, Restrepo MT, Beltrán JC, Rodríguez M, Ramírez RE. Estado nutricional de niños y niñas indígenas de hasta seis años de edad en el resguardo Embera-Katio, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Biomédica*. 2006;26:517-27.
16. Brito JD, Landaeta JA, Chávez AN, Gastiaburú PK, Blanco YY. Prevalencia de parasitosis intestinales en la comunidad rural apostadero, municipio Sotillo, estado Monagas, Venezuela. *Rev Cient Cienc Med*. 2017;20:7-14.
17. Alcaraz GM, Bernal CA, Aristizábal MA, Ruiz MB, Fox JE. Anemia y anemia por déficit de hierro en niños menores de cinco años y su relación con el consumo de hierro en la alimentación. Turbo, Antioquia, Colombia. *Invest Educ Enferm*. 2006;24:16-29.
18. Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud (INS), Prosperidad Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015. En: Prosperidad Social [en línea] [consultado el 24/11/2020]. Disponible en www.prosperidadsocial.gov.co/temporales/Encuesta%20Nacional%20de%20la%20Situacio%CC%81n%20Nutricional%20-%20ENSIN%202015.pdf.
19. Gaviria LM, Soscue D, Campo-Polanco LF, Cardona-Arias J, Galván-Díaz AL. Prevalencia de parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de un resguardo indígena Nasa, Cauca, Colombia, 2015. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2017;35:390-9.
20. Echagüe G, Sosa L, Díaz V, Ruiz I, Rivas L, Granado D, et al. Enteroparasitosis en niños bajo 5 años de edad, indígenas y no indígenas, de comunidades rurales del Paraguay. *Rev Chil Infectol*. 2015;32:649-57.
21. Osazuwa F, Ayo OM, Imade P. A significant association between intestinal helminth infection and anaemia burden in children in rural communities of Edo state, Nigeria. *N Am J Med Sci*. 2011;3:30-4.
22. Fernández-Niño JA, Astudillo-García CI, Segura LM, Gómez N, Salazar ÁS, Tabares JH, et al. Perfiles de poliparasitismo intestinal en una comunidad de la Amazonia colombiana. *Biomédica*. 2017;37:368-77.
23. Chaparro AM. Visión de futuro indígena y su incidencia en el desarrollo en Colombia. Bogotá: Ediciones Uniandes; 2015.
24. Parija SC, Chidambaram M, Mandal J. Epidemiology and clinical features of soil-transmitted helminths. *Trop Parasitol*. 2017;7:81-5.
25. Gonzales E, Huamán-Espino L, Gutiérrez C, Aparco JP, Pillaca J. Caracterización de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica y Ucayali en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2015;32:431-9.
26. Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019: "Cali progresa contigo". En: Alcaldía de Santiago de Cali [en línea] [consultado el 24/11/2020]. Disponible en www.cali.gov.co/documentos/1545/plan-de-desarrollo-municipal-2016-2019
27. Sandoval EA. Perfil de Salud de la Población Indígena, y medición de desigualdades en salud. Colombia 2016. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2016.
28. Gamboa MI, Navone GT, Orden AB, Torres MF, Castro LE, Oyhenart EE. Socio-environmental conditions, intestinal parasitic infections and nutritional status in children from a suburban neighborhood of La Plata, Argentina. *Acta Trop*. 2011;118:184-9.