



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**

**“Efectividad de dos estrategias de apoyo
alimentario en indicadores del estado de
nutrición de escolares de localidades rurales
marginadas del municipio de San Bartolo
Tutotepec en el Estado de Hidalgo, México.”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN NUTRICIÓN

P R E S E N T A

María Guadalupe Beltrán Rodríguez

No. cuenta: 161899

Bajo la Dirección de:

Dr. Marcos Galván García

Profesor Investigador de Tiempo Completo

Área Académica de Nutrición

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Co-Director:

M.E.P. Armando Amezcua González

Director de Alimentación y Desarrollo Familiar Comunitario

Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia de

Hidalgo



Pachuca de Soto, Hidalgo, Diciembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

Al honorable jurado.

Al **Dr. Marcos Galván García** por su presencia incondicional, por permitirme formar parte de su equipo de investigación, por sus apreciados y relevantes aportes, críticas comentarios y sugerencias, por fomentar e impulsar mi desarrollo académico y por dirigir esta tesis.

Al **M.E.P. Armando Amezcua González** por la confianza y apoyo que me ha brindado que sin ello hubiese resultado difícil la investigación y no poder llevarla a cabo, así como permitirme ser parte de su equipo de investigación y trabajo.

A la **M. en C. Miroslava Porta Lezama** y a la **M. en N. H. Trinidad Lorena Fernández Cortés** por su valioso apoyo, así como el tiempo dedicado a las asesorías y excelente ayuda para la elaboración de esta tesis.

A la **M. en N. H. Amanda Peña Irecta, M. en N. Sandra Cruz Jaime, Dra. Gloria Martínez Andrade, L.N. Ana Rosa Torres Granillo** por sus comentarios y observaciones realizadas en la revisión de este trabajo.

A la **L.N. Ráquel Balderrama Díaz** por el apoyo, confianza, empuje, asesoramiento durante la realización de esta tesis, así como permitirme ser parte de su equipo de investigación y trabajo.

A la **Dra. Dora Cecilia Gutiérrez** por sus consejos así como brindarme el apoyo necesario para la impresión de esta tesis.

A la **Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**, en especial al Área Académica de Nutrición por darme una profesión y ayudarme a desarrollarme como persona.

Al **Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Hidalgo** por brindarme el apoyo necesario para realizar esta tesis así como al **Sistema DIF del municipio de San Bartolo Tutotepec, Estado de Hidalgo** que me apoyó para poder visitar las localidades del municipio.

A **mis padres y hermanos** por la motivación que me brindaron e impulsaron para la realización de este proyecto tan anhelado para mi superación profesional.

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme dado sabiduría, el entendimiento y la fortaleza para poder llegar al final de mi carrera, por no haber dejado que me rindiera en ningún momento e iluminarme para salir adelante.

A MIS PADRES

Por su ejemplo de constante superación, les debo todo en la vida y sobre todo este triunfo profesional, les agradezco su cariño, comprensión, la paciencia y el apoyo que me han brindado para seguir superándome en todo momento. Los quiero con todo mi corazón y este trabajo que me llevó un año hacerlo es para ustedes, por ser la más pequeña de sus hijos aquí esta lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo un poquito de lo que ustedes me han dado desde un principio.

A MIS HERMANOS

A Marco Antonio, María Elena y Sofía, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A MIS SOBRINOS

A Berenice, María Fernanda, José Enrique y Joaquín porque me llenan de alegría y felicidad, los quiero mucho.

ÍNDICE

1. Resumen	1
Abstract	2
2. Marco Teórico	3
2.1 Desnutrición	3
2.2 Situación actual de la desnutrición crónica	3
2.2.1 Situación de desnutrición a nivel mundial	3
2.2.2 Desnutrición crónica en México e Hidalgo	4
2.3 Factores determinantes de la desnutrición	5
2.4 Consecuencias de la desnutrición	6
2.5 Modelo causal de la desnutrición	7
2.6 Aspectos biológicos de la desnutrición	9
2.6.1 Clasificación de la desnutrición	9
2.6.2 Fisiopatología de la desnutrición	10
2.6.3 Anemia y desnutrición crónica	12
2.6.4 Evaluación del estado nutrición en escolares	12
2.7 Programas de prevención de desnutrición infantil	14
2.8 Evaluación de eficacia y efectividad de programas alimentarios	16
2.9 Apoyos alimentarios otorgados por el Sistema para el Desarrollo Integral de la familia del Estado de Hidalgo	17
2.9.1 Desayuno Escolar Caliente	19
2.9.2 Desayuno Escolar Frío con Vitanut	20
3. Problema de investigación	21
4. Justificación	22
5. Objetivo General	23
6. Objetivos Específicos	23
7. Metodología	24
7.1 Diseño metodológico	26
7.2 Esquema de operación	27
7.2.1 Estrategias de apoyo alimentario DIF	27

7.2.2 Supervisión del consumo de los desayunos escolares	29
7.3 Definición de variables	30
7.3.1 Variables dependientes	30
7.3.1.1 Técnica de medición de talla	31
7.3.1.2 Técnica de medición de peso	32
7.3.1.3 Medición de hemoglobina	32
7.3.2 Variables independientes	33
7.4 Aspectos éticos del estudio	33
7.5 Análisis estadístico	33
8. Resultados	34
9. Discusión	45
10. Conclusiones	50
11. Referencias	52
Anexo 1. Consentimiento informado	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Causal de la Desnutrición del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).	8
Figura 2. Comparación de distribución de puntajes Z del indicador de talla para la edad de niños y niñas de escuelas primarias indígena del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014 (OMS 2007).	35
Figura 3. Comparación de distribución de puntajes Z del indicador de índice de masa corporal para la edad de niños y niñas de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014. (OMS 2007).	36
Figura 4. Comparación de prevalencias de desnutrición crónica (talla baja) en el año 2013 y 2014, por tipo de apoyo alimentario en escolares de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.	40
Figura 5. Comparación de prevalencias de estado de nutrición de acuerdo al índice de masa corporal para la edad en el año 2013 y 2014, por tipo de apoyo alimentario de los escolares de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.	41
Figura 6. Prevalencias de anemia por tipo de apoyo alimentario en escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2014.	42
Figura 7. Prevalencias de anemia por sexo de escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado Hidalgo, México. 2014.	43
Figura 8. Prevalencias de anemia por estado de nutrición de escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2014.	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de indicadores antropométricos para clasificar el estado de nutrición.	10
Tabla 2. Población de escolares de escuelas primarias indígenas y escolares con desnutrición crónica en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Estado de Hidalgo, México. 2013-2014.	25
Tabla 3. Información nutrimental del Desayuno Escolar Caliente.	28
Tabla 4. Información nutrimental del Desayuno Escolar Frío con Vitanut.	28
Tabla 5. Información nutrimental de Vitanut.	29
Tabla 6. Descripción de la muestra de escolares del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.	34
Tabla 7. Características antropométricas y bioquímicas de escolares del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.	37
Tabla 8. Comparación de medidas antropométricas de escolares de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.	38
Tabla 9. Comparación de medidas antropométricas de escolares de acuerdo al tipo de apoyo alimentario de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.	39

1. RESUMEN

El estudio “Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo 2010”, identificó en la zona Otomí-Tepehua las más altas prevalencias de desnutrición crónica en escolares, registrando en niños y niñas una talla por debajo del promedio [≤ -1 Z de talla para la edad (T/E)], siendo mayor el déficit de crecimiento en los niños de escuelas primarias indígenas. El Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Hidalgo, focaliza programas alimentarios en los niños escolarizados de estas regiones, entregando el desayuno escolar caliente (DEC) y desayuno escolar frío con Vitanut (DEFV). El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de dos estrategias de apoyo alimentario (DEC y DEFEV) en indicadores del estado de nutrición de escolares de localidades rurales marginadas del municipio de San Bartolo Tutotepec del estado Hidalgo, durante el ciclo escolar 2013-2014. Se realizó intervención comunitaria con evaluación pre-post en escolares con diagnóstico de desnutrición crónica (≤ -2 Z T/E), y se calculó un tamaño de muestra para lograr un incremento de 0.2 Z del indicador T/E, resultando como mínimo 15 niños por cada tipo de apoyo alimentario. Se seleccionaron aleatoriamente 3 escuelas que recibían DEC y 6 localidades con DEFEV, resultando 18 niños beneficiarios de DEC y 59 con DEFEV. Después de un año de intervención, los niños que recibieron DEFEV tenían 1.5 cm más de talla y una diferencia positiva de incremento de 0.3 puntajes Z de T/E en comparación con los que recibieron DEC ($p < 0.05$). En los escolares que consumieron DEC se encontró una diferencia de incremento de 0.2 puntajes Z, del IMC en comparación con los que recibieron DEFEV ($p < 0.05$). En los escolares que recibieron DEFEV se encontró una prevalencia de anemia de 15.6% y en los que consumieron DEC la anemia fue de 7.7%. Se aporta evidencia de que la focalización del Desayuno Escolar Frío con Vitanut, contribuye significativamente al crecimiento lineal; y el Desayuno Escolar Caliente pueden contribuir al incremento del IMC y a menor prevalencia de anemia, por lo que debe vigilarse el estado de nutrición de los escolares beneficiarios de programas alimentarios para evitar la doble carga de enfermedad de la mala nutrición.

Palabras clave: desnutrición crónica, escolares, apoyos alimentarios, anemia.

ABSTRACT

The Nutritional Profile of Schoolchildren from Hidalgo, 2010; identified in the Otomi-Tepehua area high prevalence of stunting in schoolchildren, registering a below average size (≤ 1.1 ZT / E), being higher stunting in children of indigenous primary schools. The System for Integral Family Development of the State of Hidalgo, food assistance programs focused on children enrolled in those regions, delivering the School Hot Breakfast (DEC) and School Cold Breakfast with Vitanut (DEFV). To evaluate the effectiveness of two strategies for food assistance programs into the nutritional status of school children in low income rural communities in San Bartolo Tutotepec state of Hidalgo during the 2013-2014 school year. It was a prospective, longitudinal intervention with pre-post evaluation; a sample of children was selected with stunting (≤ 2 ZT / E), a sample size was calculated to achieve an increase of 0.20 Z scores T/E, resulting at less 15 children by type of food assistance program. Randomly was selected 3 schools receiving DEC and 6 schools DEFEV, considering that children of this township receive DEFEV; resulting in 18 children with DEC and 59 children with DEFEV. After a year of intervention, children who received DEFEV were 1.5 centimeters taller and a positive difference in Z scores increased 0.3 T/E in children receiving DEFEV compared with those receiving DEC. In school that consumed DEC was showed a positive increase of 600 g body weight and increasing 0.2 BMI Z scores compared with those who consumed DEFEV. The prevalence of anemia was found in 15.6% receiving DEFEV school, and 7.7% in children consuming DEC. In conclusion school receiving school breakfast with cold vitanut reduced to a greater extent stunting, and hot breakfast magnitude greater decreases in the prevalence of anemia.

Key words: stunting, schoolchildren, food assistance programs, anemia.

2. MARCO TEÓRICO

Los costos asociados con la desnutrición y las carencias de micronutrientes han sido muy altos, tanto por el impacto que tienen en la salud de las personas como en su productividad. Para hacer frente a la desnutrición infantil, es preciso adoptar un enfoque multisectorial que incluya intervenciones complementarias en los sistemas alimentarios, de sanidad pública y educación. Este enfoque también facilita la consecución de múltiples objetivos, tales como mejorar la nutrición, la igualdad entre los sexos y la sostenibilidad ambiental. (1)

2.1 Desnutrición

La desnutrición en los primeros años de vida, puede llevar a déficit permanente en el crecimiento, el desarrollo psicomotor y la capacidad de aprendizaje del niño. Los efectos de la desnutrición tienen consecuencias más graves de lo que se creía hace algunos años, ya que puede tener un costo económico elevado; se ha calculado que puede representar hasta el 15% del producto interno bruto, dependiendo de la magnitud del problema. (2) La desnutrición infantil puede definirse como la condición patológica resultado de la deficiente utilización de los nutrientes por las células del organismo desde el nacimiento hasta la adolescencia, que se acompaña de variadas manifestaciones clínicas que repercuten en el crecimiento físico, salud, aprendizaje y productividad hasta la edad adulta; además la desnutrición puede manifestarse en diferentes grados de intensidad de acuerdo a las deficiencias. (3)

2.2 Situación actual de la desnutrición

2.2.1 Situación de la desnutrición a nivel mundial

La prevalencia de desnutrición global (bajo peso para la edad) en los preescolares a nivel mundial ha disminuido en los últimos años, pasando del 25% en 1990 al 16% en la actualidad, es decir una reducción del 37%. Se estimaba que en 2011 al menos 101 millones de niños menores de 5 años padecían desnutrición global, lo que representaba aproximadamente al 16% de los menores de 5 años en el mundo. En

cuanto a la desnutrición crónica (baja talla para la edad), ha disminuido un 36% en los últimos 20 años, pasando de una estimación del 40% en 1990 al 26% en 2011. Los países en desarrollo han experimentado una reducción en la prevalencia de desnutrición crónica, registrando los mayores descensos en Asia oriental y el Pacífico; logrando una reducción del 70% desde 1990, pasando del 42% en 1990 al 12% en 2011. (4)

El hambre y la desnutrición afectan a más de 53 millones (10%) de personas de América Latina y el Caribe, siendo los niños los más afectados. La forma más común de desnutrición es la de tipo crónico, afectando a casi 9 millones (16%) de niñas y niños menores de cinco años, principalmente de los países de la región centro, como Guatemala (49%), Honduras (29%) y Bolivia (27%); pero dada la densidad poblacional de Brasil y México, ambos países concentran más del 40% del total de casos de baja talla para la edad, aunque no tienen prevalencias tan elevadas (11% y 17% respectivamente). Además se estima que hay 9 millones adicionales que están en riesgo de desnutrirse o que en la actualidad presentan algún grado leve de desnutrición, haciendo un total aproximado de 18 millones de niñas y niños que necesitan atención inmediata, donde aproximadamente 13 millones tienen menos de 3 años de edad, etapa crucial para intervenir y evitar daños irreversibles. (5)

2.2.2 Desnutrición crónica en México e Hidalgo

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012), la baja talla es la forma más común de desnutrición en México y refleja los efectos negativos de la mala calidad de la dieta y las condiciones sanitarias acumuladas a lo largo del tiempo. (6) Los últimos datos reportados del estado de nutrición en escolares, se dieron a conocer en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006), donde se reportó una prevalencia de talla baja 10.4% en escolares del sexo masculino y en mujeres de 9.5%. En la ENSANUT 2006 para el estado de Hidalgo, se reportó que un 7.7% de niños y 5.9% de niñas de 5 a 11 años de edad tenía talla baja. (7) En el estudio Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo (PENUTEH

2010) se reportó una cifra similar para este grupo de edad (7.9%). De acuerdo con el PENUTEH 2010 los municipios con alta prevalencia de talla baja en los escolares (6 a 12 años) se localizaron en la región Sierra y Huasteca de la entidad, con importante presencia de población indígena siendo los municipios de Tianguistengo (23.6%), San Bartolo Tutotepec (21.6%), Tepehuacán de Guerrero (17.8%), Pisaflores (16.9%), Huazalingo (16.1%), Huejutla de Reyes (15.3%) y Xochiatipan (15%) los municipios clasificados con alta prevalencia de desnutrición. Los municipios clasificados con moderada prevalencia de talla baja fueron Atlapexco (14.7%), Yahualica (14.6%), Jaltocán (14.4%), Huehuetla (13.8%), San Felipe Orizatlán (9.8%) y Huautla (8.8%); siendo aproximadamente 14 municipios en los que se debe priorizar la atención de la desnutrición crónica de los escolares. (8)

2.3 Factores determinantes de la desnutrición

La alimentación es considerada uno de los principales componentes para alcanzar el estado de salud óptimo y garantizar una buena calidad de vida, ya que es el factor que más influye en el crecimiento y desarrollo del infante. Una dieta insuficiente en calidad y cantidad, produce un retardo de crecimiento y falta de maduración del niño, que aunado a las precarias condiciones de vida, determina no sólo su salud, sino también su calidad de vida en el futuro. (9) La infancia es considerada como una etapa trascendental en el proceso evolutivo del hombre, caracterizada por dos fenómenos: crecimiento y desarrollo. Para que estos fenómenos se produzcan con total normalidad, es fundamental una adecuada nutrición. La nutrición a su vez está determinada por factores condicionantes, algunos determinados biológicamente, como el potencial genético del individuo y otros dinámicos, como los factores sociales, económicos y culturales, que pueden actuar en forma favorable o desfavorable. Cuando se modifica el equilibrio de estos factores y se ve alterada la nutrición, se desacelera el crecimiento y desarrollo de los niños, dando lugar a la desnutrición infantil. (10)

La influencia del estado socioeconómico y del medio ambiente sobre el crecimiento del niño ha sido motivo de importantes estudios en las últimas décadas. De acuerdo con publicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las causas más directas de talla baja en los niños de los países en desarrollo están relacionadas con la falta o disminución de factores básicos para un crecimiento y desarrollo normal, tales como la alimentación inadecuada y las enfermedades infecciosas, y a otros menos directos y más complejos también relacionados con las condiciones socioeconómicas adversas. El retraso en el crecimiento lineal en la infancia se encuentra asociado a una disminución significativa de la estatura en la edad adulta, y esto se relaciona a su vez con una capacidad de trabajo disminuida que incide de forma negativa en la productividad económica. (11)

2.4 Consecuencias de la desnutrición

La desnutrición y sus efectos en salud y educación se traducen también en importantes costos económicos para el conjunto de la sociedad, aunque los efectos no son exactamente iguales, esto ocurre tanto en la población afectada por la desnutrición, como en aquella que sin estar desnutrida sufren subnutrición. Los costos los podemos clasificar como: **Costos en salud**, las consecuencias económicas derivadas de los efectos de la desnutrición se traducen en mayores costos (reales o potenciales) derivados de diagnósticos, tratamientos, medicamentos, exámenes, uso de infraestructura, gestión de recursos humanos. En las patologías agudas, que pueden afectar a toda la población y son de corta duración, los efectos se relacionan con mayor o menor cantidad de eventos de enfermedad. En las enfermedades crónicas, cuya presencia tiene efectos a lo largo de la vida, los efectos se traducen en la mayor probabilidad de que ocurra la enfermedad, respecto a la población “normal”. La mayor probabilidad resultante del perfil epidemiológico de las personas desnutridas aumenta proporcionalmente los costos en el sector salud, lo que a nivel agregado, equivale a la suma de las interacciones entre la probabilidad de desnutrición en cada grupo humano, la probabilidad de que dicho grupo sufra cada una de las enfermedades debido a dicha desnutrición y los costos de atención

de dicha patología (diagnóstico, tratamiento y control). **Costos en educación**, los efectos de la desnutrición en el rendimiento escolar conllevan pérdida de recursos por menor capacidad de atención, rezago y deserción escolar. **Baja productividad**, las consecuencias de la desnutrición a nivel productivo están directamente asociadas con los bajos niveles de escolaridad y dificultades de aprendizaje descritos. El costo que produce la desnutrición en la productividad es equivalente a la pérdida de capital humano que genera ésta para una sociedad. Por un lado, la desnutrición genera menor productividad por el menor nivel educativo que alcanzan las personas que tienen desnutrición; y por el otro, se produce una pérdida de capacidad productiva en la población, debido a la mayor cantidad de muertes que genera la desnutrición. (12)

2.5 Modelo causal de la desnutrición

El modelo causal de la desnutrición infantil del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) se describe en la figura 1 y está organizado por niveles de proximidad causal. **Causas inmediatas**, están referidas a la ingesta nutricional inadecuada y enfermedades infecciosas, las cuales se potencian mutuamente; por lo tanto, los niños desnutridos tienen menor resistencia a las enfermedades y un mayor riesgo de caer enfermos. Las infecciones pueden causar pérdida de apetito, incremento del metabolismo y mala absorción intestinal, empeorando el estado nutricional del niño. **Causas subyacentes (nivel de hogar)**, son aquellas que están relacionadas con la seguridad alimentaria, salud materno-infantil, y servicios de salud insuficientes, y están vinculadas directamente a nivel de hogar. El acceso insuficiente de alimentos está fuertemente relacionado con el nivel de ingresos de los hogares, de la actividad económica de los miembros del hogar. Cuidado del niño, son aquellas prácticas que permiten una debida alimentación o desarrollo del niño, prácticas de higiene, cuidado psicosocial y cuidado en el hogar. Insuficientes servicios de salud y falta de saneamiento básico, el acceso insuficiente a los servicios de salud, al agua segura y la eliminación de excretas constituyen una amenaza a la salud de las personas expuestas, especialmente los niños. **Causas básicas (nivel social)**, el entorno social y político, y el medio ambiente y la tecnología se consideran como las

fuerzas conductoras de la dinámica social y como tal constituyen las causas estructurales del estado nutricional de los niños. (13)

MODELO CAUSAL DE LA DESNUTRICIÓN

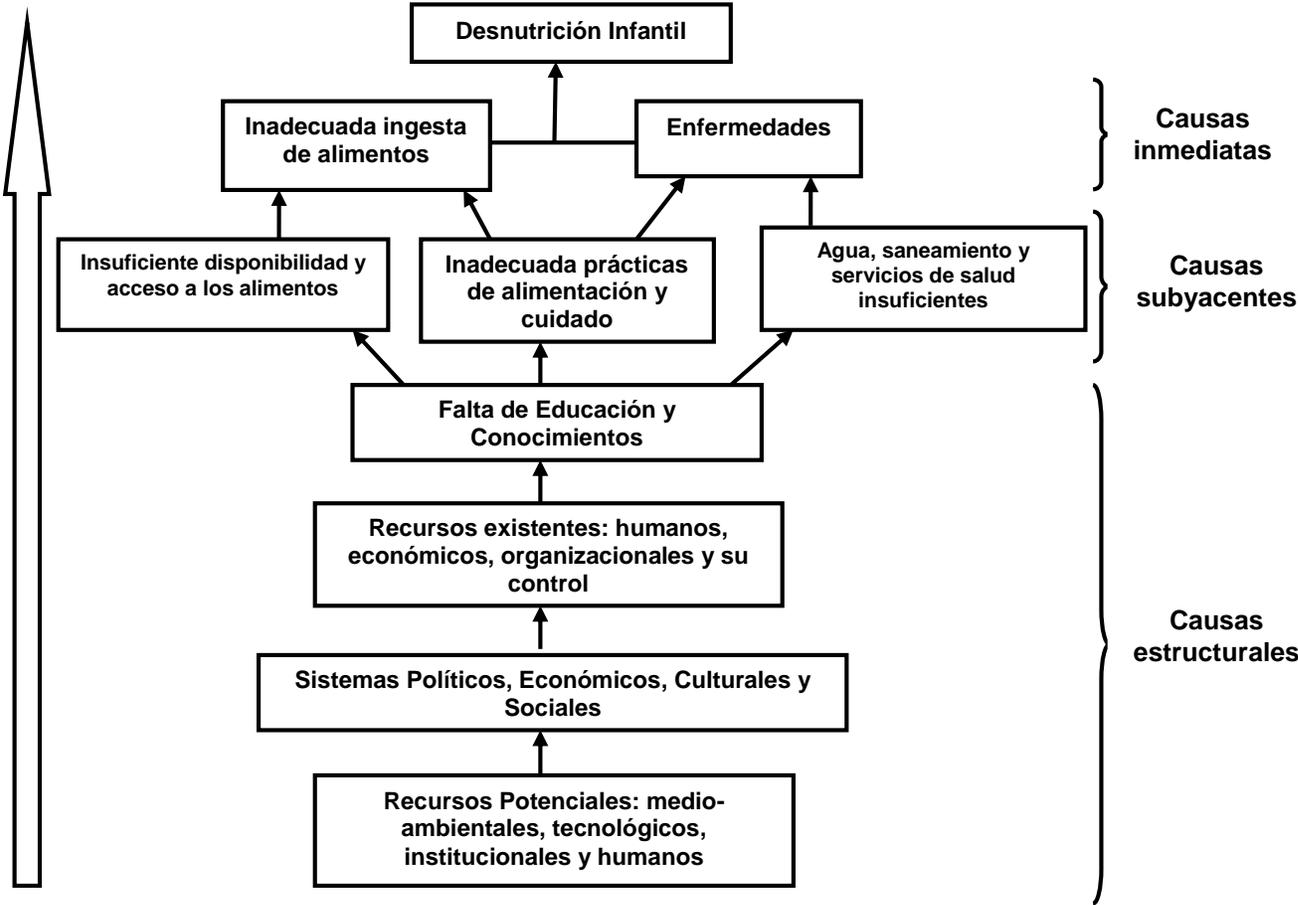


Figura 1. Modelo Causal de la Desnutrición del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, 2010. (13)

2.6 Aspectos biológicos de la desnutrición

2.6.1 Clasificación de la desnutrición

En la tabla 1 se presentan las diferentes clasificaciones de la desnutrición así como los indicadores antropométricos; las formas leve y moderada son las que más prevalecen en México, y deben ser prevenidas, detectadas y tratadas en forma oportuna. Aunque es menor la prevalencia de las formas graves (el marasmo y el kwashiorkor), su mortalidad y morbilidad son muy altas, y traen como consecuencia secuelas importantes en corto y largo plazo. El marasmo se presenta por lo común antes del primer año de edad como resultado de una privación crónica de todos los nutrimentos y donde el factor limitante es la energía. El kwashiorkor, se caracteriza por la presencia de edema, aparece después de los 18 meses de vida debido a la privación aguda de nutrimentos y su factor limitante son las proteínas.

La clasificación del estado de nutrición utilizando puntajes Z, ha sido recomendada por la OMS para ser utilizada junto con los indicadores de peso para la talla y talla para la edad, debido a que es más sensible a los cambios en el crecimiento, que cuando se utiliza la media poblacional de referencia. Se expresa en unidades de desviación estándar con respecto a la media para el sexo, edad, peso y estatura y se define como normal, leve, moderado y grave, como se observa en la tabla 1. El puntaje Z se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Puntaje Z} = \frac{(\text{Valor antropométrico actual}) - (\text{Valor de la media de referencia})}{\text{Desviación estándar}}$$

La prevalencia de desnutrición expresada en unidades de desviación estándar no puede interpretarse de manera adecuada sin tener en cuenta que, la población de referencia está integrada por individuos que no están desnutridos. Cuando se trata de presentar la prevalencia de desnutrición en una población dada se escogen de manera arbitraria “límites de normalidad”; en la tabla 1 se presentan las clasificaciones de estado de nutrición infantil más utilizadas. Cada vez se utiliza con

mayor frecuencia el puntaje Z, sobre todo cuando se realizan evaluaciones en el ámbito poblacional. (3)

Tabla 1. Comparación de indicadores antropométricos para clasificar el estado de nutrición.

CLASIFICACIÓN	GÓMEZ (intensidad) % peso/edad Percentil	WATERLOW (bajo peso) % peso/estatura Percentil	WATERLOW (baja estatura) % estatura/edad Percentil	PUNTAJE Z talla/edad
Normal	91-110	90-110	96-105	≥ -1
Leve	90-76	89-80	95-90	< -1 a > -2
Moderada	75-60	79-70	89-85	≤ -2 a > -3
Grave	< 60	< 70	< 85	≤ -3

Fuente: Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, A., Arroyo, P. 2010. Desnutrición energético-proteínica. (3)

2.6.2 Fisiopatología de la desnutrición

La nutrición está íntimamente ligada con el fenómeno biológico del crecimiento, que puede manifestarse por el aumento (balance positivo), mantenimiento (balance neutro) o disminución (balance negativo) de la masa y del volumen, que conforman al organismo, así como por la adecuación a las necesidades del cambio de forma, función y composición corporal. Cuando la velocidad de síntesis es menor que la de destrucción, la masa corporal disminuye en relación con el momento previo, pero el balance negativo, cualquiera que sea la causa que lo genere, no puede mantenerse por tiempo prolongado, ya que las disfunciones orgánicas que lo acompañan son incompatibles con la vida. Por ello, la desnutrición daña las funciones celulares de manera progresiva, afectándose primero el depósito de nutrientes y posteriormente la reproducción, el crecimiento, la capacidad de respuesta al estrés, el metabolismo energético, los mecanismos de comunicación y de regulación intra e intercelular y, finalmente, la generación de temperatura, lo cual lleva a un estado de catabolismo que de no resolverse a tiempo conduce a la destrucción celular del organismo. Hay

cuatro mecanismos que pueden verse afectados, falta de aporte energético (falla en la ingesta), alteraciones en la absorción, catabolismo exagerado, y exceso en la excreción. Los eventos en el organismo carente de energía se presentan de forma paulatina iniciando primeramente por una depleción de reservas nutricias, seguida de alteraciones bioquímicas, lo que altera las funciones normales del organismo y finalmente deja secuelas anatómicas. Los requerimientos de energía no son iguales para todos los órganos, las células del corazón y el cerebro son las que se protegen durante el catabolismo acelerado. Un escolar que por alguna razón presenta una interrupción en la transformación de los alimentos podrá mantener la energía durante las primeras horas por el almacenamiento de glucógeno en el hígado, que aporta en promedio 900 kilocalorías, excepto en condiciones patológicas donde se incrementan los requerimientos patológicos. Cuando estas reservas se han depletado, la gluconeogénesis otorga energía a los tejidos vitales (cerebro y corazón), a través de la misma. Durante el proceso se obtiene energía; sin embargo, en el proceso se liberan lactato y cuerpos cetónicos. Una vez que el tejido adiposo se ha sacrificado para mantener la energía, el siguiente proceso de producción energética de la gluconeogénesis es a través de las reservas proteicas. La alanina es un aminoácido que circula libremente; no obstante, una vez que se ha utilizado por completo, precisa de la catabolia del músculo estriado para su liberación. Durante este proceso la masa muscular disminuye y los niveles de urea (secundarios a la liberación de otros aminoácidos) incrementan hasta que se agota por completo la reserva corporal de aminoácidos. Para este momento, el individuo ha manifestado cambios anatómicos como los descritos en los signos universales de la desnutrición (despigmentación del pelo y piel, conjuntivas secas) o la falla orgánica secundaria.

(14)

2.6.3 Anemia y desnutrición crónica

Un aspecto concomitante a la desnutrición crónica infantil, es la presencia de anemia. El hierro y la vitamina A son micronutrientes esenciales que cumplen funciones fisiológicas importantes como el transporte de oxígeno a los tejidos, el funcionamiento normal del sistema inmunológico y la visión. Ambos micronutrientes están relacionados metabólicamente, puesto que, la deficiencia de uno u otro o de ambos aumentan la frecuencia y gravedad de las enfermedades infecciosas, contribuyendo al aumento de la mortalidad infantil. (15)

La mayor prevalencia de la anemia por carencia de hierro ocurre entre los 6 y 24 meses de edad, lo que coincide con el crecimiento rápido del cerebro y con una explosión de habilidades cognitivas y motoras del niño. Una deficiencia leve o poco severa en la edad preescolar, aun cuando sea corregida, reduce en forma permanente la destreza manual de los niños, limita su capacidad de concentración y debilita su capacidad de memoria. En los escolares la deficiencia de hierro puede provocar irritabilidad, apatía, fatiga, falta de concentración mental, pobre aprovechamiento escolar, anorexia y aumento de la susceptibilidad a las infecciones (16).

En los escolares la prevalencia de anemia reportada en el PENUTEH 2010 fue de 7.1% en niños que habitan en áreas urbanas y 14.3% en áreas rurales; observándose diferencias entre los niños de primero, tercero y sexto año de educación primaria; los niños de tercer año presentaron una prevalencia de anemia de 15.9%, la mayor de los 3 grupos evaluados. (9)

2.6.4 Evaluación del estado de nutrición en escolares

Para determinar si un niño tiene desnutrición puede presentar alguno de estos signos como emaciación, edema o hinchazón de miembros inferiores, manos o cara, las lesiones en piel (descamativas o infecciosas), el signo de bandera (cabello en tonalidad café, rojizo, amarillo), opaco o escaso y fácilmente desprendible, encías

sangrantes, piel pálida. Para realizar la evaluación clínica se requiere experiencia y recoger información en una historia clínica, que junto con otros indicadores permitirá determinar el tratamiento. El segundo método es a través de las mediciones antropométricas como el peso y la talla y los indicadores que se construyen con dichas medidas, entre ellos el peso para la edad (P/E), la talla para la edad (T/E) y peso para la talla (P/T); relaciones que cuando están afectadas negativamente determinan la presencia de desnutrición global (P/E); desnutrición crónica (T/E) y desnutrición aguda (P/T) en los niños. El seguimiento del crecimiento es una parte fundamental de la valoración del estado nutricional. Las mediciones de peso, longitud y talla pueden realizarse de manera transversal o longitudinal; cuando es longitudinal es posible estimar la velocidad de crecimiento. Es importante obtener las mediciones utilizando el equipo y las técnicas adecuadas y ajustarlas a la edad y sexo con un patrón de referencia. El parámetro de crecimiento más actualizado para los preescolares es el derivado del estudio multicéntrico de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2005 y para los escolares es la referencia OMS 2007. (17)

La evaluación de la alimentación, también es un indicador importante del estado de nutrición, ya que por medio de ella se pueden identificar las deficiencias o excesos de la ingesta de macro y micronutrientes. La técnica más utilizada para este indicador es la encuesta dietética, donde se incluyen aspectos de la historia dietética del niño desde el nacimiento, incluyendo la lactancia materna, destete, uso de fórmulas lácteas, introducción de alimentos, alimentación actual, si se han incluido los grupos básicos de alimentos, si los alimentos se consumen en estado natural o procesado y métodos de preparación. Especialmente, debe valorarse si los alimentos tienen suficiente calidad nutricional. (18)

Otra forma de evaluar deficiencias de la nutrición es por medio de indicadores bioquímicos; su evaluación debe efectuarse en el contexto de la patología subyacente y permitir el conocimiento del estado hematológico y proteico. Las bajas concentraciones de albúmina se presentan en la desnutrición proteico-energética

grave, enfermedad hepática crónica y patologías que condicionan pérdidas por el organismo como síndrome nefrótico, enteropatía, quemaduras o drenajes quirúrgicos; por esta razón, la utilidad de la albúmina como indicador del estado de nutrición en ocasiones es limitada. La prealbúmina y la proteína, ligada a retinol, son más sensibles y tienen una vida media muy corta (dos a tres días y 12 horas, respectivamente). Para identificar la existencia de anemia es común medir las concentraciones de hemoglobina, sin embargo deberán explorarse otros análisis si hay sospecha de otras deficiencias. La evaluación de deficiencias nutrimentales específicas, exige una evaluación bioquímica especializada que generalmente requiere una muestra biológica por lo que resulta más invasiva y de mayor costo. (19)

2.7 Programas de prevención de desnutrición infantil

Existe un gran número de programas de alimentación que se han aplicado en los países en desarrollo para disminuir la prevalencia de desnutrición infantil, pero pocos de estos son sujetos de evaluación y seguimiento sobre los efectos en la salud y nutrición de los niños; algunos programas de este tipo han contribuido a disminuir la desnutrición y el ausentismo escolar. En México desde 1929 se aplican programas de ayuda alimentaria por parte del gobierno a grupos vulnerables. El Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), a través del Programa de Raciones Alimentarias (Desayunos Escolares DIF) en el año 1999 distribuyó 4,599,363 desayunos en dos modalidades (caliente y frío). Se reconoce que estos programas son los únicos que han sobrevivido a los cambios sexenales. Los desayunos del DIF están dirigidos a mejorar la alimentación de los sujetos en asistencia social que presentan mala nutrición o están en riesgo de desarrollarla, a través de la entrega de apoyos alimentarios, acciones de orientación alimentaria y desarrollo comunitario, para niños y niñas en condiciones de vulnerabilidad que asisten a escuelas oficiales de educación básica ubicados en zonas indígenas, rurales y urbanas marginadas. (20)

Un estudio realizado de octubre 2002 a junio de 2003 en una muestra de 360 escolares de los 72 municipios del estado de Sonora, probó una alternativa de alimentación completa dirigida a niñas, niños y adolescentes en condiciones de riesgo y vulnerabilidad, mediante el programa de desayunos escolares; beneficiando a alumnos de zonas rurales y urbano marginadas en el estado de Sonora. Los menús elaborados para este programa, fueron avalados por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) para asegurar que los niños reciban los nutrientes necesarios. Los menús estaban constituidos a base de leche saborizada ultrapasteurizada (250 ml), cereal (35 g), galleta (30 g) o pan (50 g) y jugos (240 ml) los cuales proporcionan un promedio de 468 kcal, de las cuales 12.3% (14.4 g) provienen de proteína, 25.2% (13.1 g) de grasa y 62.5% (73.1 g) de hidratos de carbono. El aporte energético cubrió el 20% de las necesidades de los niños entre 6 a 7 años y 25% de 8 a 9 años de edad. Asimismo, la leche fue fortificada y aportaba 35% de las recomendaciones de vitamina A; galletas y panes con 20 a 25% de hierro, y los jugos con 100% de vitamina C. Los resultados de este programa en los niños beneficiados, sugieren una mejoría en el desarrollo cognitivo y una disminución de la prevalencia de deficiencia moderada de vitamina A y anemia; concluyendo que cuando los apoyos alimentarios son bien focalizados en los sujetos que lo requieren pueden mejorar su condición de nutrición. (21)

Los efectos benéficos de los programas de desayuno escolar supone dos mecanismos biológicos que operan simultáneamente; uno implica cambios metabólicos, y neurohormonales asociados con la suplementación inmediata de energía y nutrientes al cerebro; el otro implica la contribución constante del desayuno para el estado general de salud del niño. Este segundo mecanismo es importante para aquellos niños que no cumplen con las recomendaciones en su consumo diario en su dieta. El incluir una porción adicional de proteína, energía, carbohidratos y micronutrientes puede mantener un buen estado nutricional y prevenir problemas cognoscitivos relacionados con deficiencias de micronutrientes. De los datos existentes en la actualidad proveniente de estudios acerca de la efectividad de los

programas de desayunos escolares sobre el desarrollo cognoscitivo; se señala que el consumo de desayunos ha impactado positivamente en la mayoría de los estudios de evaluación, particularmente el trabajo en pruebas de memoria y la fluidez verbal o vocabulario. En un estudio llevado a cabo en Jamaica y otro en Perú se ha corroborado que el impacto del desayuno sobre escolares de 9 a 11 años mejora la memoria a corto plazo y la inteligencia que es un resultado de un indicador verbal y otro motriz. (22)

2.8 Evaluación de eficacia y efectividad de programas alimentarios

Los estudios sobre los efectos de los programas alimentarios en el mejoramiento del estado de nutrición en los niños son escasos, y en diversas investigaciones se ha sugerido la necesidad de establecer mecanismos de evaluación que permitan conocer su impacto y otros beneficios en el capital humano. (23)

La evaluación de los programas alimentarios, se define como los esfuerzos dirigidos a determinar de forma sistemática y objetiva, la efectividad y el impacto de las actividades que se realizan, para alcanzar los objetivos de salud en los escolares; teniendo en cuenta los recursos asignados. Por una parte, los programas pueden ser analizados en el contexto de una evaluación en la perspectiva de desarrollo, lo cual nos ayuda a mejorar los tratamientos o estrategias, servicios y políticas; por otra parte se puede realizar una evaluación en la perspectiva de gestión del programa, la que estaría orientada a monitorizar y mejorar la ejecución de los programas y servicios alimentarios, verificando que las actividades se hayan realizado de acuerdo a los lineamientos establecidos; y como una tercera forma de análisis, se puede recurrir a la evaluación experimental, la cual trata de averiguar si una intervención ha tenido efecto y cuáles son las causas de este efecto; en suma la evaluación de programas en salud o alimentación se realiza para verificar si el diseño de la intervención está de acuerdo los propósitos u objetivos planteados. (24)

Dentro de los modelos de evaluación experimental o cuasi experimentales, se han identificado dos variantes, por un lado se encuentran los estudios de **eficacia** donde controlando lo más posible las variables que pueden intervenir en lograr los efectos deseados se realizan ensayos comunitarios con grupos control y es posible atribuir los beneficios a las acciones de intervención realizadas en los beneficiarios; y por otro lado se encuentran los estudios de **efectividad** donde en condiciones reales y sin controlar las variables que pueden lograr el efecto deseado, se aplican acciones de intervención esperando modificaciones de acuerdo a un diagnóstico inicial en la población. (23, 24)

En el caso de desnutrición infantil, no se puede esperar una reducción de forma inmediata de la desnutrición, por lo que suele también distinguirse entre los resultados inmediatos o directos y los resultados a largo plazo. En muchos casos la evaluación de adecuación, puede ser suficiente para tomar decisiones; si se han observado cambios favorables en determinadas condiciones, pueden atribuirse a los programas alimentarios y por lo tanto los responsables de la provisión de servicios pueden tomar la decisión de seguir apoyando los programas alimentarios. Se debe alcanzar un compromiso, entre las exigencias de rigor requeridas a las intervenciones de salud pública y las condiciones que puedan impedir la evaluación en condiciones experimentales; en consecuencia, es indispensable asegurarse que los programas alimentarios sean efectivos y que dichas intervenciones sean útiles para mejorar el estado de nutrición de los escolares. (24)

2.9 Apoyos alimentarios otorgados por el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia

La Estrategia Integral de la Asistencia Social Alimentaria (EIASA) está diseñada por una coordinación interinstitucional entre el Sistema DIF Nacional, Sistema DIF Estatal de los 31 estados y el DIF del Distrito Federal donde se definen los programas y acciones encaminadas para brindar asistencia social alimentaria y fortalecer el desarrollo comunitario de la población vulnerable; en ésta se presentan

los lineamientos para una adecuación de los apoyos alimentarios para contribuir a la prevención y atención de mala nutrición a través de la promoción de una alimentación correcta. Los criterios de calidad nutricia de los apoyos alimentarios de Desayuno Caliente y Desayuno Frío cumplen con lo establecido en la NOM-043-SSA2-2012 Servicios básicos de Salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar alimentación. Debe contener alimentos de los 3 grupos de alimentos: frutas y verduras, cereales y tubérculos, leguminosas y alimentos de origen animal, los insumos fomentan hábitos de alimentación correcta, los cereales son de granos enteros o de harinas integrales, variedad de leguminosas como lo son los frijoles, lentejas, habas, garbanzos, tortillas de maíz nixtamalizado, charales, sardinas, leche y derivados como una buena fuente de calcio, la leche es sin saborizantes, sin edulcorantes calóricos (azúcar) o no calóricos (sustitutos de azúcar), no contiene grasa vegetal o cualquier sustancia que no es propia de la leche y por último los alimentos no son fuentes importantes de azúcares, grasas y/o sodio. En los desayunos escolares su principal objetivo es promover una alimentación correcta en la población escolar, mediante la entrega de desayunos calientes, desayunos fríos; diseñados con base en los criterios de calidad nutricia, acompañados de acciones de Orientación Alimentaria, aseguramiento de la calidad y desarrollo humano. Estos enfocados a niñas y niños en condiciones de riesgo y vulnerabilidad que asisten a planteles oficiales del Sistema Educativo Nacional que se encuentran en zonas indígenas y rurales. Los diseños de los menús son en base a los lineamientos establecidos en la Estrategia Integral de la Asistencia Social Alimentaria (EIASA) donde los Desayunos Escolares están integrados por macronutrientes como lo son los hidratos de carbono, proteínas y grasas y micronutrientes propios de los grupos de alimentos, este apoyo alimentario corresponde a un 25 % de Kilocorías totales de la ingesta diaria recomendada; se menciona que para los niños en edad preescolar los requerimientos energéticos diarios son de 1300 Kcal/día de las cuales 325 Kcal son obtenidas por estos apoyos alimentarios; para los niños de edad escolar, el requerimiento energético diario son de 1579 Kcal de las cuales 395 Kcal corresponden a esto apoyos. Se obtiene un

promedio de los requerimientos energéticos diarios de los preescolares y escolares para los dos grupos de edad teniendo así 1440 Kcal/día y 360 Kcal correspondientes a los desayunos escolares; el 60% de hidratos de carbono, 15% de proteínas, 25% de grasas totales, máximo 10% de grasa saturadas, máximo 5 g de azúcares, 5.4 g de fibra dietética y 360 mg de sodio del total de Kcal correspondientes a los tipos de apoyos alimentarios. (28)

2.9.1 Desayuno Escolar Caliente

El desayuno escolar caliente (DEC) se conforma con leche descremada, platillo fuerte que incluye verduras, un cereal integral, una leguminosa o un alimento de origen animal y una fruta; al menos dos cereales que sean fuente de fibra dietética, al menos 1 alimento que sea fuente de calcio y al menos dos variedades de leguminosas.

Los DEC consisten en 20 menús cíclicos que son entregados por el DIF Estatal a los Comités de Desayunos Escolares; así mismo incluyen:

- Leche descremada o agua natural, si la leche no es incluida en el menú como bebida principal en el desayuno, se aumenta otra fuente de calcio como queso, tortillas de maíz nixtamalizado o sardina, si en el menú está indicado preparar un licuado de fruta, este es preparado únicamente con fruta natural, se añade como máximo 20g/L de azúcar (dos cucharadas soperas por litro). En ocasiones se incluyen atoles que son preparados con un cereal de grano entero como lo es el avena, amaranto, cebada, arroz, maíz; también se añaden como máximo 20g/L de azúcar (dos cucharadas soperas por litro). Estas dos bebidas son consumidas en baja frecuencia ya que son incluidas solo dos preparaciones por semana.
- Un platillo fuerte que incluye verduras, cereales integrales y una leguminosas o alimentos de origen animal, se da prioridad a los platillos que no requieran grasa añadida en su preparación, se recomiendan preparaciones como los guisados en caldillos o salsas, asados, horneados, tostados, cocidos al vapor, se evitan las preparaciones fritas, capeadas o empanizadas, se emplean

aceites vegetales para la preparación de los alimentos ya que tienen un bajo contenido de grasas saturadas y grasas trans. Se incluyen máximo dos cereales diferentes por menú, como son la tortilla de maíz nixtamalizado ya que este alimento aporta calcio y fibra, avena, arroz, papa sin cáscara, pasta integral, galletas integrales; también se incluye una porción de fruta fresca o deshidratada.

En los menús se recomienda una porción de leche de 250 ml, evitando que se dupliquen dos fuentes de proteínas; se promueve la combinación de cereales con leguminosas, las frutas y verduras de temporada y de la región, facilitando la accesibilidad y disponibilidad, las pulpas o caldos de verduras o frutas no son incluidas como parte de este apoyo alimentario. (28)

2.9.2 Desayuno Escolar Frío con Vitanut

El desayuno escolar frío (DEF) está conformado por leche descremada, cereal integral y fruta fresca o deshidratada; se promueve el consumo del desayuno dentro del plantel escolar al inicio de las labores escolares así se verifica que él o la preescolar o escolar lo consuma, se integran al menos cinco menús diferentes a la semana para promover la variedad de alimentos, incluyen:

- Leche descremada, diariamente se proporcionan 250 ml ya que es una fuente de proteínas de alto valor biológico, calcio, vitamina A y vitamina D.
- Galletas, son porciones de cereal integral elaborados con granos enteros, una porción es de 30 g cada una, con mínimo 1.8 g de fibra, máximo 20% de Kcal de azúcares, máximo 35% de Kcal son grasas totales, máximo 10% de Kcal de grasas saturadas, máximo 0.5 g de ácidos grasos trans y 180 mg de sodio del total de la galleta.
- Fruta fresca o deshidratada sin adición de azúcares, grasa o sal. La ración de fruta deshidratada contiene mínimo 20 g siendo así el principal ingrediente, estas frutas son combinadas con oleaginosas como cacahuates, almendras, nueces, semillas de girasol y son 20 g de estas semillas como máximo.
- Suplemento alimenticio llamado Vitanut de 50 g. (28)

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los países en desarrollo están sufriendo cambios de naturaleza económica, epidemiológica, demográfica y nutricional. En algunos de ellos, la transición nutricional representa la coexistencia de desnutrición y obesidad. (25) La desnutrición actúa como un círculo vicioso, donde las mujeres con desnutrición tienen bebés con un peso inferior al adecuado, lo que aumenta las posibilidades de desnutrición en las siguientes generaciones. (26) La desnutrición especialmente en la infancia, es un obstáculo que impide que los individuos, e incluso las sociedades, desarrollen todo su potencial. Los niños y niñas con desnutrición tienen menos resistencia a las infecciones y más probabilidad de morir a causa de padecimientos comunes en la infancia, como las enfermedades diarreicas y las infecciones de las vías respiratorias. Los que sobreviven pueden quedar atrapados en un círculo vicioso de enfermedades recurrentes y alteración del crecimiento, a menudo con daños irreversibles en su desarrollo cognitivo y social. (27) Son escasos los estudios acerca de la efectividad de programas de reducción de la pobreza, sobre la desnutrición e incluso también son escasas las evaluaciones de impacto sobre otros programas para reducir la desnutrición en el mundo, esto es preocupante más aun cuando se han invertido cuantiosas sumas de dinero en programas y proyectos dirigidos a mitigar el hambre o reducir la desnutrición de los países en desarrollo. La desnutrición no sólo depende de la capacidad de compra de las familias en pobreza, sino también del cuidado de los niños, la vigilancia de su salud y el saneamiento ambiental. (28) El estudio que se realizó en el municipio de San Bartolo Tutotepec en Hidalgo, plantea una evaluación de la efectividad de dos estrategias de apoyo alimentario consistente en desayuno escolar caliente (DEC) y desayuno escolar frío con Vitanut (DEFV) en escolares de localidades rurales marginadas, con lo cual se espera dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la efectividad de dos estrategias de desayuno escolar en indicadores del estado de nutrición de la población infantil de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec del estado de Hidalgo?

4. JUSTIFICACIÓN

La desnutrición crónica es una enfermedad de grandes proporciones en todo el mundo; y aunque en los últimos años en México se ha registrado un descenso constante, aun prevalece en el 10% de los escolares. De acuerdo con el Perfil Nutricional de Escolares del Estado de Hidalgo (PENUTEH), en 2010 se reportó una cifra de 7.9% de desnutrición crónica en los escolares, siendo los municipios de Tlanguistengo y San Bartolo Tutotepec los que registraron las más altas prevalencias, con 23.6% y 21.6%, respectivamente. Como se ha revisado la desnutrición infantil, ocasiona daños a nivel físico, además, afecta la calidad de vida y el desarrollo de las personas en la edad adulta. Por lo que se hace necesario realizar acciones encaminadas a mejorar la nutrición en la etapa infantil, eligiendo el municipio de San Bartolo Tutotepec, para realizar el presente estudio, y aportar evidencia de la efectividad del apoyo alimentario de desayuno escolar caliente y desayuno escolar frío con Vitanut, en la disminución de la desnutrición crónica y la prevalencia de anemia en los escolares. El Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Hidalgo, realiza la estrategia de Atención a Municipios Prioritarios del Estado de Hidalgo (NUTREH), y es a partir de esta iniciativa que se presenta la factibilidad de realizar la presente investigación, debido a que se previeron mecanismos de evaluación que permitan medir la efectividad del programa.

5. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de dos estrategias de apoyo alimentario (Desayuno Escolar Caliente y Desayuno Escolar Frío con Vitanut) en indicadores del estado de nutrición (antropométricos y hemoglobina) de escolares de localidades rurales marginadas del municipio de San Bartolo Tutotepec del estado Hidalgo, durante el ciclo escolar 2013-2014.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los indicadores (antropométricos y hemoglobina) del estado de nutrición inicial y final (mayo 2013-mayo 2014) en una muestra de niños de escuelas primarias indígenas, beneficiarios de dos estrategias de apoyo alimentario, del municipio San Bartolo Tutotepec, del estado de Hidalgo.
- Analizar los cambios en indicadores (antropométricos y hemoglobina) del estado de nutrición inicial y final de acuerdo con las estrategias de apoyo alimentario (Desayuno Escolar Caliente y Desayuno Escolar Frío con Vitanut) en los escolares del municipio de San Bartolo Tutotepec del Estado de Hidalgo.
- Determinar la prevalencia de anemia (<115g/l en concentración de hemoglobina) de una muestra de niños de escuelas primarias indígenas beneficiarios de dos estrategias de apoyo alimentario del municipio San Bartolo Tutotepec, del estado de Hidalgo.

7. METODOLOGÍA

Se realizó una intervención comunitaria prospectiva y longitudinal, con evaluación pre-post, en una muestra de niños de 5 a 11 años, pertenecientes a localidades con altas prevalencias de desnutrición crónica en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo; aplicando dos estrategias de apoyo alimentario, consistente en Desayuno Escolar Caliente (DEC) y Desayuno Escolar Frío con Vitanut (DEFV). La población de escolares a estudiar pertenecen al municipio de San Bartolo Tutotepec de escuelas primarias indígenas que fueron evaluados por personal estandarizado en mediciones antropométricas en mayo de 2013; de donde de un total de 1220 niños, el 26.1% (n=319) registraron desnutrición crónica. Para determinar el número de niños necesarios para el presente estudio se calculó un tamaño de muestra basado en lograr un incremento de 0.20 Z del indicador de talla para la edad, un nivel de significancia de 0.05, un poder de 80% y prueba de hipótesis a dos extremos, resultando como mínimo contar con 15 niños para cada tipo de intervención. La selección se realizó a partir de un listado de niños, (n=319) que fueron diagnosticados en mayo del 2013 con desnutrición crónica y que se encontraban distribuido en 64 localidades; los niños seleccionados se ubicaron en 3 localidades que recibían Desayuno Escolar Caliente (DEC) y 6 localidades con Desayuno Escolar Frío con Vitanut (DEFV); siendo seleccionados 18 niños como beneficiarios de DEC y 59 con DEFV (Tabla 2).

Tabla 2. Población de escolares de escuelas primarias indígenas y escolares con desnutrición crónica en el municipio de San Bartolo Tutotepec, Estado de Hidalgo, México. 2013-2014.

		Evaluación basal 2013		Selección de muestra 2014			
Municipio	Localidades	Población de niños primarias	Niños con desnutrición (≤ 2 Z de T/E)	Localidades seleccionadas	Niños con desnutrición (≤ 2 Z de T/E) de localidades seleccionadas	Apoyo Alimentario	
		INDIGENA				DEC	DEFV
San Bartolo Tutotepec	64	1220	319	9	77	18	59

Se solicitó a los padres de los niños seleccionados (n=77), su consentimiento informado, a los cuales se les dio seguimiento durante el ciclo escolar 2013-2014.

A los niños del estudio se les aplicarán los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

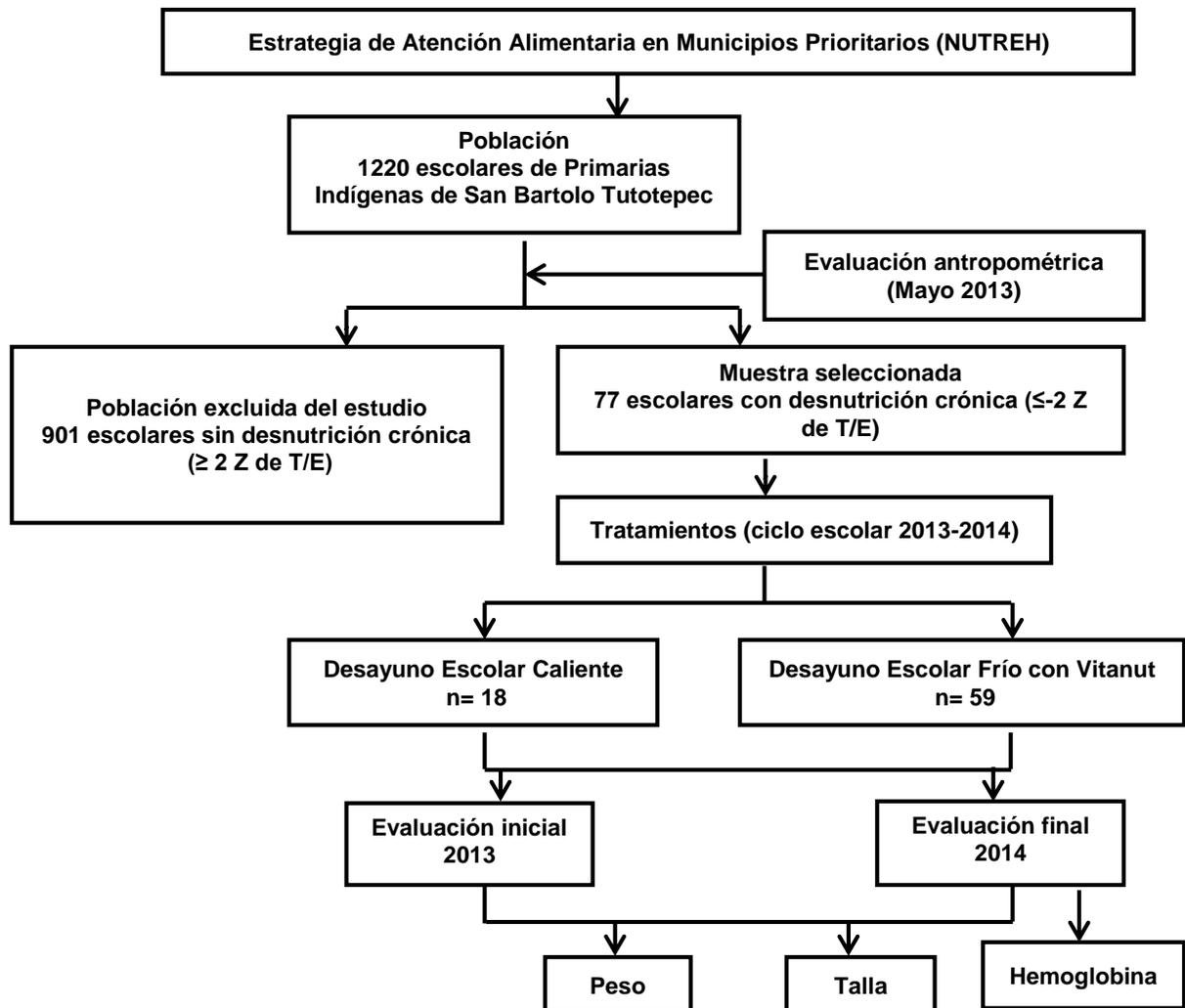
Criterios de inclusión:

- Contar con diagnóstico de desnutrición crónica.
- Pertenecer al municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo.
- Encontrarse en un rango de edad de 5 a 11 años.

Criterios de exclusión:

- Presenten enfermedad crónica o aguda que interfiera con el resultado de la intervención (cáncer, VIH, entre otras).
- Cuente con impedimento físico que altere los resultados del estudio.
- Serán excluidos de la toma de muestra de sangre los niños que presenten enfermedades que alteren los resultados (fiebre, dengue, cólera, entre otras).
- Niños que rechacen o no toleren el Desayuno o el Complemento Alimenticio Vitanut, o bien se consuma parcialmente la mayoría de los días a la semana (mínimo 3 veces por semana deberán consumir el desayuno completo).

7.1 Diseño metodológico



7.2 Esquema de operación

El primer paso de operación fue identificar la localidad, escuela y nombre de los niños y las niñas con desnutrición crónica en el municipio de San Bartolo Tutotepec; posteriormente se visitaron cada una de las escuelas primarias indígenas de las 9 localidades seleccionadas para dar continuidad con el seguimiento de los y las escolares atendidos, realizando la evaluación antropométrica (peso y talla) y bioquímica (hemoglobina) al finalizar el ciclo escolar 2013-2014.

7.2.1 Estrategias de apoyo alimentario DIF

El DIF estatal definió como objetivo de la Estrategia de Atención Nutricional a Menores de Municipios Prioritarios del Estado de Hidalgo (NUTREH), contribuir en mejorar el estado de nutrición de niños y niñas pertenecientes a escuelas indígenas y del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) de los municipios prioritarios de Hidalgo, a través de la focalización, distribución de apoyos alimentarios, acciones de orientación y seguridad alimentaria. En el caso del **Desayuno Escolar Caliente (DEC)**; consiste en un vaso de leche semidescremada de vaca de 200 ml, un platillo fuerte (alguno de los siguientes menús: cereales combinados con leguminosas, atún, huevo, chorizo de soya o sopa de pasta con verduras y tortilla) y 50 g de fruta de temporada de la región, en la tabla 3 se muestra la composición nutrimental del apoyo alimentario. (29) En tanto que en la tabla 4 se muestra la composición nutrimental del **Desayuno Escolar Frío con Vitanut (DEFV)**, cuyo propósito es disminuir la desnutrición crónica de menores que asisten a escuelas indígenas de los municipios prioritarios de Hidalgo, entregando el Desayuno Escolar Frío más el complemento denominado Vitanut. El Vitanut es un suplemento fortificado de alta densidad energética, a base de harina de soya, pasta de maní, aceite de canola, avena, maltodextrina, mono y diglicéridos, cebada malteada, vitaminas y minerales, goma carragena y sucralosa, su composición nutrimental se observa en la tabla 5.

(29) Un aspecto importante del proyecto NUTREH es adoptar una perspectiva de administración que pueda justificar su financiamiento con base en los resultados, por lo que se plantea contar con evaluaciones de su efectividad de los apoyos alimentarios. (30)

Tabla 3. Información nutrimental del Desayuno Escolar Caliente.

Características	Cantidad
Calorías	326.2 Kcal
Proteínas	14.1 g
Grasa Total	7.6 g
Grasa Saturada	1.5 g
Colesterol	0.0
Carbohidratos	75.5 g
Fibra	5.9 g
Azúcares Totales	29.2 g
Calcio	752 mg
Hierro	13.2 mg
Sodio	201.2mg
Vitamina D	1.2 mg
Vitamina A	119.0 mg

Fuente: Desayunos Escolares Calientes del Sistema DIF Hidalgo, 2014. (28)

Tabla 4. Información nutrimental del Desayuno Escolar Frío con Vitanut.

Características	Cantidad
Calorías	574 Kcal
Proteínas	21.2g
Grasa Total	25.5 g
Grasa Saturada	5.6 g
Colesterol	0.0
Carbohidratos	59.5 g
Fibra	7.6 g
Azúcares Totales	31.94 g
Calcio	291 mg
Hierro	9.5 mg
Magnesio	63.5 mg
Fósforo	343.5 mg
Potasio	377.5 mg
Sodio	171.4 mg
Zinc	1.15 mg
Cobre	0.25 mg
Manganeso	0.9 mg
Selenio	7.1 mg
Yodo	33.5 mg
Vitamina C	0.9 mg
Tiamina	0.5 mg
Riboflavina	0.55 mg
Niacina	7.5 mg
Vitamina B6	0.9 mg
Folato	163.5 mg
Ac. Pantoténico	0.45 mg
Vitamina K	22.9 mg
Vitamina A	376 mg

Vitamina B12	2.1 µg
--------------	--------

Fuente: Desayunos Escolares Fríos del Sistema DIF Hidalgo, 2014. (28)

Tabla 5. Información nutrimental de Vitanut.

Características	Cantidad
Calorías	280
Proteínas	9.5 g
Grasa Total	20 g
Grasa Saturada	3.8 g
Colesterol	0.0
Carbohidratos	15.5 g
Fibra	1.35 g
Azúcares Totales	0.9 g
Calcio	288 mg
Hierro	5.9 mg
Magnesio	85 mg
Fósforo	14.50 mg
Potasio	389 mg
Sodio	61.50 mg
Zinc	1.05 mg
Cobre	0.4 mg
Manganeso	0.75 mg
Selenio	8.4 mg
Yodo	39 mg
Vitamina C	15 mg
Tiamina	0.5 mg
Riboflavina	0.6 mg
Niacina	7.15 mg
Vitamina B6	0.6 mg
Folato	139 mg
Ac. Pantoténico	0.3 mg
Vitamina K	13.05 mg
Vitamina A	376 mg-RFE
Vitamina B12	1.5 µg

Fuente: Itacate: una pequeña porción, una gran diferencia, 2013. (29)

7.2.2 Supervisión del consumo de los desayunos escolares

Para verificar que los niños consuman el desayuno en la escuela; el DIF Hidalgo entregó a los profesores de los alumnos una lista de cotejo donde registraron a los niños que han consumido el desayuno en la escuela y se realizaron visitas aleatorias a las escuelas para verificar que los alumnos consumieran el desayuno y que el profesor haya registrado de manera correcta los datos en las listas de cotejo. Se identificaron y solventaron posibles barreras o problemas que impiden el consumo

del desayuno, como el costo (\$2.00 a la semana), rechazo o intolerancia del desayuno.

7.3 Definición de variables

El presente estudio tiene como variable predictora (independiente) a los tipos de apoyo alimentario y a las variables respuesta (dependientes) a las mediciones antropométricas y medición bioquímica de hemoglobina,

7.3.1 Variables dependientes

Las variables dependientes considerados para el presente estudio comprenden el peso, talla y hemoglobina.

- Talla

Definición conceptual: Altura de un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones, se mide en metros (m). (35)

Definición operacional: Se tomará como **talla baja o desnutrición crónica** ≤ -2 Z de T/E y **talla normal** $\geq +2$ Z de T/E.

- Peso

Definición conceptual: Masa corporal expresada en kilogramos (Kg). (35)

Definición operacional: El peso corporal se traducirá a puntajes Z.

- Índice de masa corporal

Definición conceptual: El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (Kg/m²). (35)

Definición operacional: El IMC se traducirá a puntajes Z de acuerdo a referencia OMS 2007.

- Hemoglobina

Definición conceptual: Compuesto complejo de proteínas globulares y hierro, presentes en los hematíes en altas concentraciones, que fijan oxígeno en los pulmones y lo transportan por la sangre hacia los tejidos y células que rodean el lecho capilar del sistema vascular. Al volver a los pulmones, desde la red de capilares, la hemoglobina actúa como transportador de CO₂ y de protones. (36)

Definición operacional: Parámetros de hemoglobina para niños de 5 a 11 años; **sin anemia:** 115 g/l o superior, **anemia leve:** 110-114 g/l, **anemia moderada:** 80-109 g/l, **anemia grave:** menos de 80 g/l. (37)

El procedimiento consistió en dos mediciones antropométricas, la medición basal se realizó en mayo de 2013 y la medición final se realizó al final del ciclo escolar en mayo de 2014.

- Para las mediciones de peso corporal se utilizó una balanza portátil SECA modelo 813 con capacidad de 200 Kg y precisión de 100 g, y para la talla se utilizó un estadímetro portátil SECA modelo 213 con capacidad de 2.20 m.
- El material que se utilizó fue lápiz, goma, cédula de datos antropométricos, cinta adhesiva, tabla de apoyo para registro, figura indicativa de posición de pies, alcohol y algodón.
- El equipo, se calibró una vez por semana la báscula y el estadímetro; se limpiaron con alcohol y algodón al comienzo y final de cada sesión por cuestiones de higiene. (31)
- Para la medición de hemoglobina se utilizó el Hemoglobinometro HemoCue® con capacidad de almacenar los resultados con fecha y hora.

7.3.1.1 Técnica de medición de talla

El estadímetro se ubicó en una pared plana, sin zoclo o bordes que impidieron una correcta medición, se colocó la “figura de la posición de los pies”, pegado a la pared, se ubicó el estadímetro a una altura de 2 m y al centro de la figura de la posición de los pies; fue necesario verificar que el estadímetro marque cero a partir del piso, esta

operación se realizó de manera repetida, hasta tener ubicado el estadímetro de manera vertical y derecho, el estadímetro se fijó con cinta adhesiva en dos puntos; en el punto más alto y a una altura de 170 cm, se verificó que cada 5 niños medidos continuara marcando cero, en el punto más bajo y 2 m en el punto más alto. Se colocó al niño de pie, descalzo y con el mínimo de ropa sobre el estadímetro; en el caso de las niñas, se retiraron los adornos en su cabeza (diademas, broches, coletas), cuando se realizó la medición, se arrodilló apoyando la rodilla izquierda en el suelo y se le dijo al niño que mirara al frente y se verificó que la cabeza estuviera bien alineada, buscando una línea recta entre la comisura del ojo y la oreja (Plano de Frankfort), se apoyó la mano izquierda bajo el mentón del niño y se cerró gradualmente. (31)

7.3.1.2 Técnica de medición de peso

Se solicitó al escolar que se quitara el exceso de ropa (chamarra, suéter) y así nos asegurarnos que no tuvieran accesorios que impidieran una buena medición; los escolares subieron a la báscula sin zapatos y se mantuvieron de pie en el centro de la báscula, antes de hacer la medición se aseguró que el niño estuviera erguido y con los brazos a ambos lados del cuerpo y sin apoyo en ningún lugar, encontrando un punto de equilibrio entre el peso del sujeto y la marca de la báscula, se procedió a la lectura del peso. (31)

7.3.1.3 Medición de hemoglobina

Para las muestras de sangre capilares, se realizó un masaje previo, para estimular el flujo sanguíneo, posteriormente, se limpió el dedo para el pinchazo que se hizo con pluma para lanceta en el dedo anular de la mano derecha, después de la tercer gota se llenó la microcubeta de Hemoglobímetro HemoCue®. La muestra de sangre, al contacto con los reactivos, se desintegra, permitiendo la liberación de hemoglobina (Hb), en ese momento, el aparato realiza su lectura en forma digital con la muestra de sangre que resulta en la desintegración de la membrana de los eritrocitos que permite la liberación de Hemoglobina (Hb), el aparato convierte la lectura en

Hemoglobina (Hb) y muestra los resultados en formato digital (g/dl). El Hemoglobímetro HemoCue® se calibró diariamente utilizando la cubeta de calibración proporcionado por el fabricante; se utilizó el punto de cohorte para los escolares de 115 g/l de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y se realizó un ajuste sobre el nivel de las localidades por arriba de 1000 msnm. (34)

7.3.2 Variables Independientes

Las variables independientes corresponden a los dos tipos de desayuno que recibían los escolares (Caliente y Frío con Vitanut); identificando a los niños escolares que si lo recibían cuando lo consumían de 3 a 5 veces a la semana, lo cual fue verificado por los profesores y por las supervisiones que se realizaba en campo.

7.4 Aspectos éticos del estudio

Al llegar a la institución educativa se informó al director y al profesor de la escuela, los objetivos del proyecto y se procedió a realizar las evaluaciones de hemoglobina y antropometría. Se informó a los padres de familia, al escolar y a los profesores de los procedimientos del programa, esto quedó consignado en la carta de consentimiento informado, misma que se solicitó su firma a cada uno de los padres de familia, garantizando la confidencialidad de los datos (Anexo 1).

7.5 Análisis estadístico

Se describieron los datos antropométricos utilizando medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza del 95%. Para el análisis de datos de peso y talla se utilizó el programa WHO-Anthro plus (40). Los promedios de puntajes Z de los indicadores talla para la edad, índice de masa corporal y los promedios de hemoglobina de los grupos intervenidos y control, se compararon utilizando pruebas estadísticas no paramétricas (K-Wallis y S-Wilk). La asociación de la presencia de desnutrición crónica y anemia con los tratamientos se determinó con prueba de Chi cuadrada. Se tomó como significativo un valor $p < 0.05$; se procesó y realizó el análisis de la información con el programa Stata 2011/SE (SpecialEdition of Stata).

8. RESULTADOS

De la muestra inicial de 85 niñas y niños de edad escolar, se obtuvieron datos válidos para el análisis de 77 escolares, ya que 8 fueron eliminados del estudio porque no se obtuvieron medidas antropométricas y de hemoglobina, debido a que no asistieron a clases los días de visita a las escuelas, no obstante haber acudido más de dos veces a buscarlos.

En la tabla 6 se presentan los datos de la muestra de escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo; encontrando que 48% son niñas y 52% niños; con una edad media de 9.0 años en 2013 y 10.0 años en el 2014; sin obtener diferencias significativas

Tabla 6. Descripción de la muestra de escolares del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.

Variable		Año 2013			Año 2014		
		n	%	Media ± DE	n	%	Media ± DE
Sexo	Niña	40	52%	-	40	52%	-
	Niño	37	48%	-	37	48%	-
Edad		77	-	9.0 ± 1.4	77	-	10.0 ± 1.4
Tipo de apoyo	DEC	18	23.3%	-	18	23.3%	-
	DEFV	59	76.7%	-	59	76.7%	-

DE: Desviación Estándar

DEC: Desayuno Escolar Caliente

DEFV: Desayuno Escolar Frío con Vitanut

En la figura 2 se muestra la comparación de la distribución de puntajes Z del indicador talla para la edad de los escolares estudiados pertenecientes a escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo; observando que en el año 2013 el promedio fue de -2.6 puntajes Z y para el año 2014 fue de -2.2 puntajes Z.

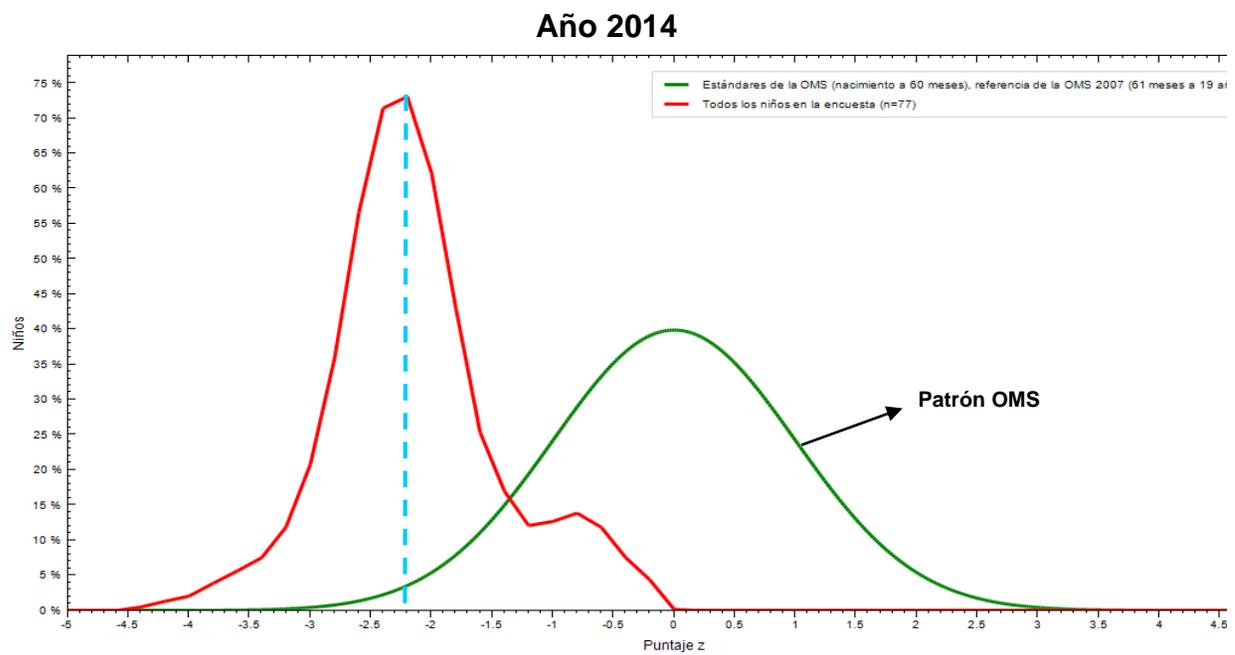
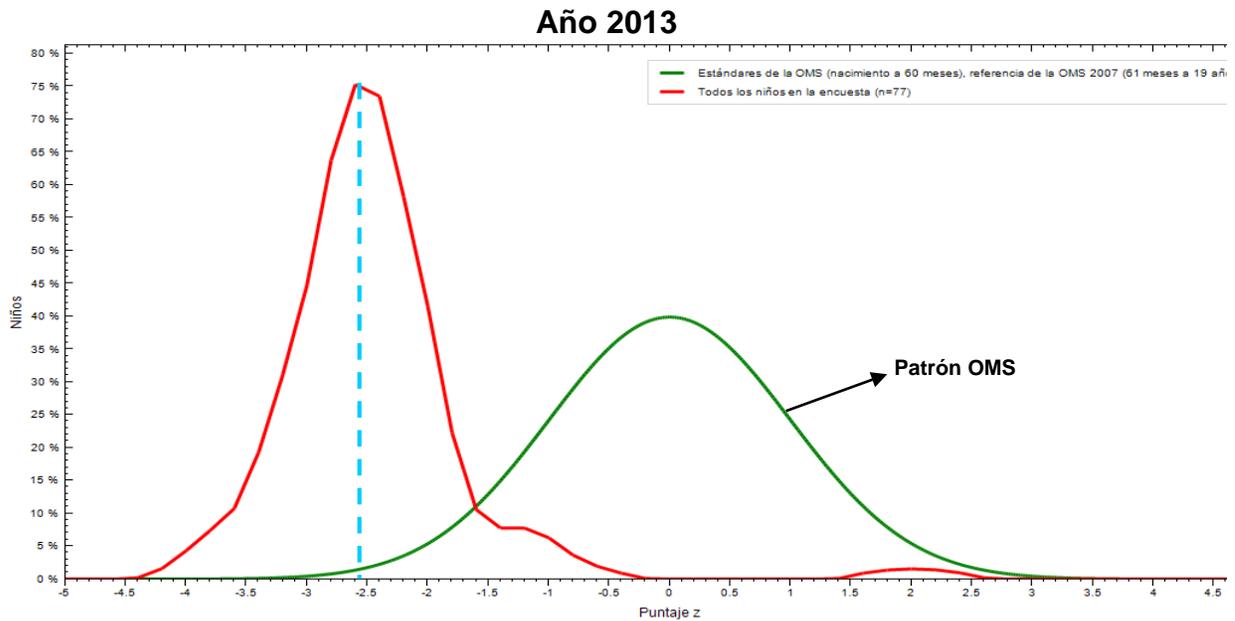


Figura 2. Comparación de distribución de puntajes Z del indicador de talla para la edad de niños y niñas de escuelas primarias indígena del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014 (OMS 2007).

En la figura 3 se muestra la comparación de la distribución de puntajes Z del indicador índice de masa corporal para la edad de los escolares estudiados de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo; se puede observar que en el año 2013 el promedio es de 0 puntajes Z y para el año 2014 paso a -0.2 puntajes Z.

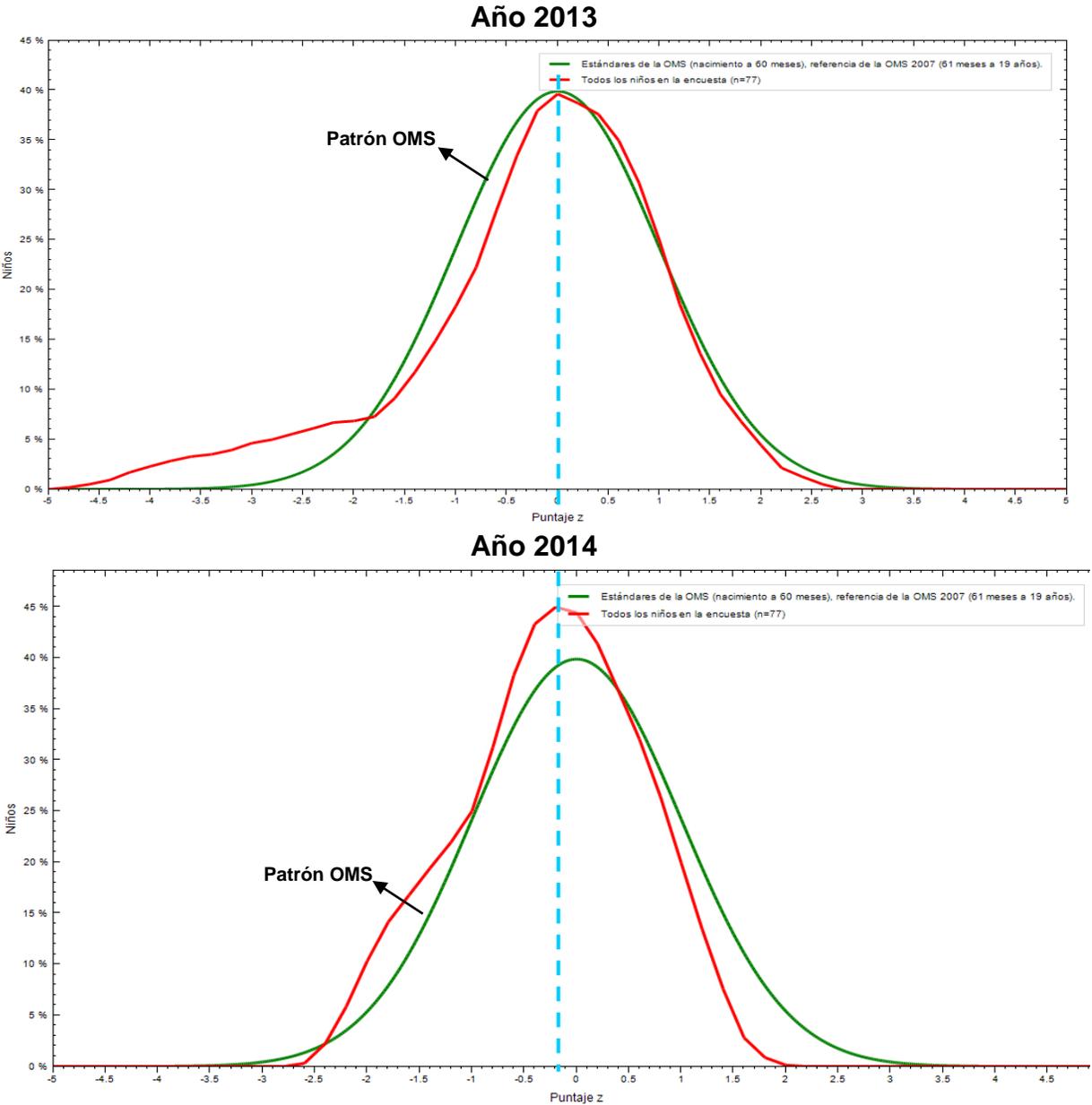


Figura 3. Comparación de distribución de puntajes Z del indicador de índice de masa corporal para la edad de niños y niñas de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014. (OMS 2007).

En la tabla 7 se observan las características antropométricas y bioquímicas de los escolares estudiados de las escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo; en el año 2013 la media de peso fue de 22.6 Kg, la talla de 117.9 cm, la del indicador talla para la edad fue de -2.5 puntajes Z, la del indicador del índice de masa corporal para la edad fue de - 0.2 puntajes Z; y para el año 2014 arrojaron una media de 25.8 Kg para el peso, 125.0 cm para la talla, - 2.1 puntaje Z del indicador talla para la edad, - 0.3 puntajes Z del indicador índice de masa corporal, y finalmente para el indicador bioquímico de hemoglobina una media de 130 g/l.

Tabla 7. Características antropométricas y bioquímicas de escolares del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.

Variable	N	Año 2013 Media ± DE	Año 2014 Media ± DE
Peso	77	22.6 ± 5.0	25.8 ± 6.0
Talla	77	117.9 ± 8.2	125.0 ± 8.9
Puntaje Z T/E	77	- 2.5 ± 0.7	- 2.1 ± 0.7
Puntaje Z IMC/E	77	- 0.2 ± 1.2	- 0.3 ± 0.9
Hemoglobina	77	-	130 ± 1.7

DE: Desviación Estándar

En la tabla 8 se observa la diferencia de las medidas antropométricas en mayo 2013 y en mayo 2014; en peso fue de 3.2 kg, en talla fue de 7.0 cm, en puntajes Z para el indicador de talla para la edad fue de 0.3, y para el indicador de índice de masa corporal para la edad fue de 0.2 puntajes Z.

Tabla 8. Comparación de medidas antropométricas de escolares de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.

Variable	n	Diferencia de medias 2013-2014	I.C. 95%**	Valor P***
Peso	77	3.2 ± 2.7	3.8 - 2.6	0.001
Talla	77	7.0 ± 3.3	7.7 - 6.2	0.001
Puntaje Z Talla/Edad	77	0.3 ± 0.5	0.4 - 0.2	0.001
Puntaje Z IMC/Edad	77	0.0 ± 1.0	0.2 - 0.2	0.001

**Intervalo de Confianza 95%

***Valores altamente significativos $p < 0.001$

En la tabla 9 se presentan los deltas de las diferencias en peso (kg), talla (cm), puntajes Z de talla para la edad e IMC en mayo 2013 y mayo 2014; la diferencia de medias en el peso, incrementando 0.6 Kg de peso, los escolares que consumen Desayuno Escolar Caliente, siendo el aumento de talla de 1.5 cm para los escolares que consumen Desayuno Escolar Frío con Vitanut, en el indicador talla para la edad fue de 0.3 puntajes Z para los escolares que consumen Desayuno Escolar Frío con Vitanut y 0.2 puntajes Z del indicador índice de masa corporal para los alumnos que consumen Desayuno Escolar Caliente, siendo significativas esas diferencias.

Tabla 9. Comparación de medidas antropométricas de escolares de acuerdo al tipo de apoyo alimentario de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.

Variable	n	Diferencia de media ± DE*	I.C. 95%**	Valor P***
Peso				
DEC	18	3.7 ± 3.0	5.2 - 2.2	0.001
DEFV	59	3.1 ± 2.6	3.9 - 2.4	
Talla				
DEC	18	5.9 ± 4.7	8.1 - 3.4	0.001
DEFV	59	7.4 ± 2.7	8.1 - 6.7	
Puntaje Z Talla/Edad				
DEC	18	0.1 ± 0.8	0.5 - 0.3	0.001
DEFV	59	0.4 ± 0.3	0.5 - 0.3	
Puntaje ZIMC/Edad				
DEC	18	0.3 ± 0.7	0.7 - 0.0	0.001
DEFV	59	0.1 ± 1.0	0.1 - 0.4	

*Desviación estándar

**Intervalo de Confianza 95%
 ***Valores altamente significativos $p < 0.001$
 DEC: Desayuno escolar caliente
 DEFV: Desayuno escolar frío con VitaNut

En la figura 4 se muestra el diagnóstico de la talla de los escolares del estudio de acuerdo con el estándar de referencia OMS 2007, registrando en general una disminución en las prevalencias de talla baja de 20.8%; donde los escolares que consumen Desayuno Escolar Caliente presentaron una disminución en la prevalencia de talla baja de 11.2% y en quienes consumieron Desayuno Escolar Frío con VitaNut se registró una disminución de 23.7% de talla baja; siendo significativas las diferencias ($p < 0.05$).

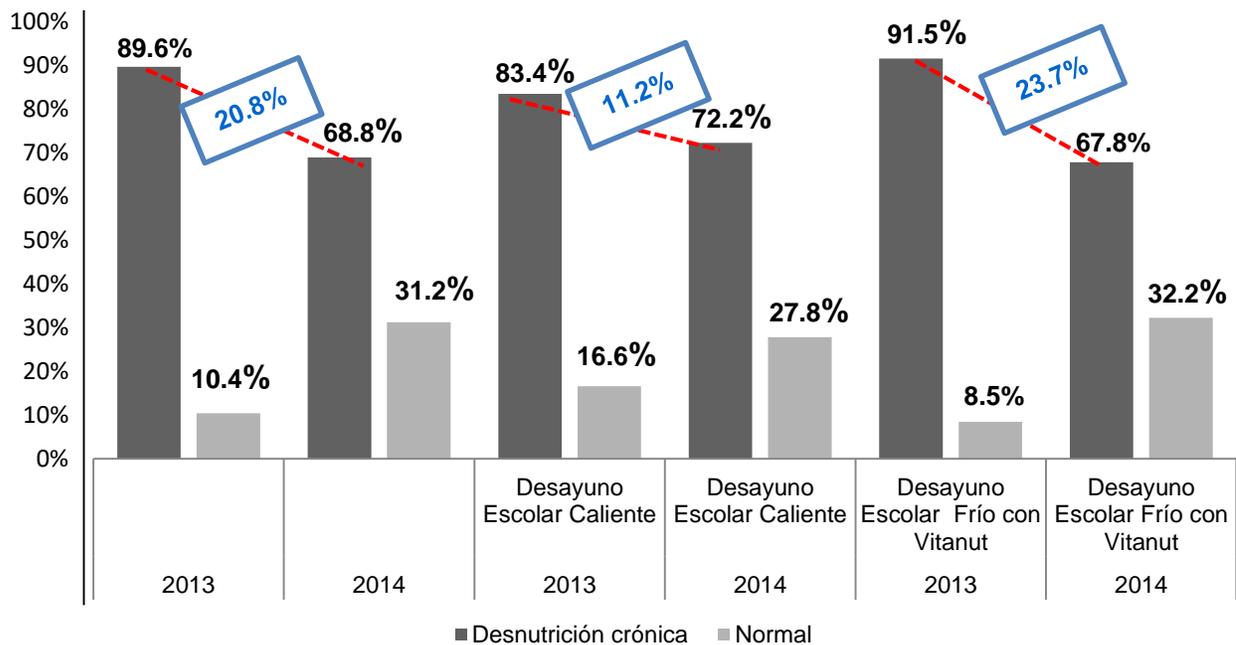


Figura 4. Comparación de prevalencias de desnutrición crónica (talla baja) en el año 2013 y 2014, por tipo de apoyo alimentario en escolares de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.

En la figura 5 se muestran los porcentajes de estado de nutrición de acuerdo al índice de masa corporal, encontrando en general una disminución de 7.8% de sobrepeso en los escolares; pero incrementando 5.6% de sobrepeso en los escolares que consumieron Desayuno Escolar Caliente, y una disminución de 11.8% de sobrepeso en los escolares que consumen Desayuno Escolar Frío con Vitanut; siendo significativas dichas comparaciones.

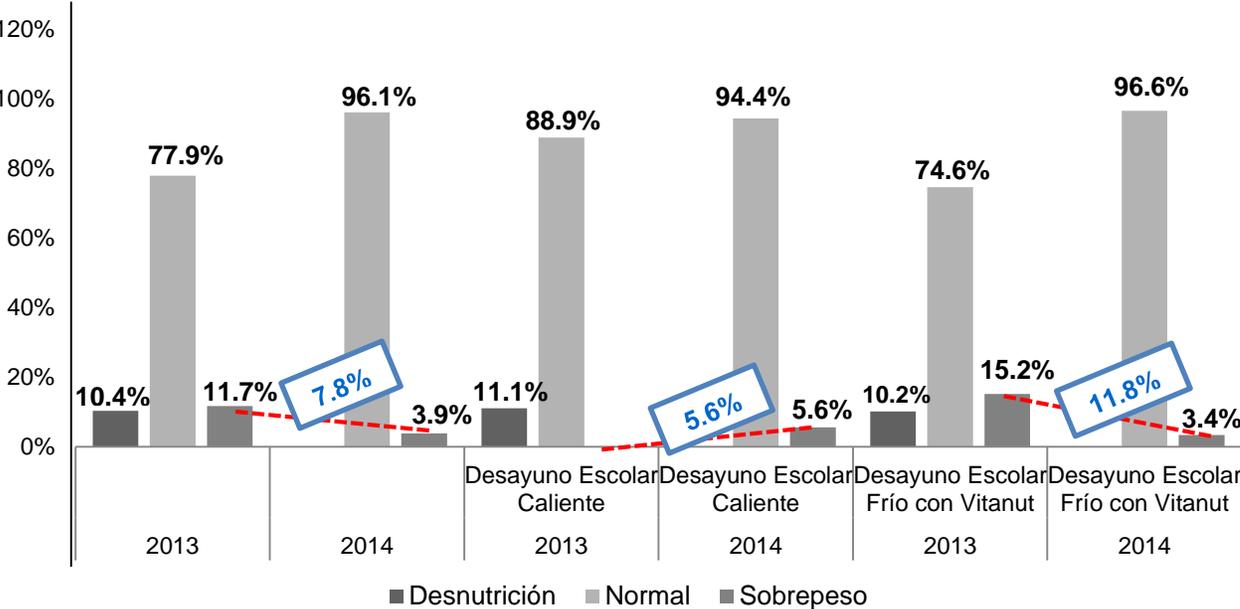


Figura 5. Comparación de prevalencias de estado de nutrición de acuerdo al índice de masa corporal para la edad en el año 2013 y 2014, por tipo de apoyo alimentario de los escolares de primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2013-2014.

Para la medición de la concentración de hemoglobina se realizó una medición transversal al finalizar el ciclo escolar 2013-2014; en la figura 6 se presentan las prevalencias de anemia de los escolares estudiados de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo en el año 2014; para los niños que consumieron Desayuno Escolar Caliente el 7.7% presentó anemia moderada; y en los escolares que consumieron Desayuno Escolar Frío con Vitanut el 5.2% de los escolares presentó anemia leve, 7.9% anemia moderada y 1.6% presentó anemia grave.

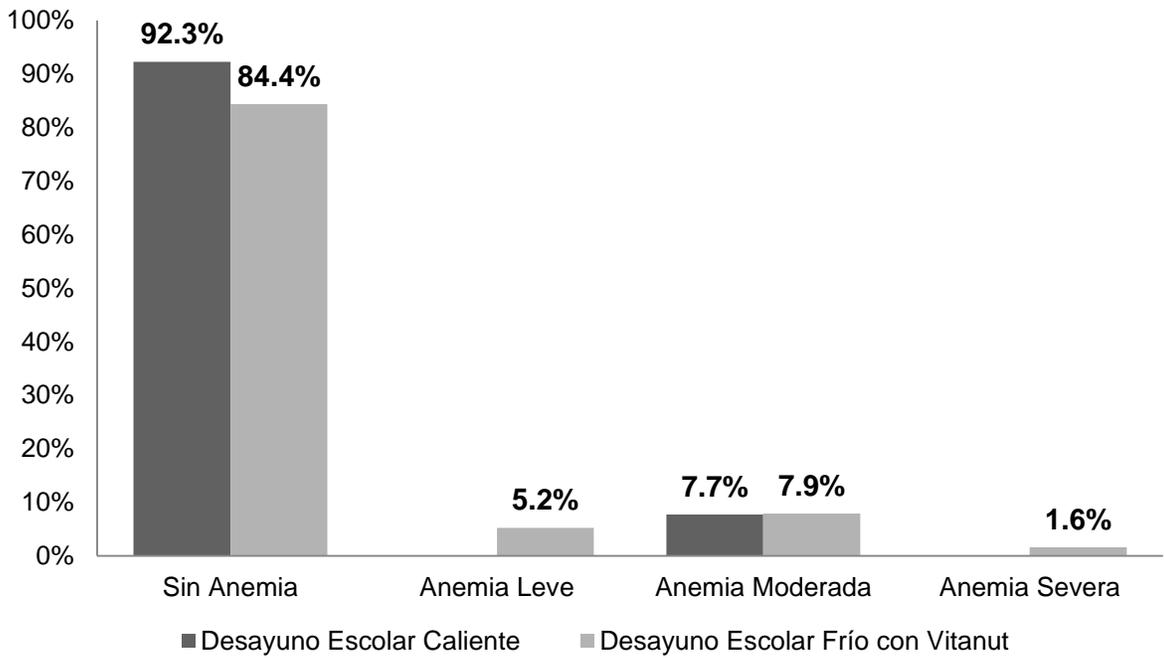


Figura 6. Prevalencias de anemia por tipo de apoyo alimentario en escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2014.

En la figura 7 se presentan las prevalencias de anemia por sexo de los escolares estudiados de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo en el año 2014; encontrando que el 12.5% de las niñas y 16.2% de los niños tuvo algún grado de anemia, estando presente la anemia grave sólo en las niñas.

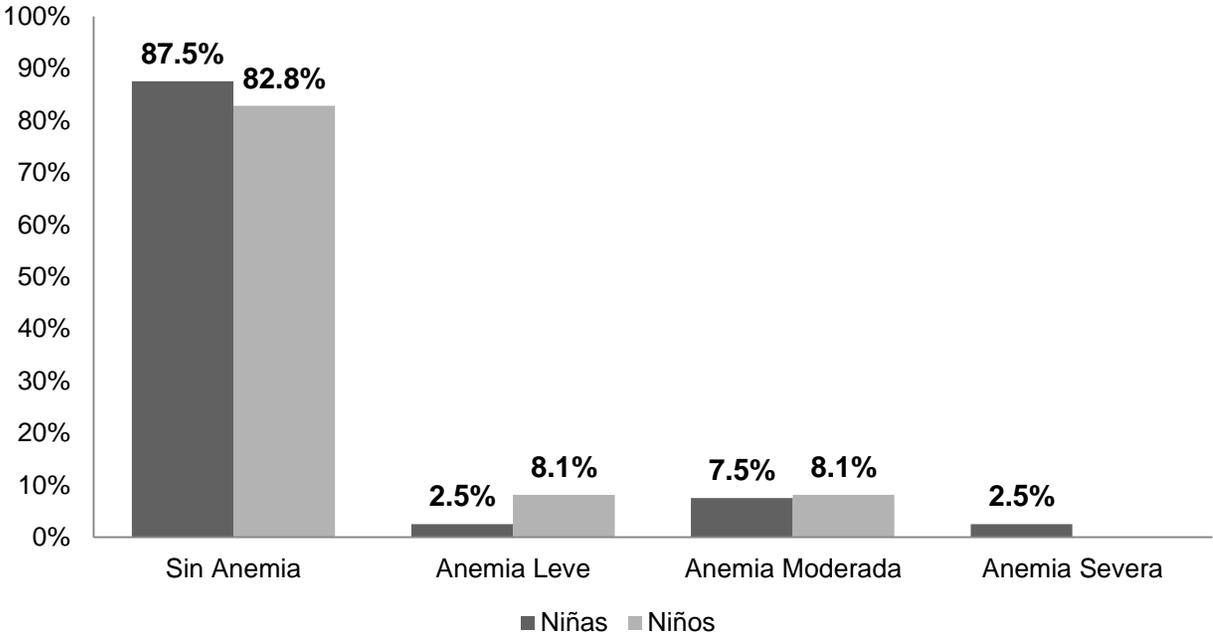


Figura 7. Prevalencias de anemia por sexo de escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado Hidalgo, México. 2014.

En la figura 8 se presentan las prevalencias de anemia por estado de nutrición de los escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo en el año 2014; encontrando que los niños con desnutrición crónica el 5.2% tenía anemia leve, 7.8% anemia moderada, y 1.3% anemia severa.

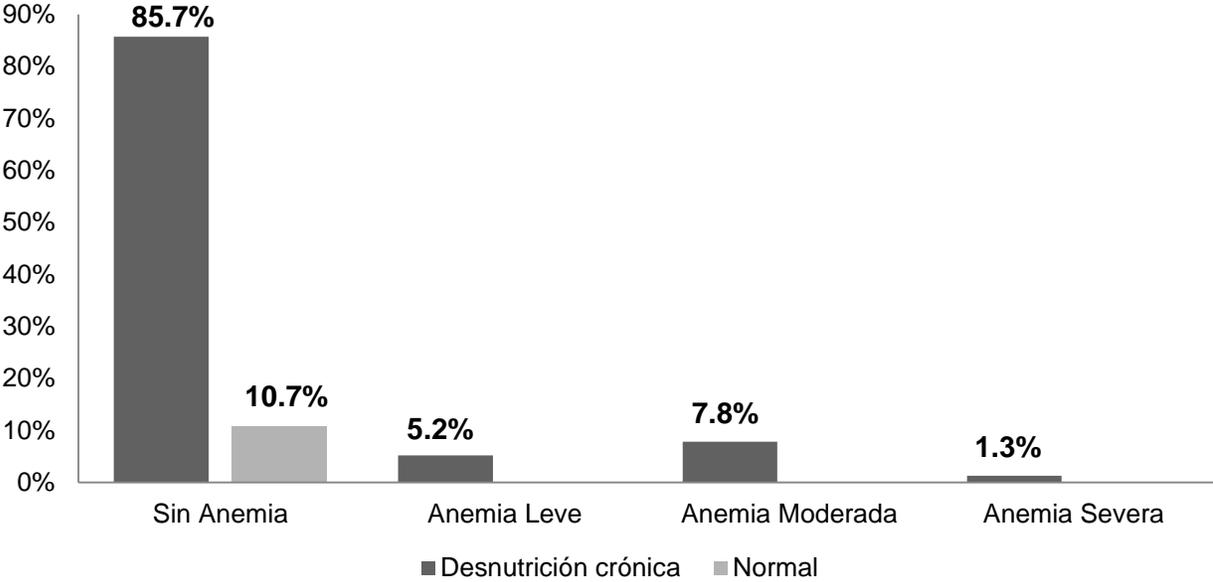


Figura 8. Prevalencias de anemia por estado de nutrición de escolares de escuelas primarias indígenas del municipio de San Bartolo Tutotepec, estado de Hidalgo, México 2014.

9. DISCUSIÓN

En este estudio se observó en general un mejoramiento de los puntajes Z de talla para la edad en los niños escolares ya sea al recibir el apoyo de Desayuno Escolar Caliente o Desayuno Escolar Frío con Vitanut, registrando un incremento positivo promedio de 0.25 de puntajes Z en un año de intervención; este incremento es similar a lo observado en un estudio donde se comparó la ganancia en talla de niños de 6 años beneficiarios del programa Oportunidades en México y del programa Bono del Desarrollo Humano de Ecuador, donde se registró un incremento de 0.2 puntajes Z de talla para la edad en un año de intervención. (41) Esta ganancia en talla podría estar explicada porque los niños de Hidalgo incluidos en esta intervención se encontraban con grave déficit de talla, ubicándose por debajo de -2 puntajes Z del indicador talla para la edad, y se ha reportado en la literatura que entre mayor sea la deficiencia, mayor será el impacto que se logre en los indicadores de desnutrición. (42) Además en la intervención realizada se supervisó el consumo del apoyo alimentario, logrando garantizar que el 96% de los niños lo consumiera al menos 3 veces a la semana. Por otra parte, los niños de Hidalgo de acuerdo a su edad (9 a 10 años) se encontraban en una etapa prepuberal de mayor crecimiento; de acuerdo con la literatura el brote de crecimiento prepuberal se manifiesta por un aumento brusco de la velocidad de crecimiento, ya que alcanza un aumento de talla que es el doble o más de la velocidad en esta etapa y se mantiene por poco tiempo, en los niños ocurre cercano a los 12 años y en las niñas de 10 a 11 años, donde pueden aumentar de 6 a 11 cm. (44)

En general la ganancia neta de talla en los escolares fue de 7.0 cm, que es superior a los centímetros normales de ganancia en un escolar de 10 años de edad donde se ha reportado un incremento de 6 cm; sin embargo, el promedio de talla de los niños fue de 122.7 cm y en las niñas de 124.2 cm; que al comparar con los promedios de talla de acuerdo a referencia OMS 2007, se encuentran por debajo del promedio, ya

que las niñas deberían tener una talla normal de 138.6 cm y los niños de 137.8 cm. (45) Esto indica que los niños y niñas beneficiadas están aumentando 1.1 cm más que la normalidad, pero no es suficiente para alcanzar una talla óptima, ya que la desnutrición crónica probablemente inició en los primeros meses de vida, y resulta difícil revertir el daño.

El delta de aumento de talla de los niños que consumieron el Desayuno Escolar Frío con Vitanut fue de 1.5 cm en comparación con los niños que recibieron Desayuno Escolar Caliente. Esta ganancia de talla en los niños que recibieron el Desayuno Escolar Frío con Vitanut, fue superior a lo reportado en los beneficiarios del programa Oportunidades, actualmente Prospera, donde en los niños mayores 5 años obtuvieron una diferencia de 0.67 cm durante 3 años del seguimiento del estado de nutrición; siendo mayor que el doble de centímetros el crecimiento en los escolares que consumieron Desayuno Escolar Frío con Vitanut (46)

En general no se encontró un incremento de los puntajes Z del índice de masa corporal en los niños de este estudio; ubicándose en el promedio de normalidad de acuerdo con referencia OMS, 2007. (47) En las niñas y niños beneficiados con el Desayuno Escolar Caliente se aumentó 0.2 puntajes Z de IMC, en comparación con Desayuno Escolar Frío con Vitanut; lo que es similar a un estudio realizado en niños escolares de 5 a 10 años del área metropolitana de Asunción, Paraguay, donde se encontraban entre -1 y +1 puntajes Z de IMC, ubicándose también en parámetros de normalidad. (48) Por ello es importante que en poblaciones donde exista la doble carga de enfermedad, es decir enfermedades por carencia y enfermedades por exceso, se debe prevenir simultáneamente el sobrepeso y obesidad incorporando acciones de mejoramiento de la calidad de la dieta y la actividad física. (49)

En general en los escolares del estudio, el peso se incrementó más que la talla; se ha observado que en las niñas el incremento de peso ocurre aproximadamente 6 meses después que el de talla y en los niños predomina el aumento de masa muscular y en las niñas el aumento de grasa. (44) La media de ganancia de peso en

general fue de 3.2 Kg para los escolares; a partir de los 7 años de edad el escolar aumenta 2 Kg cada año y de 4 a 4.5 Kg cuando se aproxima a la pubertad (49), aun con estos incrementos las niñas y los niños se encontraron dentro de los parámetros de normalidad. Del total de la población estudiada el promedio del peso en las niñas fue de 23.60 Kg y en los niños es de 23.80 Kg, de acuerdo a la OMS el promedio del peso en las niñas debe ser de 24.10 Kg y en los niños es de 24.30 Kg. (45)

Las niñas y niños que fueron beneficiados con el Desayuno Escolar Caliente tuvieron un aumento de 600 g en comparación con los que recibieron Desayuno Escolar Frío con Vitanut. Esta ganancia en peso es similar a lo reportado por un estudio realizado en 150 niños de 5.9 años que consumieron el complemento Nutrisano otorgado por el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, actualmente Prospera, en 2005, donde se observó un aumento de 500 g de peso en escolares. (51) Esto quiere decir, que se debe monitorear las fuentes dietéticas del Desayuno Escolar Caliente para evitar que niños y niñas cambien a la condición de sobrepeso.

En general, en la medición transversal de hemoglobina el 14.3% de los escolares fueron diagnosticados con algún grado de anemia; esta prevalencia fue menor a lo registrado en el PENUTEH de 2010, donde el 33.3% de los escolares de la región Otomí-Tepehua tenían anemia (<11.50 g/dl) (8). Por otra parte, se ha demostrado que programas de desayunos escolares como el caso del Perú, pueden lograr hasta un 13% de disminución en la prevalencia de anemia en niños de 4 a 13 años de zonas rurales (52). En las niñas y niños que recibieron Desayuno Escolar Frío con Vitanut la prevalencia de anemia fue mayor (15.6%) en comparación con los escolares que consumieron el desayuno caliente (7.7%). (42) Estas diferencias en las prevalencias de anemia podrían estar explicadas porque en el DEC la fuente de hierro son los alimentos preparados que podrían contribuir al hacer más biodisponibles el micronutriente, además de que no existe competencia con otros micronutrientes que utilicen el mismo transportador a nivel de lumen intestinal. La fuentes de hierro del DEC son principalmente las leguminosas y alimentos de origen

animal, que en promedio aportan 13.2 mg en cada menú, y en cambio el DEFV aporta una menor cantidad de hierro (9.5 mg).

En ambos tipos de apoyo (DEC y DEFV), se observó una disminución en las prevalencias de anemia, indicando que los niños deben ser incorporados a este tipo de programas, ya que como se ha reportado en el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (Prospera), los niños incorporados de forma temprana o tardía, registraron mayor concentración de hemoglobina y menor prevalencia de anemia respecto a los no incorporados. (53)

En este estudio se tuvo la fortaleza de haber identificado previamente la condición de desnutrición crónica y realizar una acción focalizada del mejoramiento del estado de nutrición en los escolares en el Estado de Hidalgo, con ello se facilitó la realización de esta intervención. Este estudio es uno de los pocos que aportan información sobre la efectividad de Desayunos Escolares otorgados por el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (SEDIF Hidalgo) y su impacto en el estado de nutrición de la población escolar. A la llegada a las Escuelas Primarias Indígenas se pudo conocer las condiciones de las cocinas y comedores para el consumo del Desayuno Escolar Caliente, así mismo los contenedores y recipientes donde guardan los profesores de los alumnos que consumen Desayuno Escolar Frío con Vitanut; teniendo la oportunidad de observar cómo los niños y niñas consumen los apoyos alimentarios, lo que da mayor certeza a la información recolectada sobre el consumo del apoyo alimentario.

Una desventaja en el estudio fue que se seleccionaron los sujetos al finalizar un ciclo escolar anterior al desarrollo de la intervención y en el siguiente ciclo escolar no todos los escolares fueron localizados, por la movilidad o migración de los niños y sus familias. Así mismo, algunas veces al llegar a las Escuelas Primarias Indígenas, no se encontraban a los escolares debido a que la jornada escolar es aproximadamente de 5 horas, esto fue debido al difícil acceso y lejanía entre las

localidades donde se ubicaron a las niñas y niños. En cuanto al tamaño de muestra, no se pudo obtener un mayor número de niños beneficiarios del DEC debido a que los escolares de San Bartolo Tutotepec reciben más frecuentemente DEFV debido a que los alimentos empacados permiten su distribución en las localidades con poca accesibilidad. Por otra parte, la falta de servicios como drenaje y agua potable favorecen parasitosis y enfermedades infecto-contagiosas, por lo que no se pudo observar un mayor efecto de los alimentos o del suplemento Vitanut, ya que estas condiciones disminuyen el efecto en el crecimiento y la disminución en las prevalencias de anemia. Una desventaja fue no haber contado con suficiente información de investigaciones similares realizadas en el grupo de edad de este estudio, por lo que podrían existir limitaciones en el alcance de la discusión.

10. CONCLUSIONES

En este estudio se encontró evidencia de que la focalización de los apoyos alimentarios de programas tradicionales, como el desayuno escolar frío y agregando un suplemento nutricional (Vitanut), pueden contribuir de forma significativa en el crecimiento lineal e incremento de peso, mejorando los indicadores del estado de nutrición de escolares con desnutrición crónica.

Se observó que el Desayuno Escolar Frío con Vitanut disminuyó hasta dos veces más la prevalencia de talla baja (23.7%), en comparación con el Desayuno Escolar Caliente (11.2%). En cambio la prevalencia de sobrepeso se incrementó más en los escolares beneficiarios del Desayuno Escolar Caliente (5.6%) en comparación con los que consumieron Desayuno Escolar Frío, donde se observó una reducción.

Aun cuando la prevalencia de anemia continua siendo alta, en los escolares con Desayuno Escolar Frío con Vitanut fue mayor (15.6%) que en los de Desayuno Escolar Caliente (7.7%), indicando que los alimentos preparados frescos pueden ser una mejor opción para disminuir este tipo de patología en poblaciones rurales marginadas, otra posibilidad sería suministrar una mejor fuente de hierro en el suplemento Vitanut.

En los escolares beneficiarios del Desayuno Escolar Caliente se encontró un aumento del índice de masa corporal, por lo que se recomienda la supervisión de la calidad y preparación de alimentos en los espacios de alimentación de las escuelas, para que se distribuyan los menús cíclicos que otorga el DIF Hidalgo, que han sido diseñados para cubrir los requerimientos nutricionales de los beneficiarios, de lo contrario se podría pasar de una condición de desnutrición crónica a una situación de sobrepeso u obesidad.

Considerando que estos niños y niñas aun se encuentran en una etapa prepuberal, se deberá continuar con la vigilancia de los indicadores del estado de nutrición (antropométricos y hemoglobina) para determinar hasta donde es posible optimizar su crecimiento lineal, que permita en las próximas generaciones un incremento de talla que se vea reflejado en su desarrollo integral y la prevención de enfermedades crónicas.

11. REFERENCIAS

1. FAO, 2013. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Dirección: <http://www.fao.org/docrep/018/i3301s/i3301s.pdf> Actualización: 01 de mayo de 2013. Acceso: 26 de agosto de 2013.
2. Hernández, N. 2003. Desnutrición: Desarrollo Psicomotor. GASTROHNUP. 5(1):65-71.
3. Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, A., Arroyo, P. 2010. Desnutrición energético-proteínica. En: Nutriología Médica. Tercera edición. Editorial Panamericana. pp. 263-296.
4. UNICEF, 2012. Datos y cifras clave sobre nutrición. Dirección: http://www.unicef.org/argentina/spanish/UNICEF_Reporte_Nutricion_ESP_15-4.pdf Actualización: 2011. Acceso: 26 de agosto de 2013.
5. CEPAL, 2011. La desnutrición crónica en América Latina y el Caribe, Programa Mundial de Alimentos. Dirección: http://www.nu.org.bo/wpcontent/uploads/2013/03/pma_desnutricioninfantil.pdf Actualización: 2011. Fecha de acceso: 28 de agosto de 2013.
6. INSP, 2012. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Resultados Nacionales 2012. Dirección: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf> Actualización: 2012. Acceso: 2 de septiembre de 2013.
7. INSP, 2006. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Resultados Nacionales 2006. Dirección: <http://ensanut.insp.mx/informes/ensanut2006.pdf> Actualización: 2006. Acceso: 2 de septiembre de 2013.
8. Galván, M., Amezcua, A., López, G. 2010. Estado de nutrición de los escolares a nivel estatal, Estado de nutrición de los escolares a nivel municipal, Anemia y deficiencias de iodo en los escolares. En: Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo 2010: Estado de Nutrición y variables del contexto Familiar, Escolar e Individual. Primera edición. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. pp. 39-101.

9. Borghi, C., Pereira, M., Torres, E., Scromeda, M. 2010. Desnutrición infantil en el Departamento de San Cosme. *Rev. Posgrado de la Vla. Cátedra de Medicina*. 15(203):1-6.
10. Ortiz, A., Peña, L., Albino, A., Monckerberg, F., Serra, L. 2006. Desnutrición infantil, salud y pobreza: Intervención desde un programa integral. *Nutri Hosp*. 21(4):533-41.
11. Poletti, O., Barrios, L. 2011. Estado de prevalencia de talla baja y factores de riesgo relacionados en escolares de Corrientes (Argentina). *AnEspPediatr*. 55(4):300-304.
12. Martínez, R., Fernández, A. 2006. Causas de la desnutrición, las consecuencias de la desnutrición. En: Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición infantil en América Latina. Primera edición. Naciones Unidas. pp. 30-43.
13. Cisneros, R., Díaz, J. 2010. El marco conceptual de la seguridad alimentaria nutricional. Modelo causal de la desnutrición. En: Mapa de vulnerabilidad a la desnutrición crónica infantil desde la perspectiva de la pobreza. Primera edición. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas. pp. 12-14.
14. Márquez, H., García, V., Catleno, M., García, E., Márquez, H., Villa, A. 2012. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. *Medigraphic*. 7(2):59-69.
15. Frank, J., García, M., Torres, M., Berné, Y., Dellan, G., Rodríguez, D., Mendoza, N. 2008. Anemia, deficiencias de hierro y vitamina A y helmintiasis en una población rural del estado de Lara. *AnVenezNutr*. 21(2):70-76.
16. Rebozo, J., Cabrera, E., Pita, G., Jiménez, S. 2005. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años. *Rev Cubana Salud Pública*. 31(4):306-12.
17. Secretaría de Salud. 2008. Prevención secundaria, tratamiento, diagnóstico. En: Diagnóstico y tratamiento de la desnutrición en menores de cinco años en el

- primer nivel de atención. Primera edición. Editorial Centro Nacional de Excelencia tecnológica de Salud. Pp. 5-17.
18. Bojórquez, M. 2010. Evaluación del estado nutricional del niño con desnutrición secundaria. *Rev Gastr Mex.* 2(75):214-215.
 19. Segura, J., Montes, C., Hilario, M., Asenjo, P., Baltazar, G. 2002. Desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para combatirla, escenario de la desnutrición infantil. Una visión panorámica. En: Pobreza y desnutrición infantil. Primera edición. Editorial Prisma. pp.1-51.
 20. Ramírez, E., Grijalva, M., Valencia, M., Ponce, I., Artalejo, E. 2005. Impacto de un programa de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovasculares en niños sonorenses. *Salud Pública Mex.* 47(7):16-33.
 21. Organización Mundial de la Salud. 2003. Estrategia Mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. En: Estrategia Mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. Primera edición. Editorial Minimumgraphics. pp.5-16.
 22. Orden, A., Torres, M., Luis, M., Cesani, M., Quintero, F., Oyhenart, E. 2005. Assessment of nutritional status in low-income schoolchildren in the context of nutritional transition. *Arch argent pediatr.* 103(3):205-211.
 23. Aedo, C. 2005. Evaluación del impacto. En: División de Desarrollo Económico. Naciones Unidas. pp. 36-38.
 24. Nebot, M., López, M., Ariza, C., Villalbí, J., García, A. 2011. Evaluación de la efectividad en salud pública: fundamentos conceptuales y metodológicos. *Gac Sanit.* 25(1):3-8.
 25. Wisbaum, W. 2011 La nutrición, un derecho fundamental. En: La Desnutrición Infantil: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Primera edición. Editorial Punto & coma. pp. 8-10.
 26. UNICEF, 2006. Nutrición: La base de la supervivencia y el desarrollo. En: Progreso para la infancia, un balance sobre la nutrición. Primera edición. Editorial Punto & coma. pp. 2-25.

27. Velásquez, A. 2009. Efectividad de programas de reducción de la pobreza en la nutrición infantil y los determinantes económicos de la desnutrición en países de escasos recursos. *RevPeruMedExp Salud Pública*. 26(4): 478-93.
28. Desayunos escolares caliente, frío. Sistema DIF Hidalgo. En: http://dif.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=839 Actualización: 2012. Acceso: 11 de septiembre de 2013.
29. Itacate: una pequeña porción, una gran diferencia. Dirección: http://itacatemexico.com/newsite/?page_id=281 Actualización: 2012. Acceso: 11 de septiembre de 2013.
30. Barquera, S., Rivera, J., Gasca, A. 2001. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud Pública Mex*. 43(5):464-477.
31. Proyecto estrategia de atención alimentaria en municipios prioritarios. Sistema DIF Hidalgo. Dirección: http://dif.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=839. Actualización: 2013. Acceso: 11 de septiembre de 2013.
32. Saucedo, G., Villa, A., Aguilar, C., Chávez, A. 2004. Circunferencia media de brazo. En: Manual de Antropométrica. Segunda edición. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. pp. 7-12.
33. Pasiva, A., Rondó, P., Silva, S., Latorre, M. 2004. Comparison between the HemoCue and an automated counter for measuring hemoglobin. *Rev SaúdePública*. 38(4):585-587.
34. Neufeld, L., García, A., Sánchez, D., Newton, O., Ramírez, M., Rivera, J. 2002. Hemoglobin measured by Hemocue and a reference method in venous and capillary blood: A validation study. *SaludPública Mex*. 44(3):219-227.
35. Velásquez, O., Lara, A., Tapia, F., Carrillo, J., Colin, M., Montes, G. 2002. Peso y talla. En: Manual de Procedimientos: Toma de medidas clínicas y antropométricas. Secretaría de Salud. pp 23-43.
36. Corvos, C. 2011. Circunferencia media de brazo. Anthropometric assessment of nutritional status using the circumference of the arm in university students. *Nutr. clín. diet. hosp*. 31(3):22-27.

- 37.OMS, 2011. Hemoglobina: VMNIS. Sistema de Información Nutricional sobre vitaminas y minerales: Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Dirección: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf Actualización: 2011. Fecha de acceso 25 de octubre de 2013.
- 38.Suverza, A., Haua, K. 2010. Encuesta dietética: Métodos o indicadores dietéticos. En: El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición. Primer edición. Editorial. Mc Graw Hill. pp.37-43.
- 39.Ferrer, M. 2000. Encuesta socioeconómica: La encuesta de hogares en América Latina y el Caribe. En: Los Módulos de Salud en las encuestas de hogares de América Latina y el Caribe, un análisis de cuestionarios recientes. Programa de Políticas Públicas y Salud, división de Salud y Desarrollo Humano de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. pp. 183.
- 40.WHO Anthro (Versión 3.2.2). En: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/> Actualización: 2011 Acceso: 14 de septiembre de 2013.
- 41.Neufeld, L., Sotres, D., García, R., García, A., Tolentino, L., Fernald, L., Rivera-Dommarco, J. 2005. Evaluación externa de impacto del Programa Oportunidades 2004. En: Estudio comparativo sobre el estado nutricional y la adquisición e lenguaje entre niños de localidades urbanas con y sin Oportunidades. Primera Edición. Instituto Nacional de Salud Pública. pp. 23-25.
- 42.Galván, M., Amigo, H. 2007. Programs destined to decrease the chronic malnutrition. A review in Latin American. *Arch Latinoam Nutr.* 57(4):316-326.
- 43.Pérez, A., Prieto, M. 2006. Trastornos de la pubertad. *BOL PEDIATR.* 46(2):256-272.
- 44.OMS, 2007. Patrones de crecimiento infantil. Dirección: <http://www.who.int/childgrowth/publications/es/> Actualización: 2007. Fecha de acceso: 31 de octubre de 2014.
- 45.Hernández, B., Hernández, M.2005. Evaluación externa de impacto del Programa Oportunidades 2004. En: Evaluación externa de impacto del Programa

- Oportunidades 2004. Primera edición. Alimentación. Instituto Nacional de Salud Pública. pp. 39-41.
46. Machado, K., Montano, A., Armúa, M. 2012. Valoración del crecimiento y el estado nutricional en el niño. *Tendencias en Medicina*. 41(2):30-37.
47. Ojeda, A., Recalde, A., Sánchez, S. 2013. Perfil nutricional de niños y adolescentes con trastornos del espectro autista del área metropolitana de Asunción. *Pediatr. (Asunción)*. 40(2):133-143.
48. Tzioumis, E., Adair, L. 2014. Childhood dual burden or under- and overnutrition in low- and middle-income countries: a critical review. *Food Nutr Bull*. 35(2):230-243.
49. Rodríguez, L., Pizarro, T. 2006. Situación nutricional del escolar y adolescente en Chile. *Rev. Chil. Pediatr*. 77(1):70-80.
50. Edwards, M. 2010. El Desarrollo de niños y niñas de 4 a 10 años. En: Tiempo de crecer. Guía para la familia. Primera edición. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF. pp. 5- 25.
51. Segura, J. 2001. Evaluación de Impacto del Programa de Desayuno Escolares sobre la Educación y Nutrición de los Escolares. En: Evaluación del Programa de Desayunos Escolares-2001. Primera edición. Ministerio de Salud Perú. pp. 175-204.
52. De la Torre, R. 2004. Alimentación. Impacto en las zonas rurales. En: Evaluación Externa de Impacto del Programa Oportunidades. Primera edición. Instituto Nacional de Salud Pública. pp. 52-54.

53.

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con el objetivo de evaluar la efectividad de dos estrategias de apoyo alimentario en el estado de nutrición de escolares de localidades rurales con altas prevalencias de desnutrición en el estado Hidalgo, México durante el ciclo escolar 2013-2014; se desarrolla el presente intervención:

“ESTRATEGIA DE ATENCIÓN A MUNICIPIOS PRIORITARIOS DEL ESTADO DE HIGALGO” (NUTREH)

Procedimientos:

Si acepta participar en el estudio, en los escolares se realizará una intervención antropométrica (medición de talla, peso) así como una muestra de sangre (hemoglobina).

Se contempla tomar fotografías durante la realización de estas actividades, por lo que si existe algún inconveniente le pedimos lo exprese en este momento.

- Beneficio en participar en la investigación.**
 - La información que se obtenga de este trabajo permitirá evaluar la efectividad de dos estrategias de apoyo alimentario en el estado de nutrición de preescolares y escolares.
 - El estudio no pone en ningún riesgo la salud y la vida del niño.
 - No recibirá compensación económica por su participación.
- Posibles riesgos y molestias.** Al preescolar solo se le tomará 3 ml de sangre y no experimentará ninguna molestia física, pero podrían ocurrir situaciones que los podrían poner incómodos o nerviosos.
- Participación Voluntaria / Abandono.** Si usted y su hijo o hija se ofrecen a participar de forma voluntaria en este proyecto, se pueden retirar en cualquier momento sin consecuencia alguna. Los datos que proporcione serán secretos, lo que garantiza no ser identificado.

Preguntas: Si tiene alguna duda, comentarios, quejas como participante en la investigación, favor de comunicarse con la **Dr. Marcos Galván García**, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en la ciudad de Pachuca, Instituto de Ciencias de la Salud, TEL: 01- 771- 71- 720-00 Ext. 4312 y al correo electrónico: mgalvan73@hotmail.com; o con el **Lic. Nut. Raquel Balderrama**, del Sistema Estatal DIF, TEL: 01-771-15-33229 y al correo electrónico: nutri_rachel@hotmail.com

Confidencialidad

Las opiniones e ideas que exprese durante la entrevista serán anónimas. Se entiende por anónimo a la condición en que ni el mismo investigador puede relacionar a una persona con la información obtenida.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO NUTREH

Los investigadores y personal del PROYECTO NUTREH, me han explicado y dado a conocer en que consiste el estudio, los posibles riesgos y beneficios de mi participación y la de mi hijo(a), así como de que puedo optar libremente por dejar de participar en cualquier momento que lo desee.

Me doy por enterado (a) que los resultados obtenidos en el estudio serán para beneficio de los preescolares de Hidalgo, que serán usados solo para fines científicos y elaborar programas de intervención por las instituciones públicas.

Nombre del niño	Nombre de la madre o tutor	Firma de la madre o tutor

Testigo: Nombre y Firma del Profesor del Curso

Nombre y Firma del investigador