Boletín de Malariología y Salud Ambiental
Marzo – Abril 2023, Vol. LXIII (2), 428-437

Artículo Original

Impacto de productos alimenticios fortificados a base de *Cucurbita ficifolia* en los niveles de hemoglobina en infantojuveniles

Impact of fortified food products based on Cucurbita ficifolia *on hemoglobin levels in children and adolescents*

https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.012

Guillermina Norberta Hinojo-Jacinto [1,*]
https://orcid.org/0000-0003-1495-2582
Marianella Tazzo-Tomas [1]
https://orcid.org/0000-0001-5776-7147
Isidro Martín Osorio De La Cruz [1]
https://orcid.org/0000-0002-2194-9886
Arístida Rufina Cisneros-Flores [1]
https://orcid.org/0000-0002-0173-4167
Jacinto Joaquín Vértiz-Osores [2]
https://orcid.org/0000-0003-2774-1207

Recibido: 23/11/2022
Aceptado: 28/03/2023

RESUMEN

Se propuso evaluar la efectividad del empleo de productos alimenticios elaborados a base de *Cucurbita ficifolia* enriquecida con sulfato ferroso, con la intención de mejorar los niveles de hemoglobina en jóvenes y niños miembros de una institución de servicio social. La muestra estuvo constituida por 32 personas. Se les evaluó los niveles de hemoglobina antes y después de la intervención. Se valoró la aceptabilidad y tolerancia del consumo de los productos: quequitos, galletas y mermelada a base de la cucurbitácea mencionada. Se evidenció que la ingesta de los productos elaborados a base de *C. ficifolia* enriquecidos con sulfato ferroso mejoran significativamente los niveles de hemoglobina en los jóvenes evaluados. Asimismo, de todos los productos elaborados y probados con los jóvenes participantes, los quequitos resultaron con mayor aceptación y significación estadística, seguido de las galletas. La mermelada preparada fue la que tuvo menor aceptación por parte de los evaluados. Finalmente, en la prueba de tolerancia arrojó que los cakes fueron significativos, mientras que las galletas y la mermelada tuvieron similitud estadística, formando un solo subgrupo homogéneo. Se recomienda realizar nuevas investigaciones que tomen en cuenta las propiedades curativas y nutritivas de la calabaza.

Palabras clave: Anemia, productos naturales, *Cucurbita ficifolia*.

SUMMARY

It was proposed to evaluate the effectiveness of the use of food products made from Cucurbita ficifolia *enriched with ferrous sulfate, with the intention of improving hemoglobin levels in young people and children members of a social service institution. The sample consisted of 32 people. Hemoglobin levels were evaluated before and after the intervention. The acceptability and tolerance of the consumption of the products was evaluated: cupcakes, cookies and jam based on the mentioned cucurbitaceous. It was evidenced that the intake of products made from* C. ficifolia *enriched with ferrous sulfate significantly improve hemoglobin levels in the young people evaluated. Likewise, of all the products made and tested with the young participants, the cupcakes were more accepted and statistically significant, followed by the cookies. The prepared jam was the one that had the least acceptance by those evaluated. Finally, in the tolerance test, it was found that cakes were significant, while cookies and jam had statistical similarity, forming a single homogeneous subgroup. It is recommended to carry out further research that takes into account the healing and nutritional properties of pumpkin.*

Keywords*: Anemia, natural products,* Cucurbita ficifolia.

[1] Universidad Nacional de Educación enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú
[2] Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Perú
*Autor de Correspondencia: ghinojo@une.edu.pe

Introducción

Con la declaratoria de pandemia por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a inicios de 2020, el mundo sufrió una convulsión sociopolítica marcando un hito histórico (Allam, 2020; Singh *et al.*, 2021). En ese proceso de lucha contra el COVID-19 la economía peruana mostró la peor recesión llegando a un -12,9% (Varona & Gonzales, 2021) y, a pesar de las múltiples estrategias de apoyo social que el gobierno de turno implementó para cubrir los costos de la canasta básica familiar, la crisis se agudizó en los pobladores de provincias alejadas de la capital, en donde se vio el efecto más contundente (Aguilar-León *et al.*, 2021) recrudeciendo la pobreza en las poblaciones más vulnerables. No obstante, para aquellas familias que no tuvieron suficiente para cubrir sus costos de canasta familiar, se observó actos de solidaridad social en la cual se recurrió al uso de productos alternativos para la nutrición (Alonso, *et al.*, 2019).

El ministerio de salud peruano (MINSA) ha identificado a la anemia como un indicador importante de desnutrición. La anemia es una enfermedad donde la concentración de hemoglobina y del número de glóbulos rojos está por debajo de

los niveles normales, pudiendo existir variaciones según factores de género, edad y área geográfica de residencia. Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del Instituto Nacional de estadística e Informática (INEI), una de las causas de la anemia es la deficiente cantidad de hierro (Fe) en la dieta diaria, que constituye más de la mitad del número total de casos de anemia en el Perú (INEI, 2017). Estas deficiencias traen como consecuencias el deficiente desarrollo psico-motor del niño, anomalías en la maduración neurológica, bajas velocidades de crecimiento, reducción de capacidades cognitivas, fallo en la movilización de la vitamina A hepática, deficiencia para capacidad en el trabajo, hasta el aumento de morbilidad (Haas & Brownlie, 2001; Sachdev, Gera, & Nestel, 2017; Walter, 2003).

Asimismo, se relaciona las anemias ferropénicas con parasitosis intestinales (PI), ya que estas pueden afectar el estado nutricional; debido a la competencia por nutrientes, deposiciones diarreicas y mala absorción (Gaviria *et al.*, 2015; Barona *et al.*, 2018; Torres, 2018; Navone *et al.*, 2017). Incluso, dependiendo de la especie parásita, estos pueden inducir apoptosis en los enterocitos, reducir la captación de nutrientes y la utilización de los mismos por parte del parásito, intolerancia a azúcares y vitaminas, y desnutrición (Palacios, 2017; Calegar *et al.*, 2020). Entre los micronutrientes afectados por la presencia de PI, se destacan el hierro y el zinc (Aggett, *et al.*, 2012). En este sentido, el Estado, habiendo elaborado toda una estrategia de lucha contra la anemia en poblaciones infanto-juveniles (Defensoría del Pueblo, 2018; Ministerio de salud, 2022) el mismo que se viene aplicando desde el 2005. Pero, los indicadores numéricos no son tan halagadores en la reversión de este problema.

Uno de los productos que se emplea para mejorar la concentración de hemoglobina en sangre es el sulfato ferroso, presentado como un suplemento deshidratado de "multinutrientes" que se añade a los alimentos convencionales de los niños (MINSA, 2022). El problema se suscita cuando el grupo de interés saborea los alimentos con esos aditivos, y debido a su sabor característico es expulsado de inmediato de las cavidades bucales de estas personas (Antonio-Estrada *et al., 2*018. Ante esto, numerosas investigaciones han propuesto estrategias para "camuflar" el sabor del sulfato ferroso (Costa Monteiro-Hadler *et al.*, 2008; Evlash *et al.*, 2022; Kaur *et al.*, 2022; Lamounier *et al.*, 2010). Ha sido aceptable la evidencia de disminución de la anemia mediante la entrega y consumo de concentrado de hierro, en sachet en poblaciones rurales del Perú (Huamán-Espino *et al.*, 2012; Munayco *et al.*, 2013; Vargas-Vásquez *et al.*, 2015). Varios trabajos de revisión muestran que es adecuado incrementar los niveles de hierro en personas anémicas, mediante la ingesta de alimentos fortificados con hierro de diversas fuentes (Allen, 2002; Baumgartner & Barth-Jaeggi, 2015; Gera, Sachdev, & Boy, 2012; Hurrell, Reddy, Juillerat, & Cook, 2003; Pachón *et al.*, 2015). No obstante, en la práctica poco se realizan.

Ahora bien, la fitoquímica y estudio de plantas medicinales ha provocado desde tiempos memorables, el uso de estas. En la medicina moderna, pretende ser una buena opción, ya que cada vez es más evidente el desarrollo de fármacos-resistencia o tolerancia, además de la dificultad para adquirir los medicamentos (Lujan, 200). En ese contexto, la *Cucurbita* es un género cultivado en toda Sudamérica, en áreas de altitud media a alta, en los climas cálidos o climas templados; morfológicamente existen más de 830 especies (Miranda-Pérez *et al.*, 2017). Se ha descrito que posee propiedades terapéuticas, como coadyuvante del aparato digestivo en afecciones agudas, en inflamación intestinal, en casos de fiebre tifoidea y disentería. *C. ficifolia* es una planta de fácil digestión, su propiedad nutritiva es tomada en cuenta para la preparación de dulces, barras energéticas y granolas debido a su cantidad de lípido y proteína. Con gran contenido de fibra (López, 2007). Tiene 10 vitaminas importantes, además beta-caroteno o pro-vitamina A y vitamina C; también acción antioxidante (Romero, 2013); actuando la vitamina C como formador de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes. Además, mejora la absorción del hierro en alimentos y el sistema inmunológico. Contiene folatos y otras vitaminas del grupo B tales como la B1, B2, B3 y B6 (Lira & Montes-Hernández, 1992).

Se tienen registros del uso de *C. ficifolia* como alimento empleado no solamente en el Perú sino en el continente americano (Eguiarte *et al.*, 2018; Rodrigues-Miranda *et al.*, (2016), siendo reportado en la literatura científica como nutriente contra la diabetes (Alarcon-Aguilar *et al.*, 2002; Prado-Barragán *et al.*, 2022), coadyuvante enzimático (Bayat *et al.*, 2016; Konrad *et al.*, 2014), antiparasitario *in vitro* -empleando extractos de las semillas- (Maldonado-Culquicondor & Perales-Lapa, 2020) y hasta como estimulante de la secreción de insulina y potencial medicina alternativo contra la diabetes (Miranda-Pérez *et al.*, 2017) lo que transforma a este producto alimenticio como una buena alternativa para revertir problemas nutricionales en seres humanos. Bressani (2015) realizó una identificación física y química completa del fruto de "chilacayote" que luego se usará en la elaboración de alimentos, de tal forma que sirva como un valor agregado en los sistemas de producción en la agricultura. La pulpa se utilizó para preparar dulce extendiéndose como una fuente proteica. No obstante, a pesar de lo documentado que está el potencial de *C. ficifolia* como un alimento importante, se ha observado que no tiene mucho arraigo de hábito nutritivo en la población, lo que podría explicarse en patrones de índole cultural que se han ido extendiéndose en la población (Andres, 2006; Nee, 1990; Rodrigues-Miranda *et al.*, 2016) pues, por lo general, el consumo de este producto vegetal está más relacionado con los migrantes rurales que llegaron a las ciudades y, posteriormente, se asentaron en las urbes, llevando consigo sus costumbres alimenticias (Biwer, 2019).

En ese escenario, la investigación buscó determinar el grado de efectividad que tiene la pulpa de *C. ficifolia* como agente 'camuflador' del sabor del sulfato ferroso. Para la consecución de este objetivo se plantearon estrategias de preparación de este producto brindando las recetas a los encargados de la institución donde se realizó. En ese sentido, la investigación se orientó hacia la búsqueda de alternativas que favorezcan un mejor consumo de los suplementos contra la anemia, en un contexto social que muchas veces es relegado por la academia y por los organismos gubernamentales del

país. Por otra parte, se busca también dar mayor valor agregado a los derivados de esta cucurbitácea, con la finalidad de dinamizar la productividad y brindar mayor valor a su cadena productiva en el país.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio cuasi experimental con fase pre y post pruebas. El ámbito de estudio involucró a 32 participantes, mayormente menores de edad entre cinco (5) a 19 años, que se encontraban dentro del orfanato, quienes no mostraron signos de desnutrición crónica o cuadros de anemia severa. Para esta investigación cuantitativa, se tuvo en cuenta como variables:

(a) Concentración de hemoglobina en sangre.

Se empleó la técnica de impedancia eléctrica (Cho *et al.*, 2021). Este procedimiento se usa para la determinación del volumen y la cantidad de los glóbulos rojos y las plaquetas. Se hicieron dos mediciones: antes de la ingesta de productos a base de *C. ficifolia* enriquecidos con sulfato ferroso y, después de haberlos consumido. La muestra fue 2 mL de sangre obtenida por punción venosa usando tubos Vacutainer™ con EDTA. Esta muestra se diluyó con una solución isotónica dentro del dispositivo que analiza muestras hematológicas mediante impedancia (Marca Horiba®) aspirándose a través de un orificio capilar. Los resultados de la concentración de hemoglobina (Hb) fueron automáticos porque el equipo brindó la opción de esa lectura de manera directa. Los datos se procesaron mediante la prueba de diferencia de medias de T – Student para grupos relacionados ($\alpha = 0.05$).

(b) Prueba de degustación de tres productos con sulfato ferroso [Quequitos, mermelada y galletas].

Se elaboraron quequitos (*cakes*) con un añadido de 12% de pulpa de *C. ficifolia* y con enriquecimiento de sulfato ferroso a una concentración de 16,5mg/30g. Mermelada con un 25% de pulpa de *C. ficifolia* y una concentración de 16,5mg/30g del mismo mineral. Las galletas tuvieron una proporción de 15% de pulpa del mismo producto vegetal enriquecida con una similar concentración (16,5mg/30g) del suplemento. Debe señalarse que se elaboró la misma cantidad de cada producto, pero sin el sulfato ferroso. Teniendo dos bloques de productos a degustar para cada tipo (Con sulfato ferroso y sin el mismo suplemento).

Se eligieron aleatoriamente a 10 participantes para que degusten, dándole la opción de elegir entre los que tenían o no el suplemento mineral. Se empleó la prueba estadística de análisis de varianza (0.05) para determinar las diferencias de las tolerancias de consumo. Asimismo, se tuvo a las variables moderadoras: edad, sexo y preferencia, como intervinientes en el análisis. Se hizo la prueba de Scheffe al mismo nivel de significación para la validez de hipótesis.

(c) Prueba de tolerancia de consumo de los productos [Quequitos (cakes), mermelada y galletas].

Nuevamente se seleccionaron aleatoriamente a 10 participantes. Las porciones por producto fueron de la misma cantidad para cada uno de ellos. Las evaluaciones por producto fueron en distintos días. Se registraron los conteos de consumo de los productos enriquecidos con el suplemento mineral contra la anemia.

Se empleó la prueba estadística de análisis de varianza (0.05) para determinar las diferencias de la tolerancia de consumo. Asimismo, se tuvo a las variables moderadoras: edad, sexo y preferencia, como intervinientes en el análisis. Se hizo la prueba de *Chi* cuadrado (X^2) al mismo nivel de significación para la validez de hipótesis (Box *et al.*, 2005).

Resultados

Los participantes en el estudio fueron 32, de los cuales 25 % (8/32) tenía entre 5 y 10 años de edad; 43,75% (14/32) entre 11 y 14 años de edad y entre 15 y 19 años 31,25% (10/32). Mientras que, por sexo, 56,25% (18/32) fueron féminas y 43,75% (14/32) masculinos. Al verificar el efecto de los productos a base de *C. ficifolia,* fortificados con sulfato ferroso, se precisaron diferencias significativas en los tres grupos evaluados. Para los niños de 5 a 10 años, el valor promedio de Hb antes = 13,325 g/dL fue significativamente mayor que el después = 12,813 g/dL, siendo contrario a lo que se esperaba. Pero, para el grupo de 11 a 14 años fue de 13,657 g/dL (antes) y posteriormente de 14,029 g/dL (después). Mientras que, para el grupo de 15 a 19 años, se observó un comportamiento similar que el anterior, los promedios de Hb antes (13,790 g/dL) y después (14,160 g/dL) se incrementaron estadísticamente significativo ($p< 0,05$) en estos jóvenes. Lo que hace suponer que el suministro del suplemento fue efectivo para incrementar la hemoglobina, dando respaldo a la investigación (tabla 1).

Por otra parte, al momento de la degustación de tres productos alimenticios (Quequitos, mermelada y galletas), se observó que el sexo femenino acepto en 25% el consumo de galletas, 18,8% la mermelada y 43,8% los quequitos. Por su parte, los masculinos aceptaron en 9,4% las galletas, 15,6% la mermelada y 28,1% los cakes. Por tanto, el análisis estadístico mostró significancia, para el caso de las mujeres, solamente a quequitos (p=0.018<0.05) lo que significó que la diferencia de la frecuencia entre la aceptabilidad y el rechazo fue diferente de modo significativo, pues la aceptabilidad tuvo una proporción de 43,8% en comparación con el rechazo que fue de 12,5%. Los demás productos no mostraron significancia estadística, determinando que no hubo diferencias entre los porcentajes de aceptabilidad y rechazo. En

cuanto a los varones, sólo hubo diferencia significativa el producto galletas (p=0.033<0.05), lo que se interpreta que hubo diferencia estadística entre la aceptabilidad y el rechazo, debido a la proporción de 34,4% lo rechazó en comparación con un 9,4% de aceptabilidad, indicando que el producto no es de agrado de los consumidores objeto de estudio.

Tabla 1. Prueba *t*- student para los valores de hemoglobina en las intervenciones con productos alimenticios a base de *Cucurbita ficifolia* fortificados con sulfato ferroso

Edad (Años)		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	t	gl	Sig. (bilateral)
5 - 10	Antes	13.325	8	0.7479	0.2644	4.69	7	0.002
	Después	12.813	8	0.6621	0.2341			
11 - 14	Antes	13.657	14	0.7261	0.1941	-2.561	13	0.024
	Después	14.029	14	0.7184	0.192			
15 - 19	Antes	13.79	10	1.2467	0.3943	-2.422	9	0.039
	Después	14.16	10	1.1834	0.3742			

Tabla 2. Resultados de la prueba de degustación de los productos elaborados a base de *Cucurbita ficifolia* fortificados con sulfato ferroso

Producto elaborado con *C. ficifolia*	Femenino				Masculino			
	Rechaza		Acepta		Rechaza		Acepta	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Galletas	10	31.3	8	25	11	34.4	3	9.4
Mermelada	12	37.5	6	18.8	9	28.1	5	15.6
Quequitos	4	12.5	14	43.8	5	15.6	9	28.1
Femenino	Chi-cuadrado		Galletas	,222[a]	Mermelada	2,000[a]	Quequitos	5,556[a]
	gl			1		1		1
	Sig. asintótica			0.637		0.157		**0.018**
Masculino	Chi-cuadrado		Galletas	4,571[b]	Mermelada	1,143[b]	Quequitos	1,143[b]
	gl			1		1		1
	Sig. asintótica			**0.033**		0.285		0.285

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 9,0.
b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 7,0.

En cuanto a, la preferencia del consumo de los productos alimenticios, fue notorio que la tolerancia de consumo fue absoluta para los quequitos en el sexo masculino de los participantes de 5 a 10 años. Mientras que el menos aceptado fue la mermelada que lo máximo se vio en aquellos entre 16 a 20 años del sexo femenino con solamente 12,5%. La tolerancia al consumo de galletas fue el segundo mejor, mostrando un máximo de 50% en el grupo de 16 a 20 años del sexo femenino (figura 1).

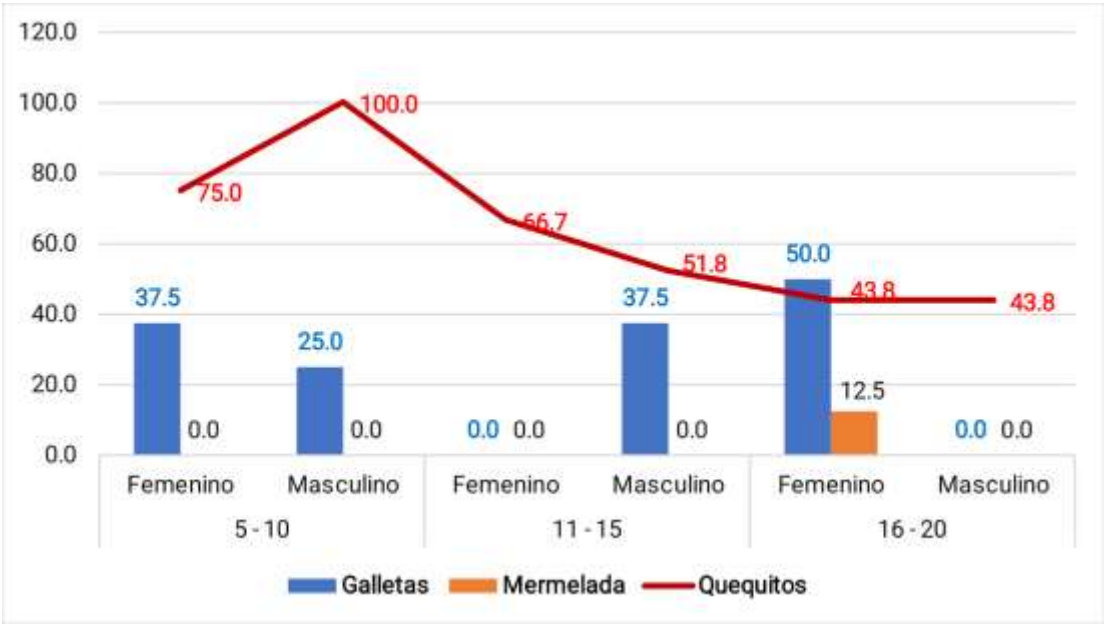


Figura 1. Gráfica de la preferencia de los productos elaborados a base de *Cucurbita ficifolia* fortificados con sulfato ferroso, estratificados por edades y sexo de los participantes

Posterior al análisis de varianza para la prueba de tolerancia de consumo de los productos a base de *C. ficifolia* enriquecidos con sulfato ferroso se determinó diferencia significativa solamente para la preferencia del tipo de producto ($p=0.007<0.05$), obteniéndose similitud entre las galletas y la mermelada, mientras que los quequitos estuvieron solos, como se aprecia en la tabla 3, un subconjunto homogéneo de tolerancia, mostrando a los cakes como el producto alimenticio a base de *C. ficifolia* y fortificado mayormente aceptado por la población en estudio

Tabla 3. Subgrupos homogéneos de la tolerancia de los productos alimenticios a base de *Cucurbita ficifolia* fortificados con sulfato ferroso, mediante la prueba de Scheffe[a]

Preferencia	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Mermelada	6	2.0833	
Galletas	6	25.0000	
Quequitos	6		63.4921
Sig.		0.115	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Discusión

Indudablemente, el suministro de sulfato ferroso incrementa los niveles de concentración de hemoglobina en la sangre humana, no obstante, el problema está en el rechazo a la ingesta de este suplemento nutricional, especialmente por parte de los niños, por lo que la necesidad de camuflar el sabor característico, se transforma en el principal reto, el mismo que fue abordado en este estudio. De esa manera, los resultados muestran que el disimular el sabor fue efectivo en los productos elaborados con *C. ficifolia*, aunque es importante señalar que no todos los productos tuvieron aceptabilidad por parte de los participantes, destacándose a los quequitos (*cakes*) y galletas. Siendo coherente con lo reportado por otros investigadores (Gorgônio *et al.,* 2011; Costa Monteiro-Hadler *et al.,* 2008; Evlash *et al.,* 2022; Kaur *et al.,* 2022; Lamounier *et al.,* 2010) y, aunque los productos que se probaron no fueron diversos, resulta interesante la aceptabilidad del tipo de alimento preparado, pues el empleo de harinas como componente del cual se formulan otros alimentos, ha dado buenos resultados en otros contextos análogos (Gorgônio *et al.,* 2011; Vinayashree & Vasu, 2021).

Según cifras oficiales, en el Perú, la anemia afecta al 43,6% de los niños menores de tres años constituyendo un problema de salud pública (INEI, 2016), esta cifra ha permanecido sin mayores cambios en los últimos años a pesar de los esfuerzos del gobierno por reducirla. Como se han descrito en múltiples estudios la anemia en los infantes, afecta el desarrollo psicomotor (Zavaleta, 2021) y que este efecto en el desarrollo permanece en el individuo, a pesar de corregir la anemia, observándose, a largo plazo, un menor desempeño en las áreas cognitiva, social y emocional (Walter, 2003; Luzoff, 2007).

Por otro lado, también hay investigaciones que documentan el costo social y económico de la anemia, ya que esta produce una disminución de la capacidad física y de la productividad (Alcázar, 2012). Existen bases fisiopatológicas que explican los mecanismos de la anemia, siendo la ferropénica la más frecuente, por carencia de hierro. Entre los mecanismos, se encuentra la falta de ingesta de este mineral o dificultad en la absorción del mismo, pudiendo corresponder a la presencia de enteroparásitos. Datos epidemiológicos apuntan que, el mayor porcentaje de enteroparasitosis, en Perú, es registrado en zonas marginales y está representado por *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica/E. dispar*, *Hymenolepis nana* y *Ascaris. lumbricoides*, especies parásitas que pueden ejercer efecto patogénico de competencia de nutrientes y síndromes de mala absorción, en especial en los niños, quienes constituyen uno de los grupos poblacionales más afectados (Huayanca, 2020; Vilchez-Barreto, 2017; Beiromuand, 2019)

Aunque en este trabajo no se ha evaluado las propiedades adicionales de consumir pulpa de *C. ficifolia*, durante el proceso de evaluación, en campo se obtuvieron testimonios de bienestar corporal y mejora de las evacuaciones de excretas en los participantes. De lo anterior, se puede inferir, un efecto simbiótico entre la calabaza y el sulfato ferroso, se evidenció en aumento considerable de los niveles de Hb en la población en estudio. Basados en la evidencia científica de los efectos colaterales benéficos en el cuerpo humano (Alarcón-Aguilar *et al*. 2002; Prado-Barragán *et al.,* 2022; Bayat *et al.,* 2016; Konrad *et al.,* 2014; Maldonado-Culquicondor & Perales-Lapa, 2020; Miranda-Pérez *et al.,* 2017). Estudios experimentales han demostrado, la riqueza en minerales, contiene potasio, es rico en ácidos grasos insaturados y también poseen algunas propiedades medicinales con efecto antihelmíntico, diurético, antiinflamatorio (19). Sin embargo, debería suministrarse con mayor periodicidad e incrementar otros componentes de esta cucurbitácea, como los cotiledones de las semillas, condición que podría abrir un campo grande para la investigación en temas adicionales vinculados con el control de la diabetes (Huerta-Reyes *et al.,* 2022) y eliminación de parásitos intestinales (Hussain *et al.,* 2022; Mukherjee *et al.,* 2022).

Asimismo, si bien la evaluación de la tolerancia al consumo de los productos probados en el estudio reveló una aceptabilidad mayoritaria de los quequitos, existe la probabilidad de que, con el incremento de la frecuencia de consumo en las personas, la tolerancia podría ser mayor cada día, pudiéndose ampliar a otros productos que, paulatinamente, iría

incrementando su nivel de aceptación. La promoción de una alimentación saludable, que incluya el consumo de alimentos ricos en hierro disponibles en la zona, es una estrategia importante a nivel poblacional, por lo que se hace necesario la divulgación de las guías alimentarias para la población peruana.

En este enfoque integral de la anemia hay que considerar la incorporación de acciones para favorecer el consumo de agua segura y la adecuada eliminación de excretas, como medidas de salud pública de alto impacto en la salud de la población y que contribuyen a reducir la anemia. Para ello, sería interesante ejecutar una investigación longitudinal, que evalúe el proceso de adaptación a los sabores en los grupos humanos midiendo, concomitantemente, los niveles de hemoglobina en sangre, debiéndose añadir en el estudio, un grupo testigo o control, para disminuir el sesgo del incremento natural de los niveles de pigmento sanguíneo. En ese proceso, quedaría abierta la posibilidad de añadir también algunos otros nutrientes que mejoran la absorción del sulfato ferroso (Piskin *et al.*, 2022) y que potencialice los efectos en el cuerpo humano.

En conclusión, se evidenció que la ingesta de los productos elaborados a base de *C. ficifolia* enriquecidos con sulfato ferroso mejoran significativamente los niveles de hemoglobina en los jóvenes evaluados, aunque dicha mejora no se observó en los niños de 5 a 10 años. De todos los productos elaborados y probados con los jóvenes participantes, los quequitos a base de *C. ficifolia enriquecidos* con sulfato ferroso resultaron con mayor aceptación y significación estadística, seguido de las galletas. La mermelada preparada fue la que tuvo menor aceptación por parte de los evaluados. Finalmente, en la prueba de tolerancia que se obtuvo de los quequitos a base de esta cucurbitácea fue significativo, mientras que las galletas y la mermelada tuvieron similitud estadística, formando un solo subgrupo homogéneo. Esta investigación deja abiertas posibilidades de investigación en un futuro próximo.

Conflicto de interés

Los autores no declaran ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

A los directivos del Orfanato Nuestros Hermanos Menores de San Vicente de Cañete, por permitirnos realizar la investigación.

Referencias

Aggett P. (2012). Iron. En: Erdman J, MacDonald I, Zeisel S, eds. Present knowledge in nutrition. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell:506-20.

Aguilar León, P., Moreno Huaccha, K., Del Carpio Venegas, J., & Solano Zapata, F. (2021). Impact of Coronavirus Disease (COVID-19) on Public Health, Environment and Economy: Analysis and Evidence from Peru. In Coronavirus (COVID-19) Outbreaks, Environment and Human Behaviour (pp. 405–422). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68120-3_23

Alarcon-Aguilar, F. J., Hernandez-Galicia, E., Campos-Sepulveda, A. E., Xolalpa-Molina, S., Rivas-Vilchis, J. F., Vazquez-Carrillo, L. I., & Roman-Ramos, R. (2002). Evaluation of the hypoglycemic effect of *Cucurbita ficifolia* Bouché (Cucurbitaceae) in different experimental models. Journal of Ethnopharmacology, 82(2–3), 185–189. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00176-9

Alcázar L. (2012). Impacto Económico de la anemia en el Perú [Internet]. Lima: GRADE, Acción contra el Hambre. Disponible en: http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE_ANEMIA.pdf (acceso enero 2023).

Allam, Z. (2020). The First 50 days of COVID-19: A Detailed Chronological Timeline and Extensive Review of Literature Documenting the Pandemic. Surveying the Covid-19 Pandemic and Its Implications, 7. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824313-8.00001-2

Allen, L. H. (2002). Advantages and Limitations of Iron Amino Acid Chelates as Iron Fortificants. Nutrition Reviews, 60(7), S18–S21. https://doi.org/10.1301/002966402320285047

Alonso, M., Gutiérrez, J., Ledesma, F., & Tadeo, R. (2019). Etnografía de los procesos alimentarios y el poder en regiones indígenas de Chiapas. Estudios de Cultura Maya, 1(4), 15–28. https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2020.56.2.0010

Andres, T. C. (2006). Origin, morphological variation, and uses of *Cucurbita ficifolia*, the mountain squash. In Cucurbitaceae 2006, Asheville, North Carolina, USA, 17-21. Organisation Committee, Cucurbitaceae. N Disponible en: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113341079 (Acceso diviembre 2022),

Antonio-Estrada, C., Sánchez-Hernández, M. A., & Alcántar-Vázquez, J. P. (2018). Caracterización parcial del chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché), como alternativa de uso industrial para la región Cañada de Oaxaca.

Temas de Ciencia y Tecnología, 22(66), 3–12. Disponible en: https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas66/T66_E01_Chilacayote.pdf (acceso enero 2023).

Baldassano, S., Polizzi, M. R., Sabatino, L., Caldarella, R., Macaluso, A., Alongi, A., Caldara, G. F., Ferrantelli, V., & Vasto, S. (2022). A New Potential Dietary Approach to Supply Micronutrients to Physically Active People through Consumption of Biofortified Vegetables. Nutrients, 14(14), 2971. https://doi.org/10.3390/NU14142971

Barona, J. W., Chaquinga, A., Brossard, E., & Miño, P. A. (2018). Parasitismo intestinal en escolares de la Unidad Educativa del Milenium. Cantón Penipe, Ecuador. Revista Eugenio Espejo, 12(1), 1-7. https://doi.org/10.37135/ee.004.04.01

Baumgartner, J., & Barth-Jaeggi, T. (2015). Iron interventions in children from low-income and middle-income populations. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 18(3), 289–294. https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000168

Bayat, A., Azizi-Soleiman, F., Heidari-Beni, M., Feizi, A., Iraj, B., Ghiasvand, R., & Askari, G. (2016). Effect of *Cucurbita ficifolia* and Probiotic Yogurt Consumption on Blood Glucose, Lipid Profile, and Inflammatory Marker in Type 2 Diabetes. International Journal of Preventive Medicine. https://doi.org/10.4103/2008-7802.175455

Beiromvand M, Panabad E, Rafiei A. (2019). Status of intestinal parasitic infections among rural and urban populations, southwestern Iran. Asian Pac J Trop Med.;12:130-6. https://doi.org/10.4103/1995-7645.254939

Biwer, M. (2019). Colonialism, Cuisine, and Culture Contact: An Analysis of Provincial Foodways of the Wari Empire (A.D. 600 - 1000) [Doctoral Thesis, University of California]. Disponible en: https://www.proquest.com/openview/81c44acbe998943c16300c06240435a9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y (acceso enero 2023).

Box, G. E., Hunter, J. S., & Hunter, W. G. (2005). Statistics for Experimenters. Design, innovation and discovery (2th ed). Willey-Intersciencie - John Wiley & Sons, Inc.

Bressani, R. (2015). Caracterización química y nutricional de la semilla, pulpa y cáscara de chilacayote (Cucúrbita ficifolia) y aplicaciones en el desarrollo de productos. Disponible en: https://bit.ly/3V0hqfj (acceso enero 2023).

Calegar, D. A., Monteiro, K., Gonçalves, A. B., Boia, M. N., Jaeger, L. H., Nunes, B. C., & Carvalho-Costa, F. A. (2020). Infections with *Giardia duodenalis* and *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* as Hidden and Prevalent Conditions in Periurban Communities in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Journal of tropical medicine. https://doi.org/10.1155/2020/3134849

Cho, H., Lee, S. R., & Baek, Y. (2021). Anemia Diagnostic System Based on Impedance Measurement of Red Blood Cells. Sensors (Basel, Switzerland), 21(23), 8043. https://doi.org/10.3390/S21238043

Costa Monteiro-Hadler, M. C., Sigulem, D. M., Costa Alve, M. de F., & Montenegro Torres, V. (2008). Treament and prevention of anemia with ferrous sulfate plus folic acid in children attending daycare centers in Goiânia, Goiás State, Brazil: a randomized controlled trial. Cad. Saúde Pública, 24(S2), S259–S273. Disponible en: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v24s2/11.pdf (acceso enero 2023).

Defensoría del Pueblo. (2018). Intervención del Estado para la reducción de la anemia infantil: Resultados de la supervisión nacional. MCF Soluciones Integrales EIRL. Disponible en: https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Informe-de-Adjunt%C3%ADa-012-2018-DPAAE.pdf Disponible en:

Eguiarte, L. E., Hernández-Rosales, H. S., Barrera-Redondo, J., Castellanos-Morales, G., Paredes-Torres, L. M., La Vega, G. S., Ruiz-Mondragón, K. Y., Vázquez-Lobo, A., Montes-Hernández, S., Aguirre-Planter, E., Souza, V., & Lira, R. (2018). Domesticación, diversidad y recursos genéticos y genómicos de México: El caso de las calabazas. Tip revista especializada en ciencias químico-biológicas, 21, 85. https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2018.0.159

Evlash, V., Aksonova, O., & Gubsky, S. (2022). Food-Based Intervention Strategies for Iron Deficiency Prevention. Biology and Life Sciences Forum, 18(1), 65. https://doi.org/10.3390/FOODS2022-12962

Gaviria, L. M., Soscue, D., Campo-Polanco, L. F., Cardona-Arias, J., & Galván-Díaz, A. L. (2017). Prevalencia de parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de un resguardo indígena Nasa, Cauca, Colombia, 2015. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 35(3), 390-399. https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n3a09

Gera, T., Sachdev, H. S., & Boy, E. (2012). Effect of iron-fortified foods on hematologic and biological outcomes: systematic review of randomized controlled trials. American Journal of Clinical Nutrition, 96(2), 309–324. https://doi.org/10.3945/ajcn.111.031500

Gorgônio, C. M. da S., Pumar, M., & Mothé, C. G. (2011). Macrocospic and physiochemical characterization of a sugarless and gluten-free cake enriched with fibers made from pumpkin seed (*Cucurbita maxima*, L.) flour and cornstarch. Food Science and Technology, 31(1), 109–118. https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100015

Haas, J. D., & Brownlie, T. (2001). Iron deficiency and reduced work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship. The Journal of Nutrition, 131(2S–2), 676S–688S. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11160598 (acceso enero 2023).

Huamán-Espino, L., Aparco, J. P., Nuñez-Robles, E., Gonzáles, E., Pillaca, J., & Mayta-Tristán, P. (2012). 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. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 29(3), 314–323. Disponible en: http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/363/364 (acceso enero 2023)

Huayanca-Palacios B, Iannacone J. (2020). Prevalencia de enteroparásitos en niños en edad pre-escolar de dos instituciones educativas en la ciudad de Ica, Perú. Neotrop Helminthol.;14:227-41. https://doi.org/10.24039/rnh2020142809

Huerta-Reyes, M., Tavera-Hernández, R., Alvarado-Sansininea, J. J., & Jiménez-Estrada, M. (2022). Selected Species of the Cucurbitaceae Family Used in Mexico for the Treatment of Diabetes Mellitus. Molecules, 27(11), 3440. https://doi.org/10.3390/MOLECULES27113440

Hurrell, R. F., Reddy, M. B., Juillerat, M.-A., & Cook, J. D. (2003). Degradation of phytic acid in cereal porridges improves iron absorption by human subjects. The American Journal of Clinical Nutrition, 77(5), 1213–9. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12716674 (acceso enero 2023).

Hussain, A., Kausar, T., Sehar, S., Sarwar, A., Ashraf, A. H., Jamil, M. A., Noreen, S., Rafique, A., Iftikhar, K., Quddoos, M. Y., Aslam, J., & Majeed, M. A. (2022). A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefits. Food Chemistry Advances, 1, 100067. https://doi.org/10.1016/J.FOCHA.2022.100067

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016 Nacional y Regional (ENDES 2016). Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Disponible en: http://proyectos.inei.gob.pe/endes/resultados.asp (acceso enero 2023)

Kaur, N., Agarwal, A., & Sabharwal, M. (2022). Food fortification strategies to deliver nutrients for the management of iron deficiency anemia. Current Research in Food Science, 5, 2094–2107. https://doi.org/10.1016/J.CRFS.2022.10.020

Konrad, B., Anna, D., Marek, S., Marta, P., Aleksandra, Z., & Józefa, C. (2014). The evaluation of dipeptidyl peptidase (DPP)-IV, α-glucosidase and angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory activities of whey proteins hydrolyzed with serine protease isolated from asian pumpkin (Cucurbita ficifolia). International Journal of Peptide Research and Therapeutics, 20(4), 483–491. https://doi.org/10.1007/S10989-014-9413-0/FIGURES/5

Lamounier, J. A., Capanema, F. D., da Silva Rocha, D., de Oliveira, J. E. D., Costa da Silva, M., & de Almeida, C. A. N. (2010). Iron fortification strategies for the control of childhood anemia in Brazil. Journal of Tropical Pediatrics, 56(6), 448–451. https://doi.org/10.1093/TROPEJ/FMQ00

Lira, R., & Montes-Hernández, S. (1992). Cucurbits (*Cucurbita* spp.) Neglected Crops: 1492 From A Different Perspective (FAO Plant Production and Protection Series). In Neglected Crops 1942 from a different perspective. FAO.

López E. Estudio Fitoquímico y aproximación Genética en especies de la sección Plinthine del género Arenaria. [Tesis de titulación]. España: Universidad de Granda, 2007. Disponible en: https://digibug.ugr.es/handle/10481/1552 (acceso enero 2023)

Lozoff, B. (2007). Iron Deficiency and Child Development. Food Nutr Bull.; 28(4): S560-71. https://doi.org/10.1177/15648265070284S409

Luján, Hugo D.. (2006). Giardia y giardiasis. Medicina (Buenos Aires), 66(1), 70-74. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802006000100014&lng=es&tlng=es (acceso enero 2023).

Maldonado-Culquicondor, Y., & Perales-Lapa, E. C. (2020). Efecto antiparasitario in vitro del extracto atanólico de las semillas de Cucurbita ficifolia Bouché (calabaza) en Ascaris lumbricoides [Tesis de posgrado - Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Disponible en: https://bit.ly/3uVhCC4 (acceso enero 2023).

Ministerio de salud de Perú, MINSA. (2022). Minsa proyecta mejores resultados en lucha contra la anemia para el 2022 - Noticias - Ministerio de Salud - Gobierno del Perú. Portal Del Ministerio de Salud - Minsa. Disponible en:

https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/608484-minsa-proyecta-mejores-resultados-en-lucha-contra-la-anemia-para-el-2022 (acceso enero 2023).

Miranda-Pérez, M. E., Almanza-Pérez, J. C., Chávez-Blanco, A. D., Escobar-Villanueva, M. del C., Fortis-Barrera, M. de los Á., Ortega-Camarillo, C., García-Macedo, R., & Alarcón-Aguilar, F. J. (2017). Cucurbita ficifolia Bouché aumenta la secreción de insulina en la línea celular RINm5F a través de la afluencia de calcio proveniente de retículo endoplásmico. Bindani, 1(2), 22–41. https://doi.org/https://doi.org/10.24275/uami.0g354f20t

Mukherjee, P. K., Singha, S., Kar, A., Chanda, J., Banerjee, S., Dasgupta, B., Haldar, P. K., & Sharma, N. (2022). Therapeutic importance of Cucurbitaceae: A medicinally important family. Journal of Ethnopharmacology, 282, 114599. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2021.114599

Munayco, C. V., Ulloa-Rea, M. E., Medina-Osis, J., Lozano-Revollar, C. R., Tejada, V., Castro-Salazar, C., ... Arias, L. (2013). Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental Y Salud Pública, 30(2), 229–234. Disponible en: http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/196/197 (acceso enero 2023).

Navone, G. T., Zonta, M. L., Cociancic, P., Garraza, M., Gamboa, M. I., Giambelluca, L. A., Dahinten, S., & Oyhenart, E. (2017). Estudio transversal de las parasitosis intestinales en poblaciones infantiles de Argentina. Rev Panam Salud Pública. https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.24

Nee, M. (1990). The domestication of cucurbita (Cucurbitaceae). Economic Botany, 44(3), 56–68. https://doi.org/10.1007/BF02860475

Pachón, H., Spohrer, R., Mei, Z., & Serdula, M. K. (2015). Evidence of the effectiveness of flour fortification programs on iron status and anemia: a systematic review. Nutrition Reviews, 73(11), 780–795. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv037

Palacios, O. T. E. (2017). Prevalencia de Cryptosporidium spp. y Giardia spp. en terneros, y su presencia en agua y en niños con problemas digestivos en el cantón San Fernando, Ecuador. Maskana, 8(1), 111–119. https://doi.org/10.18537/mskn.08.01.1

Piskin, E., Cianciosi, D., Gulec, S., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2022). Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. ACS Omega, 7(24), 20441–20456. https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.2C01833/ASSET/IMAGES/LARGE/AO2C01833_0002.JPEG

Prado-Barragán, L. A. ;, Fortis-Barrera, Á. ;, Alarcon-Aguilar, F. J., Ali, A., Siddiqui, M. W., Barrón-Álvarez, N., Arely Prado-Barragán, L., De Los, M., Fortis-Barrera, Á., & Alarcon-Aguilar, F. J. (2022). Fermentation of the Cucurbita ficifolia Fruit Juice: Its Antioxidant Activity and Effects on the Glycemia. Beverages, 8(3), 55. https://doi.org/10.3390/BEVERAGES8030055

Rodrigues-Miranda, J., Hernández-Santos, B., Castro-Rosas, J., Vargas-León, E. A., Hernandez-Avila, J., Rangel-Vargas, E., Gómez-Aldapa, C. A., & Falfan-Cortés, R. N. (2016). Physical Properties of Cucurbita ficifolia Seed and Functional Properties of Whole and Defatted Meal. Int. J. of Food Processing Technology, 3(1), 27–35. Disponible en: https://www.cosmosscholars.com/phms/index.php/ijfpt/article/view/547 (acceso enero 2023).

Romero C. (2013). Elaboración de macerados y mistelas en especies vegetales disponibles en la provincia de Azuay. [Tesis de titulación]. Ecuador: Universidad de Cuenca. Disponible en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3697 (acceso enero 2023).

Sachdev, H., Gera, T., & Nestel, P. (2017). Effect of iron supplementation on mental and motor development in children: systematic review of randomised controlled trials. Public Health Nutrition, 8(2), 117–132. https://doi.org/10.1079/PHN2004677

Singh, S., McNab, C., Olson, R. M. K., Bristol, N., Nolan, C., Bergstrøm, E., Bartos, M., Mabuchi, S., Panjabi, R., *et al.*, (2021). How an outbreak became a pandemic: a chronological analysis of crucial junctures and international obligations in the early months of the COVID-19 pandemic. The Lancet, 398(10316), 2109–2124. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01897-3

Torres, F. M. (2018). Programa para la prevención de parasitosis intestinal en escolares en Centinela del Cóndor, Ecuador. Disponible en: https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/29090 (acceso enero 2023)

Vargas-Vásquez, A., Bado, R., Alcázar, L., Aquino, O., Rodríguez, A., & Novalbos, J. P. (2015). 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. Revista Peruana de Medicina Experimental Y Salud Pública, 32(2), 237–244. Disponible en: http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1613/1587 (acceso enero 2023)

Varona, L., & Gonzales, J. R. (2021). Dynamics of the impact of COVID-19 on the economic activity of Peru. PLOS ONE, 16(1), e0244920. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0244920

Vilchez-Barreto PM, Gamboa R, Santivañez S, O'Neal SE, Muro C, Lescano AG, et al. (2017) for the Cysticercosis Working Group in Perú (CWGP). Prevalence, age profile, and associated risk factors for Hymenolepis nana infection in a large population-based study in Northern Peru. Am J Trop Med Hyg.;97:583-6. https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0939

Vinayashree, S., & Vasu, P. (2021). Biochemical, nutritional and functional properties of protein isolate and fractions from pumpkin (Cucurbita moschata var. Kashi Harit) seeds. Food Chemistry, 340, 128177. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.128177

Walter, T. (2003). Effect of Iron-Deficiency Anemia on Cognitive Skills and Neuromaturation in Infancy and Childhood. Food and Nutrition Bulletin, 24(4–2), S104–S110. https://doi.org/10.1177/15648265030244S207

Zavaleta N. (2021). Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. Rev Peru Med Exp Salud Publica; 34(4)588-89. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3281