

## Prevalencia de anemia en niños del proyecto EquiDar de la región de Azuay-Ecuador

Prevalence of anemia in children of EquiDar project in Azuay region, Ecuador

Carlos A Román Collazo<sup>1\*</sup>

María de Lourdes Pardo Vicuña<sup>2</sup>

Juan Carlos Cornejo Bravo<sup>2</sup>

Diego Andrade Campoverde<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigaciones, Facultad de Biofarmacia. Unidad Académica de Salud y Bienestar. Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

<sup>2</sup>Departamento de Laboratorio Clínico. Facultad de Biofarmacia. Unidad Académica de Salud y Bienestar. Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

<sup>3</sup>Departamento de Nutrición y Salud. Facultad de Biofarmacia. Unidad Académica de Salud y Bienestar. Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [cromanc@ucacue.edu.ec](mailto:cromanc@ucacue.edu.ec)

### RESUMEN

**Introducción:** La anemia y su erradicación es una prioridad de organizaciones de salud. La implementación de programas de suplementación nutricional para su disminución es realizada por diversas instituciones.

**Objetivo:** Caracterizar la anemia en niños beneficiarios del proyecto EquiDar, Azuay-Ecuador.

**Métodos:** Investigación con diseño no experimental, prospectivo, observacional, de corte descriptivo-asociativo y transversal, realizada en el período 2015-2016 en el Cantón Cuenca, Azuay- -Ecuador. La muestra probabilística correspondió a 1 091 niños beneficiarios del proyecto EquiDar. Se realizó biometría mediante equipo automatizado. Los índices hematológicos obtenidos se normalizaron según la altura. Los datos se procesaron con SPSS 23.0 mediante estadística descriptiva e inferencial para la

comparación de medias y proporciones (H Kruskall Wallis, U de Mann Whitney y *Ji-cuadrada*).

**Resultados:** La prevalencia de anemia fue de 23,96 % con predominio en la edad preescolar y en zona rural de residencia. El incremento de la edad corrigió el padecimiento mediante asociación inversa. El principal tipo de anemia en la muestra fue de tipo normocítica hipocrómica, seguida de anemia macrocítica. El nivel de macrocitosis en la población fue alto (56 %) en individuos anémicos y no anémicos sugiriendo la concurrencia de otras enfermedades como agente causante.

**Conclusiones:** La prevalencia de anemia en la muestra es un problema moderado de salud pública influido por variables sociodemográficas. La reversión del fenómeno sobrepasa la dimensión nutricional, por lo que es necesario políticas con enfoque multifactorial que integren el área nutricional, educativa y de salud pública.

**Palabras clave:** anemia; macrocitosis; leche fortificada.

## ABSTRACT

**Introduction:** Anemia and its eradication is a priority of health organizations. The implementation of nutritional supplemental programs for its reduction is carried out by several institutions.

**Objective:** To characterize anemia in the children who were beneficiaries of EquiDar project, in Azuay, Ecuador from 2015 to 2016.

**Methods:** Prospective approach with non-experimental, observational, descriptive-associative and cross-sectional design carried out in the period 2015-2016 in Canton Cuenca, Azuay, Ecuador. The probabilistic sample corresponded to 1091 children who are benefit from EquiDar project. Biometry was performed using automated equipment. The hematologic indices obtained were normalized according to the height. Data were processed with SPSS 23.0 and using descriptive and inferential statistics with methods for the comparison of means and proportions (H Kruskall Wallis, Mann Whitney U and square-Ji).

**Results:** The prevalence of anemia was 23.96 %, predominantly in the preschool ages and in the rural areas. Increasing age corrects the condition by inverse association. The main type of anemia in the sample is hypocromic normocytic, followed by macrocytic anemia. The level of macrocytosis in the population was high (56 %) in both anemic and non-anemic individuals, suggesting the concurrence of other pathologies as causative agent.

**Conclusions:** The incidence of anemia in the sample is a moderate public health problem influenced by sociodemographic variables. The reversion of the phenomenon surpasses the

nutritional dimension being necessary policies with multifactorial approach that integrate the nutritional, educative and public health areas.

**Keywords:** anemia, macrocytosis, fortified milk.

Recibido: 11/05/2017

Aprobado: 06/07/2018

## INTRODUCCIÓN

La anemia es una de las enfermedades más comunes en mujeres y niños<sup>(1)</sup> en población de países en vías de desarrollo.<sup>(2,3,4)</sup> Sus causas pueden ser múltiples, de naturaleza genética, infecciosa, hemorrágica y nutricional, entre otras.<sup>(5)</sup>

La anemia nutricional se considera la de mayor prevalencia en la población infantil, relacionada con una alimentación inadecuada.<sup>(6,7,8)</sup> La anemia nutricional más común tiene como causa el déficit de hierro,<sup>(9,10)</sup> con disminución en la síntesis de la hemoglobina en el eritroblasto.<sup>(9,11)</sup> La anemia crónica provoca retardo del crecimiento, déficit cognitivo y disminución del aprendizaje en niños y adolescentes.<sup>(7,12)</sup> Su prevención se basa en estrategias de intervención como programas educativos sobre nutrición<sup>(13)</sup> y el suministro de micronutrientes en alimentos a grupos de riesgo.<sup>(14,15)</sup> Estos programas han demostrado ser efectivos en la reducción de la anemia en diversos grupos poblacionales y minimizan el impacto negativo sobre la salud y el aprendizaje.<sup>(16)</sup>

En Ecuador, la prevalencia de anemia en la población infantil fue de 39,9 % en el 2014, según el Ministerio de Salud Pública, aunque los valores son variables según los diferentes grupos de edades y otras variables sociodemográficas.<sup>(17,18)</sup> El grupo de mayor afectación lo constituye los niños menores de un año, pero se aprecia decrecimiento de la prevalencia con el aumento de la edad.

A partir de diversos decretos constitucionales y el plan El Buen Vivir, en la provincia del Azuay, se desarrolló una iniciativa de ayuda nutricional y de Salud (Proyecto EquiDar) en población vulnerable. La contribución consistió en suministrar diariamente suplementos nutricionales de leche fortificada para niños de familias con bajos ingresos con la intención de disminuir la anemia. Sin embargo, se desconoce el comportamiento de indicadores hematológicos de la serie roja posterior a la ingesta de estos suplementos.

El objetivo de esta investigación es caracterizar la anemia en niños beneficiarios del proyecto EquiDar, Azuay, Ecuador.

## MÉTODOS

Se realizó una investigación con un diseño no experimental, prospectivo, observacional, de corte descriptivo-asociativo y transversal, en el período 2015-2016 en el cantón Cuenca, provincia Azuay, Ecuador.

La población de estudio correspondió a 8 032 niños del Cantón Cuenca, cuyas familias fueron participantes del programa EquiDar durante el período 2015-2016. La muestra se seleccionó por muestreo probabilístico y calculó a partir de fórmulas estadísticas para poblaciones finitas con proporción conocida. Se utilizó 45 % de prevalencia poblacional y una tasa de reemplazo de 20 %. El total de niños ascendió a 1 901 participantes del Proyecto EquiDar, voluntarios, representados por padres de familia o tutores. El criterio de exclusión fue la presencia de enfermedades crónicas o hematológicas con diagnóstico médico. Las muestras de sangre se tomaron en los servicios de salud y laboratorio clínico de la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE) en colaboración con el Ayuntamiento y Alcaldía de la ciudad. Se tomó una muestra por venopunción, según las normas establecidas para las buenas prácticas en el laboratorio clínico de la UCACUE. Se realizaron las determinaciones de hemograma completo mediante métodos automatizados en el equipo *Auto Hematology Analyzer BC-5300* de la firma Shenzhen Mindray, China. La hemoglobina se midió por el método de referencia de la cianometahemoglobina por espectrofotometría (colorimetría) según el kit M-53 LH LYSE, China. Los valores obtenidos de hematocrito (Hto) y hemoglobina (Hb) se corrigieron según las tablas de normalización de la OMS para la altura:<sup>(19)</sup> (Hb corregida= Hb-13g/L; Hto corregido= Hto-4). Se realizaron los cálculos de los índices eritrocitarios de Wintrobe como volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), mediante el analizador automático.

Las variables incluidas en la investigación fueron edad, sexo, lugar de residencia, VCM, HCM, grado de anemia, coloración y volumen eritrocitario. Los pacientes se clasificaron según volumen, color y severidad de la anemia a partir de criterios de la OMS y normas de pediatría para los grupos de edades en la muestra.<sup>(20)</sup>

### **Métodos estadístico-matemáticos**

Los datos fueron tabulados usando el paquete estadístico SPSS 23.0. Se empleó la estadística descriptiva como análisis de frecuencia, medidas de tendencia central: media, máximo, mínimo, mediana e intervalos de confianza y de dispersión: desviación estándar, rango. Las diferencias de proporciones se estimaron mediante tablas cruzadas: *Ji-cuadrada* ( $\chi^2$ ) y Prueba Z de comparación de columnas para dos variables. La comparación entre grupos empleó métodos no paramétricos para la media de grupos independientes: U Mann Whitney y H Kruskal -Wallis). Para la asociación de la anemia con variables sociodemográficas se usaron las pruebas:  $\chi^2$ , Eta, y Tau de Kendall.

### **Procedimientos éticos**

El estudio realizado cumplió con los requisitos para la investigación con seres humanos según las normas de la declaración de Helsinki.<sup>(21)</sup> Se concertó la debida autorización del Comité de Ética de la UCACUE. Se solicitó el consentimiento informado de la investigación a las autoridades y padres de familia de los niños participantes mediante comunicación oral y escrita. La aceptación de participación en la investigación fue voluntaria y expresada por el total de los participantes.

## **RESULTADOS**

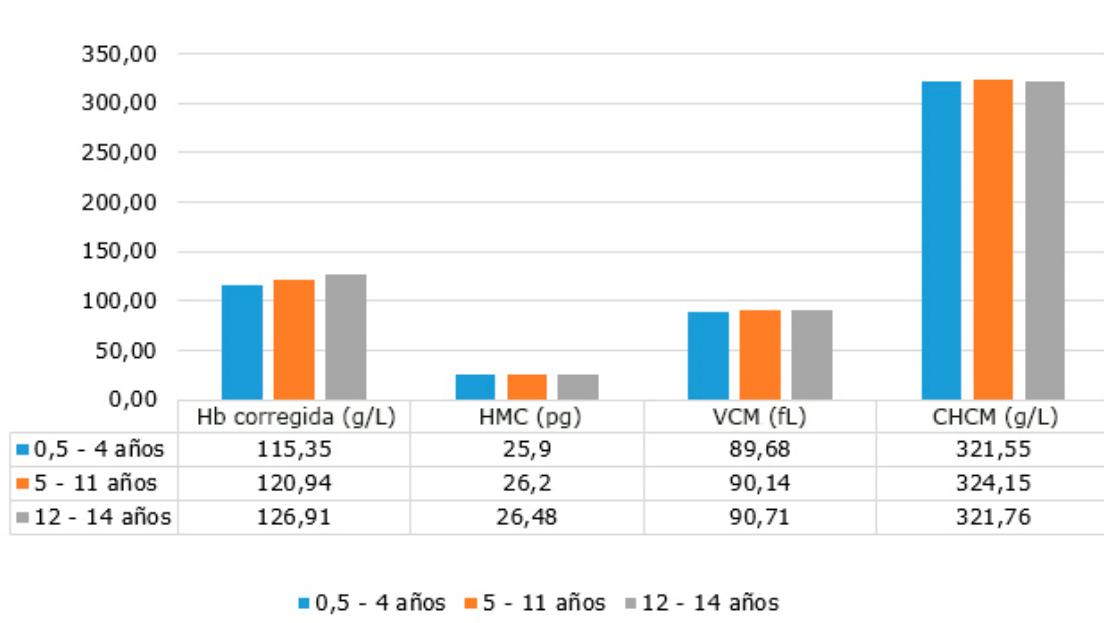
La muestra de niños estudiados ascendió al 23,66 % de la población beneficiaria del proyecto EquiDar de la prefectura del Azuay, Ecuador. Las proporciones entre sexos fue similar sin diferencias significativas (50,4 % masculino y 49,6 % femenino;  $\chi^2= 0,152$ ,  $p= 0,697$ ). La caracterización demográfica reveló una mayoría perteneciente al Cantón Cuenca (91,6 %) con representación minoritaria de Gualaceo (5,6 %) y Paute (2,8 %), respectivamente ( $\chi^2= 2\,904,733$ ;  $p= 0,000$ ). No hubo predominio de la zona de residencia con proporciones similares para la región urbana (48,3 %) y rural (51,7 %) ( $\chi^2= 2,223$ ;  $p= 0,136$ ). La edad promedio del grupo fue de 6,72 años. El grupo de edad predominante correspondió al rango de 5-11 años con 64,5 % de la muestra. Los niños entre 0,5-4 años (29,2 %) y 12-14 años (6,3 %) fueron minoritarios en el estudio ( $\chi^2= 979,854$ ;  $p=0,000$ ). La estadística descriptiva para las variables hematológicas según grupos de edad, se muestra en la tabla.

**Tabla** - Estadística descriptiva para las variables hematológicas hematíes y hematocrito según grupos de edades, en niños del proyecto EquiDar, Azuay-Ecuador 2015-2016

Variable	Rango de edad (años)	Media	IC95 %	Mediana	Desviación estándar	Rango
Conteo de hematíes( $10^{12}$ )/L	0,5-4	4,46	4,41- 4,50	4,42	0,55	0,41
	5-11	4,62	4,60 – 4,63	4,62	0,35	2,80
	12-14	4,79	4,72 – 4,86	4,84	0,40	2,13
Hematocrito (%) (corregido según la altura)	0,5-4	35,89	35,60 -36,18	36,00	3,47	43,00
	5-11	37,61	37,44-37,79	38,00	3,16	21,00
	12-14	39,44	38,83-40,05	40,00	3,37	17,00

La prueba de H de Kruskall Wallis de comparación de distribución para los tres grupos de edades confirmó diferencias significativas para las variables conteo de hematíes ( $\chi^2=142,276$ ;  $p= 0,000$ ) y de hematocrito corregido ( $\chi^2= 175,461$ ;  $p= 0,000$ ) con un aumento leve según se incrementa la edad de los niños.

La figura 1 representa la media de las variables Hb, VCM, HCM y CHCM según el grupo de edad de la muestra estudiada. La distribución para los tres grupos de edades estableció diferencias significativas para la Hb ( $\chi^2= 174,430$ ;  $p= 0,000$ ) y VCM ( $\chi^2= 14,420$ ;  $p= 0,001$ ) con un ligero incremento (asociación positiva directa) según aumentó la edad (Eta= 0,134).

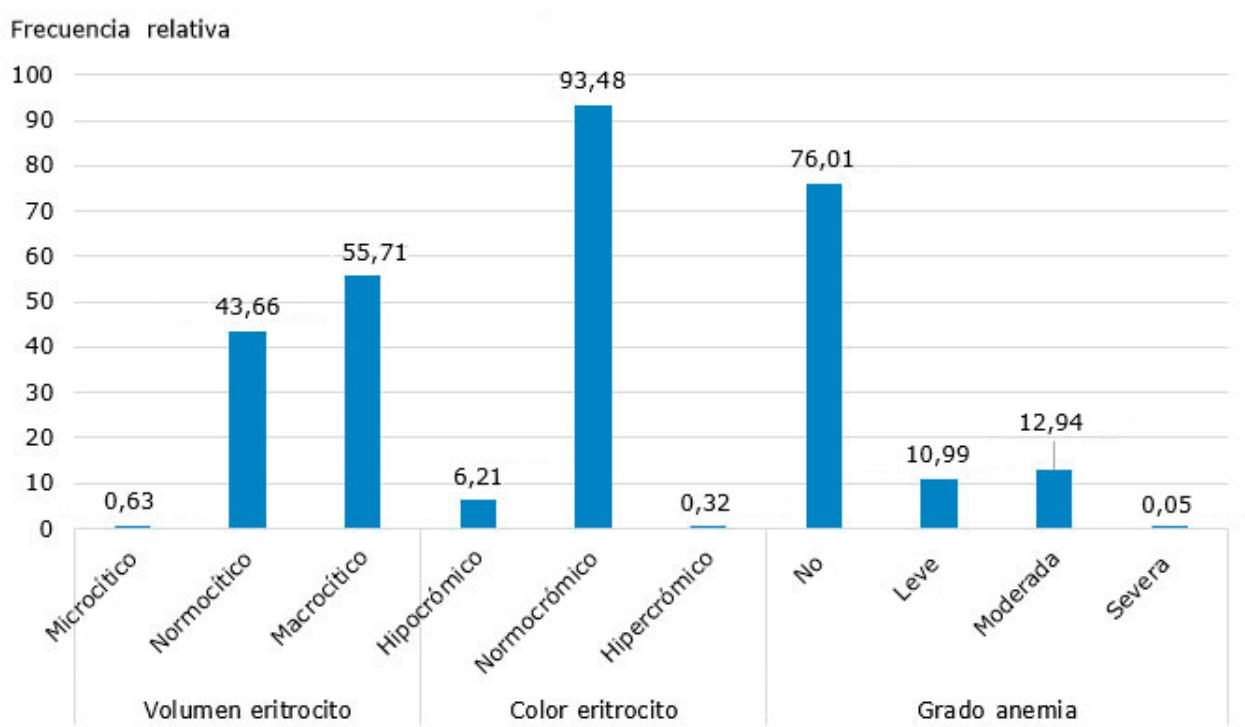


**Fig. 1** - Valores de media de las variables hemoglobina (Hb) corregida, volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de

hemoglobina corpuscular media (CHCM) de niños participantes del proyecto EquiDar, Azuay-Ecuador, 2015-2016.

La CHMC no mostró diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo la HCM fue aumentando con la edad con diferencias significativas entre todos los grupos. La asociación de la edad con la HCM fue baja a partir de que hay otras variables que impactan en mayor medida en este indicador.

La figura 2 refleja la frecuencia relativa de niños según el volumen eritrocitario, grado de anemia y color del eritrocito.



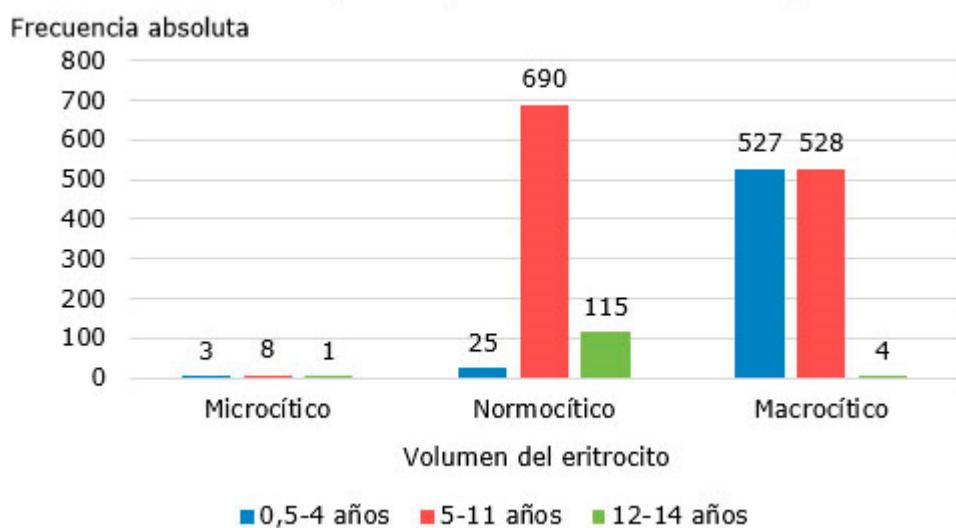
**Fig. 2** - Frecuencia relativa de las variables volumen eritrocitario, grado de anemia y color de eritrocito en niños del proyecto EquiDar, Azuay-Ecuador 2015-2016 (n=1 901).

Aproximadamente el 56 % de los pacientes tienen alteraciones en el volumen del eritrocito. La categoría macrocítico fue superior, con una fracción mínima de casos con eritrocitos microcíticos con diferencias significativas entre todas las proporciones ( $\chi^2 = 1019,973$ ;  $p = 0,000$ ).

Se constató significación para las diferencias de coloración de los eritrocitos con predominio del estado normocrómico, aunque no es despreciable la frecuencia de hipocromía (6,21 %). Los casos de hipercromía fueron escasos en la muestra de estudio (0,32 %) ( $\chi^2 = 3104,296$ ;  $p = 0,000$ ).

La frecuencia de anemia en la población estudiada alcanzó una prevalencia de 23,98 %. Las proporciones para el padecimiento de anemia y sus categorías mostraron diferencias significativas ( $\chi^2 = 2\,711,779$ ;  $p = 0,000$ ). Las categorías de anemia leve y moderada fueron similares, con un caso único de anemia severa en toda la muestra.

Se detectó asociación significativa con una fortaleza moderada y dirección inversa entre el volumen del eritrocito y la edad (Fig. 3) ( $\chi^2 = 562,301$ ,  $p = 0,000$ ). La aplicación de medidas de asociación direccionales como  $d$  de Sommers ( $d$  Sommers = -0,524;  $p = 0,000$ ) reflejó que el volumen eritrocitario en 52,4 %, se explica por la edad del niño.



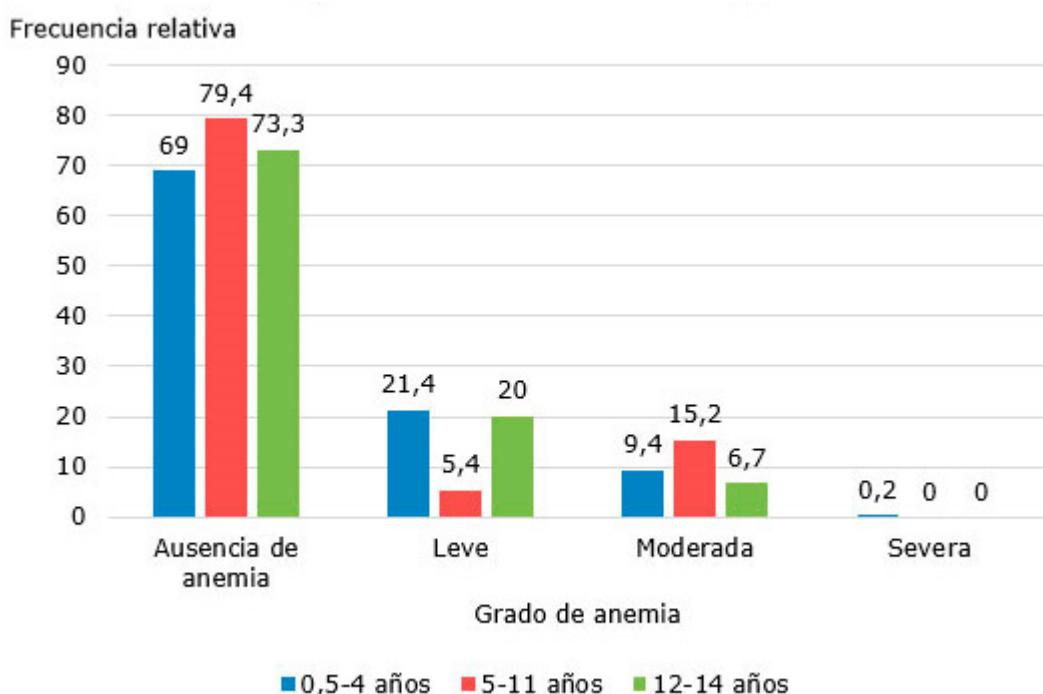
**Fig. 3** - Frecuencia absoluta de la variable volumen eritrocitario según grupos de edades en niños del proyecto EquiDar, Azuay-Ecuador 2015-2016 ( $n=1\,901$ ).

La comparación de las proporciones de volumen eritrocitario por grupo de edades reveló para la categoría microcitosis, proporciones similares en los tres grupos de edades. Sin embargo, para la categoría normocitosis existieron diferencias significativas (*prueba Z*  $p < 0,050$ ) entre los tres grupos de edades con mayor proporción para el grupo de 12-14 años (95,8 %), seguido del grupo de 5-11 años (56,3 %) y menor para 0,5-4 años (4,5 %). La macrocitosis fue detectada en mayor proporción en niños preescolares (95 %), seguida del grupo entre 5-11 años (43,3 %) y casi mínima la proporción en niños de 12-14 años (3,3 %). La asociación entre el color de los eritrocitos y la edad fue débil y positiva (aumenta la edad y aumenta la cromía de los eritrocitos) sin que la edad sea un buen predictor del grado de coloración del eritrocito ( $\chi^2 = 14,504$ ;  $p = 0,006$ ), ( $d$  Sommers = 0,030;  $p = 0,011$ ).

La comparación de la prevalencia de anemia por grupos de edades (tablas cruzadas, *prueba Z* <0,050) reveló un comportamiento diferencial (Fig. 4). La frecuencia de anemia fue mayor en la edad preescolar (0,5-4 años; 31 %), seguido del grupo adolescente precoz (12-14 años; 26,7 %) y del grupo escolar (5-11 años; 20,6 %)

Se apreció una disminución de la severidad del grado de anemia a medida que se incrementa la edad del paciente ( $\chi^2 = 34,544$ ;  $p = 0,000$ ) (Fig. 4), aunque las medidas direccionales demostraron ineficacia como predictor del fenómeno ( $d_{Sommers} = 0,085$ ;  $p = 0,000$ ).

La prevalencia de anemia leve fue similar para los grupos de preescolares (21,4 %) y adolescentes (20,0 %), y mayor que la presentada en el grupo de escolares (5-11 años; 5,4 %). Sin embargo la anemia moderada fue mayor en los escolares (15,2 %) que en preescolares (9,4 %) y adolescentes (6,7 %).



**Fig. 4** - Frecuencia relativa de anemia según grupos de edad en niños del proyecto EquiDar, Azuay- Ecuador 2015-2016.

La clasificación del grado de anemia según el volumen del eritrocito estableció asociación directa y débil entre ambas variables: *razón de verosimilitud* = 31,545;  $p = 0,000$ ;  $d_{Sommers} = 0,103$ ;  $p = 0,000$ ). Las categorías de la anemia fueron iguales dentro del grupo de niños con eritrocitos microcíticos (menor que 1 %), a diferencia de los pacientes normocíticos y macrocíticos. Hubo diferencias significativas con predominio de la ausencia de anemia (*prueba Z*  $p < 0,050$ ). Se constató frecuencia de anemia moderada mayor que la

de anemia leve en individuos normocíticos (37,8 % vs 28,7 %) y de manera opuesta en los pacientes macrocíticos (leve 70,8 % vs moderada 61,8 %).

El efecto del sexo sobre la anemia y el resto de las variables hematológicas fue no significativo y mostró comportamientos similares para niños y niñas ( $\chi^2= 6,931; p= 0,074$ ) con excepción del VCM donde el sexo femenino presentó valores superiores (*femenino*= 90,35 fL; *masculino*= 89,74; *Prueba U, Mann Whitney Z*=-5,455; *p*=0,000).

El análisis de frecuencia de las categorías de anemia según la zona de residencia, mostró diferencias significativas para la ausencia de anemia y la anemia leve (*prueba Z* *p*< 0,050). Existe menos presencia de anemia en zona urbana que rural (21,20 % vs 26,60 %) con un predominio de la anemia leve en los espacios rurales (12,6 % vs 9,30 %). Los niveles de anemia moderada y severa son iguales para ambas regiones (*prueba Z* *p*> 0,050).

## DISCUSIÓN

La prevalencia de anemia en la muestra estudiada sugiere un problema moderado de salud según el indicador de la OMS y su relevancia para la salud pública. La comparación con otros países del área en Sudamérica, permite apreciar valores menores que en países como Bolivia,<sup>(8,22,23)</sup> Perú<sup>(3,24)</sup> y Paraguay.<sup>(2,4)</sup> Sin embargo, al comparar con México<sup>(25)</sup> y Colombia,<sup>(26)</sup> se constató que aún se debe seguir trabajando en políticas y programas de salud, nutrición, educación y servicios básicos con vistas a una mayor reducción de esta enfermedad y evitar efectos irreversibles en la población infantil.

El análisis por grupos de edad y su comparación con estudios similares en Ecuador mostró valores de anemia pediátrica inferiores a los de la región.<sup>(27)</sup> La comparación por subgrupos de edades reveló frecuencias inferiores de anemia (mayor concentración de Hb) que los informados por el estudio ENSANUT 2013 para edad escolar y de adolescentes precoces. Sin embargo, para el grupo preescolar, el valor de anemia fue superior al valor nacional (31 % vs 25,7 %).<sup>(28)</sup> Esto constituye una señal de alerta para directivos de salud y la posterior intervención de la anemia en el cantón Cuenca en etapas tempranas de formación del niño, sobre todo en su desarrollo uterino durante el proceso gestacional.

Un análisis de tendencia o evolución del fenómeno a partir de datos obtenidos del estudio SIVAN (Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional) realizado en 2014 por el Ministerio de Salud Pública de Ecuador, revela que la prevalencia de anemia en niños menores a 5 años era del 39, 99 % en el país y 38,18 % en la región del Azuay.<sup>(29,30)</sup> La

comparación de estos datos con los resultados aquí obtenidos, demuestra una disminución de la anemia en la población, lo que representa una evolución positiva en su tratamiento y un indicador de eficacia de los programas implementados en el área, específicamente el programa de la prefectura EquiDar para este grupo poblacional.

Otros estudios realizados en Cuenca, registran valores hematológicos superiores de Hb y HCM y disminuidos de hematocrito en población de 5 a 11 años de edad en igual período de tiempo,<sup>(31)</sup> lo que confirma el detrimiento de los indicadores hematológico de la serie roja en la muestra de niños estudiados. A diferencia de los indicadores anteriores, el valor de VCM fue elevado, por lo que se corroboró la macrocitosis en niños del proyecto EquiDar. El análisis de los tipos de anemia difiere de otras investigaciones del mundo,<sup>(5)</sup> Latinoamérica,<sup>(3)</sup> Ecuador<sup>(17)</sup> y la región del Azuay.<sup>(29)</sup> El predominio de la anemia de tipo normocítica y macrocítica contrasta con los informes de investigaciones que expresan como anemia predominante el tipo microcítica, característica de una anemia nutricional ferripriva.<sup>(25)</sup> Este hallazgo sugiere un adecuado consumo de hierro a nivel nutricional a partir del suministro de alimentos fortificados y los hábitos de alimentación de la región. Sin embargo, plantea el cuestionamiento sobre las causas que provocan estos tipos de anemia.

Según la literatura, la elevada presencia de anemia normocítica sugiere causas diversas para este comportamiento. Algunas se asocian a hemorragias recientes de origen diverso, hemólisis y enfermedades crónicas como insuficiencia renal, endocrinopatías e infecciones. Estudios previos en Ecuador asocian el riesgo de anemia a la infección con organismos como el *Trichiurus* y *Anquilostoma*.<sup>(18)</sup> También la presencia de hipotiroidismo puede ser una causa probable de anemia normocítica en la región andina. Según informaciones de expertos en Ecuador, la prevalencia de hipotiroidismo congénito y nutricional es elevada y superior a otros países del mundo, razón por la que la región se ha declarado con hipotiroidismo endémico.<sup>(32,33)</sup> La comprobación de estos planteamientos deben ser realizados en próximas investigaciones.

La presencia de macrocitosis en toda la muestra fue elevada. Los pacientes con macrocitosis no anémica según resultados publicados alcanzan una cifra de prevalencia de alrededor del 4 % de la población, aunque puede ser mayor en determinadas poblaciones,<sup>(34)</sup> valor que es muy inferior al encontrado en este estudio. Entre las principales causas registradas de macrocitosis no anémica se incluyen hepatopatías, déficit de B<sub>12</sub>, consumo de fármacos y la presencia de enfermedades hematológicas e infecciosas (*Helicobacter pylori*). Estudios posteriores deben corroborar si este hallazgo clínico pudiese tener valor diagnóstico

temprano en la aparición de otras enfermedades hematológicas como la anemia o los trastornos mielodisplásicos en el estado adulto.

La anemia macrocítica también tiene una frecuencia elevada en la población. Se considera que las concentraciones bajas de folato y B<sub>12</sub> pueden ser la causa más importante de esta situación. Algunos eventos asociados a macrocitosis es el consumo de fármacos como antirretrovirales y antibióticos, que son los principales factores en la niñez en su etapa escolar.<sup>(35)</sup> El diagnóstico definitivo debe ser logrado a través de otras pruebas para confirmar o refutar el diagnóstico presuntivo.

La influencia del sexo sobre variables hematológicas como el VCM es un hallazgo coincidente con lo publicado por otros estudios en población infantil.<sup>(36)</sup> La literatura indica que el sexo masculino presenta valores superiores en los indicadores hematológicos de la serie roja a través del efecto hormonal de la testosterona,<sup>(37)</sup> sin embargo, los hallazgos de esta investigación difieren pues se encontraron valores mayores de VCM en el sexo femenino. Informaciones similares en la literatura son escasas, aunque se han encontrado en estudios realizados en condiciones similares de altitud.<sup>(38)</sup> Una posible explicación puede ser patrones de alimentación y salud que provoquen déficit de vitamina B<sub>12</sub> e impidan su absorción y eritropoyesis en el sexo femenino. También la presencia de factores sinérgicos (alimentación y altura) pueden provocar un comportamiento diferencial de la eritropoyesis según el sexo.

Coincidientemente con otras investigaciones, la zona rural mostró mayor frecuencia de anemia. Estos resultados pueden atribuirse a las diferencias socioculturales existentes entre ambas zonas de residencia, que determinan patrones de nutrición, salud y educativos de riesgo para un adecuado crecimiento y desarrollo de niños y niñas.<sup>(39)</sup> Este hallazgo pone un foco de atención en poblaciones específicas en el plan de intervención y es un punto clave para el éxito de las transformaciones deseadas.

El empleo de alimentos fortificados es la principal estrategia que sigue la OMS a gran escala para la intervención de la anemia en poblaciones,<sup>(40)</sup> principalmente el enriquecimiento de los alimentos (leche y harina de trigo) se basa en la adición de hierro y vitaminas con muy bajo costo. Algunas de estas intervenciones han logrado reducir de manera parcial la prevalencia de anemia, sin embargo, en otras los cambios hematológicos en la población no se asocian al tratamiento. De manera mayoritaria parece haber un límite de la eficacia de la intervención nutricional en determinadas poblaciones, quizás asociado a la presencia de causas endémicas de salud, culturales y educativas que atentan contra un adecuado desarrollo de los componentes rojos de la sangre.

Aun cuando la investigación realiza un aporte valioso de datos en una extensa población vulnerable, tiene como principal limitación la ausencia de control de otras variables sociodemográficas, nutricionales y de salud que pueden estar influyendo en el problema de investigación. Este hecho limita la interpretación y la atribución de una causalidad y la elaboración de un posible modelo que explique la anemia infantil.

Se concluye que la prevalencia de anemia en niños beneficiarios del proyecto EquiDar es un problema moderado de salud pública, influido por variables sociodemográficas como la edad y lugar de residencia. La reversión del fenómeno sobrepasa la dimensión nutricional, por lo que es necesario un enfoque multifactorial. El éxito del programa de intervención radica en un enfoque integral que logre combinar políticas de salud, educación y nutrición, con una adecuada implementación de programas desde un enfoque preventivo.

Los autores recomiendan la realización de estudios prospectivos con un mayor control de variables sociodemográficas, educativas, nutricionales y de salud con vistas a modelar el proceso de anemia y el impacto del suministro de suplementos nutricionales sobre este signo en la población de niños del Azuay-Ecuador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. The global prevalence of anaemia in 2011. Geneva: WHO; 2015. Acceso: 2017/01/19. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/177094>
2. Achon F, Cabral LG, Vire F, Zavala B. Prevalencia de anemia en la población pediátrica de una comunidad rural del Paraguay y su asociación con el estado nutricional. Rev ANACEM. 2013;7(1):7-11.
3. 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(3):431-9.
4. Echagüe G, Sosa L, Díaz V, Funes P, Ruíz I, Pistilli N, et al. Anemia in Indigenous and non-Indigenous Children under Age 5 from Communities in the Caazapá Department of Paraguay. Pediatr Asunción. 2013;40(1):19-28.
5. García MP, Díaz MM, Fernández MB. Anemia en la edad pediátrica. Form Act Pediatr Aten Prim. 2016;9(4):149-55 Acceso: 19/01/2017. Disponible en: [http://archivos.fapap.es/files/639-1437-RUTA/02\\_Anemia\\_pediatrica.pdf](http://archivos.fapap.es/files/639-1437-RUTA/02_Anemia_pediatrica.pdf)

6. Guerchicoff ES. Anemia por deficiencia de hierro en el lactante. Rev Cubana Pediatr. 2015;87(4). Acceso: 11/05/2017. Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/2>
7. Wisbaum W. La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Madrid: UNICEF; 2011. Acceso: 30/12/2016. Disponible en: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/3713>
8. Miranda M, Olivares GM, Durán-Pérez J, Pizarro AF. Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia. Rev Chil Nutr. 2015;42(4):324-7.
9. Fernández AS. Caracterización de lactantes menores de 6 meses con anemia ferropénica. Rev Cubana Pediatr. 2016;89(1). Acceso: 19/01/2017 Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/168>
10. Pita-Rodríguez G, Jiménez-Acosta S. La anemia por deficiencia de hierro en la población infantil de Cuba. Brechas por cerrar. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2011;27(2):179-95.
11. Sanchez Muro J, Yeste D, Marín A, Fernández M, Audí L, Carrascosa A. Evaluación de la anemia ferropénica en niños menores de 6 años de edad de diferentes etnias. Acta Pediátrica Esp. 2015;73(5):120-5.
12. Stanco GG. Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro. Colomb Méd. 2007;38(1):24-33.
13. Solano L, Landaeta M, Portillo Z, Fajardo Z, Barón MA, Patiño E. Educación nutricional dirigida a madres de niños lactantes y preescolares con anemia. Salus. 2012;16:36-43.
14. Huamán-Espino L, Aparco JP, Nuñez-Robles E, González E, Pillaca J, Mayta-Tristán P. Consumo de suplementos con multimicronutrientes Chispitas® y anemia en niños de 6 a 35 meses: estudio transversal en el contexto de una intervención poblacional en Apurímac, Perú. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2012;29(3):314-23.
15. Vargas-Vásquez A, Bado R, Alcázar L, Aquino O, Rodríguez A, Novalbos JP. Efecto de un suplemento nutricional a base de lípidos en los niveles de hemoglobina e indicadores antropométricos en niños de cinco distritos de Huánuco, Perú. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2015;32(2):237-44.
16. Espiell HG. Nutrición de la madre, el lactante y el niño pequeño. Report No.: EB 138/8. Ginebra: OMS; 2016. Acceso: 19/01/2017. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=143930>

17. Quizhpe E, San Sebastián M, Hurtig AK, Llamas A. Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. Rev Panam Salud Pública. 2003;13(6):355–61
18. Ortega JXS, Lazo SRL, Abril KLC, Ortega MTS, Tutiven L de LH. Estudio Transversal: Desnutrición, Anemia y su Relación con Factores Asociados en Niños de 6 a 59 Meses, Cuenca 2015. Rev Médica HJCA. 2016;8(3):231-7. Acceso: 20/03/2017. Disponible en <http://revistamedicahjca.med.ec/ojs/index.php/RevHJCA/article/view/197>
19. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra: OMS; 2011. Acceso: 23/03/2017. Disponible en: [http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf)
20. Valls MM, Carrillo TM. Interpretación del hemograma y pruebas de coagulación. Pediatr Integral. 2012;XVI(5):e1-6.
21. Velasquez RAC. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Seúl, octubre de 2008. J Oral Res. 2013;2(1):42-4.
22. Instituto Nacional de Estadística de Bolivia. Porcentaje de niños de 6 a 59 meses por tipo de anemia según área y departamento. Bolivia: INE; 2011. Acceso: 15/02/2017. Disponible en: <http://www.ine.gob.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC30126.HTM>
23. Pam American Health Organization. Salud en las Américas: Bolivia. Washington, D. C.: PAHO; 2013. Acceso: 15/02/2017. Disponible en: [http://www.paho.org/salud-en-las-americanas-2012/index.php?option=com\\_content&view=article&id=24%3Abolivia&catid=21%3Acountry-chapters&Itemid=135&lang=es](http://www.paho.org/salud-en-las-americanas-2012/index.php?option=com_content&view=article&id=24%3Abolivia&catid=21%3Acountry-chapters&Itemid=135&lang=es)
24. Plan nacional para la reducción de la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el país. Report No.: RM No 258. Perú, Lima: Ministerio de Salud; 2014. Acceso: 01/09/2017. Disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/portada/especiales/2015/nutriwawa/directivas/005\\_Plan\\_Reducción.pdf](http://www.minsa.gob.pe/portada/especiales/2015/nutriwawa/directivas/005_Plan_Reducción.pdf)
25. Cruz-Góngora V de la, Villalpando S, Mundo-Rosas V, Shamah-Levy T. Prevalencia de anemia en niños y adolescentes mexicanos: comparativo de tres encuestas nacionales. Salud Pública Méx. 2013;55:S180-9.
26. Cardona-Arias JA, Rivera-Palomino Y, Carmona-Fonseca J. Salud indígena en el siglo XXI: parásitos intestinales, desnutrición, anemia y condiciones de vida en niños del resguardo indígena Cañamomo-Lomaprieta, Caldas-Colombia. Medicas UIS. 2014;27(2):29-39.

27. González P, Adrián M, Cabrera P, Esfetanía A. Características de las anemias en pacientes de clínica pediátrica del Hospital Vicente Corral Moscoso, de enero a junio 2012. Cuenca-Ecuador &#91;tesis&#93;. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Medicina; 2014. Acceso: 17/02/2017. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20272>

28. Freire WB, Ramírez MJ, Belmont P. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2011-2013. TI. Report No.: 042816. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud; 2013. Acceso: 04/03/2017. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>

29. Lasso Lazo R, Chacón Abril KL, Segarra Ortega JX, Huiracocha Tutivén M de L. Anemia infantil y entrega de micronutrientes. Cuenca, Ecuador 2015. Estudio de prevalencia. An Rev Univ Cuenca. 2015;58:169-78.

30. Unidad de Nutrición-Ministerio de Salud Pública. Reportes SIVAN. Quito, Ecuador: Unidad de Nutrición; 2014. Acceso: 15/02/2017. Disponible en: <http://www.salud.gob.ec/unidad-de-nutricion/>

31. Ramírez JRC, Jiménez RLV. Valores hematológicos y bioquímicos, y su asociación con el estado nutricional, en escolares urbanos. Cuenca. Rev Fac Cienc Médicas. 2016;33(3):13-24.

32. Fierro R. Contribución ecuatoriana al control del bocio endémico. Acta Andina. 1994;3(1):73-80.

33. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Hipotiroidismo congénito. Guía de Práctica Clínica. Ecuador: Ministerio; 2015. Acceso: 20/02/2016. Disponible en: <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/Hipotiroidismo-cong%C3%A9nito.pdf>

34. Domínguez Ruiz de León P, Morcillo Cebolla V, Gutiérrez Parres B, Pita C, Javier F, Díaz de Tuesta Díaz de Lezama E, et al. Estudio de macrocitosis sin anemia en una población urbana. Aten Primaria. 2011;43(4):183-9.

35 Nucifora EM, Basack N. Macrocitosis: causas, diagnóstico diferencial y tratamiento en pediatría y en el adulto. Hematología. 2015;19 (Extraordinario XXII Congreso Hematología):222-38. Acceso: 02/02/2017. Disponible en: [http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=gqAmDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA222&dq=%22incidencia+de+los+SMD+en+pediatr%C3%ADa+es%22+%22Anemia+megalobl%C3%BDtica+en+el%22+las+secreciones+e+impiden+la%22+%22Medicamentos+que%22+%22E2%80%A2+Volumen+19+%E2%80%A2+N%C3%BAmero+Extraordinario+%E2%80%A2+XXII+Congreso:+222+](http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=gqAmDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA222&dq=%22incidencia+de+los+SMD+en+pediatr%C3%ADa+es%22+%22Anemia+megalobl%C3%ADtica+en+el%22+las+secreciones+e+impiden+la%22+%22Medicamentos+que%22+%22E2%80%A2+Volumen+19+%E2%80%A2+N%C3%BAmero+Extraordinario+%E2%80%A2+XXII+Congreso:+222+)

[+238+E2%80%A2+Octubre%22+&ots=enRYgxMTYm&sig=qy8i9JFyXMguP2TtlWuYJMDx0rY](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5980032/)

36. Piedra PD, Fuentes GO, Gómez RH, Cervantes-Villagrana RD, Presno-Bernal JM, Elena L, et al. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. *Rev Latinoamer Patol Clin.* 2012;59(4):243-50. Acceso: 25/03/2017. Disponible en: [http://www.medigraphic.com/suscriptores/pt124\\_completo.pdf#page=64](http://www.medigraphic.com/suscriptores/pt124_completo.pdf#page=64).
37. Hernández A. Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. *Pediatr Integral.* 2012;XVI(5):357-65.
38. Armando García-Miranda L, Contreras I, Estrada JA. Valores de referencia del hemograma completo en escolares de 8 a 12 años de edad residentes a 2.760 m sobre el nivel del mar. *An Pediatría.* 2014;80(4):221-8.
39. Ros C, Corfield I, Garcia EA, Asrilevich EN, Santos ME, Raffart M. Análisis de factores socio-culturales y ambientales involucrados en problemas de salud prevenibles (diarrea, malnutrición y anemia) en niños de 0 a 4 años en la comunidad de la Zona Sur de Gualeguaychú. Implementación y evaluación de intervenciones. *Cienc Docencia Tecnol Supl.* 2016;6(6). Acceso: 28/12/2016. Disponible en: <http://www.pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/267>
40. Kristensen A. Anemia ferropénica: Investigación para soluciones eficientes y viables. Washington, D. C.: Pan American Health Organization / World Health Organization; 2016. Acceso: 04/01/2017. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11679%3Airon-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&catid=6601%3Acase-studies&Itemid=40275&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11679%3Airon-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&catid=6601%3Acase-studies&Itemid=40275&lang=es)

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.