

Impacto de un programa educativo incluyendo un pan fortificado para reducir los niveles de anemia en niños escolares de Yocará, Puno –Perú

Impact of an educational program including a fortified bread to reduce levels of anemia in school children of Yocará, Puno -Perú

Maritza, Soncco-Sucapuca¹, Magaly A, Brousett-Minaya², Augusto, Pumacahua-Ramos^{2*3}

¹Facultad de Ciencias de la Salud - Escuela profesional de Enfermería de la Universidad Peruana Unión - Juliaca Puno Perú, ²Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Peruana Unión - Juliaca Puno Perú, ³Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Peruana Unión - Juliaca Puno Perú

ARTÍCULO ORIGINAL

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido 12-09-2017
Aceptado 22-12-2017
On line: 08-01-2018

PALABRAS CLAVES:

Deficiencia de hierro;
Alimentos fortificados;
Quinoa;
Habas.

ORIGINAL ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Received 12-09-2017
Accepted 22-12-2017
On line: 08-01-2018

KEY WORDS:

Iron deficiency;
Fortified foods;
Quinoa;
Beans.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue aplicar el programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA) en niños de una escuela pública del departamento de Puno, con suministro de un pan fortificado para reducir los niveles de anemia y mejorar los conocimientos y prácticas saludables de los padres de familia. Se efectuó un estudio pre-experimental con pre y post prueba. La población de estudio fueron niños de la escuela pública de Yocará, comunidad de la provincia de San Román. Se obtuvieron datos de hemoglobina de 44 niños en edad escolar, los cuales comprendían entre 6 a 12 años, los que recibieron pan fortificado con harina de habas y quinua durante 4 meses. Del mismo modo tanto padres como alumnos participaron de charlas y talleres nutricionales con temas relacionados a la deficiencia de hierro. El promedio de hemoglobina se incrementó significativamente en 0,51 g/dl ($p < 0,05$), asimismo se consiguió reducir la anemia leve de un 25,5% a 2,3% y la anemia moderada de un 18,6% a 7%. En cuanto a los conocimientos de los padres de familia, estos aumentaron de una media de 1,96 a 9,38 puntos según datos del pre y post test respectivamente, evidenciando una $t = -10,195$ ($p < 0,05$). El programa educativo NFSA, que incluyó el suministro de un pan enriquecido con harina de quinua y habas consiguió reducir la anemia de 44 niños.

ABSTRACT

Apply the educational program Happy Children Without Anemia (HCWA) in children at a public school in Puno department, supplying a fortified vegetable product to reduce anemia levels and improve their parents' knowledge and healthy practices. A pre-experimental study with pre and post-test was carried out. The study population was children of the public school of Yocará, community of the province of San Roman. Hemoglobin data was obtained from 44 school-age children, ranging from 6 to 12 years old, who received bread fortified with beans and quinoa flour for 120 days. In the same way, both parents and students participated in nutritional talks and workshops with topics related to iron deficiency. The mean hemoglobin level was significantly increased to 0.51 g / dl ($p < 0.05$), it was also possible to reduce mild anemia from 25.5% to 2.3% and moderate anemia from 18.6% to 7%. As for the knowledge of the parents, these increased from an average of 1.96 to 9.38 points according to pre and post test data respectively, evidencing a $t = -10,195$ ($p < 0.05$). The educational program HCWA, which included the supply of bread enriched with quinoa flour and beans, reduced the anemia of 44 children.

INTRODUCCIÓN

Un programa educativo consiste en el desenvolvimiento de una serie de actividades, con el fin de alcanzar un objetivo de cambio en una determina población. Así, programas educativos fueron desarrollados para incrementar el consumo de vegetales (Somsri, Satheannoppakao, Tipayamongkholgul, Vatanasomboon, & Kasemsup, 2016), fortalecimiento de la salud bucal (Ragotero, Balabagno, & Rodriguez, 2016) y control de diabetes (Renda, Baernholdt, & Becker, 2016), entre muchos otros. Programas educativos son más eficientes en lograr objetivos, pues se realizan en medianos y largos periodos de tiempo y tienen la participación de muchas personas del entorno familiar.

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, 2014). 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).

La anemia es un problema muy serio en la población Peruana y la región de Puno. Según el INEI (INEI, 2014) el 35,6% de niñas y niños menores de cinco años de edad padeció anemia, porcentaje menor a la encuesta del 2009 con 37,2%. En caso los infantes de 48 a 59 meses de edad el porcentaje fueron de 21,8% de casos de anemia. Con respecto al área geográfica

de residencia, el área rural tuvo 44,4%, y en el departamento de Puno presentó la más alta proporción de 63,5%. Estos datos, desencadenan mayor preocupación con los reportados por el centro nacional de alimentación y nutrición estadística del instituto nacional de salud – MINSA, donde se informa que en el departamento de Puno, provincia de San Román y distrito de Juliaca existe un 72,3% de niños anémicos, datos que fueron recogidos de las atenciones en los establecimientos de salud de dichos sector, correspondientes a edades comprendidas de 1 a 5 años, en el periodo de enero a diciembre de 2016 (MINSA, 2013).

La gran mayoría de los alimentos industrializados son deficientes en Fe. Así, una de las estrategias para incrementar el nivel de Fe en la sangre es adicionar componentes o alimentos ricos en este mineral a alimentos de consumo diario como el pan. Varios estudios fueron realizados para incrementar el nivel de Hierro en panes (Arisaca-Parillo, Choquehuanca-Cáceres, & Ibañez-Quispec, 2016; Takeda et al., 2016), galletas (Lamounier et al., 2010), fideos (Giménez, Drago, Bassett, Lobo, & Sammán, 2016) y harinas (Pachón, Spohrer, Mei, & Serdula, 2015; Peña-Rosas, Field, Burford, & De-Regil, 2014; Rahman et al., 2015). Fortificación con quelato péptido de Hierro en panes y evaluados en su aceptación por niños en edad pre escolar, mostraron que este alimento es un medio adecuado de suplir Hierro en niños (Takeda et al., 2016). Se estudiaron los impactos en la 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). Así es factible utilizar un alimento fortificado con este mineral de diversas fuentes para disminuir la prevalencia de la anemia.

La quinua es un alimento rico en nutrientes, inclusive en aminoácidos esenciales y minerales como el Hierro (3.7 mg/100 g), cobre, manganeso y zinc (Nascimento et al., 2014). Así mismo la harina de haba tostada es una leguminosa rica en Hierro (6.7 mg/100 g). La adición de haba y cereales en alimentos industrializados incrementa el contenido de Hierro. Harina de quinua, maíz y habas fueron utilizados en la elaboración de fideos, aumentando el nivel de Hierro hasta 8.48 mg/100 g (Giménez et al., 2016).

Por lo mencionado, el objetivo de esta investigación fue desenvolver un programa educativo con el suministro de un pan con sustitución parcial de harina de quinua y habas en niños de la escuela pública de la comunidad de Yocará en Juliaca-Puno, para reducir los niveles de anemia y mejorar conocimientos y prácticas saludables de las familias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se efectuó un estudio cuasi experimental con pre y post prueba durante los meses de junio a diciembre de 2016 en la comunidad de Yocará, provincia de Juliaca, departamento de Puno, Perú. La población de estudio estuvo compuesta por niños de 6 a 12 años de edad que asistieron a la Institución Educativa N° 70703. Esta población fue elegida por su razonable porcentaje de anemia; como también, por las condiciones de pobreza y analfabetismo que presenta. El muestreo fue no probabilístico, donde la población de estudiantes conformó la muestra de 44 niños matriculados con asistencia regular en la institución mencionada, no se excluyeron niños con enfermedades crónicas, congénitas o severas que impidieran un crecimiento o metabolismo normal, tampoco niños con medicación por alguna enfermedad o los que presentaron deficiencia de peso. Programa educativo.

El programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA), se ejecutó durante seis meses; este programa se estructuró en capacitaciones a los padres

de familia sobre siete temas contenidos en el instrumento para medir los conocimientos respecto a la anemia: deficiencias de la anemia, causas y consecuencias, pruebas que confirma la anemia, tratamiento, fuentes de Hierro, alimentos que permiten absorción del mineral y alimentos de inhiben dicha absorción. Por otro lado, también incluyó como parte del programa educativo el suministro sistematizado de un pan fortificado con harinas de quinua y habas a dichos escolares.

El instrumento utilizado fue elaborado y aplicado por Céspedes (2011) el cual midió los conocimientos sobre anemia y prácticas alimenticias en madres para la prevención de anemia ferropénica en niños. Para medir la eficacia del programa educativo, se consideró: modificación inicial, intermedia y final de la concentración sérica de hemoglobina, y el incremento en conocimientos de los padres de familia sobre la anemia.

Pan fortificado

Fue elaborado un pan fortificado con harinas de quinua y habas para consumo de los niños. En la Tabla 1 se presentan los ingredientes que se utilizaron para su elaboración.

Tabla 1. Ingredientes para la elaboración del pan fortificado con 20% de harina de quinua y habas durante la aplicación del programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA).

Ingredientes	%
Harina refinada	100
Harina de quinua blanca	10
Harina de habas	10
Aceite de soya	10
Mejorador de pan	2
Azúcar rubia	10
Sal	1
Agua	55
Levadura	2

El porcentaje de los ingredientes presentados en la Tabla 1, corresponde al denominado “porcentaje panadero”. Consiste en expresar el porcentaje de los ingredientes en base a la masa de harina refinada. Se observa que la sustitución con harina de quinua y habas corresponde al 20%.

La elaboración de los panes enriquecidos con harinas integrales de quinua y habas fue procesada en el Centro de Aplicación de Panificados de la Universidad Peruana Unión filial Juliaca. Siguió el siguiente procedimiento: Dosificación de ingredientes secos y líquidos en balanza digital. Mezclado mecánico de masa hasta punto de velo en mezcladora-amasadora Braesi (AES-40/1). Dosificado a unidades de aproximadamente 100 g mediante cortadora de mesa Braesi (DVB-30N), boleado manual y laminado en máquina laminadora Style Bivolt Braesi (MB-35/1). Acondicionado en

esteras perforadas, fermentado en cámara fermentadora climática (GCTP-1200) a 36 °C durante 120 min. Horneado a 170 °C/20 min aproximadamente en horno turbo convector a gas (FTT-CVT). Los panes fueron enfriados a temperatura ambiente y colocados en bolsas de polietileno para distribución y consumo por los niños de la escuela de Yocará.

Los análisis químicos del pan fueron realizados en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) y el Instituto de Investigación Agraria (INIA), el método utilizado para la determinación del ácido ascórbico fue de la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.002, para el zinc, hierro por el método de absorción atómica y para la determinación de fósforo por método colorimétrico. Estos análisis fueron realizados al inicio y al final de la intervención.

Intervención

El Programa Educativo NFSA fue desarrollado en diferentes fases, como mostrado en la Figura 1.

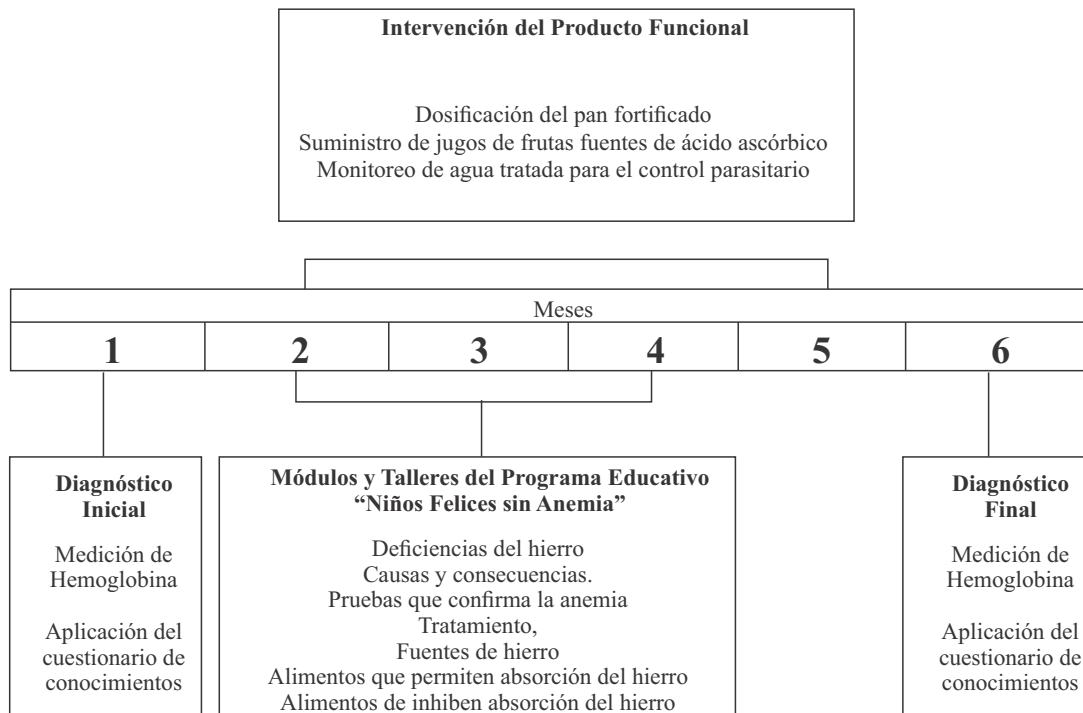


Figura 1. Fases de ejecución del programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA).

La primera fase del programa educativo fue de diagnóstico donde se encuestó a los padres de familia sobre los conocimientos en relación a la anemia, de igual manera se realizó la medición de hemoglobina para tener el diagnóstico inicial, utilizando el método de colorimetría en sangre capilar con el fotómetro portátil HemoCue Hb 201+ (Jordan, 2013). Asimismo, en este primer mes de intervención se realizó la desparasitación profiláctica con el fármaco Albendazol de 400mg dosis única para los 44 alumnos. Posteriormente en la segunda fase se les proporcionó filtros de agua en cada salón frente a la necesidad de abastecer con agua segura, ya que venían consumiendo agua de pozo sin ningún tratamiento corriendo el riesgo de incrementar su carga parasitaria. De igual manera, se desarrolló el programa educativo NFSA que fue desarrollado en tres meses y estuvo dirigido a dos grupos objetivos; escolares, quienes fueron identificados como grupo en riesgo y padres de familia a quienes se les consideró como parte importante para la modificación de prácticas nutricionales, debido a que son los responsables directos del consumo de alimentos de los niños. Los módulos educativos desarrollados fueron sobre anemia ferropénica, donde se desarrollaron temas de anemia, causas y consecuencias, características de las personas con anemia, consumo de alimentos fuente de Hierro, amigos y enemigos del Hierro. Asimismo, se desarrollaron temas de higiene y consumo de agua segura, donde se abordaron temas de lavado de manos, higiene y manipulación de alimentos.

Para los escolares, ambos módulos fueron desarrollados en 7 sesiones educativas durante sus horarios de clases, con la colaboración de docentes y estudiantes de enfermería. Con los padres de familia también se desarrollaron los módulos educativos en 4 sesiones, complementados con 4 talleres demostrativos de nutrición, donde los padres se comprometieron a ponerlo en práctica a partir del momento del aprendizaje.

La tercera fase del programa fue la elaboración y el

suministro de un pan fortificado con harinas de quinua y habas. En cuanto al consumo del pan, este fue monitoreado en los 5 días académicos de la semana por los 4 meses. Durante los días no académicos el pan fue entregado a los padres para su ingesta en sus respectivos domicilios. Su ingestión estuvo acompañado de bebidas y/o frutas con alto contenido de vitamina A y C, como también la continua promoción del consumo de alimentos proteicos para mejorar la absorción del Fe (García-Casal et al., 2013; Netto, Priore, & Franceschini, 2007). Asimismo se tuvo en cuenta los factores inhibidores de calcio (Saavedra Díaz, 2010). Finalmente, al sexto mes se realizó el análisis en sangre para la determinación de los niveles de hemoglobina final y se aplicó el instrumento para medir conocimientos sobre anemia en los padres de familia. Se definió anemia cuando se encontró valores menores de 11.5 g/dl de hemoglobina ajustada por altitud en niños de 6 a 11 años de edad y de 12.0 g/dl de hemoglobina para niños de 12 a 14 años (OMS, 2011).

Los niños involucrados en la presente investigación no recibieron tratamiento de hierro paralelo al pan, tampoco ningún suplemento nutricional durante los seis meses de duración del programa de intervención.

Consideraciones éticas

Los padres de los niños escolares fueron convocados y reunidos en la Institución Educativa con el fin de explicarles el protocolo de estudio e invitarlos a que sus niños participen del mismo. Se precisó que la participación del niño era voluntaria y que podían retirarse del estudio si lo requerían. Los padres que aceptaron ingresar al estudio, firmaron la hoja de consentimiento informado.

Análisis estadístico

Los datos fueron evaluados mediante el programa estadístico SPSS V22 donde se calcularon las medias y la desviación estándar con previa verificación de la normalidad, utilizando la prueba de Shapiro –Wilk. También se calculó la prevalencia, las diferencias porcentuales y los promedios en los resultados

iniciales y finales. Para comparación de medias se utilizó la prueba de t de Student para muestras emparejadas o pareadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Programa educativo

Los participantes del programa fueron 44 estudiantes de nivel primario, al término de la intervención sólo un estudiante se retiró debido a traslado, así mismo fueron 25 padres de familia quienes asistieron regularmente a las actividades del programa. Las edades de las madres fluctuaron entre 21 y 45 años, el 64% de ellas tienen entre 20 y 34 años y un 36% de 35 a más años. En relación al grado de instrucción, el 12% refiere tener técnico incompleto, el 32% secundaria completa, el 48% secundaria incompleta y el 8% primaria incompleta. Sobre su ocupación el 92% se dedican exclusivamente a su hogar y sólo el 8% refieren ser comerciantes. El 60% tienen 2 hijos, el 28% 3 hijos y el 12% refieren tener un solo hijo.

Los resultados del pre y post test respecto a conocimientos sobre anemia ferropénica se describen en la Tabla 2.

Tabla 2. Pre y Post test de conocimientos de la anemia ferropénica de los padres de familia durante el programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA).

Conocimientos de la anemia ferropénica	Sabe %		No sabe %		100%
	PRE	POST	PRE	POST	
Deficiencia de Hierro	12	76	88	24	100
Causas	24	96	76	4	100
Consecuencias	20	96	80	4	100
Características	20	96	80	4	100
Prueba que confirma la anemia	24	92	76	8	100
Definición de Hierro	24	88	76	12	100
Tratamiento	12	92	88	8	100
Fuentes de Hierro	16	100	84	0	100
Alimentos que permiten su absorción	24	100	76	0	100
Alimentos que impiden su absorción	20	100	80	0	100

Los resultados en la Tabla 2 demuestran el aumento considerable en cada uno de los tópicos desarrollados, teniendo mayor porcentaje de incremento el tema de las fuentes de hierro, ya que antes de la intervención sólo el 16% de los padres de familia identificaban estas fuentes, mientras que después del programa el 100% lo identifican. Del mismo modo, se evidencia efectividad en los temas de

Alimentos que permiten e impiden la absorción de este mineral, dejando al total de padres de familia aptos para poner en práctica sus conocimientos en la preparación del alimento.

El instrumento utilizado abarca valoraciones generales de estos conocimientos expuestos, dando puntajes siguientes: 8-10 puntos se considera conocimiento Alto; 4-7 puntos conocimiento Medio y de 0-3 puntos conocimiento Bajo, en base a estos puntajes se encontró que antes de la intervención los padres tenían un conocimiento bajo alcanzando una media de 1,96 puntos (tabla 3) después de la intervención se reveló que los padres adquirieron conocimientos alto de la anemia llegando a una media de 9,36 puntos. Asimismo, la t de Student calculada fue de -10,165 por lo que se puede inferir que la diferencia entre las medias es distinta de cero, y por tanto las medias de las muestras son significativamente diferentes, además que p es menor a 0,05.

En cuanto al conocimiento de los padres sobre los temas relacionados a la anemia, todos los porcentajes fueron diferenciados de los iniciales en forma ascendente después del programa de intervención (Tabla 2), así también se muestra una diferencia de medias de 1,96 a 9,36 después del programa de intervención y con un p menor a 0,05 de esta manera se evidencia la eficacia de las charlas educativas y los talleres de nutrición brindados a la población estudiantil. La problemática de la anemia ferropénica se engloba también en la deficiente cultura alimentaria de la población, lo que conduce a malos hábitos dietéticos, relacionados con el consumo, la preparación, conservación y mezcla de los alimentos. Aunque el aporte de hierro puede ser mayor en una dieta carnívora, esta se encuentra relacionada con enfermedades articulares por el contenido de ácido úrico; por lo que esta propuesta del programa en su conjunto (desparasitación, consumo de agua segura, alimento fortificado y buena práctica de preparación de alimentos) puede ser tomada como alternativa para aporte de hierro sin consecuencias adversas. La

educación sobre alimentación, nutrición e higiene de los alimentos es uno de los factores determinantes del nivel de nutrición de una población y un elemento indispensable para el mantenimiento de cualquier proyecto que se lleve a cabo en este ámbito.

Con respecto al programa de intervención, su efectividad se vio evidenciado al incrementarse significativamente el promedio de hemoglobina en un 0,51 g/dl ($p < 0,05$) y la proporción de anemia se redujo en 34.9 puntos porcentuales. Estos datos pueden ser comparados con el estudio de Vargas-Vásquez et al. (Vargas-Vásquez et al., 2015), el cual consistió en determinar el efecto del consumo de un suplemento nutricional a base de lípidos para modificar los niveles de hemoglobina, anemia e indicadores antropométricos, en niños de seis a once meses de edad de cinco distritos en la provincia de Ambo del departamento de Huánuco. Esta investigación reportó un aumento significativo de 0,67 g/dl ($p < 0,05$) y la proporción de anemia reducido en 27 puntos porcentuales ($p < 0,001$). La diferencia del promedio de hemoglobina entre los dos estudios es de 0,16 gr/dl, esta diferencia podría deberse a la no exclusión de niños con enfermedades respiratorias, medicados y deficiencias de peso, que no permiten la asimilación del Hierro, como lo hicieron otros estudios.

En la Tabla 3 se muestra la diferencia de las medias antes y después de la intervención.

Tabla 3. Media de la efectividad de las sesiones y talleres del programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA).

	N	Media	σ	t	Valor p
Pre- test	25	1,96	3,57		
Post-test	25	9,36	1,03	-10,165	0,000

N= número de sujetos, σ = desviación estándar.

Se observa un incremento significativo en la media del test de efectividad, lo cual muestra que un programa que incluya la participación de los padres en la educación alimentar.

Pan fortificado

El pan fue elaborado a base de harinas de quinua y habas como indica la Tabla 1, fue un producto libre de bromatos. El análisis químico realizado reportó el contenido de 8,01 mg/100g de Hierro, 119 mg/100g de fósforo, 1,42 mg/100g de zinc y 1,0 mg/100g de ácido ascórbico. El contenido de Hierro de 8,01mg/100gr de muestra, es elevado comparado con un pan enriquecido con harinas de quinua, maca, cañihua y linaza, el cual reportó una concentración de 6,77 mg/100 g de Hierro (Arisaca-Parillo et al., 2016). También presentó un elevado contenido de fósforo de 119 mg% esto podría deberse a los fitatos presentes en cereales, leguminosas y semillas oleaginosas, estos compuestos contienen en su estructura química seis grupos fosfato con una alta capacidad de unirse a los iones de hierro y causando interacciones entre ellos (Agte, Jahagirdar, & Chiplonkar, 2005), por esta razón, el fósforo es considerado como un factor inhibitorio del Hierro, sin embargo esta capacidad inhibitoria puede ser contrarrestada por la absorción de vitamina C o a través de la degradación del ácido fítico al ser expuesto el alimento a elevadas temperaturas (Hurrell et al., 2003). Estos dos factores que contrarrestan la inhibición, fueron cumplidos en el programa con el aumento del consumo de ácido ascórbico contenido en jugos de frutas que se les proporcionó a los alumnos en sus refrigerios, los cuales también repercutieron en elevar el ácido ascórbico mínimo presente en el pan (1,0 mg/100 g), asimismo las harinas de los cereales fueron expuestas a elevadas temperaturas en la elaboración del producto. Por otro lado, el efecto negativo de la inhibición del Hierro se debe a que algunos minerales como fósforo, calcio y zinc compiten con los transportadores de membrana de los enterocitos, modificando el estado de oxidación del Hierro y alterando su metabolismo. En este sentido el programa de intervención desarrolló talleres nutricionales para prevenir mezclas de alimentos que contengan estos minerales competitivos, mayormente con el calcio, ya que toma mayor importancia por afectar la biodisponibilidad de Hierro

hasta en un 50% al consumir de 40 a 300 mg de calcio (en solución y no en comidas completas) (Grinder-Pedersen, Bukhave, Jensen, Højgaard, & Hansen, 2004). En este sentido, el programa recomendó a las madres de familia reducir el consumo de leche en los escolares que presentaban anemia leve y moderada. En cuanto al análisis de zinc se reveló una concentración mínima de 1,42 mg/100 g en comparación con el Hierro de 8,01 mg/100 g. Esta relación no interviene en la inhibición de absorción del Hierro ya que para que este efecto acontezca la relación Zn/Fe deberá ser de 5:1 (Whittaker, 1998).

Intervención

Los datos de hemoglobina antes y después de la intervención fueron procesados primeramente para la prueba de normalidad, dando como resultado un p de 0,067 el cual es mayor a 0,05. Por lo tanto nos da la confianza de que la muestra está normalmente distribuida, y podemos utilizar los estadísticos paramétricos. La Tabla 4 muestra el resultado de t de Student para hemoglobina antes y después de la intervención, la cual presenta un valor de -6,698 valor diferente de cero, por tanto la diferencia de medias del pre-test y pos-test es significativa, valor confiable ya que p para esta prueba es menor a 0,05.

Tabla 4. Prueba de t de Student para hemoglobina en las intervenciones del programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA).

	Diferencias emparejadas							
	Media	σ	Media error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Valor p
				Inferior	Superior			
Hemoglobina inicial - Hemoglobina final	-0.507	0.496	0.076	-0.660	-0.354	-6.698	42	0.000

Hem= Hemoglobina, σ = desviación estándar

En la Tabla 5 se muestra los cambios de indicadores bioquímicos después de 120 días de consumo del pan del programa educativo NFSA.

Tabla 5. Cambio de indicadores bioquímicos después de 120 días de consumo del pan en el programa educativo Niños Felices Sin Anemia (NFSA).

	Medición inicial	Medición final	Diferencia	Valor p
Hemoglobina (g/dl) (IC 95%)	11,69 ± 0,95 (11,36 -11,98)	12,19 ± 0,86 (11,93 -12,46)	0,51 ± 0,04 (0,35 -0,66)	<0,001*
Niños sin anemia (%)	55,8 (24)	90,7 (39)	34,9 (15)	<0,001*
Niños con anemia leve (%)	25,6 (11)	2,3 (1)	23,3 (10)	<0,001*
Niños con anemia moderada (%)	18,6 (8)	7 (3)	11,6 (5)	<0,001*

p< 0,05, IC=Intervalo de confianza

En cuanto a la hemoglobina (Tabla 5), se observa que la media subió de 11,69 a 12,19 gr/dl, también se muestra que del número total de escolares (n=44) 25,5% (11) presentaron anemia leve, y después del tratamiento sólo quedaron 2,3% (1); con respecto a la anemia moderada el 18,6% (8) presentaron esta epidemiología la cual se redujo después de la intervención al 7% presentando aún 3 escolares con la persistencia de esta enfermedad. El promedio de hemoglobina se incrementó significativamente en 0,51 g/dl (p<0,05), del mismo modo se evidencia que la proporción de anemia fue reducida en 34.9 puntos porcentuales.

CONCLUSIONES

El programa NFSA, consiguió reducir la anemia leve de un 25,5% a 2,3%; asimismo se redujo la anemia moderada de un 18,6% a 7%. El pan rico en hierro (8,01 mg/100 g) elaborado con harina de quinua y habas, alimentos producidos en la zona de estudio, tuvo una alta adherencia y aceptabilidad durante su consumo. Asimismo, se consiguió incrementar los conocimientos de los padres con respecto a la anemia ferropénica.

Por tanto, el programa NFSA fue efectivo para mejorar los niveles de hemoglobina en niños escolares, por lo que podría tomarse como una alternativa efectiva para prevenir la anemia y/o reducir la prevalencia de esta, al incluir alimentos ricos en nutrientes y hierro, cultivados por los mismos pobladores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agte, V., Jahagirdar, M., & Chiplonkar, S. (2005). Apparent absorption of eight micronutrients and phytic acid from vegetarian meals in ileostomized human volunteers. *Nutrition*, 21(6), 678–685.
- Allen, L. H. (2002). Advantages and Limitations of Iron Amino Acid Chelates as Iron Fortificants. *Nutrition Reviews*, 60(suppl 7), S18–S21. <https://doi.org/10.1301/002966402320285047>
- Arisaca-Parillo, A. J., Choquehuanca-Cáceres, V., & Ibañez-Quispec, V. (2016). Efecto del enriquecido y fortificado con Hierro y Acido Inolénico en el Pan Blanco. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 18(2), 169. <https://doi.org/10.18271/ria.2016.197>
- 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.000000000000168>
- Céspedes Sotelo, M. (2011). Conocimientos sobre la anemia y las prácticas alimenticias que tienen las madres para la prevención de la anemiaferropénica en niños de 6 a 24 meses Centro de Salud Materno Infantiltablada de Lurin 2010. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Retrieved from <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1050>
- García-Casal, M., Landaeta, M., De Baptista, G., Murillo, C., Rincón, M., & Rached, L. (2013). Valores de referencia de hierro, yodo, zinc, selenio, cobre, molibdeno, vitamina C, vitamina E, vitamina K, carotenoides y polifenoles para la población venezolana. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 64(3), 338–361.
- 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>
- Giménez, M. A., Drago, S. R., Bassett, M. N., Lobo, M. O., & Sammán, N. C. (2016). Nutritional improvement of corn pasta-like product with broad bean (*Vicia faba*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*, 199, 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.065>
- Grinder-Pedersen, L., Bukhave, K., Jensen, M., Højgaard, L., & Hansen, M. (2004). Calcium from milk or calcium-fortified foods does not inhibit nonheme-iron absorption from a whole diet consumed over a 4-d period. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(2), 404–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15277162>
- 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. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11160598>
- 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. Retrieved from <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/363/364>

- 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. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12716674>
- INEI. (2014). Encuesta demográfica y de salud familiar-ENDES-Perú.
- Jordan, T. (2013). Determinación de la hemoglobina mediante hemoglobímetro portátil. Retrieved from http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/tecn_vigi_cenan/
- 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/fmq001>
- MINSA. (2013). PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA HEMOGLOBINA MEDIANTE HEMOGLOBINÓMETRO PORTÁTIL. Retrieved April 25, 2017, from http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/tecn_vigi_cenan/PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA HEMOGLOBINA MEDIANTE HEMOGLOBINÓMETRO PORTÁTIL.pdf
- 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. Retrieved from <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/196/197>
- Nascimento, A. C., Mota, C., Coelho, I., Gueifão, S., Santos, M., Matos, A. S., ... Castanheira, I. (2014). Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: Proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry*, 148. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.155>
- Netto, M. P., Priore, S. E., & Franceschini, S. do C. C. (2007). Interação entre vitamina A e ferro em diferentes grupos populacionais. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 7(1), 15–22. <https://doi.org/10.1590/S1519-38292007000100002>
- OMS. (2011). Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad.
- 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>
- Peña-Rosas, J. P., Field, M. S., Burford, B. J., & De-Regil, L. M. (2014). Wheat flour fortification with iron for reducing anaemia and improving iron status in populations. In J. P. Peña-Rosas (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011302>
- Ragotero, I. G., Balabagno, A. O., & Rodriguez, H. M. M. (2016). Impact of Oral Health Education Program (OHEP) on Competencies Among Nurses Caring for Totally Dependent Patients in Two Government Tertiary Hospitals in the Philippines. *Philippine Journal of Health Research and Development*, 19(4), 6. Retrieved from <http://pjhrd.upm.edu.ph/index.php/main/article/view/52>

- Rahman, A. S., Ahmed, T., Ahmed, F., Alam, M. S., Wahed, M. A., & Sack, D. A. (2015). Double-blind cluster randomised controlled trial of wheat flour chapatti fortified with micronutrients on the status of vitamin A and iron in school-aged children in rural Bangladesh. *Maternal & Child Nutrition*, 11(S 4), 120 – 131 . <https://doi.org/10.1111/mcn.12065>
- Renda, S., Baernholdt, M., & Becker, K. (2016). Evaluation of a Worksite Diabetes Education Program at a Large Urban Medical Center. *Workplace Health & Safety*, 64(1), 17–23. <https://doi.org/10.1177/2165079915607869>
- Saavedra Díaz, P. C. (2010). Efecto del calcio sobre la absorción de hierro hemínico en humanos. Universidad de Chile. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131372>
- 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>
- Somsri, P., Sathannopkako, W., Tipayamongkholgul, M., Vatanasomboon, P., & Kasemsup, R. (2016). A Cosmetic Content-Based Nutrition Education Program Improves Fruit and Vegetable Consumption Among Grade 11 Thai Students. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 48(3), 190 – 198 . e 1 . <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2015.11.002>
- Takeda, T., Carvalho Vila, M. M. D., Sant Ana, L. L., Severino, P., Balcao, V. M., de Souza, J. F., ... Chaud, M. V. (2016). Development of fortified bread using peptide-iron chelate: A perspective to prevent iron deficiency anemia. *Journal of Public Health Aspects*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.7243/2055-7205-3-1>
- 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. Retrieved from <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1613/1587>
- Walter, T. (2003). Effect of Iron-Deficiency Anemia on Cognitive Skills and Neuromaturation in Infancy and Childhood. *Food and Nutrition Bulletin*, 24(4_suppl2), S104–S110. <https://doi.org/10.1177/15648265030244S207>
- Whittaker, P. (1998). Iron and zinc interactions in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 68(2 Suppl), 442S–446S. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9701159>

