



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL
"ENRIQUE ÁLVAREZ CÓRDOVA"



OFICINA DE INFORMACION Y RESPUESTA

RESPUESTA DE SOLICITUD INFORMACIÓN
N° CENTA-2020-16

Km 33 ^{1/2} carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador. CENTA – Oficina de Información y Respuesta, Teléfonos (503) 2397 – 2291; Conmutador 2397-2200 ext. 291

www.centa.gob.sv



Aprovechamiento biológico de micronutrientes de la bebida Biofortik® sobre la condición física de niños escolarizados de Santa Ana: Estudio de casos

Mildred Amparo Sandoval / Vilma Ruth Calderón
Imelda Vega de Aguilar / Martín Oswaldo Portillo
Angela Guadalupe Somoza / Laura Marlene Rosa
América Pineda de Alas^{*} / Diana Villacorta



Aprovechamiento biológico de micronutrientes de la bebida Biofortik® sobre la condición física de niños escolarizados de Santa Ana: Estudio de casos

Mildred Amparo Sandoval / Vilma Ruth Calderón
Imelda Vega de Aguilar / Martín Oswaldo Portillo
Angela Guadalupe Somoza / Laura Marlene Rosa
América Pineda de Alas* / Diana Villacorta

Consejo Editorial.

Ing. M.Ed. Sergio Ernesto Carranza Vega, Rector; Dr. Guillermo Antonio Martínez Mendoza, Vicerrector; Lcda. Mónica Zoraida Luna de Acosta, Secretaria General; Lcda. Laura Margarita Montis de Lacayo, Administradora General y Financiera; Lcda. MSc. Yanira Campos de Huevo, Administradora Académica; Dra. M.Ed. Mercedes Morán de Medina, Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud; Lcda. MSc. Aura Leonor García, Decana de la Facultad de Ciencias Sociales; Lcda. MSc. Aracely Aguirre, Jefa del Departamento de Proyección social y Extensión Universitaria; Lcda. María Rocío Cubías, Coordinadora Editorial Universitaria.

Ficha Bibliográfica

371.716

A654

Aprovechamiento biológico de micronutrientes de la bebida Biofortik® sobre la condición física de niños escolarizados en el municipio de Santa Ana: estudio de caso / Mildred Amparo Sandoval ... [et al.] ; ilustración Luis Enrique Escobar Manzanares, Leida Guadalupe Monterroza Matute.-- 1ª ed. -- Santa Ana, El Salv. : Editorial Universitaria UNASA, 2018.
87 p. : il. ; 27 cm.

SV

ISBN 978-99961-320-0-1

1. Alimentación para escolares -- Investigación. 2. Bebida Biofortik -- Investigación. 3. Nutrición. I. Sandoval, Mildred Amparo, 1981- coaut. II. Título.

1ª edición, 2018, publicada por Editorial Universitaria UNASA

ISBN: 978-99961-320-0-1

© Universidad Autónoma de Santa Ana, UNASA

© Mildred Amparo Sandoval

© Vilma Ruth Calderón de Zacatáres

© Imelda Lizeth Vega de Aguilar

© Martín Oswaldo Portillo Linares

© Ángela Guadalupe Somoza de Alvarado

© Laura Marlene Rosa de González

© Rosa América Pineda de Alas†

© Diana Elizabeth Villacorta Coto

Ilustración:

Luis Enrique Escobar Manzanares

Fotógrafo:

Leida Guadalupe Monterroza Matute

Universidad Autónoma de Santa Ana

Autopista Sur Poniente, Km 63½, Santa Ana

PBX: (503) 2440-0245, 2402 7325

Sitio Web: www.unasa.edu.sv

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS DE ESTA OBRA O CUALQUIERA DE SUS PARTES NO PUEDE SER REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, POR NINGÚN SISTEMA, MÉTODO MECÁNICO O ELECTRÓNICO, SIN CONSENTIMIENTO DEL EDITOR. IMPRESO EN SANTA ANA, EL SALVADOR.

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación del área de salud del año 2016, fue financiada íntegramente por la Universidad Autónoma de Santa Ana y realizada con la colaboración técnica de:

Dra. Katia Sánchez de López

Dra. Laura Elena Mena Acevedo

Dra. Ana Coralia Quintanilla de Trujillo

Dra. Priscilla Jiménez de Ramírez

Dra. Astrid Melissa Solano

Dra. Ana María Guerrero

Dr. Milton Francisco Herrador

Dr. Miguel Ángel Sandoval

Dr. Luis Ernesto Martínez

Licda. Jennifer Alejandra Padilla

Lic. Jorge Luis Estrada Alberto

Licda. Magdalena Flores de Corleto

Licda. María Eugenia Laínez de Carranza

Licda. Reina Maribel Castillo de Solórzano

Licda. Reina Elizabeth Rosales de Ramón

Licda. Yenia Olinda Vargas de López

AGRADECIMIENTOS

La Universidad Autónoma de Santa Ana externa su agradecimiento a directores y profesoras de las secciones de Parvularia de los centros escolares: C.E. Colonia San Luis, C.E. Licda. Carmen Elena Calderón de Escalón y C.E. Cantón El Portezuelo por las facilidades otorgadas para realizar esta investigación.

CONTENIDO

PRÓLOGO	i
PRESENTACIÓN	ii
I. MARCO CONCEPTUAL	1
1.1 Estado nutricional.....	1
1.2 Evaluación del estado nutricional	4
1.3 Índices Hematimétricos.....	6
1.4 Parasitosis.....	8
1.5 Aprovechamiento biológico de micronutrientes.....	8
1.6 Glositis y Queilitis	10
1.7 Condición física.....	11
1.8 Trofismo muscular	12
1.9 Coordinación y destreza motora gruesa	13
1.10 Fuerza explosiva.....	17
1.11 Alimentos biofortificados	20
II. OBJETIVOS	26
2.1 Objetivo General.....	26
2.2 Objetivos Específicos	26
III. DISEÑO METODOLÓGICO	27
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	27
3.2 Recolección de datos	31
3.3 Tamaño muestral.....	33
3.4 Criterios de inclusión.....	33
3.5 Criterios de exclusión.....	33
3.6 Instrumento de recolección de información.....	34
3.7 Análisis estadístico de los datos.....	34
3.8 Consideraciones éticas.....	35

IV. RESULTADOS	37
4.1 Participantes.....	37
4.2 Peso, talla e IMC.....	37
4.3 Presencia de anemia	39
4.3.1 Niveles de captación de Hierro sérico.	39
4.3.2 Niveles de Hematocrito.	40
4.3.3 Niveles de Hemoglobina.....	41
4.4 Parasitosis.....	41
4.5 Glositis y Queilitis	42
4.6 Textura de la mucosa.....	43
4.7 Trofismo muscular	43
4.8 Fuerza explosiva.....	46
4.8.1 Lanzamiento libre con dos brazos.....	46
4.8.2 Salto de longitud sin carrera.....	47
4.9 Coordinación y destreza motora gruesa	48
4.9.1 Ambulación en línea recta	48
4.9.2 Caminar en talones.....	49
4.9.3 Habilidad en miembro superior.....	49
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
VIII. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pruebas para evaluar la coordinación y destreza motora gruesa	14
Figura 2. Pruebas para evaluar fuerza explosiva	17
Figura 3. Postura para el lanzamiento de balón medicinal.....	18
Figura 4 Presentación y empaque comercial de la bebida biofortificada Biofortik.....	24
Figura 5. Procedimiento de preparación de bebida Biofortik.....	27
Figura 6. Proceso de gestión y distribución de bebida biofortificada Biofortik en centros escolares participantes en el estudio.....	28
Figura 7. Proceso de gestión y distribución de bebida biofortificada Biofortik en centros escolares participantes en el estudio.....	29
Figura 8. Proceso para levantamiento de datos en los centros escolares participantes.....	32
Figura 9. Clasificación del IMC de los participantes según peso y talla.....	38
Figura 10. Comparación de los niveles de captación de Hierro sérico Fase inicial - Fase final.	39
Figura 11. Comparación del valor del Hematocrito Fase inicial - Fase final	40
Figura 12. Comparación del valor del Hematocrito Fase inicial y Fase final.....	41
Figura 13. Presencia de parasitosis intestinal.....	41
Figura 14. Comparación del trofismo muscular de miembro superior derecho en fase inicial y fase final.....	43

Figura 15. Comparación del trofismo muscular de miembro superior izquierdo en fase inicial y fase final.....	44
Figura 16. Comparación de trofismo muscular de miembro inferior derecho Fase inicial y fase final.....	44
Figura 17. Comparación del trofismo muscular de miembro inferior izquierdo Fase inicial y Fase final.....	45
Figura 18. Comparación de los valores promedio del trofismo muscular de los miembros superiores e inferiores.....	45
Figura 19. Clasificación del lanzamiento libre con dos brazos: Fase inicial – Fase final	46
Figura 20. Comparación del salto de longitud sin carrera: Fase inicial – Fase final.....	47
Figura 21. Comparación de habilidad de ambulación en línea recta. Fase inicial – Fase final.	48
Figura 22. Comparación de habilidad de ambulación en talones. Fase inicial – fase final.....	49
Figura 23. Comparación de la habilidad en miembro superior, fase inicial y fase final.	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de IMC según valor resultante.	6
Tabla 2. Criterios para evaluar caminar de talones	16
Tabla 3. Valoración de lanzamiento libre con dos brazos	19
Tabla 4. Valoración del salto horizontal	20
Tabla 5. Composición nutricional de Bebida biofortificada Biofortik.....	22
Tabla 6. Participantes por Centro Escolar.	33
Tabla 7 Distribución de participantes por sexo y centro escolar de procedencia.	37
Tabla 8. Clasificación de grado de nutrición según IMC.....	38
Tabla 9. Medidas descriptivas del IMC Fase inicial – Fase final	39
Tabla 10. Parásitos encontrados en examen general de heces.....	42
Tabla 11. Revisión de cavidad oral a niños participantes.....	42
Tabla 12. Textura de la mucosa oral	43

PRÓLOGO

Lcda. Mildred Sandoval.
Departamento de Investigación.

En la infancia, la nutrición es uno de los factores que afectan en gran manera el desarrollo integral de los individuos y de ahí el potencial humano con el que cuenta un país para la productividad y alcanzar mejores condiciones de vida para sus habitantes.

El hecho que la familia tenga acceso a alimentos de calidad, ejerce gran influencia en el estado nutricional de los niños y niñas. En El Salvador, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), existe una insuficiencia en cuanto a la disponibilidad de alimentos que respondan a las necesidades alimenticias de la población lo que conduce a estados nutricionales inadecuados, viéndose afectada la salud disminuyendo la productividad, la actividad física, el desarrollo psicomotriz así como el rendimiento académico para los niños en etapa temprana de crecimiento.

Ante esta problemática, surge la propuesta de los alimentos biofortificados, que cubren los requerimientos nutricionales para la niñez, y que son de fácil acceso a la población, con esta perspectiva surge la bebida biofortificada Biofortik®, producida por el Parque Tecnológico en Agroindustria (PTA) del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, como alternativa para suplir las necesidades nutricionales, con un componente social ligado a su producción. La Universidad Autónoma de Santa Ana, se sumó a este esfuerzo de país y evaluó de manera multidisciplinaria el aprovechamiento biológico del Biofortik®, cuyos resultados se exponen en este informe en espera de que sirva como respaldo a los beneficios nutricionales de la misma.

PRESENTACIÓN

**Lcda Imelda Lizeth Vega de Aguilar.
Investigadora.**

Satisfacer las necesidades nutricionales es de mucha importancia para el óptimo desarrollo de las personas. Con este estudio se buscó conocer si el estado nutricional de niños en edad escolar era mejorado si se realizaba el consumo regular de la bebida Biofortificada Biofortik® como parte de su alimentación diaria. Los hallazgos generaron beneficios para el país pues podrán ser utilizados tanto por el Parque Tecnológico de la Agroindustria, Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Ganadería, entre otros, para sustentar la implementación de la bebida como parte del Programa de Alimentación y Salud Escolar con el fin de disminuir los índices de desnutrición en niños en edad escolar y mejorar la producción agrícola nacional, encaminándose de esta manera a resolver problemas de nutrición, de educación y económicos a nivel nacional, ya que la bebida está elaborada a base de Maíz QPM (alta calidad proteínica, por sus siglas en inglés) y Sorgo RCV (variedad obtenidas por la investigación del CENTA) los cuales son producidos en El Salvador y así sustituir paulatinamente la importación de productos similares proveyendo un aporte nutricional adecuado a niños en etapa escolar y a la economía nacional.

La investigación demostró que el consumo regular de Biofortik®, como parte de la alimentación de niños en edad escolar, influye favorablemente sobre su estado nutricional y su condición física, estos hallazgos benefician a la niñez salvadoreña, al sector agrícola nacional y la economía del país.

Con esta investigación, UNASA se articula con el Estado para beneficiar a sectores vulnerables de la población.

I. MARCO CONCEPTUAL

1.1 Estado nutricional.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta apropiada y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud [1] En la infancia, los hábitos alimenticios influyen en el crecimiento y desarrollo de los niños y niñas, además de contribuir con el mantenimiento de las funciones orgánicas, por lo que se constituye en un aspecto muy importante que se debe mantener monitoreado tanto por la familia como por el Estado, a fin de formular estrategias para dar respuesta a las necesidades nutricionales que se presentan en la infancia y satisfacerlas.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad [2]. Lo cual tiene repercusiones negativas en el rendimiento académico en la etapa escolar, apatía por la actividad física y poca interacción social, así como el aumento de enfermedades que se vuelven frecuentes y desgastantes, tanto para el individuo como para la familia, afectando la economía del hogar y los gastos para la recuperación de la salud, todo esto conduce a la afectación de la productividad y desarrollo tanto de la persona como de la nación.

Para poder gozar de una condición saludable, enmarcado desde el punto de vista nutricional, es necesario no solamente la ingesta adecuada de alimentos sino que también que éstos aporten la cantidad de nutrientes apropiada y que generen los

requerimientos energéticos que se demandan para el buen desempeño de la persona en todos los ámbitos.

La nutrición se ve afectada por la seguridad alimentaria, puesto que ésta última incluye la disponibilidad de los alimentos, la cantidad suficiente y la calidad de estos así como el acceso a ellos, ya sea económica como socialmente.

El acceso a una alimentación adecuada para el logro de una buena nutrición y desarrollo es un derecho fundamental del ser humano, la cual debe ser garantizada por el Estado, a fin de alcanzar el desarrollo y la sostenibilidad personal, familiar y social [3].

En El Salvador, el derecho a la alimentación está consignado en la Constitución de la República y considera que es importante invertir en la seguridad alimentaria de un país, por lo que en Octubre de 2009 se creó el Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria (CONASAN) [3], con el cual el Estado salvadoreño da reconocimiento al derecho a la alimentación como un derecho fundamental de la población y se ha comprometido a desarrollar las acciones necesarias para respetarlo y protegerlo.

A nivel nacional, aún existe deficiencia en la disponibilidad y acceso a alimentos de forma equitativa, así como una persistencia de los problemas nutricionales por déficit o exceso de alimentos de baja calidad nutricional (altos en azúcares y grasas) [3], debido a que la mayoría de alimentos producidos a base de carbohidratos y harinas refinadas resultan ser de menor costo económico y de fácil acceso a las familias salvadoreñas.

La seguridad alimentaria y nutricional se relaciona con la capacidad de adquisición de alimentos de manera oportuna, en cantidades adecuadas y suficientes y que tengan calidad nutricional de tal manera que cada persona obtenga los requerimientos indispensables para gozar de buena salud y alcanzar el buen desempeño y productividad que conduzca a una mejor calidad de vida.

La formulación del Plan Estratégico Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional en el año 2012 [4], contempla un abordaje multisectorial y multidisciplinario para mejorar las condiciones de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población salvadoreña, puesto que las causas fundamentales de los problemas de inseguridad alimentaria y nutricional son complejas y las consecuencias son diversas pudiendo llegar hasta la muerte.

Una de las estrategias para lograr disminuir los niveles de desnutrición puesta en marcha por el Ministerio de Educación a través del Programa de Alimentación y Salud Escolar (PASE), actualmente llega a todas las escuelas dos veces por semana, con una Bebida Biofortificada importada de Guatemala con un determinado porcentaje de Soya dentro de su contenido. Para el Ministerio de Educación es importante el sustituir paulatinamente esta bebida por una que sea de producción nacional y que contenga alto contenido nutricional, lo cual propiciaría una mejora en la capacidad intelectual y de aprendizaje de los estudiantes [5].

El Salvador está desarrollando un esfuerzo interinstitucional entre el Ministerio de Educación, a través del Viceministerio de Ciencia y Tecnología, y Ministerio de Agricultura y Ganadería en coordinación con el Centro Nacional de Tecnología Agrícola y Forestal (CENTA), en el marco del Parque Tecnológico en Agroindustria (PTA), con el

objetivo de hacer las primeras pruebas piloto en varios centros escolares e incorporar dentro del Programa de Alimentación y Salud Escolar (PASE) una Bebida Biofortificada elaborada a base de Maíz QPM (Maíz de alta calidad, por sus siglas en inglés), y Sorgo RCV (variedad obtenida por la investigación del CENTA) que es un híbrido para alto rendimiento de grano producido en El Salvador [6].

1.2 Evaluación del estado nutricional.

El estado nutricional es una condición interna que se refiere a la disponibilidad y utilización de la energía y los nutrientes a nivel celular. Entre los factores que determinan el estado nutricional están: la alimentación, que incluye la disponibilidad, acceso y consumo de alimentos inocuos y de buena calidad, las costumbres alimentarias, gustos y preferencias; el estado de salud, referente al estado fisiológico, uso de los servicios de salud, saneamiento eficaz del medio ambiente e higiene de las actividades domésticas; Cuidados y nutrición que abarca la capacidad de la familia y de la comunidad para cuidar de las personas vulnerables o dedicar tiempo, atención, ayuda y conocimientos prácticos para cubrir las necesidades de estas personas [3].

La medición del estado nutricional se puede realizar mediante los siguientes métodos: Pruebas bioquímicas, evaluación clínica, métodos dietéticos y antropometría [3].

Los métodos Bioquímicos: incluyen la medición de un nutriente o sus metabolitos en sangre, heces u orina.

Los métodos Clínicos: se utilizan para obtener los signos y síntomas asociados a la malnutrición. Los síntomas y signos son con frecuencia no específicos y se desarrollan solamente en un estado avanzado de la depleción nutricional.

Los métodos dietéticos: incluyen encuestas para medir la cantidad de alimentos consumidos durante uno o varios días o la evaluación de los patrones de alimentación durante varios meses previos.

Los métodos antropométricos: se mide las dimensiones físicas y la composición del cuerpo. Se obtienen índices válidos para identificar individuos y poblaciones en riesgo, los datos básicos son la edad, el sexo, el peso y la talla [3].

El retardo en talla y peso para la edad, se conoce como desnutrición y se asocia a la deficiencia en el aporte de Hierro o mala absorción de éste y otros minerales esenciales en las etapas del crecimiento, observándose en mayor medida en la etapa escolar [7].

Entre los métodos antropométricos para medir el estado nutricional se incluye la determinación del Índice de Masa Corporal (IMC), en el que se establece la relación entre el peso y la estatura de una persona. El IMC se considera como una herramienta muy útil en la evaluación del estado nutricional de una persona así como para identificar posibles problemas relacionados con el peso y además, está estrechamente vinculado con los cálculos de grasa corporal. La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomienda su uso para detectar si el peso está bajo, normal o sobrepasado en los niños desde los 2 años de edad [8].

Sin embargo cabe mencionar que el Índice de Masa Corporal no es una herramienta diagnóstica y se requiere de otras determinaciones para evaluar la condición nutricional de la persona. Para su cálculo se considera el peso (en kilogramos) y la estatura (en metros), y es necesario dividir el peso corporal entre la estatura elevada al cuadrado. Existen valores internacionales estandarizados para niños y niñas, para detectar, según la edad, el grado de bajo peso, el peso saludable, sobrepeso y obesidad [7].

Se calcula con la fórmula matemática que se detalla continuación:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

Los datos obtenidos por cálculo se clasifican en base a tablas del IMC corporal para niños y niñas de 5 años, de acuerdo a los rangos detallados en tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de IMC según valor resultante.

Clasificación	Valor IMC
Desnutrición severa	Menos de 12
Desnutrición	De 12 < 13
Normal	De 13 < 17
Sobrepeso	De 17 < 19
Obesidad	Más de 19

Fuente: Lineamientos para la evaluación del estado nutricional en el ciclo de vida y desarrollo en la niñez y adolescencia. MINSAL 2013 [3].

1.3 Índices Hematimétricos.

La anemia es una afección que afecta a gran parte de la población de los países en desarrollo, que provoca un retardo en el desarrollo normal del infante, inadecuado funcionamiento del organismo, disminución del rendimiento académico afectando con baja capacidad de concentración y de aprendizaje, así también la capacidad a la resistencia física y general, afectando las actividades diarias en general y la productividad y su desarrollo humano.

Con el objeto de evaluar la nutrición, es muy importante cuantificar el Hierro total, que corresponde con las cifras de Hemoglobina y Hematocrito [9]. Para diagnosticar la anemia, se recurre a la determinación de Hemoglobina, Hematocrito y almacenamiento de Hierro en el individuo.

Los puntos de corte, según la OMS, para un adecuado diagnóstico de la anemia en niños, se basan en las cifras de Hemoglobina (Hb) de 11.0 – 13.0 g/dL, y de Hematocrito (Hto) de 33-38%. Los valores normales de Hierro sérico en niños son de 50 - 120 ug/dL [9].

La condición de anemia debida a la baja concentración de Hierro es uno de los mayores problemas de salud pública en El Salvador [9], que según el censo presentado por FESAL 2008 la población infantil menor de 5 años es afectada en un 43%.

Se considera que el aporte del Hierro en el organismo es contribuir o participar en la formación de la masa muscular y esquelética, así como en el metabolismo de neurotransmisores y la función del sistema inmune.

La absorción del Hierro proveniente de los alimentos es muy variada, lo que vuelve difícil la estimación de la cantidad de Hierro que aportan realmente los alimentos [10].

El Hierro aminoquelado resulta de la unión covalente del Hierro en forma ferrosa; al igual que el Sulfato Ferroso es soluble en agua, por lo que resulta su fácil absorción. Este tipo de Hierro posee propiedades organolépticas que favorece su utilización como suplemento nutricional. Debido a su fácil absorción favorece la síntesis de la Hemoglobina, generalmente la Hemoglobina tiene un promedio de vida de 120 días; pero el Hierro no se pierde sino que es enviado de nuevo a la medula ósea para fabricar nueva Hemoglobina [11].

1.4 Parasitosis.

Las infecciones parasitarias que de una u otra forma impiden el crecimiento y desarrollo normal del infante, se constituyen en uno de los factores de riesgo asociados a la desnutrición infantil y a la deficiencia de hierro. Las parasitosis intestinales siguen constituyendo un problema de salud pública para los habitantes de diversas regiones del mundo, siendo la población infantil la que principalmente se encuentra afectada debido a su inmadurez inmunológica y poco desarrollo de hábitos higiénicos [12]; algunos parásitos que se encuentran con mayor frecuencia son muy patogénicos, como la *Entamoeba histolytica* que siendo un parásito anemizante, a nivel intestinal, puede muy bien perforar las paredes intestinales y hacerse extraintestinal, comprometiendo incluso la vida del paciente, además, es una causa muy frecuente de anemias en El Salvador.

Un parásito que interfiere en la absorción de grasas es la *Giardia lamblia*, al igual que el anterior es muy frecuente en El Salvador.

La mayoría de estos parásitos interfieren en la ganancia de peso del paciente, así como el aprovechamiento de los aportes nutricionales de los alimentos conduciendo de esta manera a la desnutrición, provocando retardo en el crecimiento, disminución por el interés por la actividad física y a la interacción social.

1.5 Aprovechamiento biológico de micronutrientes.

Los micronutrientes (también llamados oligonutrientes) son las vitaminas y los minerales que se consumen en cantidades relativamente menores, pero que son imprescindibles para las funciones orgánicas [13]. Son necesarios, aunque en cantidades pequeñas, para el adecuado funcionamiento de un organismo vivo. La deficiencia de micronutrientes es un problema global que tiene serias consecuencias para la salud de la población; cuando su prevalencia es elevada afecta negativamente la economía de un país, ya que contribuye de manera importante a elevar la carga global

de enfermedad estimada en número de muertes anuales y en años de vida perdidos por discapacidad, por lo que su prevención es imperativa.

Los micronutrientes son elementos importantes para la totalidad de las necesidades nutricionales de los infantes, debido a que el cuerpo humano es incapaz de producir por sí mismo cantidades adecuadas de vitaminas, estas deben obtenerse de los alimentos.

Entre las vitaminas indispensables para el óptimo desarrollo infantil se encuentra la Vitamina A, la cual promueve el crecimiento normal, la piel sana y la reparación de tejidos y ayuda a la visión nocturna y de colores. Algunas fuentes ricas incluyen verduras amarillas, productos lácteos e hígado; la vitamina B, que promueve la formación de glóbulos rojos y ayuda en una variedad de actividades metabólicas, se encuentra en la carne (incluyendo el hígado), carne de ave, pescado, soya, leche, huevos, granos integrales y cereales y panes enriquecidos; la vitamina C, que fortalece el tejido conectivo, músculos y piel, acelera la curación de heridas y huesos y aumenta la resistencia a las infecciones, se encuentra en las frutas cítricas, fresas, tomates, papas, espinaca y brócoli; la vitamina D, que promueve la formación de huesos y dientes y regula la absorción de minerales como el calcio, las fuentes incluyen productos lácteos fortificados, aceites de pescado, margarina fortificada y yemas de huevo.

Así también, durante los períodos de crecimiento rápido, el Hierro es esencial para la producción de sangre y la formación de los músculos. Cuando los niveles de hierro son bajos, los niños pueden desarrollar síntomas tales como irritabilidad, apatía, depresión y un aumento de la susceptibilidad a las infecciones. Las mejores fuentes de Hierro incluyen carne, pavo, carne de cerdo e hígado. La espinaca, los frijoles y las ciruelas pasa también contienen pequeñas cantidades de Hierro. Algunos cereales y harinas están enriquecidos con Hierro.

A medida que el niño madura, el Calcio es necesario para el desarrollo de huesos sanos. La ingesta inadecuada de Calcio durante la niñez no sólo puede afectar el crecimiento actual, sino también puede contribuir al desarrollo de huesos débiles y porosos (osteoporosis) más adelante. La leche baja en grasa, el queso, yogur y las sardinas son excelentes fuentes de Calcio. Algunos vegetales, como el brócoli y la espinaca, también contienen pequeñas cantidades de Calcio [13].

Se estima que más de 2 billones de personas en el mundo son deficientes en alguno de los siguientes micronutrientes: Hierro, vitamina A, Yodo y Zinc. Estos son considerados como las principales deficiencias de micronutrientes en términos de frecuencia y consecuencias en salud, aunque hay otras deficiencias en micronutrientes que también son importantes tales como la vitamina D, Calcio, Vitamina B12 y Vitamina B2 [13].

El aprovechamiento biológico de los alimentos se ve afectado por diferentes factores entre los que se considera el entorno inmediato, el acceso a los servicios de salud y la calidad de éstos, la inocuidad de los alimentos y el estado de salud, siendo éste último influenciado en gran manera por la disponibilidad de los micronutrientes de los que disponga el organismo para el funcionamiento del organismo en general y el aprovechamiento biológico de los alimentos [11].

1.6 Glositis y Queilitis.

Las vitaminas y minerales también mantienen saludable a las membranas mucosas y pueden manifestar las deficiencias nutricionales que están relacionadas con la ingesta inadecuada de vitaminas y minerales. Debido al rápido recambio celular en las

membranas mucosas (3 a 7 días) comparado con la piel (28 días), la cavidad oral puede exhibir signos y síntomas tempranos de enfermedad sistémica o deficiencias nutricionales [14].

No todas las vitaminas y minerales afectan la mucosa oral. Las vitaminas solubles en agua que tienen relación con la mucosa oral incluyen a la vitamina B2, B3, B6, B12, Ácido Fólico, y vitamina C. Las vitaminas solubles en agua no se almacenan en el cuerpo en grandes cantidades, por lo que deben aportarse por la dieta. Las vitaminas solubles en grasa que afectan la mucosa incluyen a las vitaminas A, D y E. Los minerales relevantes de la mucosa oral son Calcio, Flúor, Hierro y Zinc [13].

1.7 Condición física.

Actualmente el número de niños en edad escolar y la proporción que asiste a la escuela son mayores cada momento. Este fenómeno se da por el éxito de los programas dirigidos a mejorar la supervivencia infantil, por lo que el aumento de la presencia de los niños en las escuelas ha creado un nuevo desafío: asegurar la buena salud del escolar y simultáneamente un aprendizaje sin interrupciones por enfermedad. Según Culeto [15], se puede apreciar un menor rendimiento escolar en niños con desnutrición, deficiencias progresivas en el desarrollo de las competencias y en la adquisición de los conocimientos requeridos para responder a las demandas educativa por lo que resulta evidente que toda inversión gubernamental y de otras instituciones es tendiente a mejorar la salud de la población infantil escolar.

Por otro lado, existen estudios Sistema de Vigilancia de Nutrición pediátrica del Centro de Control de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), que han demostrado que la obesidad en la infancia es otro factor en los niños por la mala nutrición que poseen y esta condición se puede mantener hasta la edad adulta. De hecho, el riesgo de obesidad

en la edad adulta es al menos dos veces más elevado en niños y niñas obesos que en aquellos no obesos [16], como el de National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) que han descrito la presencia de complicaciones importantes en aquellos niños menores de 2 años de edad debido a la malnutrición. Por lo tanto, la actividad física y la buena alimentación durante la infancia generan una protección frente a la obesidad en etapas posteriores de la vida.

Además, se recomienda realizar actividades que tengan que ver con el desarrollo de la psicomotricidad [17], la relación entre reacción y estímulo, su desenvolvimiento en el entorno y con quienes lo rodean, principalmente a través del juego; debido a que se ha demostrado que los niños que tienen buena salud nutricional y física, responden mejor a las exigencias del estudio y tienen un mejor desarrollo cognitivo.

1.8 Trofismo muscular.

El trofismo muscular es definido como el desarrollo, nutrición y mantención de la vida de los tejidos. Esta es una función de la neurona motriz periférica en lo que respecta a las fibras musculares, pero también de la sensibilidad con centro en las astas posteriores medulares como del sistema simpático, con centro en las astas laterales o columnas de Clarke que también intervienen en el mantenimiento de la vida de todos los tejidos musculares y tegumentarios.

El estado de nutrición que tiene un tejido, en el caso de los músculos, depende de varios factores: de la inervación íntegra (si el músculo pierde inervación por ejemplo ante la lesión del nervio verá alterado su trofismo), de su irrigación sanguínea, de su metabolismo y del movimiento, por ejemplo una persona que tuvo un yeso durante un mes y no se mueve o no contrae sus músculos verá alterado su trofismo, lo mismo que

una persona que por alguna causa estuvo mucho tiempo en cama; entonces los músculos "adelgazan", se debilitan, esto se denomina Atrofia o Hipotrofia según el grado de alteración; la Hipertrofia es el aumento de tamaño del músculo que se logra a través de ejercicios con sobrecarga, alimentación adecuada, entre otros.

El lanzamiento libre con los dos brazos y el salto de longitud sin carrera, son actividades físicas donde los músculos producen tensión o se contraen bajo un estímulo máximo y le permiten al infante agilidad física y libertad de movimientos para integrarse en actividades propias de su edad en el ambiente escolar o fuera de él [17].

Al medir la perimetría de los músculos bíceps braquiales y cuádriceps, a nivel del vientre muscular se identifica el trofismo existente en dichos músculos; de igual manera se realiza la medición alrededor del tronco con el mismo fin de observar el trofismo de los músculos del dorso en los niños [17].

1.9 Coordinación y destreza motora gruesa.

La coordinación motora es aquella capacidad que tenemos para poder mover nuestro cuerpo a voluntad, en una forma armónica; se divide en dos grandes grupos: la coordinación motriz gruesa y la coordinación motriz fina. Aunque aparentemente la primera es el fundamento de la última, en realidad no es así, ya que pueden darse en forma independiente y lograrse un desarrollo mayor en cualquiera de ellas.

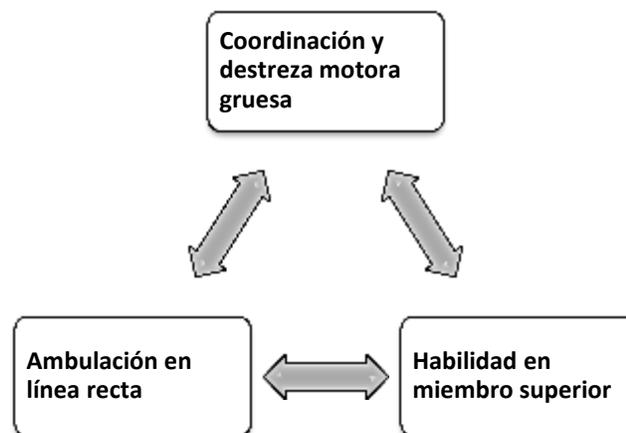
Su importancia radica en:

1. El desarrollo inicial del sistema nervioso se da en gran medida a través del movimiento, lo que determina las conexiones neuronales que se utilizarán para el aprendizaje de habilidades formales y la adquisición de conocimientos;

2. El poseer una buena coordinación le da al niño un sentimiento de dominio de su propio cuerpo y una sensación de seguridad, elementos importantes para el desarrollo de la personalidad; y
3. El hábito de realizar actividad física acompañará al niño toda la vida, previniendo enfermedades, obesidad y estrés [17].

Para observar las habilidades físicas, se desarrollaron ejercicios estandarizados para valorar el grado de habilidades o destrezas que posee el niño. Los cuales se describen a continuación en la figura 1:

Figura 1. Pruebas para evaluar la coordinación y destreza motora gruesa.



Fuente: Elaboración propia.

1.9.1. Ambulación en línea recta.

Materiales:

Para la evaluación se necesita una cinta adhesiva de 2 metros de largo y 5 centímetros de ancho para ejecutar las cuatro tareas de ambulación; la cinta debe ser colocada en el piso siguiendo una línea recta, dejando aproximadamente 60 cm. de espacio de cada lado de la línea.

Procedimiento:

Ninguna de estas tareas tiene tiempo límite, permitiendo únicamente el primer intento en cada actividad.

i. Caminar de puntas.

Procedimiento:

Se pasa por la cinta caminando de puntas con los brazos colgados con naturalidad, el comando de voz hacia el niño es: "Ahora veamos si puedes caminar de puntitas hasta el final de esta línea, así. Asegúrate de no salirte de la línea."

Esperar al niño al final de la línea. Desde aquí se le puede ayudar en caso de una caída y se está preparado para la siguiente tarea.

- Califique con CERO si no se observaron errores.
- Cuente un punto por cada paso fuera de la línea.
- Cuente un punto por cada paso apoyado con la planta del pie.
- Cuente dos puntos si da un paso fuera de la línea y además se apoya en la planta.
- Cuente 10 puntos si se cuentan 10 ó más errores o si no es capaz de realizar la tarea.

ii. Caminar de talones.

Procedimiento:

Caminar a lo largo de la línea en talones, los brazos relajados a los lados y concentrándose en la línea. Mientras demuestra decirle al niño: "ahora regresa caminando de talones, así." Califique el desempeño del niño según los criterios detallados en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios para evaluar caminar de talones

Criterio	Puntuación
No se observan errores	0
Si se sale del camino trazado	Contar 1 punto
Si se cuentan 10 ó más errores o si no es capaz de realizar la tarea	Contar 10 puntos

Fuente: Weineck J. Entrenamiento total [17].

iii. Brincando con un pie.

Procedimiento:

Brinque a lo largo de la línea en un pie. Mientras lo demuestra diga: "¿Puedes saltar hasta el final, así, sin dejar de tocar la línea? Asegúrate de no tocar el piso con el otro pie."

Espere al niño al final de la línea, utilice los siguientes criterios para calificar:

- Califique con CERO si no se observaron errores.
- Cuente un punto por cada brinco que caiga fuera de la línea.
- Cuente un punto cada vez que el pie elevado toca el piso.
- Cuente dos puntos si da un brinco fuera de la línea y además se apoya en el otro pie.
- Cuente 10 puntos si se cuentan 10 ó más errores o si no es capaz de realizar la tarea.

iv. Brincando con el otro pie.

Procedimiento:

Demuestre la tarea brincando a lo largo de la línea; mientras lo hace, diga: "Ahora regresa saltando con el otro pie."

Califique el desempeño del niño según los criterios de la prueba i.

Nota: Para obtener el puntaje total para las tareas de ambulaci3n, sume los puntajes obtenidos en cada prueba y registre este resultado.

1.9.2. Habilidad en miembro superior.

Procedimiento:

El ni1o se colocar1 al lado de una pelota peque1a con un palo de golf agarrada con ambas manos y deber1 golpear la pelota, gui1ndola en zig-zag a trav1s de unos conos, lo realizar1 de ida y vuelta.

Se utilizar1n los siguientes criterios para calificar:

- Califique con CERO si no se observaron errores.
- Cuente un punto por cada vez que la pelota se salga.
- Cuente dos puntos si se sale del camino trazado.
- Cuente 10 puntos si se cuentan 10 3 m1s errores o si no es capaz de realizar la tarea.

1.10 Fuerza explosiva.

La fuerza explosiva es una manifestaci3n de la fuerza que se basa en generar la mayor cantidad de fuerza posible en el menor tiempo sin perder la eficiencia. Por esta raz3n este tipo de fuerza es la predominante en la mayor1a de los deportes de equipo y en algunas modalidades de deportes individuales [18]. Las pruebas de evaluaci3n de fuerza explosiva se detallan en la figura 2.

Figura 2. Pruebas para evaluar fuerza explosiva.



Fuente: Elaboración propia.

1.10.1. Prueba de lanzamiento libre con dos brazos.

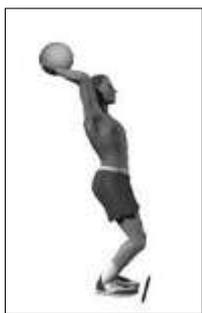
Material:

- Balón medicinal de 4 libras.
- Cinta métrica.

Procedimiento:

Tras la línea, con los pies a la misma altura y ligeramente separados y el balón sujeto con ambas manos por detrás de la cabeza, flexionar ligeramente las piernas y arquear el tronco hacia atrás para lanzar con mayor potencia. Lanzar el balón con ambas manos a la vez por encima de la cabeza (Ver figura 3).

Figura 3. Postura para el lanzamiento de balón medicinal.



Fuente: Weineck J. Entrenamiento total [17].

El lanzamiento no será válido si:

- Se rebasa la línea con los pies o el cuerpo después de lanzar.
- Se sale hacia adelante en la misma dirección que salió el balón.
- Se lanza con una sola mano.
- No se efectúa el lanzamiento saliendo el balón desde detrás de la cabeza.

La valoración de la prueba se realiza según se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Valoración de lanzamiento libre con dos brazos.

	Muy bueno	Bueno	Normal	Malo	Muy malo
Niños	+ 6 m	6 – 4.5 m	4,5 - 3,5 m	3,5 - 2 m	- 2 m
Niñas	+ 5 m	5 – 4 m	4 - 3 m	3 - 2 m	- 2 m

Fuente: Weineck J. Entrenamiento total [17].

Anotación:

Los metros y centímetros desde la línea de lanzamiento hasta la marca de caída del balón. Se anota el mejor de los dos intentos realizados.

1.10.2. Prueba del salto horizontal.

Material:

- Tirro para medición
- Cinta métrica

Procedimiento:

El salto horizontal es una prueba de atletismo realizada típicamente en clase de educación física para controlar la fuerza de las extremidades inferiores. Se suele hacer con los pies juntos, y tomando impulso para poder saltar más distancia.

Se coloca una lámina para saber lo que ha saltado. Es una prueba algo difícil para principiantes pero es posible. La valoración se realiza según se describe en la tabla 4.

Tabla 4. Valoración del salto horizontal.

Edad	5 años	6 años
Hombres	101.4 cm	113.6 cm
Mujeres	Menos de 101.4 cm	103.2 cm

Fuente: Weineck J. Entrenamiento total [17].

1.11 Alimentos biofortificados.

La biofortificación consiste en aplicar técnicas de fitomejoramiento que aprovechan la variabilidad existente en las diferentes variedades de las especies cultivadas respecto a su contenido de nutrientes, para aumentar el nivel de éstos en los cultivos, mejorando así el valor nutricional de los alimentos vegetales, el cual contrasta con la fortificación pos cosecha, en la que los nutrientes son agregados durante el procesamiento.

Los alimentos biofortificados están identificados en el rótulo del producto de la siguiente forma “...fortificado(a) con...”, a continuación de la denominación de venta y seguido del nombre de los nutrientes que se han aumentado. No son transgénicos, es decir, no que hayan sido modificados genéticamente, sino que utiliza técnicas de cultivo de plantas convencionales para crear un alimento básico que es rico en vitaminas y minerales.

En el maíz existen cuatro clases principales de proteínas: La globulina, albúmina, prolamina (zeína) y glutelina. La zeína es una proteína de pobre calidad y constituye más de la mitad del contenido de proteína del maíz normal. El gen Opaco-2 disminuye el contenido de zeína en el grano hasta en un 50% y aumenta los niveles de lisina y triptófano. El maíz con alta calidad proteica también llamado QPM o ACP, es portador del gen Opaco-2, es decir en lisina y triptófano, contando con el doble de unidades (g/100 g de proteína) que los maíces normales [19].

El Sorgo, conocido en El Salvador como Maicillo, es de mucha importancia, debido a su utilización en la alimentación humana, ya que se ha comprobado que puede sustituir hasta en un 50% a la harina de trigo, en las mezclas para la elaboración de pan, sin afectar la calidad de éste [20].

La variedad del sorgo CENTA RCV es uno de los híbridos que el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA) ha liberado desde 1994, para la producción de semilla y grano a nivel nacional. Cabe destacar las propiedades que este tipo de variedad tiene en comparación con los demás híbridos existentes en el mercado, debido a su calidad de grano, el cual es rico en proteínas (12%), Carbohidratos (66%), y por el contenido de taninos y fenoles (que es muy bajo), se considera un grano de excelente calidad para el consumo humano [20].

Con la bebida biofortificada a base Maíz QPM, obtenido por biofortificación natural no transgénica y Sorgo CENTA RCV, desarrollada por el Parque Tecnológico en Agroindustria (PTA), que es un organismo de investigación, en alianza con la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñónez” (ENA), los ministerios de Educación y Agricultura y Ganadería, bajo la coordinación general del Viceministerio de Ciencia, se aporta al consumidor dos tipos de aminoácidos esenciales: Lisina y Triptófano [21], en

la tabla 5 se describe la composición nutricional de la bebida Biofortik y la tabla 6 muestra la ficha técnica de la bebida.

Tabla 5. Composición nutricional de Bebida biofortificada Biofortik®.

Componentes	En 100 g de Biofortik®
Carbohidratos	83.39g
Proteínas	14.41g
Grasa	3.08g
Fibra cruda	3.47g
Ceniza	1.41mg

Tabla 5. Continuación

Calcio	1.3 mg
Fósforo	2.6 mg
Potasio	2.7 mg
Hierro	8.4 mg
Zinc	4.1 mg
Magnesio	78 mg
Niacina	8.4 mg
Rivoflavina	0.75 mg
Tiamina	0.65 mg

Ácido Fólico	93 mg
Vitamina B12	0.95
Vitamina A	310,000 UI
Zinc aminoniquelado	7.0 mg
Hierro aminoniquelado	6.6 mg

Fuente: Laboratorio de Química Agrícola, CENTA 2014.

En cuanto al valor nutricional de las proteínas en un alimento, está dado por el contenido de aminoácidos esenciales como la lisina, arginina, triptófano y otros. La proteína de más alta calidad es la que se encuentra en productos de origen animal como la leche, el huevo y otros. Sin embargo, en poblaciones cuya base de alimentación son los cereales, como el caso de El Salvador, que es el maíz, se presenta deficiencias en la calidad de proteína, por lo que es importante mejorar y diversificar la dieta como una alternativa para mejorar el estado nutricional [21]. La composición de la bebida en estudio proporciona las características deseadas en un alimento por el aporte de los nutrientes necesarios por los infantes en la edad escolar [22].

Tabla 6 Ficha Técnica de producción de la bebida biofortificada Biofortik®.

	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO	PLAN DE PRODUCCIÓN DE BEBIDA BIOFORTIFICADA PTA	
PREPARADO POR: Grecia Alejandra Salazar Cruz	APROBADO POR: Licda. Vilma Ruth de Zacatares	FECHA: Octubre	VERSIÓN 2016
NOMBRE DEL PRODUCTO	Biofortik® (bebida biofortificada)		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Bebida biofortificada instantánea, de fácil preparación		

	elaborada a base de maíz de alta calidad proteica (QPM) y sorgo calidad alimenticia variedad RCV. Los ingredientes con los cuales ha sido elaborada le aportan un alto contenido de proteínas, minerales y fibra dietética (fibra insoluble) a la ingesta diaria de nutrientes esenciales para una buena nutrición. No contiene ningún tipo de aditivo, preservantes o colorante y posee una vida útil grande a temperatura ambiente	
LUGAR DE ELABORACIÓN	Kilómetro 33.5 a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador, C.A. (Inmerso en instalaciones de CENTA San Andrés)	
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL (en 100 g)	Carbohidratos	83.33 g
	Proteínas	14.41 g
	Grasa	3.08 g
	Fibra cruda	3.47 g

Tabla 6. Continuación

PRESENTACIÓN Y EMPAQUE COMERCIAL	Contenido neto	5 lb
	Tipo de empaque	Bolsa de polietileno
CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS	Color: Blanco amarillento Olor: Característico Sabor: Característico, sin acidez, ni dulzor. Textura: Polvo, sin partículas extrañas	
REQUISITOS MINIMOS Y NORMATIVIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	Humedad	5% de harina empacada
	Colorimetría	81 - 87 (según tabla)
	Granulometría	80 mesh

Fuente: Salazar Cruz [22].

Figura 4 Presentación y empaque comercial de la bebida biofortificada Biofortik.



Fuente: Fotografía propia.

Por lo anterior, resulta relevante determinar el estado nutricional y evaluar el efecto del aprovechamiento biológico de proteínas y micronutrientes incluyendo el hierro, provenientes de la bebida biofortificada Biofortik®, que es considerado como alimento de bajo costo y fácil acceso para la población infantil escolarizada de El Salvador.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar si el consumo de la bebida Biofortik, durante seis meses como parte de la alimentación de niños de la sección de cinco años de Parvularia, influye favorablemente sobre su estado nutricional y su condición física.

2.2 Objetivos Específicos

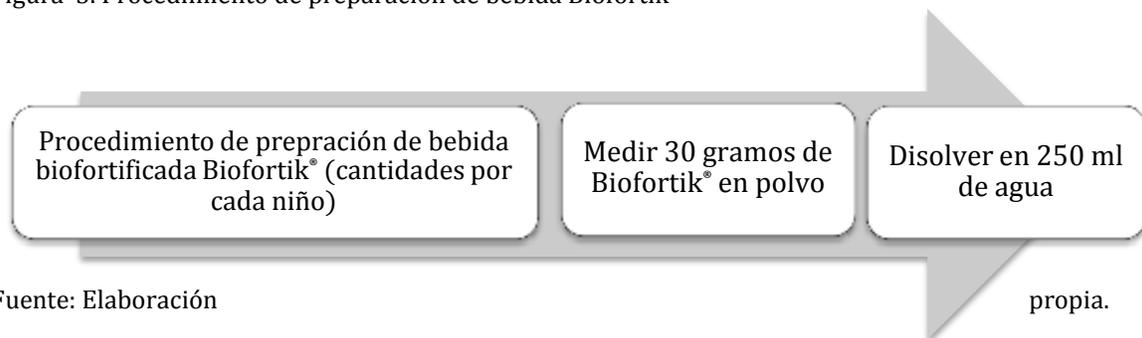
- 2.2.1 Cuantificar los niveles de Hierro sérico, Hematocrito, Hemoglobina e índices hematimétricos en todos los participantes.
- 2.2.2 Comparar el estado nutricional, presencia de glositis y queilitis antes y después del consumo de Biofortik.
- 2.2.3 Identificar cambios en el trofismo muscular, coordinación y destreza motora gruesa y fuerza explosiva luego del consumo de la bebida Biofortik.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la investigación.

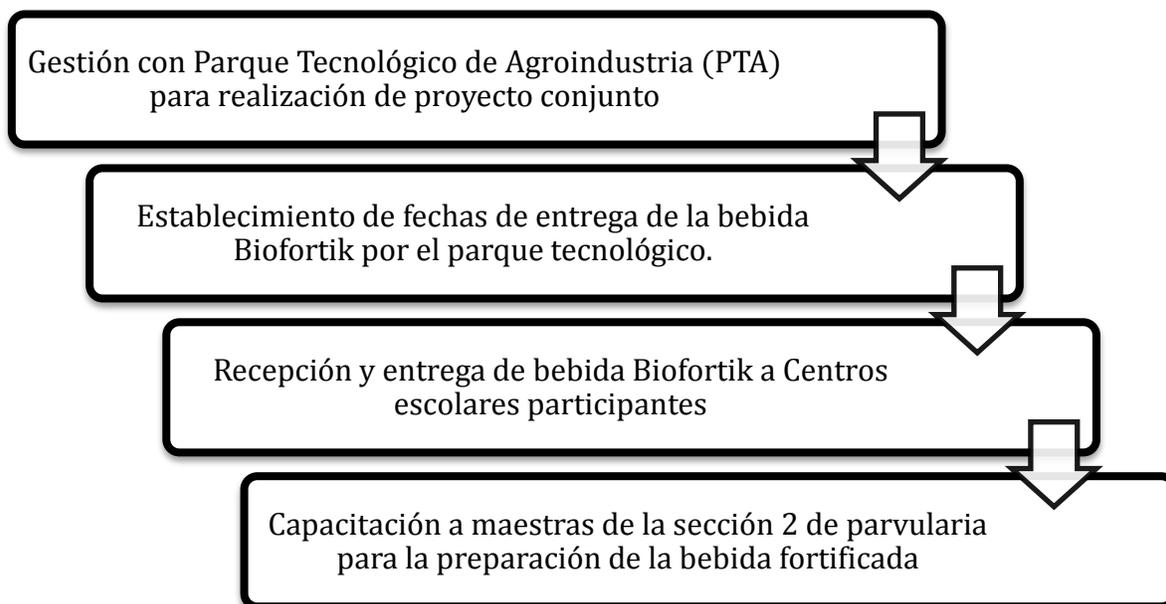
El estudio fue de tipo experimental, ya que se introdujo de forma diaria la bebida fortificada en estudio la cual no formaba parte de la dieta habitual de los participantes, así también se presenta con diseño de estudio de casos debido que las características consideradas se pueden aplicar a la población de las mismas cualidades, en el que se comparó cambios en el estado nutricional de niños de la sección de 5 años, de tres centros escolares de la Ciudad de Santa Ana, de los cuales dos pertenecen al área urbana, siendo estos: Centro Escolar Licda. Carmen Elena Calderón de Escalón y Centro Escolar Colonia San Luis; y uno al área rural, el Centro Escolar Cantón El Portezuelo, luego que consumieron diariamente una dosis de 30 g de Biofortik® disuelto en 250 ml de agua [22].

Figura 5. Procedimiento de preparación de bebida Biofortik®



Se gestionó con el Parque Tecnológico de Agroindustria (PTA) la realización del estudio en conjunto, el cual se presentó a los Directores de los centros escolares para permitir la participación del centro escolar en el estudio; posteriormente UNASA brindó capacitación del procedimiento de preparación de la bebida Biofortik® a maestras de la sección de 5 años de Parvularia de cada centro, para ser entregado diariamente a cada uno de los niños participantes (Ver figura 6), en el que se les indicó que la bolsa entregada correspondía a 5 libras que debía disolverse en 9.5 litros de agua, según la cantidad de niños de cada sección [22].

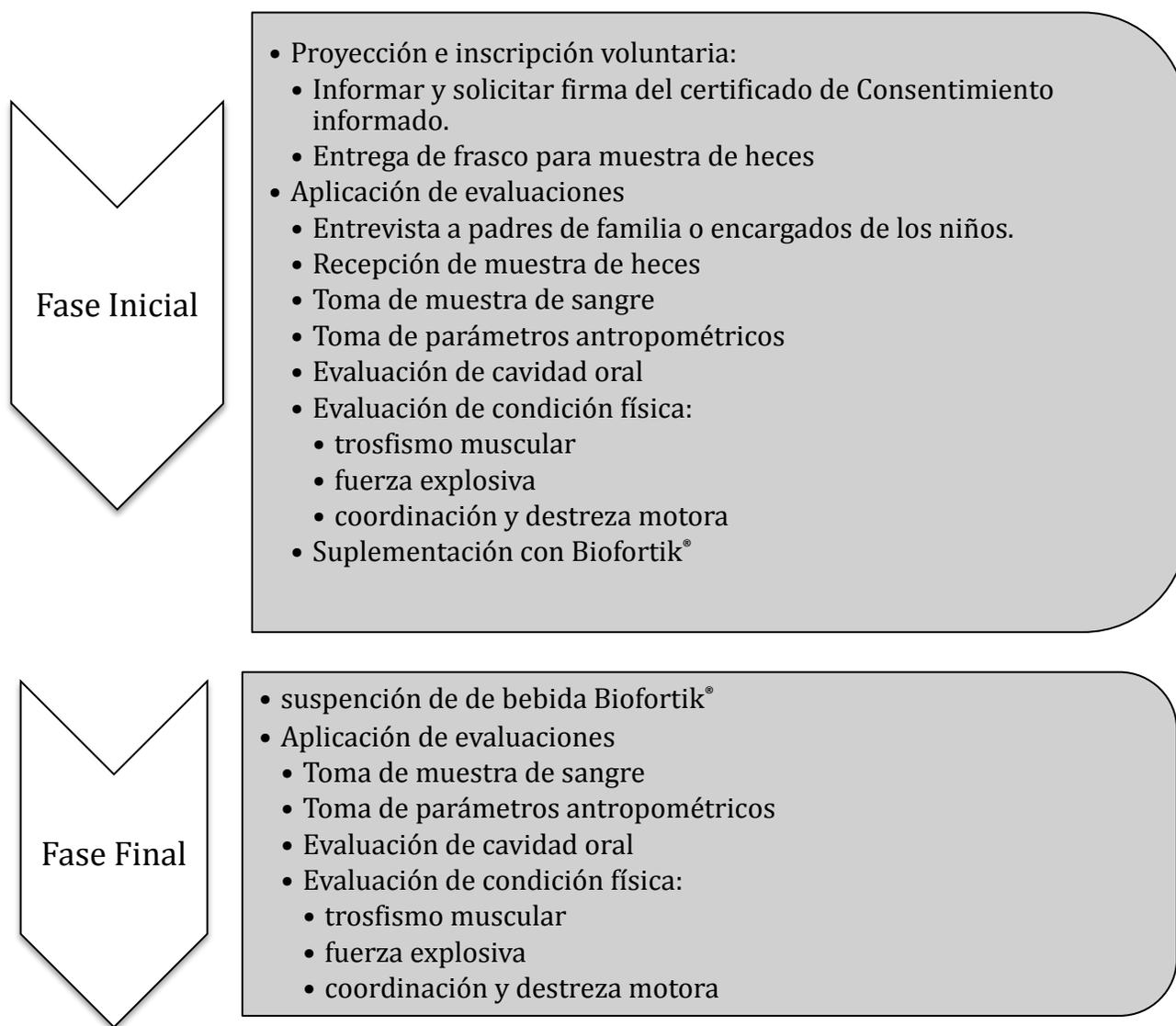
Figura 6. Proceso de gestión y distribución de bebida biofortificada Biofortik en centros escolares participantes en el estudio.



Fuente: Elaboración propia.

El estudio tuvo una duración operativa total de 122 días, período comprendido entre los meses de Julio a Octubre de 2017, que concuerda con el tiempo de regeneración o aparición de las nuevas líneas celulares hematológicas lo que nos da un margen alto de seguridad sobre los resultados, realizándose en dos fases denominadas Fase Inicial y Fase Final, según se describe en la figura 7:

Figura 7. Proceso de gestión y distribución de bebida biofortificada Biofortik® en centros escolares participantes en el estudio.



Fuente: Elaboración propia.

La fase inicial incluyó:

1. La proyección e inscripción voluntaria: en ésta se programó y coordinó con las maestras de las secciones de participantes de cada centro escolar, una reunión con los padres o responsables de los niños que participaron del estudio, en la que se brindó información acerca de la bebida Biofortik® así como de los procedimientos a realizar para la evaluación médica, odontológica, de Fisioterapia, toma de parámetros antropométricos, muestras de sangre y entrega de muestras de heces, además se les entregó un frasco para recolectar la muestra de heces con las indicaciones escritas para la recolección de la muestra mencionada, así también completaron un certificado de consentimiento informado en el que se detalló los responsables del estudio y las vías de comunicación si requerían otra información adicional relacionada al estudio y se les solicitó el acompañamiento a los niños durante el proceso de recolección de la información (Ver anexo 4).
2. Aplicación de evaluaciones a cada niño en compañía de sus padres o responsables, entre ellas: toma de muestra de sangre para cuantificar Índices hematimétricos: Hierro sérico total, Hematocrito y Hemoglobina, entrega de muestra de heces para analizar presencia de parásitos, toma de parámetros antropométricos, evaluación de la cavidad oral para determinar presencia de Glositis y Queilitis, pruebas físicas para evaluar el trofismo muscular, fuerza explosiva, coordinación y destreza motora gruesa; y así también la realización de entrevista a los padres de familia o responsables de los niños en la que se incluía: datos demográficos, historial médico, historial de tratamientos previos, como diagnóstico inicial de cada participante en el estudio.

Es de hacer mención que concomitantemente a los niños que en las pruebas de laboratorio presentaron evidencias de presencia de parásitos se les administró medicamento de forma gratuita bajo prescripción médica y de esa manera formaron parte de la investigación.

3. Al grupo de participantes se le suplementó una dosis diaria de 30 g de Biofortik® disuelto en 250 ml de agua, preparado en el centro escolar por la maestra encargada de cada sección participante, siguiendo las indicaciones proporcionadas en la capacitación que se les brindó previo al inicio del estudio. En esta fase se realizó una evaluación intermedia de los parámetros antropométricos, revisión de la cavidad oral en busca de presencia de Glositis y Queilitis, determinación de trofismo muscular, cuantificación de la fuerza explosiva, coordinación y destreza motora gruesa.

Fase final:

En ésta fase se suspendió el suministro de Biofortik® a los participantes y se realizó la evaluación final en la que se incluyó: Evaluación médica, toma de muestra de sangre para determinar índices hematimétricos, toma de parámetros antropométricos, evaluación de la cavidad oral en busca de presencia de Glositis y Queilitis, además de evaluación de la condición física y determinar el trofismo muscular, coordinación, destreza motora gruesa y fuerza explosiva.

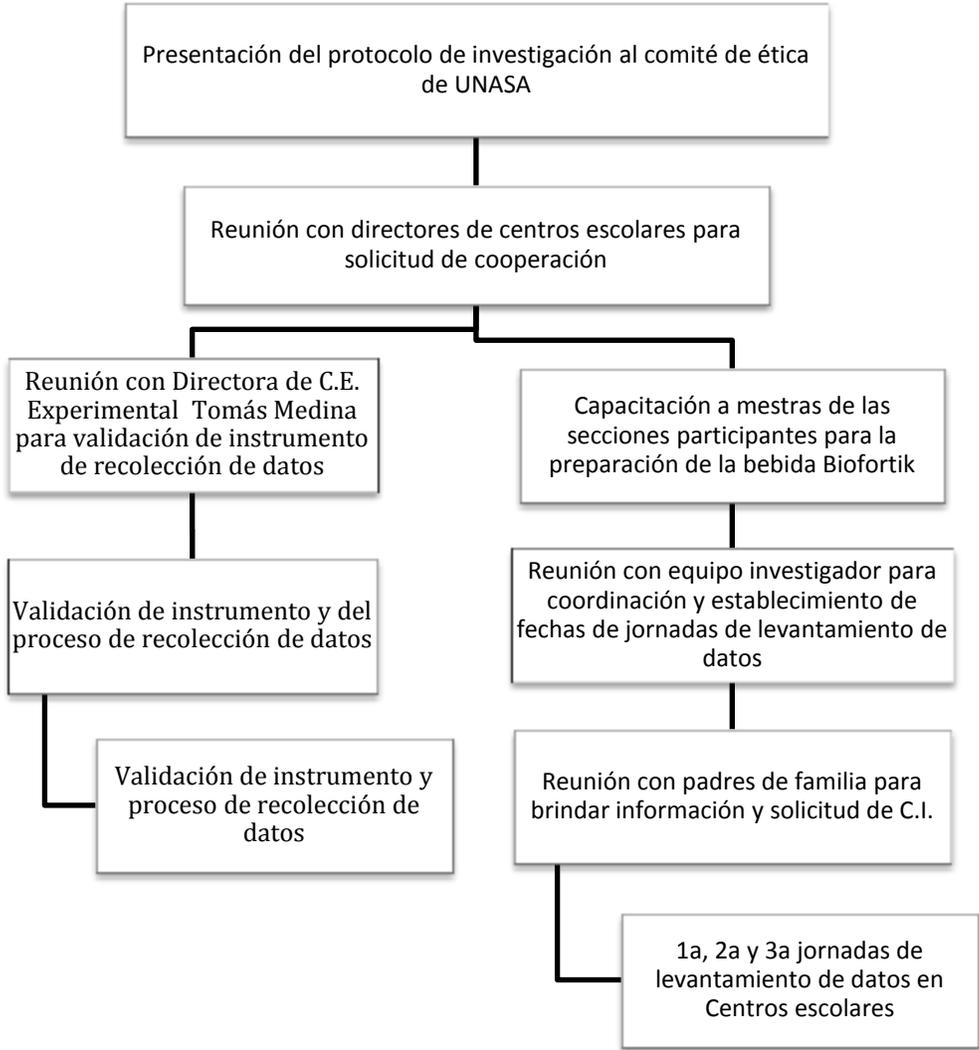
3.2 Recolección de datos.

Los participantes incluidos en este estudio fueron estudiantes activos de tres centros escolares del municipio y ciudad de Santa Ana, dos de la zona urbana y uno de la zona rural, la muestra correspondió a un total de 42 infantes, quienes cumplieron con todos los criterios de inclusión que se plantearon al inicio de este estudio y que participaron en todo el proceso que abarcó el estudio.

La recolección de datos se desarrolló en cada centro escolar entre los meses Julio y octubre de 2016.

El proceso para llevar a cabo el levantamiento de datos se puede apreciar esquemáticamente en la figura 8.

Figura 8. Proceso para levantamiento de datos en los centros escolares participantes.



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Tamaño muestral.

Se incluyeron en el estudio a todos aquellos niños pertenecientes a la sección 2 de Parvularia, correspondiente a la sección de 5 años de los Centros Escolares participantes, eligiéndose debido a que en esta sección inician el consumo de alimentos del Programa de Alimentación y Salud Escolar (PASE) (Ver tabla 7).

Tabla 7. Participantes por Centro Escolar.

Centro Escolar	Participantes
C.E. Colonia San Luis	5
C.E. Cantón El Portezuelo	19
C.E. Licda. Carmen Elena Calderón de Escalón	18
Total	42

Fuente: Elaboración propia a partir de registro de participantes.

3.4 Criterios de inclusión.

Se incluyeron tanto niños como niñas que estuvieran inscritos en la sección de 5 años, cuyos padres y ellos consintieran en proporcionar dos muestras de sangre, una al inicio y otra al final, realizar la entrega de una muestra de heces del niño al inicio del estudio y, si resultara con presencia de parásitos, estar dispuestos a tomar el medicamento proporcionado de manera gratuita por UNASA.

3.5 Criterios de exclusión.

Debido a la naturaleza del estudio, se excluyó a todo niño que no quiso tomarse la bebida o que no entregó las muestras requeridas o cuyos padres de familia o encargados no firmaron el certificado de consentimiento informado.

3.6 Instrumento de recolección de información.

Se diseñó un formulario en el que se indagó de forma directa con los padres o encargados de los participantes, acerca de algunos antecedentes familiares, información demográfica, manifestaciones de anemia y de parasitosis, tales como observación de adinamia, picas, decoloración capilar, rechinar los dientes o rascarse el ano por las noches cuando está dormido, signos de desnutrición, tales como inflamación de la cara o los pies en alguna ocasión; conductas, aspectos de interacción social y otros indicadores pertinentes (ver anexo 1).

El instrumento fue dividido en 5 secciones según la especialidad evaluadora (Enfermería, Medicina, Odontología, Laboratorio Clínico y Fisioterapia.) y sometido a validación a través de una prueba piloto realizada en el Centro Escolar Experimental Tomás Medina, de la ciudad de Santa Ana, con la sección 2 de Parvularia, la cual fue seleccionada por presentar características semejantes a las participantes en el estudio; participando profesionales que intervinieron en el estudio, para discutir, ampliar y enriquecer el instrumento y la aplicación del mismo.

La aplicación del instrumento a cada participante se realizó en presencia de los encargados o padres de familia, quienes estuvieron presentes y acompañaron a los participantes durante el desarrollo de las evaluaciones realizadas a cada uno de los infantes.

3.7 Análisis estadístico de los datos.

Los datos se procesaron haciendo uso de un tabulador de Microsoft Excel 2007 y los análisis estadísticos fueron realizados usando el programa Statical Product and Service

Solutions (SPSS) versión 22.0. Con las variables cuantitativas, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (X^2) para comprobar la existencia de significancia estadística entre variables, así también, para determinar si existe diferencia significativa entre cada una de las categorías se realizó prueba de hipótesis de Wilcoxon, contratándose para ello los servicios de un profesional en estadística ajeno a ambas instituciones para realizar los análisis estadísticos y la base de datos, a fin de garantizar la integridad de la información en todo momento.

3.8 Consideraciones éticas.

Al obtener la aprobación del estudio y antes de iniciar, el protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de UNASA (Ver anexo 3).

Debido a que este estudio generó registros o utilización de datos de información biomédica y otra acerca de los participantes, todos los investigadores conocían los requisitos éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en el país, al igual que los requisitos internacionales vigentes como la declaración de Helsinki [23].

Todos los datos generados por el estudio fueron confidenciales y los datos que aparezcan en publicaciones que origine el estudio no se asociarán en ningún momento a la identidad del participante.

Se guardó los principios bioéticos: el respeto por las personas, especialmente a la niñez; la beneficencia, pues se buscó maximizar el beneficio y minimizar el daño si se hubiere; siendo competentes en la conducción de la investigación y en la protección de los

participantes; Justicia al establecer la distribución equitativa de cargas y beneficios al participante.

Así también, en consecuencia al informe Belmont [24], se aseguró que el consentimiento informado fuera adecuadamente conocido y se garantizó la participación totalmente voluntaria mediante firma del certificado del consentimiento informado (Ver anexo 4).

Por lo anterior, contando con suficiente información sobre el estudio y ser capaces de tomar la decisión, si los niños o sus padres en algún momento desistieran de participar, podían retirarse, siempre que así lo decidieran.

Las muestras biológicas fueron descartadas al finalizar el estudio y los resultados de los análisis de laboratorio fueron entregados de forma individual y confidencial a los padres de familia o responsables, por parte de profesionales de salud de la UNASA, garantizándose de esta manera el respeto al derecho a la privacidad del participante.

Así mismo, ninguno de los investigadores participantes en este estudio presentó conflictos de interés entre las obligaciones propias del estudio y el juicio profesional de la especialidad cada uno de ellos.

IV. RESULTADOS

4.1 Participantes.

Los participantes pertenecieron a la sección de 2 de Parvularia, distribuidos según se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Distribución de participantes por sexo y centro escolar de procedencia.

Sexo	Centro Escolar	Participantes
<i>Femenino</i>	C.E. Colonia San Luis	5
	C.E. Licda. Carmen Elena Calderón de Escalón	10
	C.E. Cantón El Portezuelo	10
	Total	25
<i>Masculino</i>	C.E. Colonia San Luis	0
	C.E. Licda. Carmen Elena Calderón de Escalón	6
	C.E. Cantón El Portezuelo	11
	Total	17
Total		42

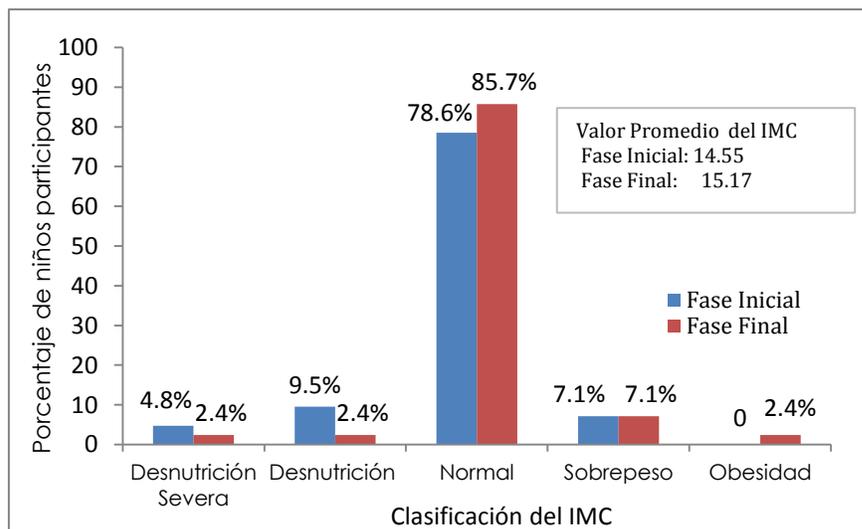
Fuente: Elaboración propia a partir de registro de participantes.

4.2 Peso, talla e IMC.

El IMC es un indicador que relaciona el peso de la persona con su talla/longitud, indicado para evaluar la nutrición y el estado de salud (ver tabla 9).

En la figura 9 se presenta la comparación de valores promedio del IMC de la fase inicial con los de fase final del estudio, se observa la disminución de 7.1% en la categoría desnutrición y el 2.4% en la de desnutrición severa, así también el aumento del 7.1% en el nivel normal ($t = -2.775, 41 \text{ gl}, p = 0.08$).

Figura 9. Clasificación del IMC de los participantes según peso y talla. Fase inicial – Fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

Tabla 9. Clasificación de grado de nutrición según IMC.

Clasificación*	Valor del IMC
Desnutrición Severa	Menos de 12
Desnutrición	12 < 13
Normal	13 < 17
Sobrepeso	17 < 19
Obesidad	Más de 19

Fuente: *Lineamientos para la evaluación del estado nutricional en el ciclo de vida y desarrollo en la niñez y adolescencia. MINSAL 2013 [3].

Tabla 10. Medidas descriptivas del IMC.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
IMC (Fase inicial)	42	9.75	18.18	14.5517	1.57551
IMC (Fase final)	42	10.00	18.49	15.1695	1.54427

Fuente: Elaboración propia a partir de registro de participantes.

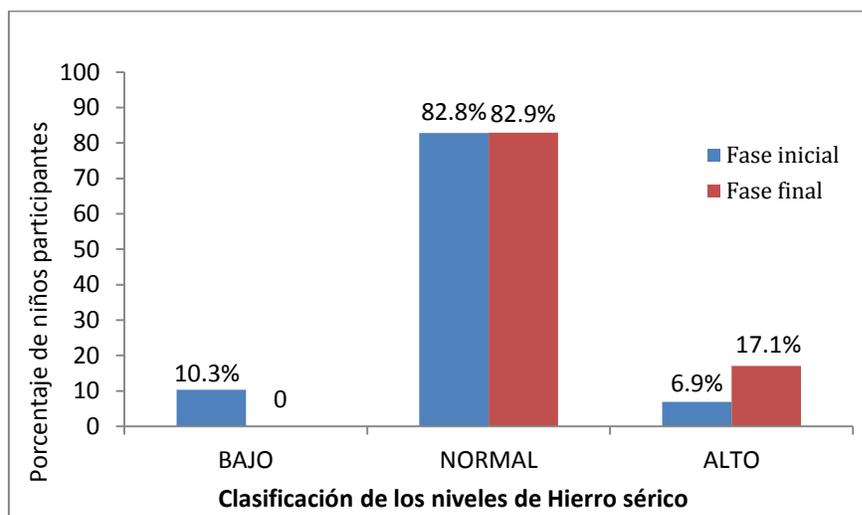
Para los resultados en los cambios de IMC entre la Fase inicial y Fase final, se encontró un incremento en el valor promedio de éste en 0.6178. Estableciéndose una diferencia significativa para este incremento, con un nivel de significancia $\alpha=0.05$. ($t = -2.775$, 41 gl, $p = 0.08$).

4.3 Presencia de anemia.

La presencia de anemia en los niños se determinó cuantitativamente por medio de los análisis de laboratorio de los Niveles de captación de Hierro sérico, Hematocrito y Hemoglobina.

4.3.1 Niveles de captación de Hierro sérico.

Figura 10. Comparación de los niveles de captación de Hierro sérico Fase inicial - Fase final.

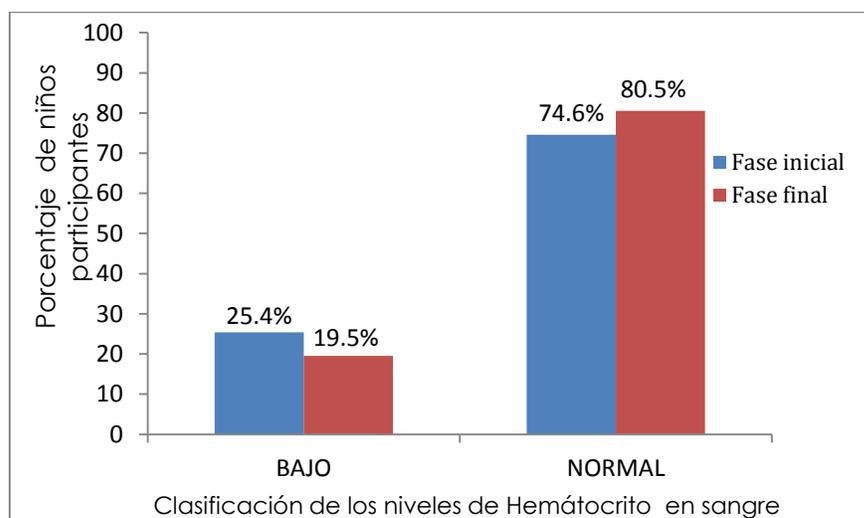


Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

En la fase inicial se encontró un 10.3% de los niños que presentaron un nivel bajo de Hierro sérico, el 82.8% en el rango normal y el 6.9% nivel alto, contrastándose con la fase final en la que se encontró un incremento en los niveles de Hierro sérico respecto la fase inicial, alcanzando el 17.1% de los participantes concentraciones superiores al rango normal y ningún niño en el nivel bajo por lo que se establece que existe diferencia estadística significativa para este incremento ($t= -3.820, 41 \text{ gl}, p=0.000$), ver figura 10.

4.3.2 Niveles de Hematocrito.

Figura 11. Comparación del valor del Hematocrito Fase inicial - Fase final.

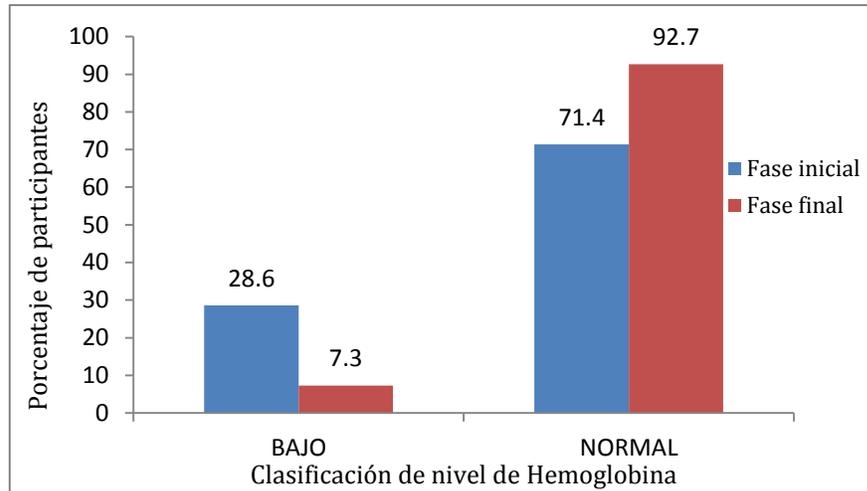


Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

En la figura 11 se muestra que en la fase inicial el 25.4% de los infantes presentaron un nivel bajo de Hematocrito y en la fase final se obtuvo un leve incremento en el nivel Normal del 5.9% ($t= -0.557, 41 \text{ gl}, p=0.581$).

4.3.3 Niveles de Hemoglobina.

Figura 12. Comparación del valor del Hematocrito Fase inicial y Fase final.

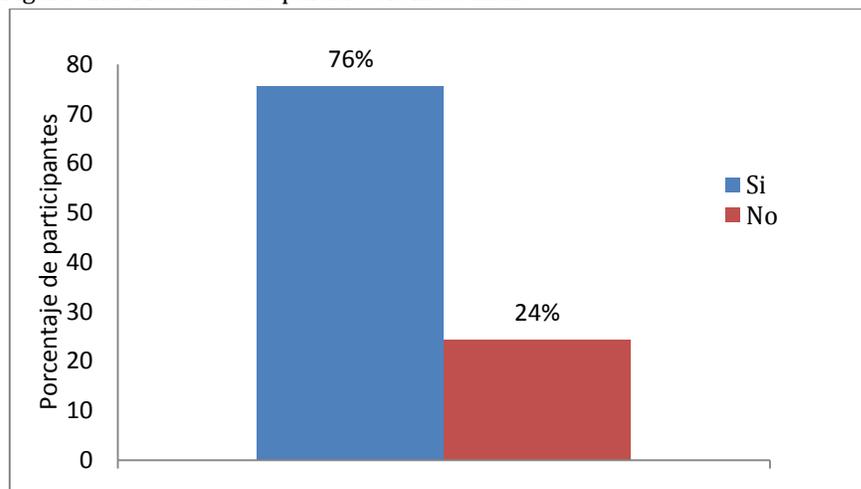


Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

En la fase inicial el 28.6% de los participantes presentó un nivel bajo de Hemoglobina, observándose un incremento de 21.3% en el nivel normal de Hemoglobina, según se muestra en la figura 12, estadísticamente se contrasta que el consumo de Biofortik tiene influencia positiva en el valor de la Hemoglobina en niños ($t = -1.128, 41 \text{ gl}, p = 0.266$).

4.4 Parasitosis.

Figura 13. Presencia de parasitosis intestinal.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

El 76% de los niños a quienes se les realizó el examen general de heces, presentó problemas de parasitosis, a ellos se les proporcionó medicamento antiparasitario bajo prescripción médica, para corregir esta situación (ver figura 13).

Tabla 11. Parásitos encontrados en examen general de heces.

Parásitos encontrados
<i>Blastolystis Hominis</i>
<i>Endolimax Nana</i>
<i>Entamoeba Histolítica</i>
<i>Giardia Lamblia</i>
<i>Chilomastrix</i>
<i>Trichomona Hominis</i>
<i>Entamoeba Coli</i>
Lodamoesa Butschelii

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de análisis coprológico.

4.5 Glositis y Queilitis.

Tabla 12. Revisión de cavidad oral a niños participantes.

Patología	%
Queilitis	0
Glositis	0
Total	0

Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

Durante la revisión de la cavidad oral de los niños participantes, tanto en la fase inicial como en la final, ninguno de ellos presentó Glositis ni Queilitis que pudiera asociarse con la ingesta de la bebida Biofortik® (Ver tabla 12).

4.6 Textura de la mucosa.

Tabla 13. Textura de la mucosa oral.

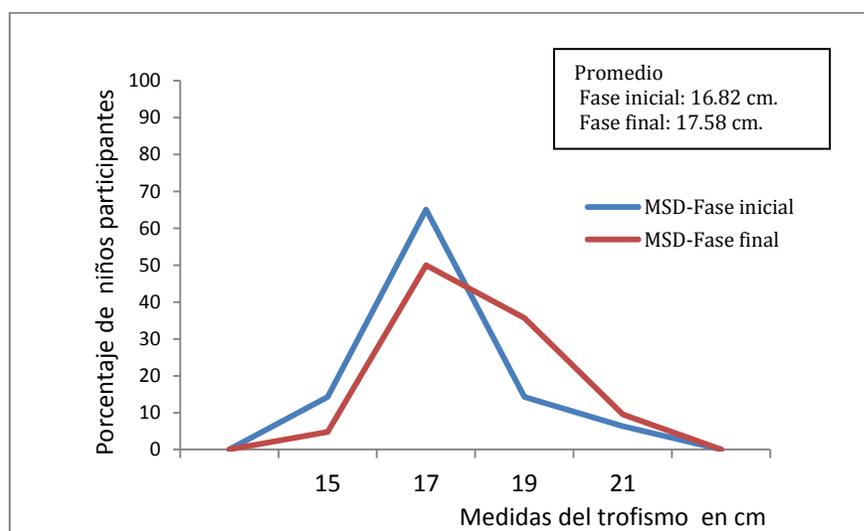
Textura de mucosa	Fase inicial (Fr%)	Fase final (Fr%)
Normal	4.8	11.9
Poco inflamada	90.4	88.1
Inflamada	4.8	0
Total	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

Al comparar los resultados referentes a la textura de la mucosa de la Fase inicial con los hallazgos de la Fase final (ver tabla 13), no se encontró ningún caso de textura eritematosa o inflamación, que pudiera relacionarse al consumo de la bebida Biofortik.

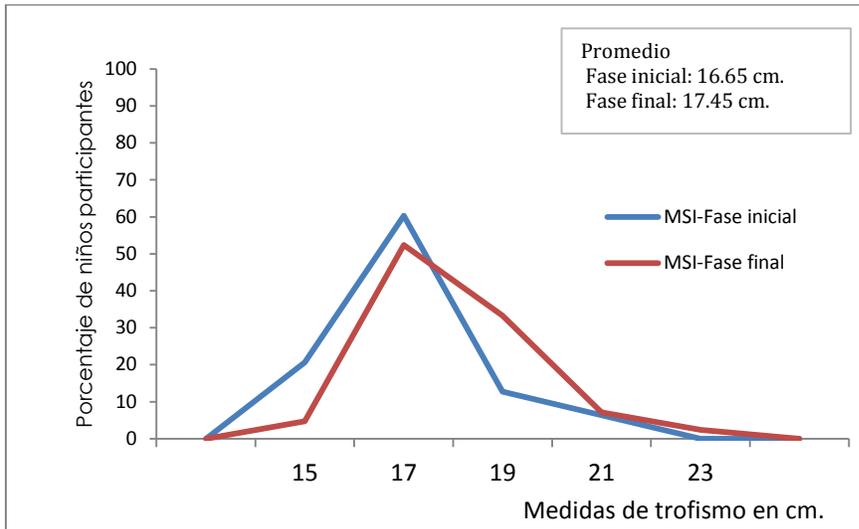
4.7 Trofismo muscular.

Figura 14. Comparación del trofismo muscular de miembro superior derecho en fase inicial y fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

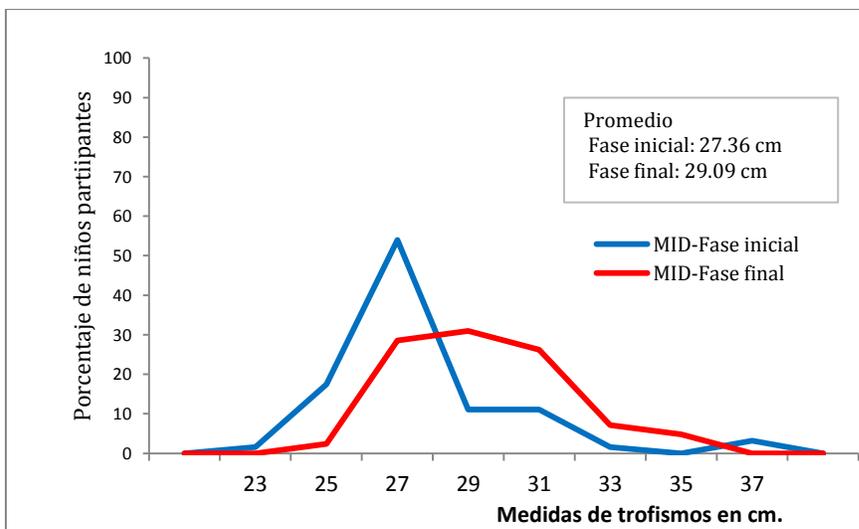
Figura 15. Comparación del trofismo muscular de miembro superior izquierdo en fase inicial y fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

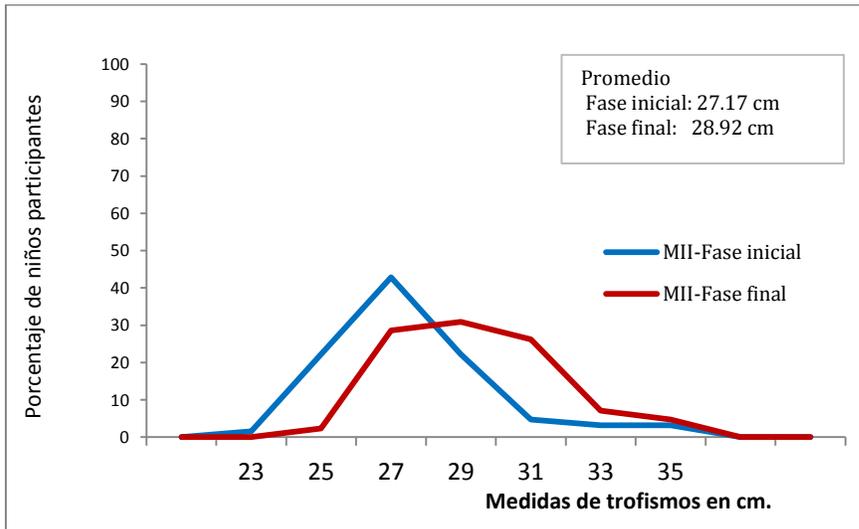
En las figuras 14 y 15 se comparan las mediciones de los miembros superiores y se observa el desplazamiento hacia la derecha de los valores promedio encontrados.

Figura 16. Comparación de trofismo muscular de miembro inferior derecho Fase inicial y fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

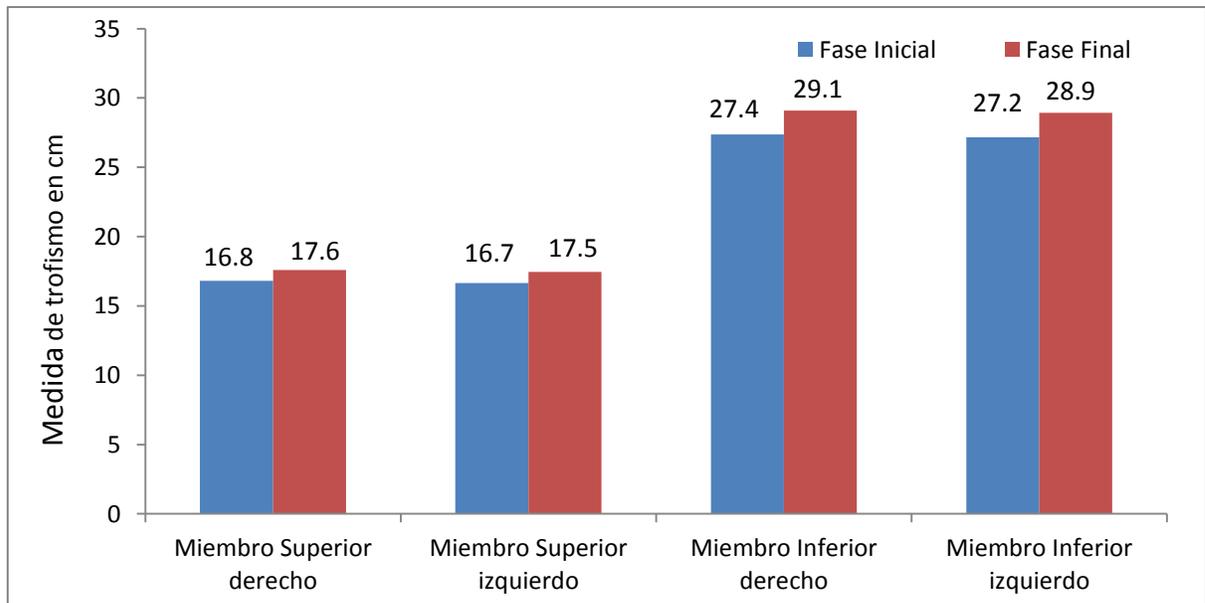
Figura 17. Comparación del trofismo muscular de miembro inferior izquierdo Fase inicial y Fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

En las figuras 16 y 17 se comparan las mediciones de los miembros inferiores tanto derecho como izquierdo y se observa el desplazamiento hacia la derecha de los valores promedio encontrados.

Figura 18. Comparación de los valores promedio del trofismo muscular de los miembros superiores e inferiores



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

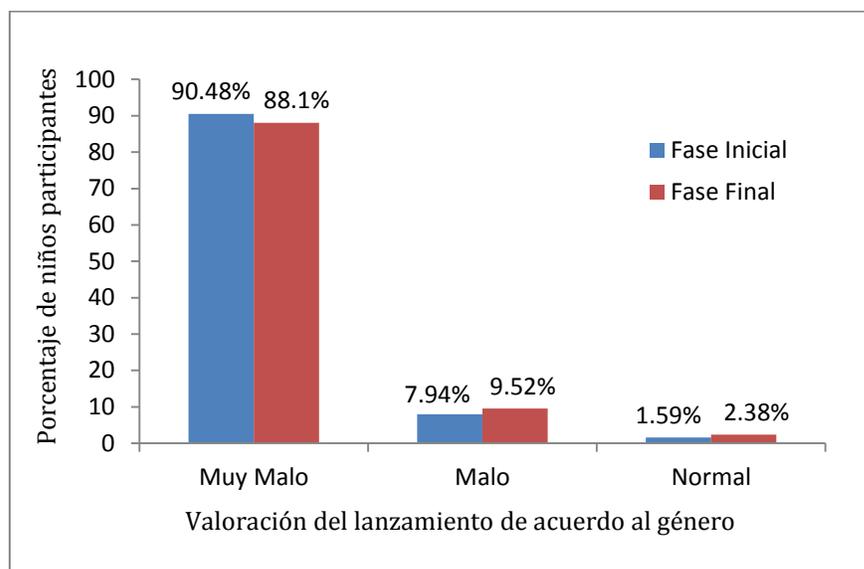
La figura 18 muestra que en la Fase final todos los miembros, tanto inferiores como superiores, presentaron incremento en el valor promedio de las medidas de trofismo.

Para comprobar si el cambio es estadísticamente significativo, se realizó prueba para hipótesis de la diferencia de medias para muestras dependientes con nivel de significancia $\alpha = 0.05$ para cada uno de los miembros, encontrándose para el miembro superior derecho un incremento de 0.8 cm. de aumento ($t = -5.857$, 41 gl, $P=0.0$), al igual que el miembro superior izquierdo ($t=-7.279$, 41 gl, $P=0.0$); tanto para el miembro inferior derecho como izquierdo el incremento fue de 1.7 cm. ($t=-7.990$, 41 gl, $p= 0.0$) y ($t= -8.336$, 41 gl, $p=0.0$).

4.8 Fuerza explosiva.

4.8.1 Lanzamiento libre con dos brazos.

Figura 19. Clasificación del lanzamiento libre con dos brazos: Fase inicial – Fase final.



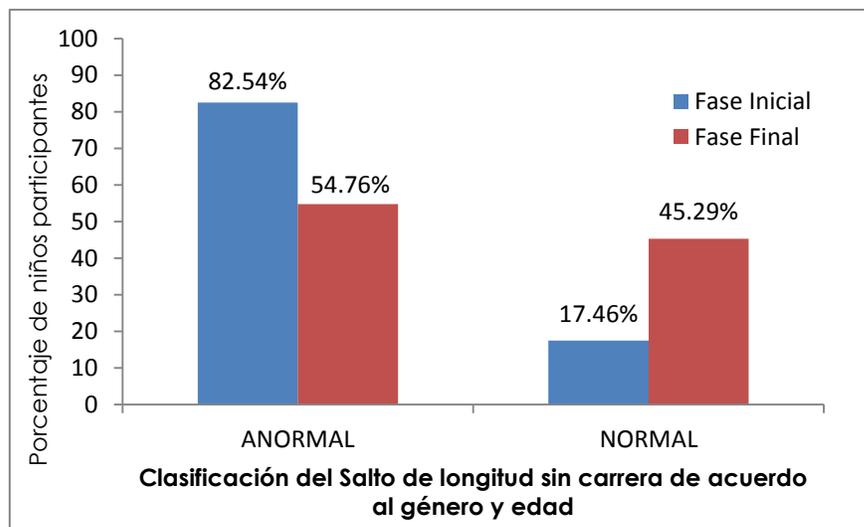
Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

Al comparar los resultados encontrados de la Fase inicial con los de la Fase final referentes al lanzamiento libre con dos brazos, en la figura 19 se muestra haber

alcanzado mejoría en esta evaluación, evidenciado por la disminución del 2.38 en el porcentaje de los participantes que alcanzó puntaje para la ubicarlos en la categoría de muy malo, el aumento del 1.58 % para ubicarlos en la categoría malo y el aumento del 0.79% en el lanzamiento para la categoría denominada “normal” ($t = -2.727, 41 \text{ gl}, p=0.009$).

4.8.2 Salto de longitud sin carrera.

Figura 20. Comparación del salto de longitud sin carrera: Fase inicial – Fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

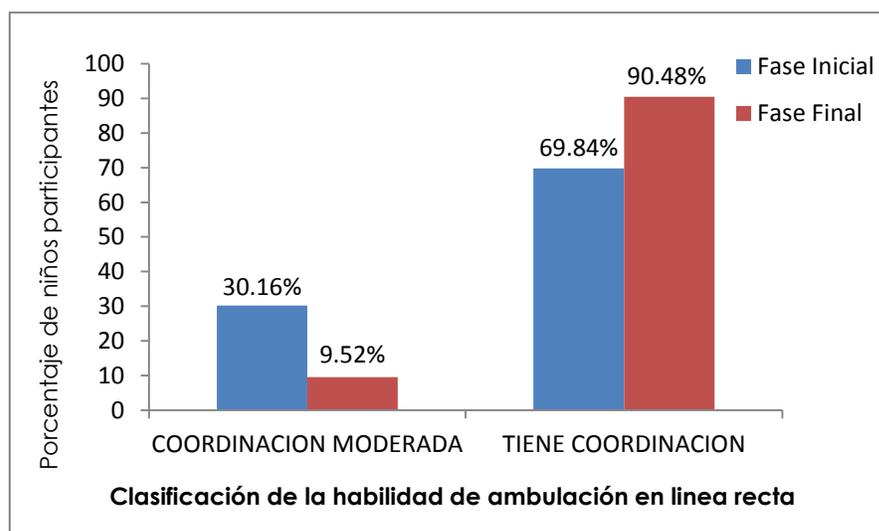
De acuerdo a la figura 20, se encontró una mejora en la valoración del salto normal en la fase final comparada con la fase inicial de 27.78%. Para verificar si el aumento es significativo, se realizó la prueba de hipótesis para la diferencia de medias con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, lo que se comprueba estadísticamente ($t = -2.494, 41 \text{ gl}, p = 0.017$).

4.9 Coordinación y destreza motora gruesa.

Esta capacidad se midió por medio de la evaluación de: caminar en talones, ambulación, brinco en pie derecho, brinco pie izquierdo y la habilidad en el miembro superior. No se establece una calificación global para la coordinación y destreza motora en general, sino que se mide cada una de las habilidades por separado.

4.9.1 Ambulación en línea recta.

Figura 21. Comparación de habilidad de ambulación en línea recta. Fase inicial – Fase final.

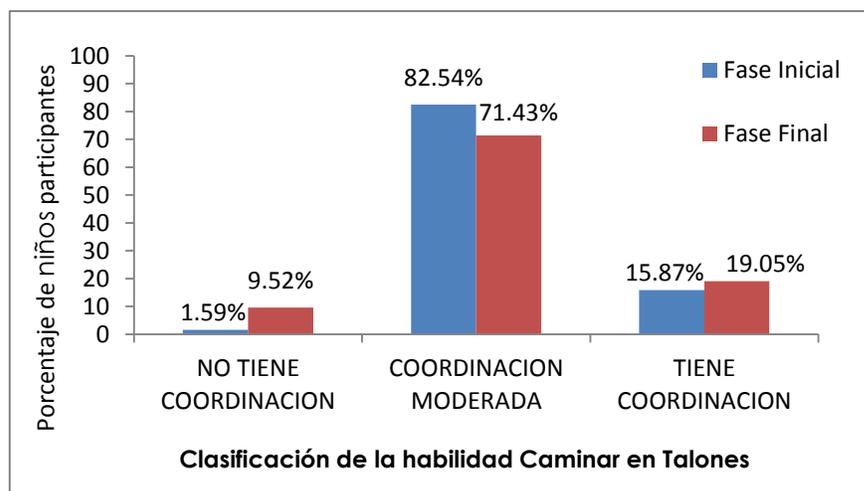


Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

Al comparar los resultados de la habilidad de ambulación en línea recta, se encontró que el 20.64% de los participantes mejoró esta habilidad pasando de la categoría “coordinación moderada” de la fase inicial a la categoría “Tiene coordinación” en la fase final. ($Z=2.183,41$ gl, $p=0.029$).

4.9.2 Caminar en talones.

Figura 22. Comparación de habilidad de ambulación en talones. Fase inicial – fase final.

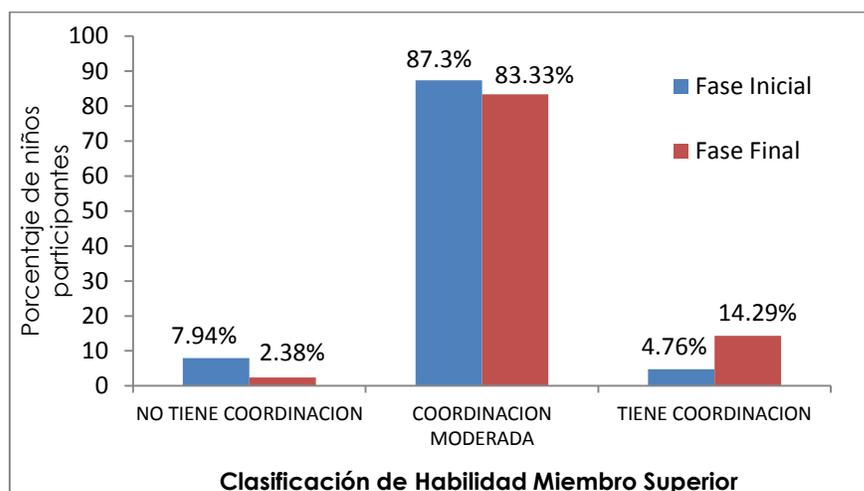


Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

Referente a la habilidad de ambulación en talones, se encontró un aumento del 7.93% en la categoría no tiene coordinación, un descenso del 11.11% en la coordinación moderada y el 3.18% de los participantes que mejoraron la habilidad Caminar en talones en la fase final, según se muestra en la figura 20 ($Z=0.985$, 41gl, $p=0.029$).

4.9.3 Habilidad en miembro superior.

Figura 23. Comparación de la habilidad en miembro superior, fase inicial y fase final.



Fuente: Elaboración propia a partir de registro de evaluación a participantes.

La figura 23 muestra que se obtuvo como resultado de la evaluación de habilidad de miembro superior una disminución del 5.56% en la categoría “no tiene coordinación”, así como el 3.97% de la categoría “coordinación moderada”, mientras que la categoría “tiene coordinación” mostró un aumento del 9.53 en el porcentaje de participantes que tiene coordinación en la habilidad del miembro superior ($Z = 2.007, 41 \text{ gl}, p=0.045$).

V. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio hacen referencia a niños escolarizados de la sección de 5 años de Parvularia, de la ciudad de Santa Ana, a quienes se les proporcionó la bebida Biofortik®, con el propósito de evaluar si el consumo de esta bebida mejora la condición física debido al aprovechamiento biológico de los micronutrientes que suministra la bebida.

Entre los hallazgos se encontró que la ingesta diaria de la bebida Biofortik® incrementó los valores tanto de Hemoglobina, como el porcentaje de Hematocrito y la concentración del Hierro sérico. Es importante resaltar que el incremento en los niveles de Hierro fue notorio, ya que se alcanzó concentraciones superiores al rango normal y una de las ventajas de esta condición es que el exceso de Hierro en sangre se deposita o almacena intracelularmente como Ferritina y Hemosiderina, garantizando su posterior utilización en la síntesis de las proteínas y enzimas. Según describe el estudio desarrollado por Olivares en niños escolares en Chile [22], la deficiencia de Hierro es la principal causa de anemia y la deficiencia nutricional más prevalente a escala mundial y considera que una de las estrategias para prevenir deficiencia de Hierro es la adición de este micronutriente en los alimentos mediante la fortificación, lo cual en el presente estudio, se logró mediante el suministro diario de la bebida Biofortik® durante su estadía en el centro escolar, como una forma muy práctica de realizarlo sin tener que modificar los hábitos alimenticios en los niños.

Al evaluar el estado nutricional, se estimó el Índice de Masa Corporal (IMC), los niveles de Hematocrito, Hemoglobina y Hierro sérico, al inicio del estudio se encontró que, algunos infantes presentaron estados de anemia, que provoca retardo en el crecimiento de los infantes, quienes después de suministrarles diariamente la bebida, mostraron mejoría al finalizar el estudio, ya que ninguno presentó este problema en la evaluación final, encontrándose un incremento del IMC debido a la corrección adecuada del peso y

aumento de la talla al igual que la reversión de los niveles bajos de Hematocrito, Hemoglobina y Hierro. Para los resultados en los cambios de IMC, se encontró una disminución del 7.1% en los niveles de desnutrición y desnutrición severa ($p= 0.08 < 0.05$).

Con respecto a la Glositis y Queilitis, el estudio mostró que la bebida biofortificada Biofortik® no afectó de manera negativa a la cavidad oral, ya que no se presentaron casos de estas patologías, puesto que estas patologías pueden ser asociadas a la ingesta de algunos micronutrientes.

Referente a las habilidades motoras de los niños antes y después de la ingesta de la bebida Biofortik®, se encontró que propició el aumento en el trefismo de miembros superiores e inferiores, favoreciendo la fuerza explosiva, específicamente el lanzamiento libre con los dos brazos y el salto de longitud sin carrera, en correspondencia con un estudio realizado en la universidad de Las Palmas, estas son actividades físicas donde los músculos producen tensión o se contraen bajo un estímulo máximo y le permiten al infante agilidad física y libertad de movimientos para integrarse en actividades propias de su edad en el ambiente escolar o fuera de él [25].

VI. CONCLUSIONES

La nutrición en la etapa de la infancia es un aspecto de mucha importancia, pues la malnutrición afecta el desarrollo normal del individuo así como el rendimiento en las actividades y funciones diarias; el estado nutricional adecuado se ve afectado por diversos factores, entre los cuales se encuentra el consumo de cantidades adecuadas de micronutrientes. El papel que desempeñan los micronutrientes, entre ellos el Hierro, es preponderante para el crecimiento adecuado de los niños y su desarrollo óptimo, el cual es aportado por la bebida biofortificada en estudio, encontrándose que favorece la nutrición, teniendo influencia positiva en el Índice de Masa Corporal, es decir, en la talla y peso e incrementa los valores de Hematocrito, Hemoglobina y Hierro sérico.

Así también la bebida Biofortik[®], además de suministrar los micronutrientes indispensables para mejorar el estado nutricional, no provoca daños en la cavidad oral tanto en mucosas como en las piezas dentales.

En referencia al trofismo muscular, este se vio aumentado con el consumo de Biofortik[®] por el aporte proteico y calórico que proporciona la bebida, mejorando la expresión de la fuerza explosiva y la habilidad de miembros superiores.

Con respecto a la coordinación y destreza motora, no se evidenció que el consumo de Biofortik[®] tenga influencia significativa en la mejoría de la habilidad del miembro inferior ni en la ambulación.

En cuanto a la relación entre el consumo de Biofortik[®], el índice de masa corporal, trofismo muscular y la fuerza explosiva se evidenció la influencia de manera positiva, lo que conlleva a concluir que el aumento del contorno de la musculatura es de origen proteico y no es debido al aumento de tejido graso, lo que confiere a la bebida Biofortik[®] una alta calidad nutricional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial para la salud. [Página principal en línea]. OMS; c2017 [actualizado 2017; citado el 20 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>
2. Organización Mundial para la salud. [Página principal en línea]. OMS; c2017 [actualizado 2017; citado el 21 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>
3. Ministerio de Salud de El Salvador. Lineamientos técnicos para la evaluación del estado nutricional en el ciclo de vida y desarrollo en la niñez y adolescencia [Monografía en línea]. San Salvador: Viceministerio de Políticas de Salud. Dirección de Regulación y Legislación en Salud. Unidad de Nutrición; 2013 [citado el 20 de marzo de 2017]; Disponible en: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_estado_nutricional_ciclo_vida_29112013.pdf
4. Consejo Nacional De Seguridad Alimentaria Y Nutricional. [Página principal en línea]. San Salvador: CONASAN; c2015 [actualizado 24 Agosto 2015; citado el 25 de marzo de 2017]. [aprox 2 pantallas]. Disponible en: <http://www.conasan.gob.sv/historia/>
5. Ministerio de Educación. [Página principal en línea]. San Salvador: MINED; c2015 [actualizado 15 Dic; citado el 25 de marzo de 2017] Disponible en: <https://www.mined.gob.sv/index.php/programas-sociales/item/5480-programa-de-alimentacion-y-salud-escolar>.
6. Viceministerio de Ciencia y Tecnología. Premio innovagro 2015-innovación social. [Página principal en línea]. San Salvador; Ministerio de Educación; c2015 [citado el

- 28 de marzo de 2017]. [aprox 3 pantallas]. Disponible en:
<http://www.cienciaytecnologia.edu.sv/direcciones-nacionales/gpt/parques/item/1189-premio-innovagro-2015.html>
7. Hernández R M, Sastre G A. Tratado de nutrición. Madrid; Ediciones Díaz de Santos. [En línea]. 1999 [citado el 4 de Marzo de 2017]; p601. Disponible en:
<https://books.google.com.sv/books?id=SQLNJOsZCIwC&pg=PA601&lpg=PA601&dq>
 8. Carnaval H, Pérez H, Rincón D, Vargas J. Farmacología del Hierro [Monografía en línea]. 2013 [citado el 25 de marzo de 2017]; Disponible en:
<http://docplayer.es/3934548-Farmacologia-del-hierro.html>
 9. American Academy of Pediatrics. Los suplementos vitamínicos y los niños [En línea]. HealthyChildren.org. 2016 [Actualizado 15 Nov 2015; citado el 12 de abril de 2017]; Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/ages-stages/gradeschool/nutrition/Paginas/Vitamin-Supplements-and-Children.aspx>
 10. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Nutrición y salud Módulo 3. Chile. [Monografía en línea]. 2014 [citado el 20 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s04.pdf>.
 11. Bishop M L. Química Clínica. Principios, procedimientos y correlaciones. 5a ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2007. p.750
 12. Barón M, Solano M, Páez, C, Pabón M. Nutrición y salud pública. Estado nutricional de hierro y parasitosis intestinal en niños de Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. [Monografía en línea]. 2007 [citado el 31 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v20n1/art02.pdf>.
 13. Organización Mundial de la Salud. [En línea]. Nutrientes; c2016 [citado el 31 de

- marzo de 2017]; WHO; [Aprox 2 pantallas]. Disponible en:
<http://www.who.int/elena/nutrient/es/>
14. Thomas DM, Mirowski G. Nutrición y enfermedades mucosas orales. IntraMed . [En línea]. 2010 [citado el 25 de marzo de 2017]; Disponible en:
<http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=68349>
15. Culeto, S. León, J. Pollit, E. Desarrollo infantil y rendimiento escolar en el Perú. En Investigación, políticas y desarrollo en el Perú [En línea]. Lima; 2007 [citado el 31 de marzo de 2017]; Disponible en:
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Peru/grade/20100513030638/InvPolitDesarr-12.pdf>.
16. Centro de Control de Enfermedades. [En línea]. Consejos para los padres: Ideas para ayudar a que los niños mantengan un peso saludable |Peso saludable|DNPAO; c2017 [citado el 14 de diciembre de 2017]. [Aprox 2 pantallas]. Disponible en:
<http://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/children/index.html>.
17. Weineck J. Entrenamiento total. 1a ed. Paidotribo; 2005. 686 p. [En línea]. [citado el 31 de marzo de 2017]; Disponible en: <http://www.libro-e.org/2016/09/descarga-libro-entrenamiento-total-pdf-de-weineck-jurgen/>
18. Universidad de La Gran Canaria [En línea]. Gran Canaria: Resistencia aeróbica; c2016 [Actualizado 15 En 2016; citado el 28 de marzo de 2017]. [Aprox 3 pantallas]. Disponible en: <http://www.fcafd.ulpgc.es/documentos/ordenacion/triptico-PRUEBAS-DE-INGRESO-2016-2017.pdf>
19. Aguilar, W. Guzmán, R. Jovel, M. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de bebidas biofortificadas a partir de maíz y sorgo; [En línea] 2015.

- [citado el 12 de diciembre de 2017]; Disponible en:
[http://ri.ues.edu.sv/7573/1/Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de bebidas biofortificadas a partir de maíz y sorgo.pdf](http://ri.ues.edu.sv/7573/1/Estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n%20de%20bebidas%20biofortificadas%20a%20partir%20de%20ma%C3%ADz%20y%20sorgo.pdf)
20. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. Guía técnica del Sorgo [En línea]. San Salvador; 2007 [citado el 15 de diciembre de 2017]; p. 40. Disponible en:
[http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos basicos/GUIA TECNICA SORGO.pdf](http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos_basicos/GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf)
21. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [En línea]. San Salvador; AgroAcontecer: Ingredientes de innovación en bebida biofortificada galardonada; c2016 [citado el 28 de marzo de 2017]. IICA El Salvador; [Aprox 9 pantallas]. Disponible en: <http://www.iicaelsalvador.com/articulos/ingredientes-de-innovacion-en-bebida-biofortificada-galardonada>
22. Salazar, GA. Plan de Producción para Bebida Biofortificada e Investigación de empaques biodegradables en PTA [En línea]. Universidad de El Salvador; 2016 [citado el 4 de diciembre de 2017]; Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/12585/1/EPS GRECIA CRUZ Ing. Agroindustrial.pdf](http://ri.ues.edu.sv/12585/1/EPS%20GRECIA%20CRUZ%20Ing.%20Agroindustrial.pdf).
23. Bioética.org [En línea]. Experimentación terapéutica c2006 [citado el 13 de diciembre de 2017];[aprox 2 pantallas]111–2. Disponible en:
http://www.bioetica.org.ec/helsinki_1964.pdf.
24. ORI. HHS. [En línea]. Section One: Ethical Issues in Research Assessment; c2012 [citado el 15 de diciembre de 2017]; [Aprox 2 pantallas] Disponible en:
https://ori.hhs.gov/education/products/montana_round1/issues_assess.html
25. Olivares, W. Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro Vol. 17, Revista de Nutricao. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología [En línea]. 2004 [citado el 31 de marzo de 2017]; p. 5–14. Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182003000300002&lng=en&nrm=iso&tlng=en

VIII. ANEXOS



Anexo 1. Instrumento de recolección de datos para el estudio.

N.

Aprovechamiento biológico de micronutrientes de la bebida Biofortik[®] sobre la condición física de niños escolarizados de El Salvador.

CÓDIGO:

I. ENFERMERÍA

Fecha: _____ Centro Escolar: _____

Nombre completo de la persona que da los datos del niño:			
Nombre completo del niño:			
Edad:	Sexo F <input type="radio"/> M <input type="radio"/>	Zona Rural <input type="radio"/>	Zona Urbana <input type="radio"/>
Dirección completa:			
Teléfono de contacto:			
Peso (Kg):	Talla (m):	IMC:	
Diámetro abdominal (cm):			

II. MEDICINA

Manifestaciones de anemia:

El niño nació por parto normal: Cesárea:

El niño ha asistido a control de niño sano: Normal Regular Irregular

El niño pasa con sueño la mayor parte del día: Si No

El niño tiene la costumbre de comer tierra: Si No

Ha observado si alguna parte del cabello del niño se le pone pálido ocasionalmente:
SI No

Manifestaciones de parasitosis

Ha escuchado si al niño le rechinan los dientes por las noches cuando está dormido
SI No

Ha observado si el niño se rasca el ano por las noches: SI No

El niño padece frecuentemente de diarreas: SI No

Signos de desnutrición

Ha observado si al niño se le haya inflamado la cara o los pies en alguna ocasión:

SI No

En los últimos seis meses, el niño ha estado ingresado en el hospital por algún tipo de infección:

SI No

III. ODONTOLOGÍA

El niño tiene la costumbre de chupar cítricos (naranjas ácidas, mangos, guayabas o limones)

SI NO

Al niño le sangran las encías con facilidad: SI NO

Color de la mucosa: _____

Textura de la mucosa: _____

Glositis: SI NO

Observaciones: _____

Queilitis: SI NO

Observaciones: _____

IV. LABORATORIO CLÍNICO

HEMATOLOGÍA	
G. R. _____ X mm ³ (V/N 4.5-5.5 millones)	G. B. _____ x mm ³ (V/N 5000-10,000)
Hematocrito _____ %	FÓRMULA DIFERENCIAL
Hemoglobina _____ gr/dl	Neutrófilos segmentados _____ % V.N. 60-70 %
VCM _____ fl	Neutrófilos en banda _____ % V.N 3 - 5 %
HCM _____ pg	Linfocitos _____ % V.N 20-40 %
CHCM _____ %	

Reticulocitos _____ %	Monocitos _____ % V.N 2 - 6 %
Plaquetas _____ x mm ³	Eosinófilos _____ % V.N. 1 - 4 %
	Basófilos _____ % V.N. 0.5-1 %
Observaciones:	
EXAMEN GENERAL DE HECES	
Examen macroscópico	
Color:	Consistencia:
	Moco:
Examen microscópico	
PROTOZOARIOS	METAZOARIOS
Trofozoito:	Huevo:
Quiste:	Larva o adulto:
Leucocitos: X campo	Restos alimenticios macroscópicos:
Hematíes: X campo	Levaduras:
Observaciones:	

V. FISIOTERAPIA

Indicaciones: hacer las siguientes preguntas a los padres o responsables de los niños a quienes se les aplicará las evaluaciones.

a. ¿Algún médico le ha diagnosticado problemas en los pies a su niño?:

SI NO

b. ¿Le han recetado zapatos ortopédicos o plantillas para el zapato?

SI NO

c. ¿Recuerda si su niño tuvo problemas para sentarse, gatear o caminar?

SI NO

d. ¿El niño al nacer tuvo deformidad en la cadera?

SI NO

1. Trofismo muscular:

Indicaciones:

- Se evalúa midiendo el contorno del músculo,
- En miembros superiores se medirá desde el pliegue del codo, tomando como parámetro 5 cms. de distancia hacia el brazo y luego se toma el contorno de la musculatura.
- En miembros inferiores se medirá desde la parte media de la rótula, tomando como parámetro 10 cms. de distancia hacia el muslo y luego se toma el contorno de la musculatura

Ms-D:	Mi-D:
Ms- I:	Mi-I:

2. Fuerza explosiva

2.1 Lanzamiento libre con dos brazos: _____ (m) Valoración: _____

Indicaciones:

- Tras la línea, con los pies a la misma altura y ligeramente separados y el balón sujeto con ambas manos por detrás de la cabeza,
- flexionar ligeramente las piernas y arquear el tronco hacia atrás para lanzar con mayor potencia.
- Lanzar el balón con ambas manos a la vez por encima de la cabeza.

Precauciones

- El lanzamiento no es válido si: Se rebasa la línea con los pies o el cuerpo después de lanzar, se sale hacia adelante en la misma dirección que salió el balón, se lanza con una sola mano o no se efectúa el lanzamiento saliendo el balón desde detrás de la cabeza.

Anotación:

- Los metros y centímetros desde la línea de lanzamiento hasta la marca de caída del balón. Se anota el mejor de los dos intentos realizados.

	MUY BUENO	BUENO	NORMAL	MALO	MUY MALO
Niños	+6 m	6- 4.5 m	4.5- 3.5 m	3.5- 2 m	-2m
Niñas	+5 m	5- 4 m	4- 3 m	3- 2 m	-2m

2.2 Salto de longitud sin carrera: _____ (m) Valoración: _____

Indicaciones:

- El niño firme con los pies frente a una señalización,
- luego salta hacia adelante sin carrera y se marca la distancia hasta los talones.
- El niño pudo mover los brazos, flexionar el tronco y rodillas pero no separar los pies del suelo antes del salto.

Anotación:

- Se verá la evolución por distancia en cm. el salto se puede realizar dos veces y se toma el mayor.

EDAD	5 AÑOS	6 AÑOS
Hombres	101.4 cms.	113.6 cms.
Mujeres	Menos de 101.4 cms.	103.2 cms.

3. Coordinación y destreza motora gruesa

Ambulación y caminar en talones

CRITERIO	PUNTUACIÓN	VALORACIÓN	
		Caminar en talones	Ambulación
No se observan errores	0		
Cada paso fuera de línea	Contar 1 punto		
Cada paso apoyado con la punta del pie	Contar 1 punto		
Si da un paso fuera de la línea y además se apoya en la planta	Contar 2 puntos		
Si se cuentan 10 o más errores o si no es capaz de realizar la tarea	Contar 10 puntos		

- Brinco pie derecho _____ Brinco pie izquierdo _____

CRITERIO	PUNTUACIÓN	VALORACIÓN	
		Pie I	Pie D
No se observan errores	0		
Cada brinco fuera de línea	Contar 1 punto		
Cada vez que el pie elevado toca el piso	Contar 1 punto		
Si da un brinco fuera de la línea y además se apoya en el otro pie	Contar 2 puntos		
Si se cuentan 10 o más errores o si no es capaz de realizar la tarea	Contar 10 puntos		

- Habilidad en miembro superior: _____

CRITERIO	PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
No se observan errores	0	
Cada vez que la pelota se salga	Contar 1 punto	
Si se sale del camino trazado	Contar 2 puntos	
Si se cuentan 10 ó más errores o si no es capaz de realizar la tarea	Contar 10 puntos	

Entrevista con el responsable de la sección:

Interacción social:

El niño se integra en los juegos y actividades lúdicas (armar rompecabezas, pintar, hacer recortes, etc.) SI NO

Anexos 2. Variables evaluadas

Variable	Descriptor
Sexo	Femenino, Masculino
Edad	Años cumplidos
Procedencia	Rural, Urbana
Variables antropométricas	Peso, talla, diámetro abdominal
Manifestación de anemia	Adinamia, decoloración de cabello, pica, Glositis, Queilitis, coloración y textura de mucosa oral,
Signos de desnutrición	Edema, bajo peso
Parasitosis	Examen general de heces
Pruebas hematológicas	Niveles séricos de hierro, % de Hematócrito, niveles de Hemoglobina, índices hematimétricos
Anomalías podálicas	Anomalías en los pies, órtesis, deformidades de cadera.
Actividad física y motriz	Trofismo, fuerza explosiva, coordinación y destreza motora gruesa

Anexo 3. Carta de aprobación del comité de ética de la investigación científica de la Universidad Autónoma de Santa Ana.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SANTA ANA UNASA

Autopista Sur Puntista Km. 0365, Santa Ana, El Salvador, C.A. P.DX 2449-0245, FAX 2449-7438.

Santa Ana, 4 de Mayo de 2016.

Lic. Mildred Amparo Sandoval
Lic. Vilma Ruth Calderon
Dr. Martín Oswaldo Portillo
Dra. Ángela Guadalupe Somoza
Lic. Imelda Vega de Aguilar
Lic. Diana Villacorta
Lic. América Pineda de Alas
Lic. Laura Marlene Rosa
INVESTIGADORES PRINCIPALES
Presentes.

De nuestra consideración:

Adjunto envío a ustedes consentimiento informado firmado y sellado y evaluación del protocolo de investigación que certifica que el comité de ética para la investigación científica de la Universidad Autónoma de Santa Ana aprobó el protocolo de investigación denominado "Aprovechamiento Biológico de micronutrientes de la bebida Biofortik® sobre la condición física de niños escolarizados de Santa Ana, financiado por la Universidad Autónoma de Santa Ana y que cuenta con el apoyo del Parque Tecnológico en Agroindustria (PTA) para la provisión de la bebida a evaluar.

Solicitamos a ustedes informar a este comité la fecha en la cual dará inicio la ejecución del estudio e informar en los plazos establecidos (dentro de tres semanas después del reporte), los efectos adversos no serios si se presentaren. La evidencia del beneficio otorgado a los niños participantes, el rechazo de participación, número de niños participantes y/o cualquier antecedente importante que se observe durante la ejecución de la investigación, así como enmiendas y desviaciones de forma oportuna.

Atentamente,

"POR LA LUZ DE LA CIENCIA, HACIA LA CULTURA INTEGRAL"

Comité de Ética de la Investigación Científica
Universidad Autónoma de Santa Ana.



Nuestra Misión:

Fomentar y promover la integración a través de la docencia, investigación y proyección social con calidad académica, ética y competitividad para contribuir al desarrollo nacional.

Anexo 4. Certificado de consentimiento informado

N.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CÓDIGO:

Aprovechamiento biológico de micronutrientes de la bebida BIOFORTIK® sobre la condición física de niños escolarizados de El Salvador.

Formulario de Consentimiento Informado

Este es un estudio de investigación experimental de casos y controles que pretende evaluar el aprovechamiento biológico de micronutrientes de la bebida BIOFORTIK®, sobre la condición física de niños escolares en etapa de crecimiento.

Esta bebida es un suplemento alimenticio y su hijo (a), está invitado a participar en esa investigación, el cual está siendo conducido por la Lic. Vilma Ruth Calderón de Zacatáres, Técnico del Parque Tecnológico en Agroindustria, y por la Lic. Mildred Amparo Sandoval, del Departamento de Investigación de la Universidad Autónoma de Santa Ana.

Los investigadores utilizarán la información que recolecten para determinar si la bebida Biofortik es mejor que la bebida tradicional que se entrega en las escuelas que reciben el programa vaso de leche para sustituirla por esta y que todos los niños del Centro Escolar tengan una mejor nutrición. Usted puede ponerse en contacto con ellas a los teléfonos:

Lic. Vilma Ruth Calderón de Zacatáres

Lic. Mildred Amparo Sandoval Teléfono 2440-0245 Ext. 125

Se ha solicitado que su niño participe porque estamos realizando este estudio en su escuela. Si usted está de acuerdo, su niño podrá participar en esta investigación que durará aproximadamente 6 meses.

Procedimientos: Si usted consiente en que su niño participe, recolectaremos un total de dos muestras de sangre, una al inicio y la segunda al final del estudio, es decir dos meses después, para realizar examen de sangre. El día de la recolección de la primera muestra de sangre, también se le harán algunas preguntas acerca de la dieta y salud de su niño. También se medirá la estatura y el peso del niño.

Con anticipación, se le proveerá de un frasco para muestra de heces y usted deberá tomar la muestra de heces del niño, siguiendo las indicaciones que se le proveerán unto con el frasco y deberá entregarla el mismo día de la toma de la muestra de sangre, no siendo necesario que el niño vaya en ayunas al centro escolar por causa del examen.

Los resultados del examen general de heces y de sangre le serán entregados una semana después de analizar las muestras. Si se encuentran parásitos, se le proporcionará el tratamiento adecuado. El equipo de investigación hará una visita de seguimiento a la escuela para revisar el cumplimiento del tratamiento antiparasitario para evaluar y tratar cualquier posible complicación o efectos adversos relacionados con la toma del medicamento.

No habrá ningún costo para usted, su familia o el Centro Escolar, por la participación de su niño en este estudio. Los investigadores proveerán los exámenes para parásitos y el cuidado médico relacionado a cualquier infección parasitaria que se encuentre y de todos los exámenes de sangre, observación de la cavidad oral y pruebas de fisioterapia sin costo alguno para usted ni los Centros Escolares. La bebida también se repartirá gratuitamente.

Riesgos: En caso de que su hijo presente parásitos, el medicamento puede provocar Dolor abdominal, diarrea, dolor de cabeza, vómito, pérdida del apetito, constipación, mareos, pérdida del equilibrio, boca seca o sabor metálico desagradable, fiebre, escalofríos, dolores corporales, dolor de garganta, síntomas de gripe o convulsiones.

Es importante señalarle que para la toma de muestra de sangre, los niños serán atendidos **por personal altamente calificado y con** experiencia en el proceso, por lo que se le ofrece un trato digno y confiable.

Beneficios: La muestra de heces de sus niños será examinada en búsqueda de lombrices y otros parásitos. Los niños que resulten en el examen con parásitos, recibirán tratamiento médico gratuito para ellos.

La muestra de sangre será analizada para detectar si el niño presenta anemia y evidenciar que con la ingesta de la bebida, el niño ha recibido los requerimientos de hierro de forma diaria que necesita.

Usted recibirá una bolsa de 2 libras de bebida Biofortik al finalizar el estudio, pero no recibirá dinero u otros servicios, ni por ninguna publicación que resulte de este estudio.

Este estudio no diagnosticará o tratará cualquier otra condición médica especial que su niño padezca.

Confidencialidad: Todas las medidas razonables para proteger la confidencialidad de los registros e identidad de usted y su niño serán tomadas.

Los documentos que identifican al niño serán confidenciales y no disponibles para publicidad.

Los nombres de sus niños u otros indicadores que puedan apuntar a usted o su familia no aparecerán cuando se presente este estudio o cuando se publiquen sus resultados.

Existe la posibilidad que el historial médico de su niño, incluyendo información de identidad, pueda ser inspeccionada por personal gubernamental o universitario, o por miembros del Comité Nacional de Ética para asegurarse que el estudio protege la confidencialidad de sus niños.

Al firmar este formulario, usted concede a esas personas el derecho a acceder al historial médico de sus niños.

Si usted tiene preguntas o preocupaciones sobre este estudio o si surge cualquier problema, usted puede comunicarse con los investigadores del Parque Tecnológico en Agroindustria o de la Universidad Autónoma de Santa Ana. También puede dirigir sus preguntas o

manifiestar sus preocupaciones acerca de su niño como sujeto de investigación al Comité Nacional de Ética de investigaciones en seres humanos de El Salvador.

Usted será informado de cualquier hallazgo importante que se realice durante la participación de su niño en esta investigación que pudieran influenciar su voluntad o la de su hijo para continuar en el estudio.

Los investigadores pueden retirarlo de este estudio si consideran que es necesario, por ejemplo, si su niño no ha seguido el protocolo de esta investigación (no asistió a convocatoria, no quiso tomarse la bebida, no entrego muestras, etc.).

Almacenamiento de las muestras: No se almacenarán las muestras de sangre ni de heces de su niño después de ser recolectadas. No habrá tipificación de genotipos de ADN humano o análisis ancestrales en este estudio.

Participación voluntaria: Es decisión únicamente suya y de su niño el formar parte de este estudio. Usted o su niño puede decidir no formar parte de este estudio. Cualquiera de los niños puede abandonar el estudio en cualquier momento. Esto no afectaría sus estudios, cuidado o cualquier otro beneficio.

Habiendo leído este formulario de consentimiento informado , o alguien me lo ha explicado y habiéndome dado la oportunidad de realizar preguntas. Yo por la presente estoy de acuerdo a que mi niño participe en el estudio de investigación descrito anteriormente, en fecha: _____, y también se me otorgará una copia de este formulario de consentimiento para mis registros.

Nombre de padre, madre o responsable:

Firma o huella dactilar

Indicar relación con participante:

Nº Teléfono:

Nº de DUI:

Nombre del niño:

Huella dactilar

Testigo (Nombre y DUI):

Firma o huella dactilar

Investigador:

Firma

Imprenta Campos, Santa Ana, El Salvador, C.A.
Este libro se terminó de imprimir en el mes de Enero de 2018.
Impreso en Imprenta Campos.
40 ejemplares / Julio 2018.



MISIÓN

“Formar profesionales a través de la docencia, investigación y proyección social, con calidad académica, ética y competitividad para contribuir al desarrollo nacional”

