

## Efecto de la ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina en hemoglobina de niños anémicos

### Effects of Infesting Cookies Fortified with Bovine Blood in the Hemoglobin of Anemic Children

María Josefa Arcaya Moncada<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0003-0961-1193>

Gladys Filomena García Arias<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-0866-5489>

Daysi Milsa Coras Bendezú<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-2813-5727>

Cecilia Victoria Chávez Camacho<sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0003-2852-7499>

Gisela Poquioma Urguía<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-5150-3431>

Brigitt Michelle Quispe Díaz<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-4004-9741>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina. Lima, Perú.

<sup>2</sup>Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú.

\*Autor para la correspondencia: [marcayam@yahoo.com](mailto:marcayam@yahoo.com)

#### RESUMEN

**Introducción:** La anemia infantil es un problema de salud pública que afecta el desarrollo fisiológico e intelectual del niño.

**Objetivo:** Evaluar el efecto de la ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina en los niveles de hemoglobina de niños anémicos.

**Métodos:** Estudio cuasi experimental, con grupo experimental y control, en la zona rural del distrito de San Andrés de Tupicocha de Huarochiri de Lima, Perú, desde agosto hasta diciembre de 2018. La población fue de 46 niños de 3 a 5 años de edad, de la que participaron 32 (consentimiento de los padres), de ellos 15 niños tuvieron hemoglobina < 11 g/dl, quienes conformaron el grupo experimental; mientras que 17 niños con hemoglobina > 11 g/dl, conformaron el grupo control. Se utilizó la prueba estadística T de Student ( $p < 0,05$ ).

**Resultados:** En el grupo experimental, después de 12 semanas de ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina, se observó un incremento de hemoglobina en sangre de 10,4 g/dl a 11,6 g/dl ( $p < 0,001$ ); mientras que el grupo control, también registró un incremento de 11,7 g/dl a 12,1 g/dl ( $p = 0,007$ ). Al comparar el incremento de hemoglobina de ambos grupos, se observa que en el grupo control la hemoglobina solo ascendió en 0,5 g/dl, mientras que en el grupo experimental ascendió en 1,2 g/dl, siendo así el incremento mayor en el grupo experimental que consumió las galletas fortificadas ( $p = 0,003$ ).

**Conclusión:** La ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina incrementó los niveles de hemoglobina en niños de una zona rural, reduciendo así los casos de anemia infantil.

**Palabras clave:** bizcochos; hemoglobinas; sangre; bovinos; anemia ferropénica; niño.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Childhood anemia is a public health concern that affects the physiological and intellectual development of the child.

**Objective:** To evaluate the effect of ingesting cookies fortified with bovine blood on the hemoglobin levels of anemic children.

**Methods:** Quasiexperimental study carried out with experimental and control groups, in the rural area of San Andrés de Tupicocha de Huarochiri district of Lima, Peru, from August to December 2018. The study population consisted of 46 children aged 3-5 years, of which 32 participated under parental consent and 15 had hemoglobin lower than 11 g/dL. These made up the experimental group. On the other hand, 17 children had hemoglobin higher than 11 g/dL. These made up the control group. The Student's t-test was used ( $P < 0.05$ ).

**Results:** In the experimental group, 12 weeks after ingestion of cookies fortified with bovine blood, an increase in hemoglobin in the blood was observed, from 10.4 g/dL to 11.6 g/dL ( $P < 0.001$ ); while the control group also registered an increase, from 11.7 g/dL to 12.1 g/dL ( $P = 0.007$ ). When comparing the increase in hemoglobin between both groups, it is observed that, in the control group, hemoglobin only rose by 0.5 g/dL, while, in the experimental group, it rose by 1.2 g/dL. Thus, the highest increase appeared in the experimental group that consumed the fortified cookies ( $P = 0.003$ ).

**Conclusion:** The ingestion of cookies fortified with bovine blood increased hemoglobin levels in children in a rural area, thus reducing the cases of childhood anemia.

**Keywords:** cookies; hemoglobins; blood; bovine; iron deficiency anemia.

Recibido: 23/11/2019

Aceptado: 24/12/2019

## Introducción

La anemia infantil se considera como un problema de salud pública a nivel mundial, por sus graves consecuencias en el desarrollo fisiológico e intelectual del niño, siendo ello una limitante para su progreso personal y para el progreso de un país. La anemia afecta al 43 % de niños preescolares del mundo.<sup>(1)</sup>

En el Perú, la anemia infantil tiene alta prevalencia y alto grado de exposición en poblaciones vulnerables como niños y gestantes. Las consecuencias de la anemia son a nivel físico y mental y tienen un gran impacto en la vida de una persona y la sociedad.<sup>(2)</sup> Además, la anemia en niños está asociada al retraso en el crecimiento y desarrollo, que afecta los neurotransmisores y las hormonas tiroideas asociadas con las funciones musculares, neurológicas y reguladoras del organismo del ser humano.<sup>(3)</sup>

Los resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar en el año 2016, a cargo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), revelan que 43,6 % de la población peruana comprendida entre los 6 y 35 meses presenta anemia infantil, siendo este problema más común en los niños de la zonas rurales, ya que en la zona rural el 51,1 % de niños tiene anemia y en la urbana, el 40,5 %.<sup>(4)</sup>

Frente a ello, el Ministerio de Salud del Perú se ha propuesto como objetivo reducir en un 19 % esta enfermedad entre niños menores de 3 años a través de un Plan Nacional de lucha contra la anemia.<sup>(4)</sup> Este plan considera la administración diaria de gotas de sulfato ferroso desde la lactancia hasta los 3 años como política

sanitaria.<sup>(5)</sup> Sin embargo la adherencia o cumplimiento en la administración de esta suplementación se ve afectada por factores sustentados en otros estudios, tales como la no tolerancia digestiva en el niño y el olvido de la madre,<sup>(6)</sup> estreñimiento,<sup>(7)</sup> desconocimiento de la madre sobre el tratamiento de anemia<sup>(8)</sup> y atención no oportuna en el establecimiento.<sup>(9)</sup> En las zonas rurales se observa con frecuencia que la población no acepta el tratamiento contra la anemia de parte del gobierno, por una cuestión cultural y de idiosincrasia.

En el Distrito de San Andrés de Tupicocha, ubicado en la provincia de Huarochirí, Departamento de Lima, se observan los niveles más elevados de anemia infantil y desnutrición de la región, siendo el índice de anemia infantil alrededor del 50 %. Cabe resaltar que la prevalencia de anemia siempre es mayor en todas las categorías sociodemográficas más desfavorecidas, relacionadas con el sexo del niño, edad, zona residencial urbana o rural, la educación de la madre, la pobreza y región natural.<sup>(10)</sup>

En la bibliografía consultada se encontraron experiencias exitosas de preparaciones de alimentos a base de sangre animal, tal es el caso de *González y otros*<sup>(11)</sup> y *Quintero y otros*,<sup>(12)</sup> ambas experiencias demuestran que la población que consumió los alimentos a base de sangre animal registraron incremento de hemoglobina en sangre, resultando una alternativa para el tratamiento de la anemia.

En tal sentido, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la ingesta de galletas fortificadas con sangre de bovino en los niveles de hemoglobina de niños preescolares anémicos de una población rural de Huarochirí.

## Métodos

El estudio fue de diseño experimental, de tipo cuasi experimental, con dos grupos (experimental y control), en el del distrito de San Andrés de Tupicocha, provincia de Huarochirí, región Lima, Perú; desarrollado entre agosto a diciembre del año 2018.

La población fue de 46 niños de 3 a 5 años de edad del único Centro Educativo del distrito de San Andrés de Tupicocha. No se extrajo ninguna muestra de estudio, se trabajó con toda la población de niños cuyos padres aceptaron su participación y no estaban consumiendo suplementos nutricionales durante el periodo de estudio, quedando una población final de 32 niños; de los cuales 15 niños registraron valores de hemoglobina < 11 g/dl (anemia), tales conformaron el grupo experimental destinados a consumir las galletas fortificadas, mientras que 17 niños que presentaron hemoglobina > 11 g/dl (sin anemia), conformaron el grupo control.

La determinación de anemia se realizó a través de las tablas de ajuste de hemoglobina según la altura sobre el nivel del mar del Ministerio de Salud del Perú,<sup>(5,13)</sup> el cual fue elaborado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-CENAN del Instituto Nacional de Salud del Perú (INS). En el caso del distrito de San Andrés de Tupicocha por ubicarse a 3606 m.s.n.m, se consideró un factor de ajuste de 2,7 gr/dl; es decir, a los resultados de hemoglobina obtenidos en las mediciones del estudio se les restó el factor de ajuste según m.s.n.m., obteniendo el nivel de hemoglobina real, que se comparó con la calificación de

valores normales de concentración de anemia en niños de 6 a 59 meses de edad: Normal (11gr/dl) y Anemia (menor a 11gr/dl).<sup>(5)</sup>

A cada niño del grupo experimental y control se le atribuyó un código. Cada niño del grupo experimental recibió cada día 1 paquete de galletas (4 unidades) fortificada con sangre de bovino secada por atomización (SBSA) al 5 % (G5) según prototipo propuesto en la tesis de Lucas (2005), siendo la composición de las galletas: harina de trigo (55 %), mantequilla (18 %), azúcar (21 %), chocolate en polvo 5 %, esencia de vainilla 0,5 %, polvo de hornear 0,5 %, se reemplazara 5 % de harina de trigo por SBSA. La composición proximal, el contenido de hierro y el aporte energético evidencian un alto valor proteico (10,99 g/100g) y de fierro (29 mg/100g) en la fortificación.<sup>(14)</sup> Se realizó el monitoreo y se verificó la ingesta de la galleta fortificada de manera permanente en el grupo experimental. El grupo control no recibió ninguna suplementación de hierro, tales niños continuaron con su dieta diaria que les permitió identificarse como niños no anémicos.

El efecto de la intervención fue evaluado por las concentraciones hemoglobina en sangre (variable dependiente), transcurridas 12 semanas de intervención (3 meses). Cabe mencionar que para el análisis de la hemoglobina se realizó la punción venosa cubital en ayunas. La recolección se hizo en el centro educativo del niño. Para ello se coordinó con los padres y maestros el día y hora para la realización de las mediciones. Todas las muestras de sangre fueron codificadas y enviadas a un Centro de Diagnóstico (medición final).

El análisis estadístico se realizó a través del software IBM SPSS Statistics versión 23. Las variables cualitativas se presentaron con frecuencias y porcentajes mientras que las variables cuantitativas se presentaron como media  $\pm$  desviación estándar. Para la comparación de proporciones (porcentajes) se utilizaron las pruebas del Chi-cuadrado y exacta de Fisher y para la comparación de media, la prueba T de Student para muestras independientes. El efecto de las galletas fortificadas se determinó a través de la comparación de medias aritméticas, utilizando la prueba T de Student para muestras independientes (grupo experimental y control) y la prueba T de Student para muestras relacionadas (medición basal y final). Se contempló un nivel de significancia estadística de  $p < 0,05$ .

El estudio, fue aprobado por el Vicerrectorado de Investigación y Post grado y la Dirección de Investigación y Transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, fue evaluado y aprobado para el cumplimiento y la concordancia metodológica y respeto a los principios éticos de investigación científica. De este modo, se respetó el principio ético de justicia, pues todo niño diagnosticado con anemia fue tratado con la administración de las galletas fortificadas. Asimismo, se consideró el principio de autonomía, pues solo los niños cuyos padres o apoderados que hubieran autorizado su participación en el estudio a través del Consentimiento Informado fueron intervenidos. Además, los principios de no maleficencia y beneficencia se cumplieron a cabalidad, pues el estudio no tuvo intención de ocasionar algún daño en la población de estudio, al contrario se trató de encontrar un beneficio o producir un bien a través de la intervención.

## Resultados

La población de estudio se caracterizó por ser en su mayoría de sexo masculino (53,13 %), con un promedio de edad de 4,5 años, el nivel educativo del padre y de la madre fue de secundaria (43,75 %; 81,25 %), en los hogares de los niños, en su mayoría vivían de 4 a 6 personas (78,13 %), con un gasto mensual menor a 800 soles (93,75 %). El análisis estadístico muestra que no hubo diferencias estadísticas entre las características sociales del grupo experimental y grupo control ( $p > 0,05$ ), por tanto, los niños del grupo experimental y control ingresan al estudio en condiciones similares; con excepción de la característica de la edad, pues se observa que el promedio de edad en el grupo experimental es de 4,1 años y en el grupo control es de 5 años, estadísticamente diferentes ( $p = 0,009$ ;  $p < 0,05$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1- Características sociales del grupo experimental y control.**

Característica	Total n = 32	Grupo Experimental n = 15	Grupo Control n = 17	p Valor
Sexo (%)				0,630 <sup>a</sup>
Masculino	17(53,13)	8(53,33)	9 (52,94)	
Femenino	15(46,88)	7(46,67)	8 (47,06)	
Edad (años)	4,5 ± 1,0	4,1 ± 0,9	5,0 ± 1,0	0,009 <sup>b</sup>
Nivel educativo de la madre (%)				0,373 <sup>c</sup>
Primaria	17(53,13)	9(60,00)	8(47,06)	
Secundaria	14(43,75)	5(33,33)	9(52,94)	
Superior técnica	1(3,13)	1(6,67)	0(0,00)	
Nivel educativo del padre (%)				0,383 <sup>c</sup>
Primaria	6(18,75)	4(26,67)	2(11,76)	
Secundaria	26(81,25)	11(73,33)	15(88,24)	
Personas que viven en casa (%)				0,265 <sup>c</sup>
< 3 personas	1(3,13)	1(6,67)	0(0,00)	
4 - 6 personas	25(78,13)	10(66,67)	15(88,24)	
7 - 10 personas	6(18,75)	4(26,67)	2(11,76)	
Gasto mensual en el hogar (%)				0,927 <sup>c</sup>
< 800 soles	30 (93,75)	14(93,33)	16(94,12)	
800 - 1500 soles	2 (6,25)	1(6,67)	1(5,88)	
Gasto mensual en la compra de alimentos (%)				0,063 <sup>c</sup>
< 300 soles	16(50,00)	10 (67,67)	6 (35,29)	
300 - 500 soles	13(40,63)	3 (20,00)	10 (58,82)	
500 - 1000 soles	3(9,38)	2 (13,33)	1 (5,88)	

<sup>a</sup> Prueba Chi cuadrado; <sup>b</sup> T de Student para muestras independientes; <sup>c</sup> Prueba Exacta de Fisher. Valor significativo:  $p < 0,05$

La tabla 2, muestra los promedios o medias aritméticas de las concentraciones de hemoglobina en sangre del grupo experimental y control, donde el grupo experimental ingresó al estudio con un promedio de hemoglobina de 10,4 g/dl, evidenciando anemia, mientras que en el grupo control se encontró un promedio de hemoglobina de 11,7 g/dl, este grupo no evidencia situación de anemia al iniciarse el estudio. Después de 12 semanas de ingesta de galletas fortificadas con hierro hemínico, se observa en el grupo experimental un incremento de hemoglobina en sangre de 1,2 g/dl, siendo el promedio final 11.6 g/dl, de este modo el grupo experimental se considera libre de anemia en ese momento. Mientras que el grupo control, se observa que solo hubo un incremento de

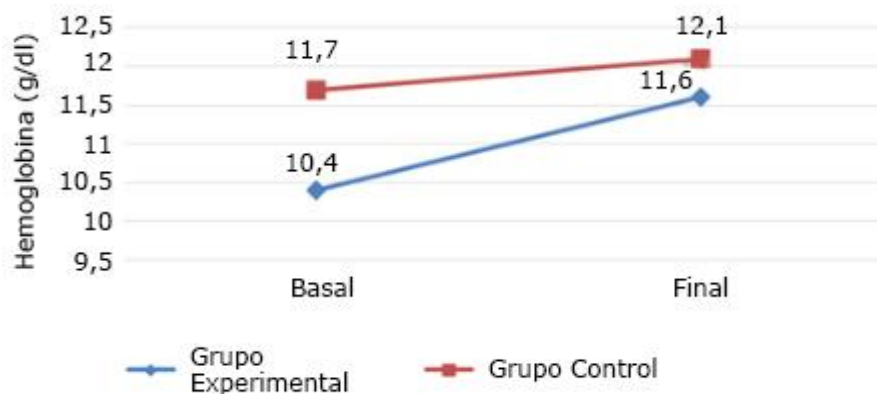
hemoglobina de 0,5 g/dl, siendo el promedio final de 12,1 g/dl. La comparación de los promedios de hemoglobina entre el grupo experimental y grupo control al inicio del estudio fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0,001$ ), de igual forma se observaron diferencias con los promedios finales ( $p = 0,004$ ;  $p < 0,05$ ) y las diferencias de hemoglobina basal y final ( $p = 0,003$ ;  $p < 0,05$ ) entre el grupo experimental y control.

**Tabla 2-** Valores estimados de Hemoglobina en el grupo experimental y grupo control, al inicio y al final del estudio

Hemoglobina (g/dl)	Grupo Experimental n = 15	Grupo Control n = 17	p valor <sup>a</sup>
Basal (media ± DE)	10,4± 0,5	11,7± 0,6	< 0,001
Final (media ± DE)	11,6± 0,3	12,1± 0,6	0,004
Diferencia (media ± DE)	1,2 ± 0,5	0,5 ± 0,7	0,003

<sup>a</sup> Prueba T de Student para muestras independientes; Valor significativo:  $p < 0.05$

La figura 1 muestra el incremento de hemoglobina del grupo experimental después de 12 semanas de la ingesta de galletas fortificadas; de un promedio de 10,4 g/dl se incrementa a 11,7 g/dl, siendo este incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ), mientras que en el grupo control también se observa un incremento estadísticamente significativo ( $p = 0,007$ ), pero tal incremento es menor que el grupo experimental (0,5 g/dl < 1,2 g/dl)



<sup>a</sup> Prueba T muestras independientes; Valor significativo:  $p < 0.05$

**Fig. 1-** Comparación del incremento de Hemoglobina en sangre en el grupo experimental y control.

## Discusión

La anemia tiene un impacto negativo en el desarrollo físico e intelectual en los niños. Casi 290 millones de niños preescolares padecen de esta enfermedad en todo el mundo, por lo que se están implementando estrategias de intervención. Perú aborda esta problemática de manera directa a través de políticas de gobierno, en donde se establece la identificación y tratamiento oportuno de esta enfermedad, pues casi la mitad de población infantil se encuentra anémica, siendo más evidente en las zonas rurales (51,1 %).<sup>(4)</sup> Recientemente el gobierno implementa la introducción de alimentos fortificados con micronutrientes como es el caso del arroz,<sup>(15)</sup> además de incluir en los programas de alimentación del gobierno alimentos ricos en hierro como el hígado, sangrecita, bazo, entre otros

y, de ese modo, mostrar nuevas formas de combatir la anemia infantil, pues existe evidencia científica de estudios de intervención que evidencian que la fortificación de alimentos con hierro es una opción adecuada para combatir la anemia.<sup>(16)</sup>

En el caso del presente estudio, se realizó la evaluación del efecto de galletas fortificadas con sangre bovina en los niveles de hemoglobina en niños pre escolares de una zona rural del departamento de Lima, por un periodo de 12 semanas. Los resultados muestran que aún se persiste que la educación es prioritaria más en los varones que en las mujeres, los padres en su mayoría llegan a un nivel educativo de secundaria (81,25 %), mientras que las madres estudian hasta el nivel primario (53,13 %). Esta situación contrasta al reporte del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI,<sup>(17)</sup> donde se observa que en el Perú, tanto al nivel de primaria como de secundaria y superior, los varones tienen más oportunidad de acceso que las mujeres. También los resultados del estudio evidencian que los niños preescolares de esta zona de Huarochirí viven en hacinamiento, ya que entre 4 a 6 personas viven en el hogar (78,13 %), superando esto al promedio de 3,4 personas por habitación definido por el INEI.<sup>(18)</sup> Respecto a los ingresos económicos, las familias de los niños pre escolares en su gran mayoría tienen un ingreso mensual menor a S/. 800 nuevos soles, indudablemente la situación económica de tales familias es de pobreza, pues en general en el Perú el ingreso promedio es de S/. 1,370 nuevos soles.<sup>(19)</sup> Toda esta realidad social muestra en qué condiciones y entornos viven los niños pre escolares de la zona de Huarochirí.

En el estudio, la medición inicial de hemoglobina en el grupo experimental mostró anemia (10,4 g/dl), mientras que el grupo control no tuvo anemia (11,7 g/dl); estos resultados fueron esperados, ya que la selección de los participantes en el grupo control fueron seleccionados por sus valores de hemoglobina superiores a 11 g/dl, metodología que también fue considerada en el estudio de *Gonzales* y otros.<sup>(11)</sup> Al intervenir al grupo experimental con la ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina, se observó un incremento de hemoglobina, superior al promedio de hemoglobina del grupo control (1,2 g/dl vs. 0,5 g/dl). Esta situación se presentó también en el estudio de *Quintero* y otros,<sup>(12)</sup> donde el nivel de hemoglobina tuvo un incremento mayor en un grupo de niños que consumió galletas de chocolate con hierro hemínico, a diferencia de su grupo control (1,1 g/dl vs. 0,2 g/dl); cabe precisar que en el presente estudio, a pesar que los niveles de hemoglobina del grupo experimental no superan al grupo control, si se observan significativas diferencias al comparar el incremento de hemoglobina. Este incremento de hemoglobina en el grupo experimental se debió a la ingesta de galletas fortificadas con hierro hemínico (sangre bovina), ya que el hierro de origen animal (sangre bovina), está más biodisponible que el hierro de origen vegetal, incluso tiene mejor absorción que alimentos fortificados con hierro artificial.<sup>(20)</sup>

Asimismo, se observó que el grupo experimental, al inicio del estudio mostró anemia y después de la intervención con las galletas fortificadas con sangre bovina ya no se registraron casos de anemia. Es importante destacar este resultado, pues actualmente existen alternativas naturales de alimentos ricos en hierro (sangre bovina) que pueden mejorar los niveles de hemoglobina igual o mejor que los productos industrializados, los cuales en su mayoría ocasionan efectos secundarios como el estreñimiento.<sup>(21)</sup> Las galletas fortificadas con sangre bovina tuvieron una buena aceptabilidad en la población de estudio, siguiendo y

respetando la fórmula de preparación planteada por Galarza,<sup>(22)</sup> las cuales fueron supervisadas en su ingesta durante la asistencia de los preescolares a su centro de estudios; y también las muestras de sangre de la población fueron tratadas respetando normas de bioseguridad, transporte y almacenamiento al inicio y final del estudio.

Estos resultados muestran el efecto significativo de la ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina, pues el grupo experimental tuvo un incremento significativo de hemoglobina después del consumo de este tipo de galletas. Además, al comparar el grupo experimental (niños anémicos) con el grupo control (niños no anémicos), el incremento de hemoglobina en el tiempo fue mayor en el grupo experimental, resultando al final del estudio niños sin anemia; demostrando con ello que la ingesta de galletas fortificadas con sangre de bovino tuvo un efecto significativo en el incremento de los niveles de hemoglobina.

Los resultados de esta investigación brindan información valiosa para la introducción de fuentes de hierro hemínico (sangre bovina) en los programas de alimentación del estado y de las propias familias, ya que su buena biodisponibilidad y adecuada absorción en el organismo ayudan a incrementar la hemoglobina y evitar la anemia infantil.

En conclusión, la ingesta de galletas fortificadas con sangre bovina incrementó los niveles de hemoglobina en esta población y redujo así los casos de anemia infantil. El consumo de sangre bovina atomizada en la presentación de galletas incrementó los niveles de hemoglobina en la sangre, además existe una buena aceptabilidad en los niños de la zona rural.

Esta investigación es punto de partida para la implementación de acciones que promuevan el consumo de hierro biológico a través de sangre bovina atomizada, que no necesariamente el medio pudiera ser galletas, sino también otras formas y alternativas de consumo. Esta investigación promueve el control y disminución de la anemia infantil.

### Limitaciones de estudio

Una importante limitación en el estudio fue el tamaño de la muestra, pues en la población rural de Tupicocha se encontraron pocos niños en edad preescolar, cuyos padres aceptaran su participación voluntaria, teniendo en consideración que solo existe un centro educativo en este lugar. Por tanto, los resultados son solo comparables con estudios de preescolares de zonas rurales y de situación socioeconómica similar al presente estudio.

### Referencias bibliográficas

1. Lopez A, Cacoub P, Macdougall IC, Peyrin-Biroulet L. Iron deficiency anaemia. Lancet. 2016 [acceso: 02/06/2018];387(10021):907-16. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26314490>
2. INS. Anemia en la población infantil del Perú: Aspectos clave para su afronte. Perú: Instituto Nacional de Salud; 2015 [acceso: 02/06/2018]. Disponible en: [http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/evidencias/ANEMIAFINAL\\_v.03m\\_ayo2015.pdf](http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/evidencias/ANEMIAFINAL_v.03m_ayo2015.pdf)
3. Zavaleta N, Astete-Robilliard L. Effect of anemia on child development: Long-term consequences. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2017 [acceso: 13/11/2019];34(4):716-22. Disponible en:



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29364424>

4. MINSA. Plan Nacional para la Reducción de la Anemia 2017-2021. Ministerio de Salud. Lima; 2017 [acceso: 02/06/2018]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2016/anemia/index.asp>

5. MINSA. Directiva Sanitaria para la PREvención de Anemi mediante la suplementación con micronutrientes y hierro en niñas y niños menores de 36 meses. Report No.: Resolución Ministerial N° 055-2016/MINSA. Lima; 2016 [acceso: 02/06/2018]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3931.pdf>

6. Munares O, Gómez G. Adherencia a multimicronutrientes y factores asociados en niños de 6 a 35 meses de sitios centinela, Ministerio de Salud, Perú. Rev Bras Epidemiol. 2016 [acceso: 13/11/2019];19(3):539-53. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v19n3/1980-5497-rbepid-19-03-00539.pdf>

7. Machado K, Alcarraz G, Morinico E, Briozzo T, Gutiérrez S. Iron deficiency anemia in children younger than 1 year old users of CASMU-IAMPP: prevalence and associated factors. Arch Pediatr Urug. 2017 [acceso: 13/11/2019];88. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-12492017000500254](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492017000500254)

8. Rodríguez J. Factores asociados con la adherencia en 3 meses a la Suplementación con Multimicronutrientes en niños entre 6 y 24 meses de edad, Chimbote, 2016. Universidad Nacional del Santa; 2016 [acceso: 02/06/2018]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2909>

9. Donato H, Piazza N. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. Arch Argent Pediatr. 2017;115(4):68-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.s68>

10. Huicho L, Segura ER, Huayanay-Espinoza CA, de Guzman JN, Restrepo-Méndez MC, Tam Y, *et al.* Child health and nutrition in Peru within an antipoverty political agenda: A Countdown to 2015 country case study. Lancet Glob Heal. 2016 [acceso: 13/11/2019];4(6):e414-26. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(16\)00085-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(16)00085-1/fulltext)

11. Gonzáles G, Polo J, Rodríguez-Jerez JJ, Puga-Díaz R, Reyes-Navarrete EG, Quintero-Gutiérrez AG. Bioavailability of a Heme-Iron Concentrate Product Added to Chocolate Biscuit Filling in Adolescent Girls Living in a Rural Area of Mexico. J Food Sci. 2010;75(3):H73-8. DOI: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1750-3841.2010.01523.x>

12. Quintero A, González G, Pozo J, Villanueva J. Heme Iron Concentrate and Iron Sulfate Added to Chocolate Biscuits: Effects on Hematological Indices of Mexican Schoolchildren. J Am Coll Nutr. 2016 [acceso: 11/07/2018];35(6):544-51. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07315724.2015.1060875>

13. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra: OMS; 2011 [acceso: 13/11/2019]. Disponible en: [https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf)

14. Lucas O. Evaluación nutricional de galletas fortificadas con sangre entera de bovino secada por atomización. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2005 [acceso: 31/05/2018]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2575>

15. Instituto Nacional de Salud. Programa Mundial de Alimentos felicita al Perú por incorporar arroz fortificado en lucha contra la anemia. INS. 2018 [acceso:

- 13/11/2019]. Disponible en:  
<https://web.ins.gob.pe/index.php/es/prensa/noticia/programa-mundial-de-alimentos-felicita-al-peru-por-incorporar-arroz-fortificado-en>
16. Das J, Salam R, Kumar R, Bhutta Z. Micronutrient fortification of food and its impact on woman and child health: a systematic review. *Syst Rev*. 2013 [acceso: 13/11/2019];2(1):67. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23971426>
17. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Brechas de Género en el Perú. Lima-Perú; 2017 [acceso: 15/07/2018]. Disponible en:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1444/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1444/libro.pdf)
18. INEI. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2013 [acceso: 15/07/2018]. Disponible en:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1261/cap05.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1261/cap05.pdf)
19. INEI. Ingresos en el Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2015 [acceso: 15/07/2018]. Disponible en:  
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/income/>
20. Schönfeldt HC, Hall NG. Determining iron bio-availability with a constant heme iron value. *J Food Compos Anal*. 2011 [acceso: 20/09/2019];24(4-5):738-40. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157511000202>
21. Hackl LS, Abizari AR, Speich C, Zungbey-Garti H, Cercamondi CI, Zeder C, *et al*. Micronutrient-fortified rice can be a significant source of dietary bioavailable iron in schoolchildren from rural Ghana. *Sci Adv*. 2019 [acceso: 20/09/2019];5(3):aau0790. Disponible en:  
<http://advances.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/sciadv.aau0790>
22. Galarza R. Calidad nutricional de un producto extruido fortificado con dos niveles de hierro proveniente de harina de sangre bovina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011 [acceso: 31/05/2018]. Disponible en:  
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1166>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Contribuciones de los autores

*María Josefa Arcaya Moncada*: Concepción y supervisión del estudio, obtención e interpretación de los datos, revisión del artículo y aprobación de la versión final del manuscrito.

*Gladys Filomena García Arias*: Concepción y supervisión del estudio, obtención e interpretación de los datos y aprobación de la versión final del manuscrito.

*Daysi Milsa Coras Bendezú*: Concepción del estudio, diseño del estudio, análisis estadístico e interpretación de los datos, redacción del artículo y aprobación de la versión final del manuscrito.

*Cecilia Victoria Chávez Camacho*: Concepción del estudio, obtención de los datos, ejecución de funciones logísticas y aprobación de la versión final del manuscrito.

*Gisela Poquioma Uruña*: Obtención de los datos y aprobación de la versión final del manuscrito.

*Brigitt Michelle Quispe Díaz*: Obtención de los datos, revisión del artículo y aprobación de la versión final del manuscrito.