

Eficacia comparada de suplemento y complemento alimentario en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños peruanos

Comparative efficacy of supplement and dietary supplement in the treatment of iron deficiency anemia in Peruvian children

Luis Pavel PALOMINO QUISPE¹, Filomón PALOMINO ROMÁN²

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

² Universidad Tecnológica de los Andes – Filial Andahuaylas.

Recibido: 3/septiembre/2023. Aceptado: 11/noviembre/2023.

RESUMEN

Introducción: La anemia es la deficiencia nutricional más frecuente en niños menores de tres años, afectando su desarrollo cognitivo y psicomotor. Es necesario identificar estrategias innovadoras para su prevención y un tratamiento terapéutico efectivo a corto plazo.

Objetivo: comparar la eficacia del consumo de Nutrihem versus Sprinkles en el tratamiento de la anemia en niños peruanos de 12 a 35 meses de edad.

Materiales y Métodos: bajo un enfoque cuantitativo se desarrolló una investigación de diseño experimental, tipo ensayo clínico pragmático sin enmascaramiento. La muestra estuvo conformada por 72 niños de 12 a 35 meses de edad, con diagnóstico de anemia ferropénica leve o moderada. Fueron distribuidos en forma aleatoria en dos grupos experimentales y un grupo control; los grupos experimentales recibieron el complemento alimentario Nutrihem o el suplemento Sprinkles por un periodo continuo de 90 días. El nivel de hemoglobina se determinó con un hemoglobinómetro portátil calibrado, evaluándose al inicio y término de la intervención. Para comparar y evaluar la eficacia se utilizó la prueba estadística ANOVA y la prueba post hoc T3 de Dunnett.

Resultados: Al inicio de la intervención el 84,7% presentó anemia leve y el 15,3% anemia moderada. El grupo

experimental que consumió el complemento alimentario de Nutrihem, al término de la intervención incrementó su valor de hemoglobina en 1,52 g/dL, obteniendo un valor $p = 0,001$ ($p < 0,05$); asimismo, el 75% de los participantes normalizaron su valor de hemoglobina según edad. El grupo experimental que consumió el suplemento Sprinkles incrementó el valor de hemoglobina en 0,38 g/dL, obteniendo un valor $p = 0,246$ ($p > 0,05$); el 32% de niños normalizaron su valor de hemoglobina.

Conclusión: El complemento alimentario Nutrihem presentó un mayor aumento del nivel hemoglobina, asimismo, presentó mayor adherencia al tratamiento; siendo una opción efectiva para el tratamiento de la anemia ferropénica en niños.

PALABRAS CLAVE

Nutrihem, Sprinkles, nivel de hemoglobina, adherencia.

ABSTRACT

Introduction: Anemia is the most common nutritional deficiency in children under three years of age, affecting their cognitive and psychomotor development. It is necessary to identify innovative strategies for its prevention and effective short-term therapeutic treatment.

Objective: to compare the effectiveness of the consumption of Nutrihem versus Sprinkles in the treatment of anemia in Peruvian children from 12 to 35 months of age.

Materials and Methods: under a quantitative approach, an experimental design research, pragmatic clinical trial type without blinding, was developed. The sample was made up of

Correspondencia:

Luis Pavel Palomino Quispe
lpalominoq@unmsm.edu.pe

72 children from 12 to 35 months of age, with a diagnosis of mild or moderate iron deficiency anemia. They were randomly distributed into two experimental groups and a control group; The experimental groups received the Nutrihem dietary supplement or the Sprinkles supplement for a continuous period of 90 days. The hemoglobin level was determined with a calibrated portable hemoglobinometer, and was evaluated at the beginning and end of the intervention. To compare and evaluate effectiveness, the ANOVA statistical test and Dunnett's T3 post hoc test were used.

Results: At the beginning of the intervention, 84.7% had mild anemia and 15.3% had moderate anemia. The experimental group that consumed the Nutrihem food supplement, at the end of the intervention increased its hemoglobin value by 1.52 g/dL, obtaining a p value = 0.001 ($p < 0.05$); Likewise, 75% of the participants normalized their hemoglobin value according to age. The experimental group that consumed the Sprinkles supplement increased the hemoglobin value by 0.38 g/dL, obtaining a p value = 0.246 ($p > 0.05$); 32% of children normalized their hemoglobin value.

Conclusion: The Nutrihem food supplement presented a greater increase in hemoglobin level, and also presented greater adherence to treatment; being an effective option for the treatment of iron deficiency anemia in children.

KEYWORDS

Nutrihem, Sprinkles, hemoglobin level, adherence.

LISTA DE ABREVIATURAS

AAHH: Asentamiento Humano.

ENDES: Encuesta Nacional de Demografía y Salud.

MINSA: Ministerio de Salud.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ANOVA: Análisis de Varianza.

INTRODUCCIÓN

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales de mayor magnitud en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la anemia un grave problema de salud pública. En su último reporte del 2021, la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años es del 39,8%. Por lo tanto, existen más de 269 millones de niños con anemia; siendo el continente africano el que presentó la mayor prevalencia de anemia con 60,2%. Asimismo, según el reporte de la OMS la prevalencia de anemia en el Perú es del 29,6% en niños menores de cinco años¹.

Según reporte de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES), publicado el 2022; la prevalencia de anemia en el Perú, en niños menores de 3 años es del 42,4%. El área

de residencia con mayor prevalencia de anemia, se presenta en el área rural con 51,5%. Según grupo etario el 65% y 59,9% de niños de 9 a 11 meses y 6 a 8 meses, respectivamente, tienen anemia, es el grupo etario con mayor prevalencia de anemia infantil².

En el Perú la evolución de la prevalencia de anemia en niños menores de tres años, ha tenido un comportamiento variable en la última década. En el 2011 la prevalencia fue 41,6% y en el año 2022 fue 42,4%; se produjo un aumento de 0,8 puntos porcentuales en once años de intervención. Asimismo, los niños tienen una alimentación con bajo contenido de hierro, solo se cubre en promedio el 40% del requerimiento nutricional diario de hierro. Este problema se agrava porque el 95% del hierro consumido y presente en la dieta es inorgánico o no hemínico, de baja biodisponibilidad. Su absorción es aproximadamente del 5% y se ve afectada por factores dietarios como la presencia de fitatos, taninos, cafeína, lecitina y/o otros. En la dieta habitual existe una deficiencia de otros micronutrientes como ácido fólico, vitamina A, Vitamina B12, cobre y otros, que tienen una participación directa en el metabolismo del hierro y formación de hemoglobina³.

La anemia en la infancia está asociada al retardo en el desarrollo cognitivo y psicomotor, condiciona un menor rendimiento escolar; otras consecuencias asociadas a la anemia, son un menor rendimiento físico, menor respuesta inmune y menor capacidad física. Los primeros 3 años de vida son esenciales en el desarrollo; la anemia en este periodo afecta el desarrollo del capital humano, su productividad y calidad de vida, asimismo se asocia a la perpetuación de la pobreza, en países subdesarrollados⁴.

El Ministerio de Salud (MINSA) del Perú, ha implementado estrategias de intervención, para la reducción de la prevalencia de anemia infantil; siendo principal, la suplementación universal, basada en la fortificación casera con el suplemento Sprinkles denominado en el Perú "Micronutrientes". Implementado desde el 2014, sin tener resultados favorables, asimismo, existe una baja adherencia al tratamiento; no existe una disminución significativa de los indicadores nacionales referente a la prevalencia de anemia. Esta crítica situación, exige implementar estrategias de intervención innovadoras y efectivas, que permitan una recuperación de la anemia infantil en corto tiempo, asimismo se garantice la eficacia del tratamiento preventivo o profiláctico a nivel poblacional en condiciones reales⁵.

Existe una mayor absorción y biodisponibilidad del hierro hemínico (orgánico), comparado con el fumarato ferroso (inorgánico), presente en el suplemento nutricional Sprinkles. La absorción es cinco veces más en alimentos que contiene hierro Hemínico al presentar mayor biodisponibilidad y su absorción a nivel del enterocito es más eficiente⁶. La absorción del hierro hemínico en un niño anémico es del 70% y no es afectada por los factores dietarios que podrían disminuir su absor-

ción, tales como la presencia de calcio, fitatos, taninos, zinc o mucina. Asimismo, el hierro hemínico tiene un transportador exclusivo el Heme Carrier Protein 1 (HCP1), que facilita su absorción y aumenta su biodisponibilidad. En el fumarato ferroso presente en el suplemento Sprinkles, la biodisponibilidad es del 8,25% en niños con anemia ferropénica⁷.

Existen estudios de intervención con evidencia contradictoria respecto al efecto de la suplementación con Sprinkles en el Perú. El estudio de Huamán-Espino et al, realizado en niños de 6 a 35 meses, no encontraron efecto de la suplementación con Sprinkles en la reducción de la prevalencia de anemia o mejora en los niveles de hemoglobina⁸. Por otra parte, Munayco et al, demostraron que la suplementación con Sprinkles reduce la prevalencia de anemia infantil⁹. Asimismo, Libreros-Arana et al, realizaron una revisión sistemática, reportando que no es posible estimar la efectividad del uso de Sprinkles o micronutrientes en polvo, comparado con otras intervenciones en niños con anemia, debido a la insuficiencia y heterogeneidad clínica de los estudios¹⁰.

El hierro, es el micronutriente más desafiante en la industria alimentaria, específicamente en la fortificación. Los alimentos fortificados con hierro hemínico, presentan mayor biodisponibilidad y pueden interactuar con los componentes químicos de los alimentos, pueden producir cambios organolépticos muchas veces no deseables¹¹. Las metodologías que se utilizan para realizar los procesos de fortificación de alimentos, incluyen diversas técnicas que se aplican desde la producción primaria hasta el procesamiento final, siendo la incorporación atomizada, la más utilizada¹². La suplementación utilizando el hierro hemínico, reduce los efectos secundarios, tales como estreñimiento, sabor metálico, pigmentación del esmalte dental¹³.

La investigación tiene como objetivo comparar la eficacia del consumo de Nutrihem versus Sprinkles en el tratamiento de la anemia en niños peruanos de 12 a 35 meses de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Investigación de enfoque cuantitativo, diseño experimental, tipo ensayo clínico pragmático sin enmascaramiento. La investigación se realizó en condiciones reales y habituales, asimismo, el tipo y presentación de los suplementos nutricionales fueron de conocimiento de los participantes del estudio^{14,15}. La población de estudio estuvo conformada por 324 niñas y niños de 12 a 35 meses de edad, residentes en el asentamiento Humano (AAHH) de Bayovar, ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho de Lima – Perú. La intervención y recolección de datos se realizó durante el periodo de junio - setiembre de 2018.

El tipo de muestreo fue poblacional o censal; se realizó el dosaje de hemoglobina a 324 niños, identificándose a 149 niños (45.9%) con diagnóstico de anemia leve o moderada, quienes fueron invitados a participar del estudio. Se excluyeron a 65 ni-

ños por los siguientes motivos: los padres de 16 niños se negaron a participar del estudio; de 24 niños no se ubicó su domicilio consignado en el asentamiento humano de Bayovar; los padres de 25 niños indicaron que no tenían tiempo y se negaron a participar. Se enrolaron a 84 niñas y niños que cumplían con los criterios de inclusión. La muestra fue dividida en tres grupos al azar, cada grupo de estudio estuvo conformado por 28 participantes. Al término de la investigación 72 niños completaron los tres meses de intervención, siendo 24 niños del grupo que consumió el nutrihem; 25 niños del grupo Sprinkles y 23 niños del grupo control. Los participantes asignados a cada grupo tenían condiciones similares en pobreza, población urbano-marginal, características de la vivienda, acceso a servicios de agua, desagüe y electricidad (Figura 1).

Intervención

Los niños enrolados en el grupo experimental 01, consumieron el suplemento Sprinkles, recibieron 90 sobres del suplemento nutricional Sprinkles, denominado en el Perú "Micronutriente". Diariamente, la madre y/o cuidador del niño tenía que brindar un sobre de Sprinkles, hasta completar los 90 sobres en tres meses de intervención en los niños.

En el grupo experimental 02, los niños enrolados recibieron el complemento nutricional Nutrihem, por un período de 3 meses, diariamente los niños tenían que consumir una cuchara medidora (5 gramos) de Nutrihem, hasta completar los tres meses de tratamiento. El complemento alimentario Nutrihem, era mezclado con un alimento de consistencia espesa del almuerzo. El principal ingrediente de Nutrihem es la hemoglobina bovina atomizada, mezclada con hierro microencapsulado de pirofosfato de hierro. La presentación es en frasco de polietileno, sellados al vacío; cada frasco contenía 180 gramos de contenido neto. El grupo control, recibieron el tratamiento convencional para el tratamiento de la anemia en el establecimiento de salud, recibiendo una dosis de 3mg/kg/día de Sulfato Ferroso.

Antes de iniciar la intervención en los niños enrolados, se les realizó el dosaje de hemoglobina. Se utilizó el método de colorimetría en sangre capilar con el fotómetro portátil HemoCue® y la evaluación médico-nutricional, a cargo de profesional médico del equipo de salud de la Universidad César Vallejo. Se brindó el tratamiento para la desparasitación profiláctica del niño y familia con albendazol a 200 mg y 400 mg, respectivamente; en dosis única.

Se realizó una sesión demostrativa dirigida a la madre y/o tutor encargado de la alimentación y cuidado del niño(a). Al grupo experimental 01, que recibió el suplemento Sprinkles; se les enseñó como tenían que realizar la fortificación casera con Sprinkles, a través de los seis (06) pasos; propuestos por el MINSa, los cuales detallamos a continuación. Primer paso: La madre o cuidador debe lavarse las manos con agua y jabón, segundo paso: separar dos cucharadas de comida de

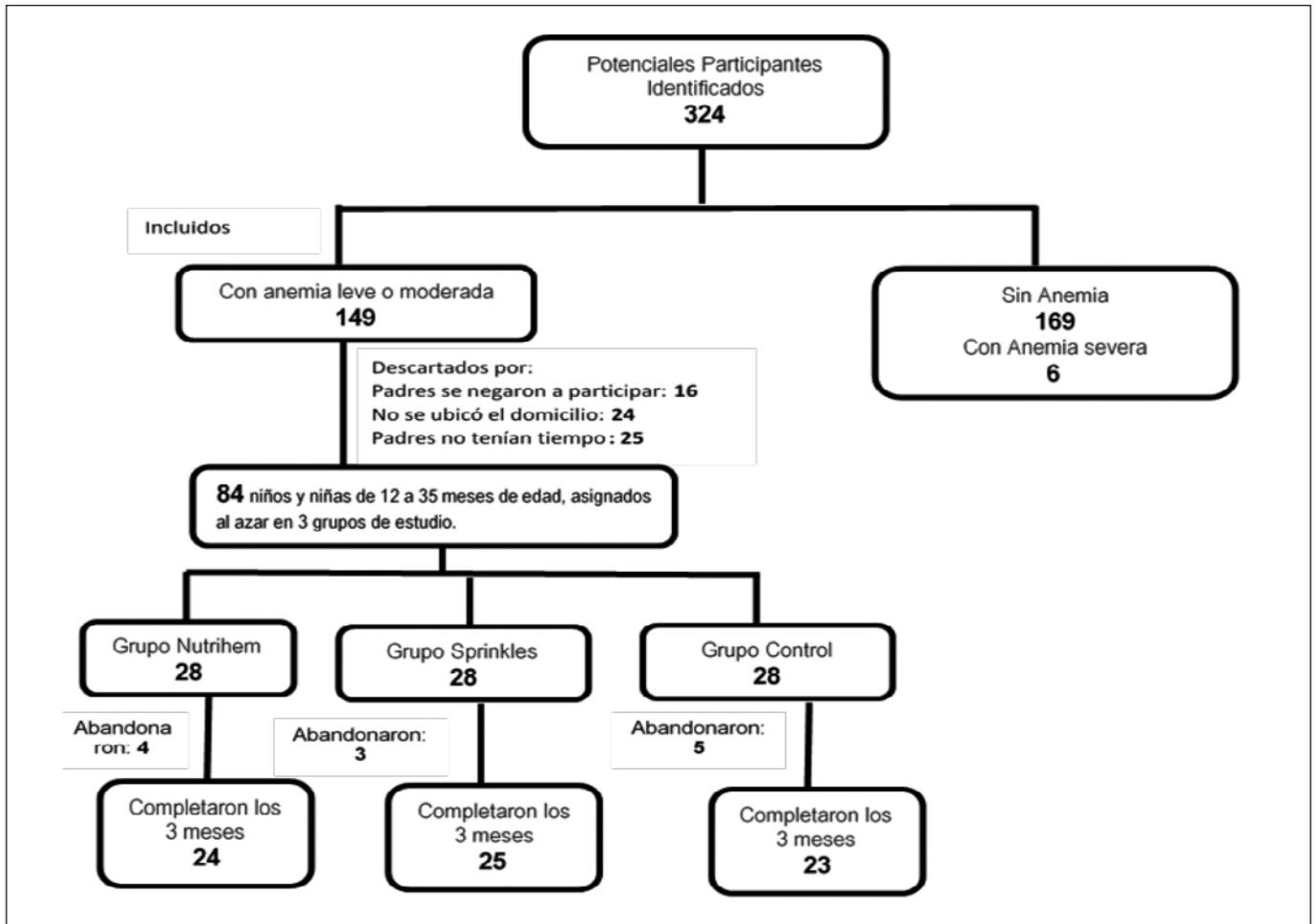


Figura 1. Perfil del estudio y selección de participantes

consistencia espesa; tercer paso: abrir el sobre de Sprinkles (micronutrientes); cuarto paso: echar todo el contenido del sobre en la porción de alimento separado; quinto paso: mezclar bien la comida con el polvo de Sprinkles (micronutrientes); sexto paso: darle de comer a la niña o niño la mezcla, luego continuar con el resto de la comida.

Asimismo, se brindó algunas recomendaciones dietéticas, un sobre del suplemento Sprinkles, tenía que ser mezclado en dos cucharadas de comida del niño a una temperatura tibia (15°C a 30°C). Consumirlo durante un periodo máximo de veinte minutos, caso contrario se produciría un cambio en el sabor, por oxidación de la vitamina C del suplemento. Cada sobre de Sprinkles contenía 1 gramo de mezcla de nutrientes en forma de polvo blanco, el contenido nutricional de un sobre de Sprinkles: Hierro (12.5 mg) bajo la forma de fumarato ferroso, Zinc (5 mg), ácido fólico (160 ug), vitamina A (300 ug) y vitamina C (30 mg). Se le indicó a la madre y/o cuidador, que las heces del niño cambiarían a un color oscuro; siendo un signo normal de la suplementación. Se realizó el seguimiento y monitoreo, en forma semanal a través de visitas domiciliarias durante tres meses continuos.

También, se realizó una sesión demostrativa a los padres y/o cuidadores de los niños enrolados en el grupo experimental 02, quienes recibieron el complemento nutricional Nutrihem. Se explicó la forma de consumo. Primer paso: la madre o cuidador debe lavarse las manos con agua y jabón; segundo paso: separar tres cucharadas de comida de consistencia espesa; tercer paso: abrir el frasco de Nutrihem y llenar al ras la cuchara medidora con Nutrihem en polvo; cuarto paso: echar todo el contenido de la cuchara medidora en la porción de alimento separado; quinto paso: mezclar bien la comida con el polvo de Nutrihem; sexto paso: darle de comer a la niña o niño la mezcla, luego continuar con el resto de la comida. El contenido nutricional de una cuchara medidora (5 gramos) del complemento alimentario Nutrihem es de: hierro (25,9 mg); proteína (0,8 g); energía (18,9 kcal); grasa (0.03 g). Se entregó el complemento alimentario Nutrihem a través de visitas domiciliarias semanales, durante tres meses continuos. Se evaluó la adherencia al tratamiento en los tres grupos de estudio, asimismo se realizó el dosaje de hemoglobina al término del tratamiento y a través de una encuesta dirigida a las madres y/o cuidadores se evaluó la adherencia al trata-

miento y los efectos secundarios y/o molestias que presentaron los niños.

Recolección de la Información

El valor de la concentración sérica de hemoglobina, se realizó a través del hemoglobímetro (azidametahemoglobina). La determinación del valor de hemoglobina se realizó a través de una muestra de sangre capilar digital tomada con una lanceta retráctil pediátrica estéril y se recogió la muestra de sangre en tres microcubetas, la muestra, otra la contramuestra y una dirimente. Las muestras fueron procesadas en un hemoglobímetro portátil de la marca (Hemocue), el cual era nuevo y contaba con el certificado de calibración, siendo el grado de incertidumbre y/o error de +/- 0.05^{15,16}. En la ficha de recolección de datos se registró los códigos de niños que participaron del estudio, filiación, antecedentes, fecha de nacimiento, lugar de procedencia, el valor de hemoglobina inicial y final; asimismo, la presencia de efectos secundarios.

En esta investigación se ha considerado a la adherencia; como el compromiso activo y voluntario de las madres y/o cuidador del niño o niña de 12 a 35 meses de edad, al cumplimiento del esquema de tratamiento y/o suplementación terapéutica con Nutrihem o Sprinkles. La recolección de datos de la adherencia; se realizó a través de una entrevista estructurada y validada, se consideró adherencia buena, cuando el consumo es más del 75%. Para obtener la adherencia de la suplementación con Sprinkles, se realizó mediante una operación matemática sencilla, donde se contabiliza la cantidad de sobres consumidos durante el mes y se divide entre el total de sobres de Sprinkles recibidos al mes y se multiplica por 100. El resultado de dicha operación es el porcentaje de la adherencia al tratamiento.

$$\text{Adherencia: } \frac{\text{N}^\circ \text{ de sobres de Sprinkles consumidos} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de sobres de Sprinkles recibidos}}$$

Para evaluar la adherencia al tratamiento con Nutrihem, el consumo de más de las $\frac{3}{4}$ partes del frasco Nutrihem fue calificado como adherencia buena, asimismo se estableció la siguiente clasificación: adherencia nula 0%, Adherencia Baja: 1 - 50%, Adherencia Media 51% - 74%, Adherencia Buena 75% - 99%, Adherencia óptima 100%.

Se evaluó los efectos secundarios y/o molestias generadas, estos fueron reportados por las madres y/o cuidadores. Se evaluó a través de la presencia o ausencia de efectos secundarios al tratamiento de la anemia con Sprinkles o Nutrihem. Se consignó el número de síntomas que presentaron los niños durante el tratamiento, se evaluó la presencia de algún efecto colateral o secundario al tratamiento y la continuación de la suplementación terapéutica a pesar del cambio negativo o el malestar generado.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad César

Vallejo, con el código de estudio N°: 0009-2018. Se respetó los principios de la Declaración de Helsinki¹⁷, se cumplió con los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía, garantizando la veracidad de los datos recolectados. Las madres y/o apoderados de los participantes del estudio firmaron el consentimiento informado.

Análisis Estadístico

La base de datos fue generada por digitación en el programa Microsoft Excel 2019, y luego de verificar la consistencia de los datos se exportó al programa estadístico SPSS Versión 26. Se calcularon la frecuencia absoluta y relativa para las variables categóricas; mientras que para las variables cuantitativas se calcularon las medias y la desviación estándar. Se verificó la normalidad usando la prueba de Kolmogorov Smirnov y el nivel de significancia estadística establecido fue de $p < 0.05$. Para comparar el efecto de ambos productos, se realizó a través de la variación del valor de hemoglobina al inicio y término de tratamiento; los datos presentaron una distribución normal; se utilizó la prueba estadística ANOVA para realizar la comparación de medias, entre la variación del valor de hemoglobina del grupo experimental 01, grupo experimental 02 y grupo control. Para determinar el producto más efectivo fue necesario aplicar una prueba de comparación múltiple de grupos, al ser la varianza no homogénea de los datos, se utilizó la prueba post hoc T3 de Dunnett, para la comparación múltiple de grupos.

RESULTADOS

Se identificaron a 324 niñas y niños de 12 a 35 meses de edad, residentes en el Asentamiento Humano de Bayovar, ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho en Lima-Perú. La muestra final fue de 72 participantes, conformado de la siguiente manera, 25 en el grupo experimental 01 quienes recibieron Sprinkles; 24 participantes en el grupo experimental 02 recibieron el Nutrihem, y 23 en el Grupo Control. Al inicio de la investigación, los datos antropométricos y la edad de los niños participantes del estudio muestran características similares, no existe diferencia en la media del valor de hemoglobina de los 3 grupos, siendo los datos de la muestra homogéneos. El 84,7% (61 participantes) presentó anemia leve y el 15,3% (11 participantes) presentó anemia moderada (Tabla 1).

El mayor incremento del nivel de hemoglobina fue en el grupo experimental que consumió Nutrihem, cuyo promedio del valor de hemoglobina al inicio de la intervención fue de 10,21 g/dL y después de tres meses de intervención fue de 11,73 g/dL. Seguido del grupo experimental que consumió Sprinkles, cuyo promedio del valor de hemoglobina inicial fue de 10,36 g/dL y después de la intervención fue de 10,74 g/dL (Figura 2).

Después de los tres (03) meses de intervención el grupo que consumió Nutrihem, incrementó en promedio el valor de

Tabla 1. Características generales de la muestra de estudio

Grupo		Valor de Hemoglobina inicial (mg/dL)	Valor P	Edad en meses	Valor p	Peso (kg)	Valor p	Talla (cm)	Valor p	
Grupo Nutrihem	N	24	0,370	24	0,063	24	0,089	24	0,127	
	Media	10,21		21,85		11,99		82,98		
	Desviación estándar	0,75		7,29		2,20		7,11		
Grupo Sprinkles	N	25		25		25		25		25
	Media	10,36		25,46		12,15		84,45		
	Desviación estándar	0,47		6,46		1,521		5,72		
Grupo Control	N	23		23		23		23		23
	Media	10,08		26,41		13,14		86,86		
	Desviación estándar	0,78		7,01		1,92		6,66		

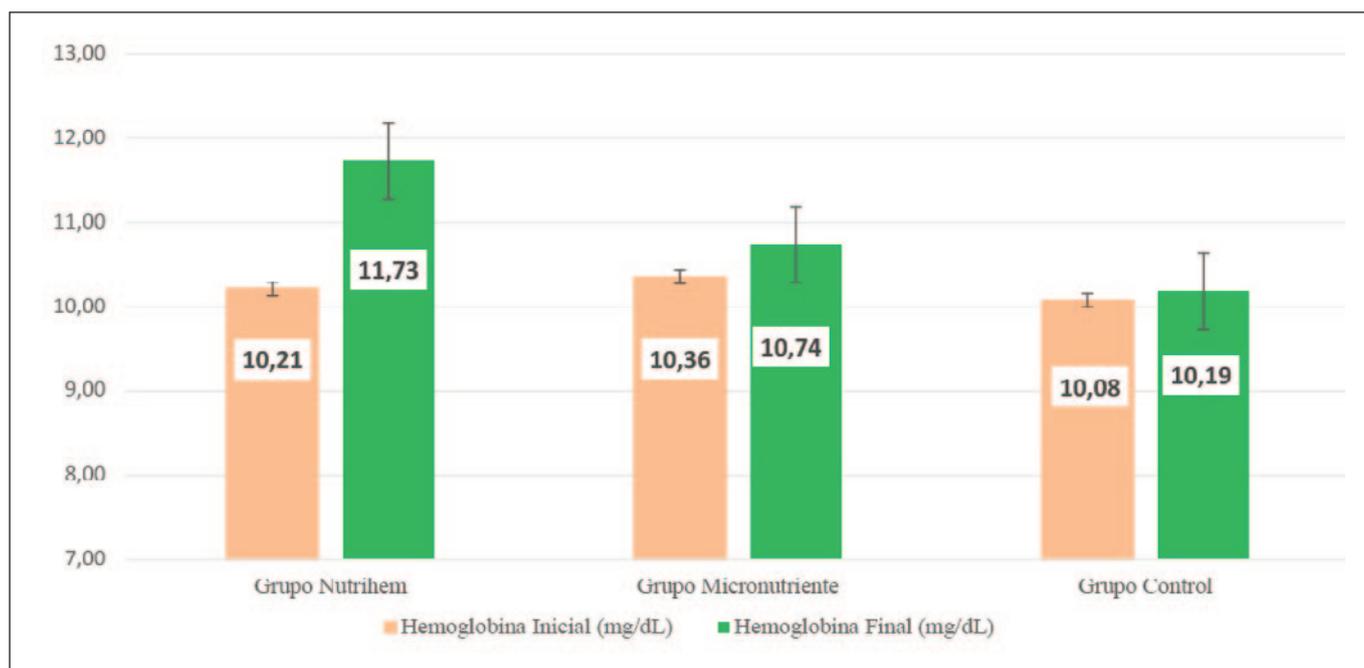


Figura 2. Promedio del valor de Hemoglobina (g/dL) antes y después de la intervención, según grupo de estudio

hemoglobina en 1,52 g/dL, en comparación con el grupo control que presentó un incremento de 0,11 g/dL. Asimismo, el grupo que consumió el Sprinkles, tuvo un incremento del valor de hemoglobina en 0,8 g/dL, se encontraron diferencias significativas, en los valores de hemoglobina entre los grupos experimentales y grupo control (Figura 3).

Se realizó la comparación múltiple de grupos, determinándose que los datos presentan varianzas no homogéneas, se utilizó la prueba estadística Post Hoc T3 de Dunnett; para determinar el producto más efectivo. Al comparar el grupo ex-

perimental que recibió Nutrihem con el grupo experimental que recibió Sprinkles, se obtuvo un valor $p=0,001$ ($p<0,05$), por lo tanto, existen diferencias significativas entre ambos grupos. Asimismo, al comparar el grupo experimental que recibió Nutrihem con el grupo control, se obtiene un valor $p=0,001$ ($p<0,05$), existen diferencias significativas entre ambos grupos. Al comparar el grupo experimental que recibió Sprinkles con el grupo control, se obtuvo un valor $p=0,246$ ($p>0,05$), no existen diferencias significativas en la regeneración de hemoglobina. Por lo tanto, el grupo que consumió el

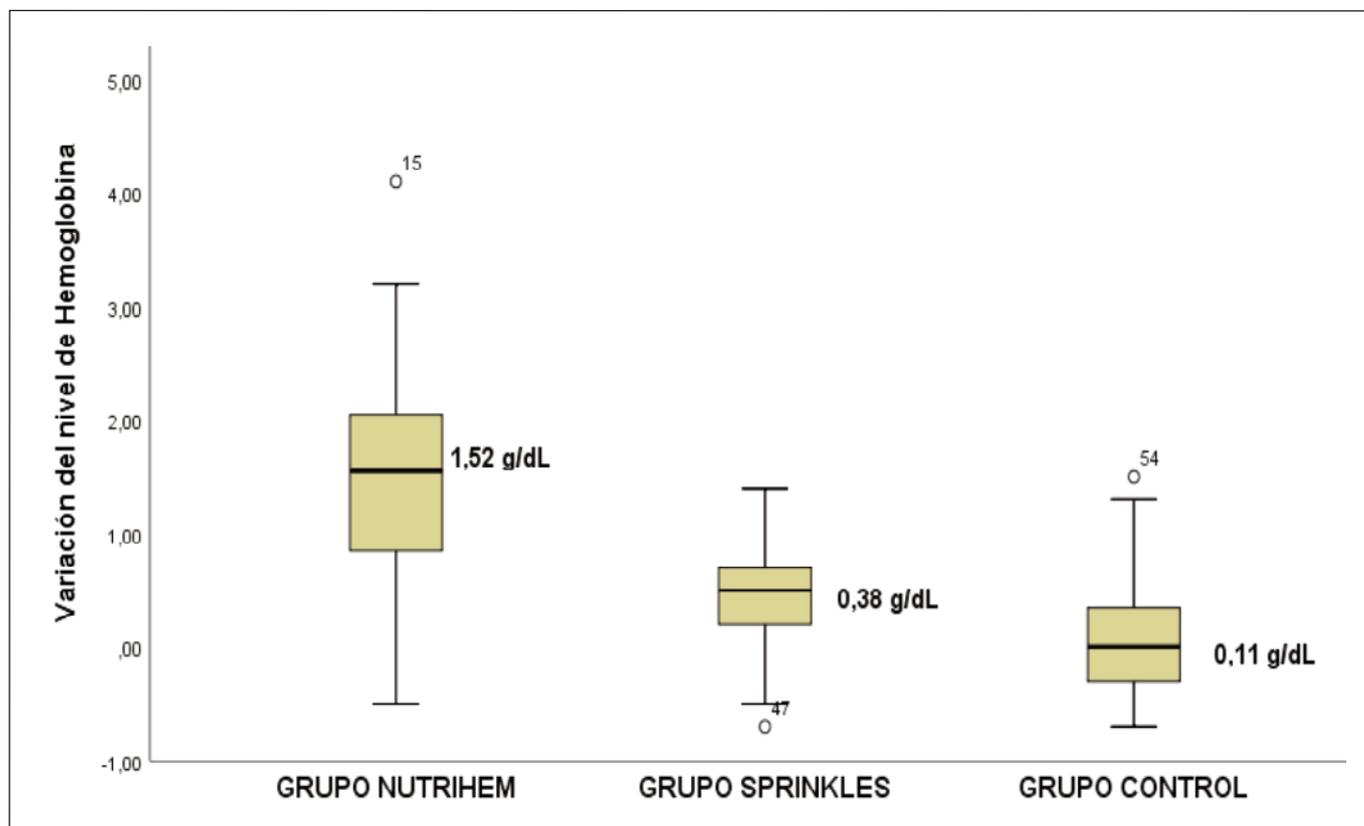


Figura 3. Promedio de la variación del valor de Hemoglobina (g/dL), según grupo de estudio

Nutrihem, presentó una mayor eficacia en el aumento del nivel de hemoglobina, comparado con el grupo que consumió Sprinkles, durante tres meses de tratamiento de la anemia ferropénica en niños de 12 a 35 meses.

En el grupo experimental que consumió Nutrihem, el 75% de niños normalizó su valor de hemoglobina según edad al término de la intervención. Al inicio de la intervención el 87,5% presentó anemia leve; al término sólo el 16,6% presentó anemia leve. Asimismo, al inicio el 12,5% presentó anemia moderada, al término de la intervención el 8,4% presentó anemia moderada. Respecto al grupo experimental que consumió el Sprinkles, el 32% de niños normalizaron su valor de hemoglobina, al inicio de la intervención el 88% presentó anemia leve; al término de la intervención el 60% presentó anemia leve. Asimismo, al inicio el 12% presentó anemia moderada, al término de la intervención el 8%, presentó anemia moderada, en el grupo control el 4,3% de niños normalizaron su valor de hemoglobina según edad (Figura 4).

Al analizar la adherencia, se determinó que fue buena en ambos grupos experimentales; los que consumieron Nutrihem y los que consumieron Sprinkles. Los efectos secundarios y/o molestias que se presentó durante los 3 meses de intervención; fueron reportados por las madres y/o cuidadores a través de las entrevistas que se les realizaba durante las visitas domiciliarias. El grupo experimental que consumió el Nutrihem

presentó el menor número de reportes de efectos secundarios, siendo la diarrea y el estreñimiento los más comunes; efectos secundarios que fueron disminuyendo a partir de la segunda semana de intervención. Durante el primer mes, el 75% no presentó molestias, el 16,7% presentó diarrea y el 4,2% estreñimiento, en el tercer mes de intervención el 91,7% no presentó molestias y el 8,3% presentó estreñimiento. No obstante, el grupo experimental que consumió el Sprinkles durante el primer mes de tratamiento el 72% no presentó molestias, el 12% presentó estreñimiento, el 4% diarrea, el 4% vómitos y el 8% alergias; durante el tercer mes de intervención el 84% no presentó molestias y el 16% presentó estreñimiento (Tabla 2).

DISCUSIÓN

En esta investigación se comparó el efecto dos productos; el complemento alimentario Nutrihem que contiene hierro hemínico y el suplemento nutricional Sprinkles que contiene fumarato ferroso, ambos utilizados en la prevención y/o tratamiento de la anemia infantil.

El producto más eficaz en la recuperación de la anemia, fue Nutrihem, presentó un mayor incremento del valor de hemoglobina después de los tres meses de intervención y menor porcentaje de efectos secundarios comparado con el grupo de

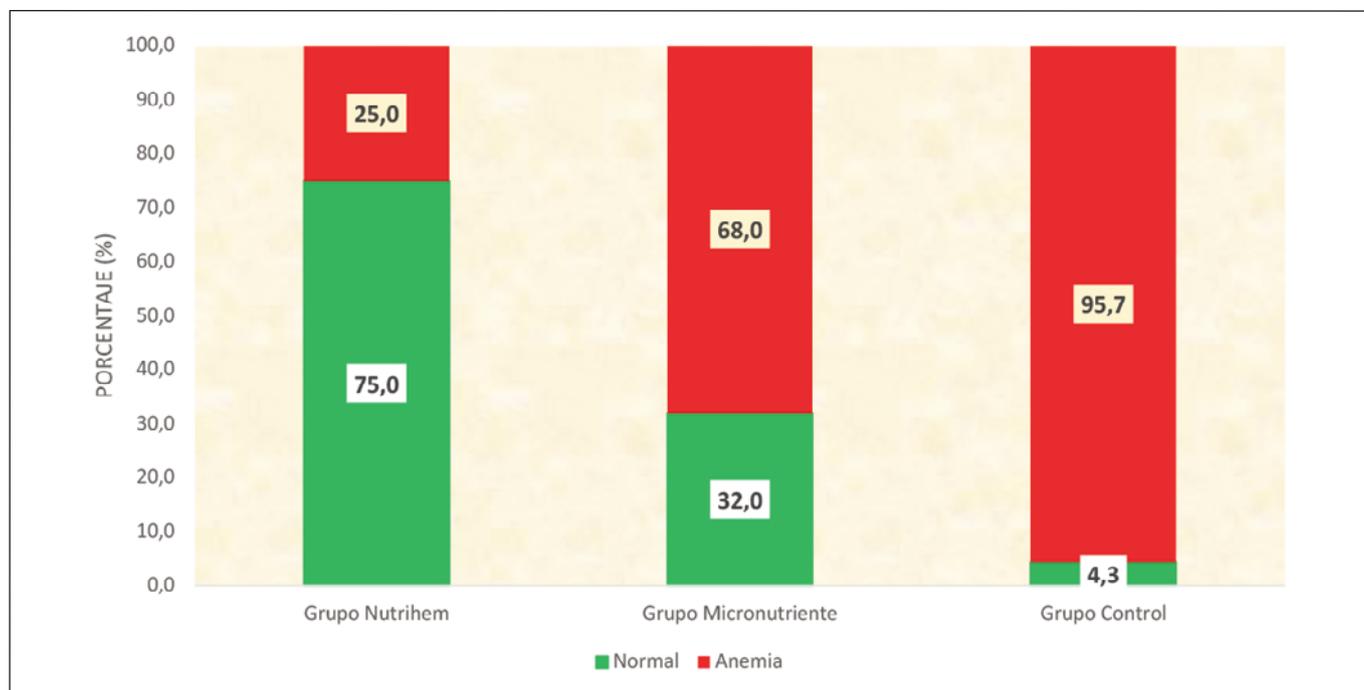


Figura 4. Porcentaje de niños que normalizaron su nivel de hemoglobina al término de la intervención, según grupo de estudio

Tabla 2. Características de adherencia y efectos secundarios de la suplementación

GRUPO	CARACTERÍSTICAS	MES 1	MES 2	MES 3
Grupo Nutrihem	Adherencia al Tratamiento con Nutrihem	94.59%	90.19%	89.65%
	Efectos Secundarios (%)			
	No	18	21	22
	Si	6	4	3
	Molestias Reportadas por las Madres (%)			
	Ninguna	75% (21)	87.5% (21)	91.7% (22)
	Diarrea	16.7% (1)	4.2% (1)	0
	Estreñimiento	4.2% (2)	8.3% (2)	8.3% (2)
	Vómito	0	0	0
Alergia	0	0	0	
Grupo Sprinkles	Adherencia al Tratamiento con Sprinkles	88.7%	87.49%	83.09%
	Efectos Secundarios (%)			
	No	14	20	21
	Si	11	5	4
	Molestias Reportadas por las Madres (%)			
	Ninguna	72% (18)	80% (20)	84% (21)
	Diarrea	4% (1)	4% (1)	0
	Estreñimiento	12% (3)	16% (4)	16% (4)
	Vómito	4% (1)	0	0
Alergia	8% (2)	0	0	

niños que consumió el suplemento nutricional Sprinkles. Asimismo, presentó la mayor proporción de niños que normalizaron su nivel de hemoglobina según edad. Similares resultados fueron reportados por Tondeurs y colaboradores, quienes indican una mayor absorción y biodisponibilidad del hierro hemínico (orgánico) comparado con el hierro inorgánico, como el fumarato ferroso presente en Sprinkles, siendo la absorción cinco veces más. Asimismo, el hierro hemínico, presenta una mayor biodisponibilidad y su absorción a nivel del enterocito es más eficiente. La absorción del hierro hemínico en un niño anémico es del 70% y no se ve afectada por factores dietarios que podrían disminuir su absorción, tales como fitatos, calcio, mucina. Presenta un transportador exclusivo denominado Heme Carrier Protein 1 (HCP1), quien facilita la absorción; no obstante, la biodisponibilidad del fumarato ferroso es del 8.25% en niños con anemia ferropénica⁷.

El grupo de intervención que consumió Nutrihem, presentó un mayor valor de hemoglobina final comparado con el grupo experimental que consumió Sprinkles y el grupo control, durante los tres meses de intervención. Asimismo, al comparar la variación del valor de hemoglobina entre el grupo experimental que consumió Sprinkles con el grupo control, no se encontró diferencias significativas. Al compararse la adherencia al tratamiento, no difirió entre los grupos, estos resultados son concordantes con los obtenidos por Adu-Afarwuah et al, quienes realizaron un ensayo aleatorizado en Ghana, en niños de seis a once meses de edad, compararon la eficacia y aceptabilidad de Sprinkles, con las tabletas de Nutritab y el LNS-Nutributter, encontrando que los niveles de hemoglobina en los grupos que recibieron Nutritab o Nutributter, fueron significativamente mayores con respecto al grupo intervenido, lo cual no sucedió con el grupo de intervención que consumió el Sprinkles¹⁷. Asimismo, nuestros resultados son concordantes con lo reportado por Orozco et al, quienes evaluaron el efecto de la suplementación con Sprinkles, durante nueve semanas de intervención en niños, indicaron que no mejoró los niveles hematológicos, ni el estado nutricional de los niños estudiados; no obstante, los alimentos fortificados fueron bien tolerados por los niños¹⁸.

En el Perú, se ha evaluado el efecto de los Sprinkles (Micronutrientes), en la reducción de la anemia, el estudio de Huamán et al, realizado en el departamento de Apurímac, en niños de 6 a 35 meses no encontró efectividad del Sprinkles sobre la reducción de la prevalencia de anemia o mejora en los niveles de hemoglobina. Asimismo, los investigadores indicaron que no basta con entregar o consumir la cantidad necesaria de Sprinkles, es necesario asegurar el proceso de consumo sea adecuado para lograr una reducción de la prevalencia de anemia⁸. Según lo reportado por Hyder et al, quienes evaluaron la eficacia de la suplementación con Sprinkles en niños de Bangladesh, determinaron que la fortificación de preparaciones con Sprinkles administrados diariamente o una vez a la semana, mejora la anemia por deficiencia de hierro y el estado

de hierro entre niños pequeños. Asimismo, la suplementación diaria es mejor para las reservas de hierro y hay mejor respuesta en el valor de hemoglobina en niños con anemia moderada¹⁹. Munayco et al, evaluaron el efecto de Sprinkles, sobre la anemia en niños de seis a once meses de edad, el cual mostró una reducción de 33 puntos porcentuales en la anemia, al final del seguimiento, sin embargo, este estudio solo analizó al 57% de la muestra original, por lo que los resultados podrían tener algún sesgo; asimismo, el estudio describe como puntos de corte para clasificación de anemia leve, el intervalo de hemoglobina 10-11,9 g/dL, sin embargo, el valor establecido por la OMS y el Ministerio de Salud del Perú es de 10-10,9 g/dL, un error consignado en la investigación⁹, en el estudio realizado por Amiel et al, determinaron la efectividad de la administración de un chocolate fortificado con hierro hemínico durante diez semanas como método para mejorar las habilidades cognitivas de los escolares de educación primaria, se encontraron diferencias en los valores de hemoglobina entre los grupos de tratamiento y control debido a la administración de un chocolate fortificado con hierro hemínico a los escolares, evidenciando un incremento de 1,5%, cifra que se puede atribuir a la intervención²⁰, Tello et al, compararon la suplementación de hierro microencapsulado y hemínico en los niveles de hemoglobina y el peso corporal en ratas alimentadas sin hierro, reportando que la suplementación de hierro microencapsulado y hemínico de forma individual han incrementado significativamente los niveles de hemoglobina en (14,3 % y 14,5 %) y peso corporal (21,6 % y 44,4 %) en ratas Wistar. Sin embargo, cuando se combinó la suplementación (hierro microencapsulado + hemínico), los resultados no superaron los valores de hemoglobina y peso corporal de los grupos microencapsulado y hemínico, reflejando similares valores. Estos resultados sugieren que el hierro hemínico junto a la harina de quinua y cañihua podrían explotarse como un nuevo suplemento de hierro seguro y eficiente en comparación con el hierro microencapsulado, dada su mayor biodisponibilidad de hierro y su capacidad de incrementar el peso corporal²¹.

El grupo de estudio que consumió Nutrihem, presentó un mayor porcentaje (75%) de niños que normalizaron su valor de hemoglobina al término de la intervención, no obstante, el 25% no logró recuperarse de la anemia. La posible explicación es la coexistencia de deficiencias de otros micronutrientes, como la deficiencia de ácido fólico, vitamina B12 o de la vitamina A; quienes tienen una participación directa en el metabolismo del hierro y en el proceso de hematopoyesis. En el grupo experimental que consumió Sprinkles, el 32% de niños normalizaron su valor de hemoglobina al término de la intervención. No obstante, los resultados de nuestra investigación discrepan con los obtenidos por Christofides et al, quienes evaluaron el efecto de Sprinkles en la mejora los índices hematológicos en niños anémicos, donde se comparó la eficacia de varias dosis (12,5, 20 o 30 mg) frente a las gotas de sulfato ferroso, demostrando que una dosis tan baja como 12,5 mg de hierro, es igual de efectivo que una dosis alta de 20 ó

30 mg²². En el estudio realizado por Chuquimarca, evaluó el efecto de Sprinkles en el estado nutricional y anemia de niños/as de 6 a 59 meses de edad, determinó que la suplementación con los Sprinkles tiene un efecto positivo con el nivel de anemia y mejora el indicador talla /edad de los niños/as de 6a 59 meses de edad²³. Asimismo, en el estudio realizado por Becerril-Grandez, evaluaron la eficacia del sulfato ferroso y los Micronutrientes en el incremento de hemoglobina en los niños de 6 a 36 meses de edad, niños con anemia moderada o severa, recibieron suplemento de Hierro 1 mg/kg/día; los niños con anemia leve o sin anemia recibieron suplemento de Sprinkles, 1 sobrecito diario, conocido como "micronutrientes", determinaron un incremento del valor de hemoglobina de 11,0 a 11,3 g/dL ($p>0,05$), en el grupo que fue suplementado con Sprinkles, siendo el producto más efectivo el sulfato ferroso, a pesar que en el referido estudio no se utilizó la dosis establecida por el Ministerio de Salud, que establece 3 mg/kg/peso de Sulfato ferroso²⁴.

Uno de los factores claves para la recuperación de la anemia es garantizar la buena adherencia al tratamiento, en el estudio se demostró que el grupo experimental que consumió el Nutrihem, presentó una mayor adherencia en comparación con el grupo que consumió Sprinkles, pero esta diferencia no es significativa. Asimismo, el consumo de Nutrihem fue muy bien aceptado por las madres y/o cuidadores de los niños. Aparco y Espino, precisan que existe evidencia que los suplementos de hierro reducen eficazmente la anemia por deficiencia de hierro; sin embargo, también existen estudios que muestran que las intervenciones insertadas en programas nacionales no siempre funcionan, siendo un factor indispensable el garantizar la buena adherencia al tratamiento. En el Perú la intervención basada principalmente en la suplementación con Micronutrientes no ha reducido significativamente la prevalencia de anemia²⁵. Nuestros resultados son concordantes con los obtenidos por Fernández et al, quienes evaluaron la adherencia y aceptabilidad de la fortificación en el hogar con vitaminas y minerales en niños de 6 a 23 meses, indicaron que Sprinkles tiene una buena adherencia y fueron aceptados adecuadamente por los cuidadores, los efectos secundarios fueron del 20% de los niños que consumen Sprinkles, siendo la diarrea, vómitos y estreñimiento los más comunes. Los resultados de las entrevistas de salida realizadas a las madres de los niños de la intervención, indican que el consumo de Nutrihem y el consumo del Sprinkles fueron bien aceptados²⁶. Durante el periodo de intervención, el grupo experimental que consumió el Nutrihem fue el grupo que presentó menos efectos secundarios y/o molestias, siendo los principales la diarrea y el estreñimiento. El grupo que consumió Sprinkles, el 24% presentó efectos secundarios, tales como estreñimiento, diarrea, alergias y vómitos. Puma y colaboradores, reportan que la leche materna cubre aproximadamente el 30% de los requerimientos de hierro y el 70 % de requerimiento se deberá cubrir con las reservas de hierro obtenidas durante el embarazo, estas reservas se

agotan antes del cuarto mes en niños nacidos de madres con anemia ferropénica, durante el periodo de gestación, en ese sentido recomiendan que al realizar la intervención nutricional de niños menores de seis meses con riesgo de anemia y con antecedente de anemia de la madre durante el periodo de gestación, se debe considerar iniciar la alimentación complementaria antes del sexto mes con alimentos de origen animal ricos en hierro como la sangre bovina atomizada y/o en polvo vómitos²⁷.

La limitación de la investigación fue el corto tiempo de intervención, limitado a doce semanas, a pesar de encontrar resultados significativos. El factor dietario, que pudo afectar la biodisponibilidad del hierro presente en suplemento Sprinkles y en el complemento alimentario Nutrihem, en este estudio no se exploraron variables relacionadas a la alimentación infantil de los niños, asimismo no se cuantificó el aporte de hierro presente en la dieta diaria.

CONCLUSIÓN

El complemento alimentario Nutrihem presentó un mayor aumento del nivel hemoglobina, asimismo, presentó mayor adherencia al tratamiento, siendo una opción efectiva para el tratamiento de la anemia ferropénica en niños.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue financiada por la Universidad César Vallejo, asimismo, formó parte de la tesis doctoral, para obtener el grado de doctor en salud pública en la Universidad Nacional Federico Villarreal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. World Health Organization. Global anaemia estimates in women of reproductive age, by pregnancy status, and in children aged 6-59 months: World Health Organization; 2022. Disponible en: https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) Lima: INEI; 2022.
3. Ciudad A. Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. 2014; 60(2): p. 161-170. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230451322014000200010&lng=es&tlng=es.
4. Velásquez-Hurtado J, Rodríguez Y, Gonzáles M, Astete-Robilliard, Loyola-Romaní, Vigo, et al. Factores asociados con la anemia en niños menores de tres años en Perú: análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2007-2013. Biomédica. 2016; 36: p. 220-229, doi.org/10.7705/biomedica.v36i2.2896.
5. Equipo Técnico del MINSa. Documento Técnico: Plan Nacional para la reducción y control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil 2017-2021. Lima.; 2017. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>.

6. Sharp P, Srai S. Molecular mechanisms involved in intestinal iron absorption. *World J Gastroenterol WJG*. 2007; 13(35): p. 4716-4730, doi:10.3748/wjg.v13.i35.4716.
7. Tondeur M, Schauer C, Christofides A, Asante K, Newton S, Serfass R, et al. Determination of iron absorption from intrinsically labeled microencapsulated ferrous fumarate (sprinkles) in infants with different iron and hematologic status by using a dual-stable-isotope method. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 80(5): p. 1436 - 1445, doi:10.1093 / ajcn / 80.5.1436.
8. Huamán-Espino L, Aparco J, Nuñez-Robles E, Gonzáles 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. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2012; 29(3): p. 314-323. Disponible: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342012000300004&lng=es.
9. Munayco C, Ulloa-Rea M, Medina-Osis J, Lozano-Revollar C, Tejada V, Castro-Salazar C. Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013; 30(2): p. 229-234. Disponible: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000200011&lng=es.
10. Libreros-Arana L, García-Perdomo H, Valencia Caicedo A. Efectividad y seguridad del uso de micronutrientes en polvo para tratamiento de niños con anemia: revisión sistemática. *Entramado*. 2019 Julio-Diciembre; 15(2): p. 230-239, doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.5737.
11. Allen L, Benoist B, Dary O, Hurrell R. Guías para la fortificación de Alimentos con Micronutrientes. Zúrich: OMS - FAO; 2017. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255541/9789243594019-spa.pdf>.
12. Serpa A, Vélez L, Barajas J, Castro C, Zuluaga R. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: El desarrollo de una estrategia nutricional indispensable para países en vía de desarrollo. – Una revisión. *Acta Agron*. 2016; 65(4): p. 340-353, doi.org/10.15446/acag.v65n4.50327.
13. González M, Gómez J, Otero Y, Revilla Y. Diseño de un procedimiento para la obtención y caracterización de disoluciones de Hemo purificadas. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. 2016; 47(3): p. 129-137. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1812/181246975001>.
14. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta Ciudad de México: Mc Graw Hill Education; 2018.
15. Manterola C, Otzen T. Estudios Experimentales 1 Parte. El Ensayo Clínico. *Int. J. Morphol*. 2015 Marzo; 33(1): p. 342-349, doi.org/10.4067/S0717-95022015000100054.
16. WHO, UNICEF, UNU: Iron deficiency anemia: assessment, prevention, and control: a guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001. WHO/ NHD/01.3.
17. Manzini JL. Declaración de helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000;6(2):321-34
18. Adu-Afarwuah S, Lartey A, Brown K, Zlotkin S, Briend A, Dewey K. Home fortification of complementary foods with micronutrient supplements is well accepted and has positive effects on infant iron status in Ghana. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(4): p. 929-938, doi:10.1093 / ajcn / 87.4.929.
19. Orozco J, Vargas C, Rojas M, Herrera A, Montoya L, Sánchez J, et al. Efecto de los micronutrientes en polvo en el estado nutricional y en los valores hemáticos de preescolares sanos, Medellín, 2013. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*. 2015; 33(2): p. 161-170, doi:10.17533/udea.rfnsp.v33n2a03.
20. Amiel C, Angulo C, Príncipe M. Impacto de la Administración de Chocolate Fortificado con Hierro Hemínico en las Habilidades Cognitivas de Escolares de Educación Primaria, en una escuela urbana en Carabayllo, Lima - Perú. En [Tesis para obtener el grado de Grado Magíster en Gestión de la Inversión Social en la Universidad del Pacífico]. 2016;: p. 148-162.
21. Tello-Palma E, Choque-Quispe M, Pacheco-Tanaka M, Zamalloa-Cuba W, Valencia-Pacho M, Donaires-Flores T, Macedo-Enríquez E, Viza-Salas A, Quispe-Romero A, Paredes-Ugarte W, Cossio-Bolaños M, Gómez-Campos R. Efectos de la suplementación de hierro microencapsulado y hemínico para la recuperación de los niveles de hemoglobina en ratas alimentadas sin hierro. *Nutr Hosp* 2022; 39(6):1357-1363. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04075>
22. Christofides A, Poku K, Schauer C, Sharieff W, Owusu-Agye S, Zlotkin S. Multi-micronutrient Sprinkles including a low dose of iron provided as microencapsulated ferrous fumarate improves haematologic indices in anaemic children: a randomized clinical trial. *Maternal and Child Nutrition*. 2006; 2(3): p. 169-180, doi:10.1111 / j.1740-8709.2006.00060.
23. Chuquimarca D. Efecto del suplemento de micronutrientes en el estado nutricional y anemia de niños/as de 6 a 59 meses de edad. Babahoyo-Ecuador. 2014-2015. Lima; 2016. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7110/Chuquimarca_chr.pdf?sequence=1
24. Becerril-Grandez N, Mendigure-Fernández J. Eficacia del sulfato ferroso y multimicronutrientes en el incremento de hemoglobina en los niños de 6 a 36 meses de edad, en los distritos de San Juan de Rontoy y Llamellín, provincia Antonio Raimondi, Ancash. *Revista Científica de Ciencias de la Salud*. 2013; 6(1): p. 52-58, doi:<https://doi.org/10.17162/rccs.v6i1.1000>.
25. Aparco J, Huamán-Espino L. Recomendaciones para intervenciones con suplementos de hierro: lecciones aprendidas en un ensayo comunitario. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2017-b; 34(4): p. 709-715, doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3237.
26. Fernandez S, Augusto M. Adherence to and acceptability of home fortification with vitamins and minerals in children aged 6 to 23 months: a systematic review. *BMC Public Health*. 2016; 16: p. 299-311, doi.org/10.1186/s12889-016-2978-0.
27. Puma-Lupo, L., Palomino-Quispe, L. & Gomez-Rutti, Y. Tiempo de inicio de la alimentación complementaria y nivel de hemoglobina en niños menores de siete meses. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2023; 43(1):121-126. <https://doi.org/10.12873/431puma>.