



Biotecnia

E-ISSN: 1665-1456

biotecnia@ciencias.uson.mx

Universidad de Sonora

México

Grijalva-Haro, María Isabel; Chavarría, Elsa Yolanda; Ponce-Martínez, José Antonio;  
Nieblas-Almada, Rosa Amparo; Artalejo-Ochoa, Elizabeth; Robles-Sardín, Alma Elizabeth  
EXPLORACIÓN DE LA DIETA DE NIÑOS BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA

LICONSA: ÉNFASIS EN HIERRO Y ZINC

Biotecnia, vol. 20, núm. 3, septiembre-diciembre, 2018, pp. 43-48

Universidad de Sonora

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=672971088006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# EXPLORACIÓN DE LA DIETA DE NIÑOS BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA LICONSA: ÉNFASIS EN HIERRO Y ZINC

EXPLORATION OF THE DIET OF CHILDREN BENEFICIARIES OF LICONSA PROGRAM: EMPHASIS ON IRON AND ZINC

**María Isabel Grijalva-Haro, Elsa Yolanda Chavarría, José Antonio Ponce-Martínez, Rosa Amparo Nieblas-Almada, Elizabeth Artalejo-Ochoa, Alma Elizabeth Robles-Sardín\***

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a La Victoria KM 0.6 CP. 83304, Hermosillo, Sonora

## RESUMEN

La deficiencia de micronutrientes está ampliamente distribuida a nivel mundial. En México, la desnutrición crónica sigue siendo un desafío para el gobierno y sus políticas públicas que dan pie a la creación de sus programas de asistencia social. En este estudio se evaluó la dieta de 51 niños de 3-5 años beneficiarios de nuevo ingreso al programa de abasto social de leche fortificada Liconsa. En un período de 6 meses, se estimó la ingestión de hierro y zinc dietario y se determinaron los principales alimentos consumidos y los aportadores mayoritarios de micro y macronutrientes. Mediante el recordatorio de 24 horas aplicado a madre y niño, se encontró un cambio del 63 al 78% de la Ingestión Diaria Recomendada (IDR) para hierro ( $p < 0.05$ ) y de 129 a 144% para zinc. Al iniciar el estudio no se cubría la Ingesta Diaria Sugerida (IDS) para hierro (90%) y zinc (47%), pero al finalizar, dichos valores se redujeron a 82% y 37% respectivamente. La leche fortificada Liconsa se convirtió en uno de los 10 principales alimentos aportadores de proteínas, hierro, zinc y calcio. Se concluye que la leche fortificada Liconsa mejora el consumo de hierro ( $p < 0.05$ ) y zinc ( $p > 0.05$ ) en los niños beneficiarios del programa.

**Palabras clave:** Leche Liconsa, hierro, zinc, preescolares mexicanos

## ABSTRACT

Micronutrient deficiency is widely distributed worldwide. In Mexico, chronic malnutrition remains a challenge for the government and public policies. In this study, we evaluated the diet of 51 children (3-5 years), new beneficiaries of a social program that supplies fortified milk "Liconsa". Within a 6-month period, we estimated the iron and zinc intake through diet, and the main foods consumed and contributors of micro and macronutrients were determined. We used the 24-hour recall four non-consecutive times in the mother and child. A high percentage of children do not cover the recommended daily intake (RDI) for iron and zinc by the usual diet. However, we found an increment from 63 to 78% of the RDI of iron ( $p < 0.05$ ) and 129 to 144% of zinc. Considering percentiles, the Suggested Daily Intake for iron (90%) and zinc (43%) were not covered at the start, but this improved at the end, the values were reduced to 82% and 37%, respectively. Fortified milk "Liconsa" was one of the top

10 food contributors of protein, iron, zinc and calcium. The consumption of fortified milk "Liconsa" provides improves in the consumption of iron ( $p < 0.05$ ) and zinc ( $p > 0.05$ ) in children that are beneficiaries of this program.

**Keywords:** Mexican preschools, Liconsa, fortified milk, iron, zinc.

## INTRODUCCIÓN

La desnutrición por deficiencias de micronutrientes está muy extendida alrededor del mundo particularmente en países en vías de desarrollo (Allen *et al.*, 2006). En México, aunque en las dos últimas décadas los problemas de desnutrición aguda se han aminorado, la desnutrición crónica en niños menores de 5 años sigue siendo un desafío para el gobierno y sus políticas públicas (Gutiérrez *et al.*, 2012; Kroker-Lobos *et al.*, 2014). Los programas sociales, enfocados a mejorar la nutrición y la salud en México, se han creado para impactar en diferentes grupos etarios a nivel nacional, especialmente a familias en condición vulnerable. Uno de ellos, que existe desde 1940, el Programa de Abasto Social de Leche Liconsa, tiene como objetivo mejorar la nutrición de estas familias (Secretaría de Desarrollo Social, 2011).

El programa Liconsa, con un nivel de cobertura nacional, ofrece leche a bajo costo además de estar fortificada con hierro, zinc, ácido fólico entre otros nutrientes que son elementales en los diversos caminos biológicos que conllevan a un buen desarrollo tanto de niños como de adultos. Este programa de leche Liconsa cubre mayoritariamente a niños menores de 12 años, sin embargo, no se ha estudiado la ingestión de estos minerales a través de la dieta, así como tampoco su nivel de aporte proveniente del consumo de la leche.

No hay duda de los efectos negativos en la salud que se presentan por deficiencias de micronutrientes. Por un lado la deficiencia de hierro, que continua siendo un problema nutricional, cuya manifestación más evidente es la anemia, pero que tiene otras consecuencias como el aporte inadecuado de oxígeno a los tejidos, la alteración del desarrollo psicomotor, de la actividad intelectual entre otros (Ramakrishnan y Semba, 2008; Cruz-Góngora *et al.*, 2013). Por otro lado, la deficiencia de zinc se reconoce como el principal promotor de mortalidad y morbilidad infantil en países en vías de desarrollo, retraso en el crecimiento y en la madura-

\*Autor para correspondencia: Isabel Grijalva Haro  
Correo electrónico: [grijalva@ciad.mx](mailto:grijalva@ciad.mx)

Recibido: 12 de septiembre de 2017

Aceptado: 19 de diciembre de 2017

ción sexual, efectos negativos en la sensibilidad sensorial, disminución en la respuesta inmune y efectos negativos en la función intestinal (Rosado, 1988; Backstrand, 2002; Rosado, 2005; López de Romaña *et al.*, 2010).

La población de mayor riesgo en desarrollar deficiencias de micronutrientes son los niños y mujeres embarazadas. Por este motivo se debe tener un cuidado especial en su alimentación, asegurando que ésta cubra sus requerimientos (Rivera-Dommarco *et al.*, 2005; Rosado, 2005). Por ejemplo, en niños de edad preescolar en situación vulnerable, suele ser difícil cubrirlos, de allí la implementación de programas sociales que incluyan alimentos fortificados como es el caso de la leche Liconsa. No se han tenido reportes del estudio de la dieta de niños beneficiarios antes y durante el programa Liconsa por lo que los objetivos de esta investigación fueron estimar la ingestión dietaria de hierro y zinc antes y mientras se es beneficiario del programa, determinar los alimentos mayormente consumidos, así como los principales aportadores de micro y macronutrientes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población de estudio

El estudio incluyó a 51 niños de 3 a 5 años beneficiarios del programa de abasto social de leche fortificada Liconsa residentes de la ciudad de Hermosillo, Sonora, en el Noroeste de México. Estos niños participaron en el estudio previo reportado por Grijalva-Haro *et al.*, (2014), donde se describió el estado nutricional de los niños que participaron durante un periodo de seis meses. El estudio fue aprobado por la autoridad correspondiente, el Comité de Ética Interinstitucional del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., y todas las mediciones se llevaron a cabo por personal entrenado y especializado en el área.

### Evaluación antropométrica

Con la finalidad de conocer el estado físico de los participantes, se les midió la antropometría y la composición corporal. El peso y la talla se midieron con una balanza electrónica digital, con capacidad de  $0$  a  $150 \pm 0.05$  kg (AND FV-150 KA1, A & D Co., LTD. Japón) y con un estadiómetro portátil Harpenden ( $810$  a  $2060$  mm x  $1$  mm de Holtain Limited, Reino Unido) (Jelliffe *et al.*, 1989).

Se utilizó el programa computacional WHO Anthro (ver.3.2.2, 2011) para analizar los indicadores Z de peso/edad (P/E), talla/edad (T/E) e índice de masa corporal/edad (IMC/E) (WHO, 2009a; WHO, 2009b).

El parámetro de la composición corporal se midió con la técnica de bioimpedancia eléctrica (Impedimed IMP5TM, Impedimed Pty. Ltd. de frecuencia sencilla de 50Hz y exactitud electrónica de 0.5%). Para estimar el porcentaje de grasa corporal se utilizó la ecuación desarrollada por Schaeffer (Schaeffer *et al.*, 1994):  $MCLG = 0.15 + (0.65) \text{ Talla}^2(\text{cm}) / R + (0.68) \text{ Edad (años)}$ ,  $R^2 = 0.975$ ,  $EES = 1.98$  kg; donde MCLG = masa libre de grasa (kg) y R = resistencia ( $\Omega$ ).

La evaluación dietaria se realizó mediante el método de recordatorio de 24 horas. Cabe mencionar que aún con las limitaciones que esta metodología pudiera presentar, es considerada como la técnica adecuada para delimitar consumo habitual de nutrientes sobretodo utilizando más de un cuestionario en cada voluntario, por lo que se tomaron dos recordatorios por sujeto que es el mínimo necesario para estimar la varianza de la ingestión en el mismo sujeto (Carrquiry, 2003). Las entrevistas fueron realizadas por personal entrenado en la técnica y codificación de los cuestionarios, los cuales se aplicaron en cuatro ocasiones no consecutivas para estimar la ingestión habitual de alimentos (dos entrevistas al inicio del estudio, antes de que los niños ingresaran al programa, y otras dos luego de 6 meses). Cada entrevista consistió en preguntarle a la madre del niño(a) lo que consumió su hijo durante las últimas 24 horas; fue necesaria la presencia del niño para confirmar datos y alimentos ingeridos en ausencia de la madre si es que los hubo. Durante la entrevista se pidió a cada persona que describiera las recetas y forma de preparación de los platillos reportados, así como la marca de los productos empleados. Para mejorar la memoria de la persona entrevistada se utilizaron modelos de plástico, fotografías de alimentos y utensilios de cocina más comunes de los cuales se tienen identificados su peso y volumen (Linusson *et al.*, 1974).

Los datos obtenidos se codificaron y analizaron individualmente en un programa computacional conocido como "Diccionario de Alimentos" con base en el "Manual de cálculo de ingestión dietaria y coeficiente de adecuación a partir de registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos" (Ortega *et al.*, 1999) y en la base de datos: The ESHA Food Processor. Este último contiene las tablas de composición de alimentos de la población norteamericana y además alimentos regionales analizados en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (Grijalva Haro *et al.*, 1995; ESHA, 2007).

Los 10 alimentos principalmente consumidos se obtuvieron al multiplicar la frecuencia del consumo por el promedio de los gramos consumidos. Los principales aportadores de los macronutrientes y micronutrientes se obtuvieron al multiplicar la frecuencia del consumo por la cantidad del nutrimento. El porcentaje de adecuación se calculó utilizando los valores de referencia de Bourges *et al.*, (2005).

### Análisis estadístico

Se obtuvieron los datos estadísticos descriptivos de todos los parámetros de interés. Se analizaron mediante la prueba de *t-student* pareada y pruebas de *ji* cuadrada para probar la diferencia entre las proporciones. Se utilizó el programa NCSS (ver. 2002) para esta sección de análisis.

## RESULTADOS

Las características físicas de los niños participantes en el estudio se muestran en la Tabla 1. Se encontraron diferencias significativas entre la etapa inicial y final en las variables de edad, peso, talla y Z-IMC/E ( $p < 0.01$ ), mientras que en el

**Tabla 1.** Características físicas de los niños beneficiarios del Programa de Abasto Social de Leche Liconsa al inicio y final del estudio.**Table 1.** Physical characteristics of the participants, beneficiaries of the Liconsa Program at baseline and at the end of the study.

	Etapa		Etapa		TODOS	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
	Niñas (n=25)		Niños (n=26)			
Edad, meses*	52.8±10.1	59.3±10.2	54.3±10.9	60.8±10.1	53.5±10.4	60.0±10.5
Peso, kg*	17.0±2.5	18.6±2.7	17.3±2.3	19.3±3.1	17.21±2.4	19.0±2.94
Talla, cm*	104.3±6.5	107.8±6.5	105.3±5.3	109.1±5.3	104.8±5.9	108.5±5.9
Z-T/E	-0.173±1.0	0.160±1.0	-0.026±0.8	-0.193±0.8	-0.210±0.9	-0.176±0.9
Z-P/E	0.010±1.0	0.189±1.0	-0.057±0.8	0.212±0.9	-0.014±0.09	0.222±0.9
Z-IMC/E*	0.174±1.0	0.414±0.9	0.167±0.8	0.556±0.9	-0.170±0.9	0.486±0.9
% Grasa Corporal**	27.8±6.4	30.8±6.1	24.4±5.6	28.34±6.0	26.07±6.2	29.56±6.1

\*Estadísticamente diferentes por etapa ( $p < 0.01$ ); \*\* diferencias por sexo ( $p < 0.01$ ) y por etapa ( $p < 0.05$ ). Z-T/E: puntaje Z de talla/edad; Z-P/E: puntaje Z de peso/edad; Z-IMC/E: puntaje Z del índice de masa corporal/edad

porcentaje de grasa corporal se encontraron diferencias por sexo ( $p < 0.01$ ) y por etapa ( $p < 0.005$ ). El estado general de las características físicas de la población fue aceptable tal como se describe en una publicación previa (Grijalva-Haro *et al.*, 2014). Por tal razón, en esta ocasión se tendrá un enfoque de la dieta de los niños que tuvieron vida libre.

### Evaluación de la dieta

En la Tabla 2, se muestran los consumos de los macronutrientes. La ingestión de energía, hidratos de carbono y proteínas fueron significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) en el período de seis meses que duró este estudio; sin embargo, se observa una tendencia de un aumento en el consumo de las calorías totales.

En la distribución de la energía proveniente de hidratos de carbono, proteínas y grasas, se encontraron diferencias significativas en la energía proporcionada por hidratos de carbono y grasa al inicio y al final del presente trabajo ( $p < 0.05$ ). Con respecto a la ingestión de grasa total, monoinsaturada y poliinsaturada se observó un cambio significativo ( $p < 0.05$ ); aunque este cambio no puede asociarse directamente al

consumo de la leche, ya que hubo otros aportadores en la dieta que incluyeron grasa en su preparación como huevos y papas.

Se observó que al inicio del estudio el 76 % de los niños no cubría con los requerimientos energéticos (1350 kcal/d < 4 años y 1475 kcal/d > 5 años) (Valencia, 2008) y al finalizar este se redujo al 72 % ( $p < 0.05$ ). En cuanto a la ingestión de la grasa se observó que al iniciar el 23.5 % presentó un exceso en el consumo de la grasa (>35%) y al finalizar el estudio aumentó a 37.2 % ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 3 se muestra el promedio del consumo de micronutrientes y el porcentaje de adecuación de cada uno. La ingestión promedio de hierro al inicio del estudio se cubría en 63% de la ingestión diaria recomendada (IDR) o la ingestión diaria sugerida (IDS) (Bourges *et al.*, 2005), esta cifra aumentó al 78 % ( $p < 0.05$ ). Los demás micronutrientes presentaron una media de consumo con la que se cubría el 100 % de las IDR o IDS según el micronutriente y en ninguno se observó un incremento significativo.

Respecto al consumo de los micronutrientes se observó que al inicio del estudio el 90 % de los niños no cubrían la IDS para el hierro y 47 % para zinc, al finalizar estos valores se redujeron a 82 % y 37 % respectivamente es decir mejoraron su ingestión.

**Tabla 2.** Consumo de energía y macronutrientes en la dieta total de los niños beneficiarios del Programa de Abasto Social de Leche Liconsa, al inicio y al final del estudio (n = 51).**Table 2.** Energy and macronutrient intake from total diet by children receiving the Liconsa milk supply program at baseline and at the end of the study (n = 51).

Nutriente	Consumo <sup>a</sup>	
	Inicio	Final
Energía, kcal/d	1377 ± 403	1514 ± 412
Hidratos de carbono, g/d (% de energía) <sup>b</sup>	186.8 ± 62 54.0 ± 8.2	197.9 ± 62.8 52.3 ± 8.0
Proteína, g/d (% de energía)	44.1 ± 14.8 12.9 ± 3.1	48.8 ± 17.5 12.8 ± 2.6
Grasa, g/d (% de energía) <sup>b</sup>	52.8 ± 19.7 34.5 ± 7.2	61.5 ± 19.1 36.4 ± 6.1
Saturada, g	18.0 ± 7.8	18.4 ± 6.7
Monoinsaturada <sup>b</sup> , g	16.9 ± 7.5	20.1 ± 7.0
Poliinsaturada <sup>b</sup> , g	8.9 ± 4.1	11.1 ± 4.6

<sup>a</sup>Media ± desviación estándar, <sup>b</sup>p < 0.05, prueba de t-pareada

**Tabla 3.** Consumo de micronutrientes en la dieta total y porcentaje de adecuación de la ingestión de los niños beneficiarios del Programa de Abasto Social de Leche Liconsa (n = 51).**Table 3.** Micronutrient intake in the total diet and percentage of adequacy of ingestion in children receiving the Liconsa milk program (n = 51).

Elemento	Consumo <sup>a</sup>		% Adecuación <sup>b</sup>	
	Inicio	Final	Inicio	Final <sup>a</sup>
Hierro <sup>c</sup> , mg	9.2 ± 3.4	11.2 ± 5.3	63 ± 26	78 ± 35 <sup>b</sup>
Zinc, mg	6.9 ± 3.0	8.1 ± 3.6	129 ± 76	144 ± 68
Calcio, mg	688.4 ± 389.9	624 ± 274.6	103 ± 68	90 ± 37
Vitamina A, µgER	653 ± 384.7	710 ± 966.8	179 ± 103	191 ± 242
Vitamina C, mg	62.2 ± 45.9	± 51.1	290 ± 221	352 ± 232

<sup>a</sup>Media ± desviación estándar, <sup>b</sup>Porcentaje de niños que cubren la IDR o IDS según las recomendaciones de ingestión de nutrientes para la población mexicana (Bourges *et al.*, 2005), <sup>c</sup>p < 0.05. ER: equivalentes de retinol.

## Frecuencia de consumo

En la Tabla 4 se muestran, en orden, los 10 alimentos más frecuentemente consumidos por la población de estudio. Como se puede observar, la alimentación de los niños se mantuvo durante el periodo del estudio y no presenta variedad, es una dieta monótona y con la mínima presencia de vegetales y frutas.

**Tabla 4.** Principales alimentos consumidos por los niños del estudio, al inicio y después de 6 meses (n=51). Los datos se muestran en orden descendente.

**Table 4.** Main food items consumed by the participants, at baseline and after 6 months (n = 51). The data is shown in descending order.

Inicio	Consumo Promedio	Final	Consumo Promedio
Leche entera/comercial	232 mL	Refresco	212 mL
Bebida en polvo (preparada)	273 mL	<b>Leche en polvo Liconsa</b> (preparada)	221 mL
Refresco	214 mL	Bebida en polvo (preparada)	253 mL
Frijol guisado	79 g	Frijol guisado	93 g
Jugo de piña y naranja	284 g	Huevo frito	61 g
Huevo frito	58 g	Naranja	205 g
Tortilla de maíz	60 g	Tortilla de maíz	72 g
Tortilla de harina (trigo)	48 g	Tortilla de harina (trigo)	48 g
Sopa de pasta	215 g	Papa frita	60 g
Frijol cocido	150 g	Jugo de piña y naranja	214 mL

En la Tabla 5 se muestran los principales aportadores de calorías, hidratos de carbono, proteínas y grasa. Se aprecia un alto consumo de cereales y azúcares refinados (refresco y bebidas preparadas). Los aportadores de micronutrientes se muestran en la Tabla 6, los principales aportadores de hierro y zinc resultaron ser la leche en polvo fortificada Liconsa, el frijol, el huevo, la tortilla y los cereales para el desayuno.

## DISCUSIÓN

En cuanto a la evaluación de la dieta los resultados muestran promedios del consumo de energía, hidratos de carbono, proteínas, grasa, hierro, zinc, vitamina A, vitamina C, folatos y calcio que se encuentran por arriba de la mediana para la región norte según los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006 (ENSANUT) (Mundo-Rosas *et al.*, 2009). Sin embargo, un alto porcentaje de niños participantes en el estudio no cubrieron los requerimientos energéticos (76 % al inicio y 72 % al final) y que, aunque se observa una tendencia al aumento del consumo energético, no se logró observar una diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), evidentemente este resultado difiere a lo reportado por GaonaPineda *et al.*, (2015) de 45 % para inadecuación de la energía.

También se apreció que un alto porcentaje de niños no lograron cubrir la IDS o IDR para hierro y zinc con la dieta habitual, es aquí donde radica la importancia de la fortificación de los alimentos para combatir las deficiencias de los diferentes micronutrientes, utilizando los vehículos adecuados.

En 1998 se reportó un estudio de la dieta de Sonora, México en donde se observó que la dieta se caracteriza por un consumo por arriba de lo recomendado de grasa total, rica en fibra, en leguminosas y cereales; estas mismas características se presentaron en la dieta de los niños del estudio. Además, la distribución de la energía, también fue muy semejante en ambos estudios. Por ello podemos sugerir que desde hace varios años la dieta del sonorense no ha tenido modificaciones; el frijol permanece como uno de los alimentos que más se consumen, así como la tortilla de maíz, la tortilla de harina de trigo y la pasta. Así mismo, se conserva la combinación de cereales y leguminosas. De los alimentos de origen animal, se consumen principalmente: huevo, leche fresca y carne asada (Valencia *et al.*, 1998).

También se encontró que existe un elevado consumo de refrescos embotellados y bebidas preparadas con polvos aportadores de azúcares simples. Es sabido que este tipo de productos son perjudiciales para la salud de los niños por su relación con el desarrollo del sobrepeso y obesidad (Valencia *et al.*, 1998; Rivera-Pasquel *et al.*, 2015). Además, se agrega que el consumo de frutas y verduras resultó ser escaso (mayormente en el sazonado de platillos). Este comportamiento es similar al encontrado en la ENSANUT del 2012 (Jiménez-Aguilar *et al.*, 2015).

La evaluación dietaria permitió observar que los incrementos en los diferentes parámetros no fueron por causa de cambios en la dieta inicial, ya que al analizarla se encontró que el único cambio fue el consumo de la leche en polvo fortificada Liconsa. También se observó que la leche fortificada Liconsa pasó a formar parte de los 10 principales alimentos aportadores de proteínas, hierro, zinc, vitamina A, vitamina C y calcio.

## CONCLUSIONES

La leche fortificada Liconsa mejora el nivel de consumo de hierro y zinc en los niños beneficiados del programa. Es importante reconocer que en el caso del zinc no se presentó diferencia en su nivel de consumo entre las etapas inicial y final ( $p > 0.05$ ), sin embargo, de acuerdo a un estudio previo, es suficiente para tener impacto en el nivel bioquímico de éste (Grijalva-Haro *et al.*, 2014).

Por otro lado, es importante hacer notar, que la leche, al pasar a formar parte de los alimentos más consumidos, es un vehículo idóneo para fortificar con micronutrientes, particularmente en poblaciones como la de este estudio que no cubre la IDR o IDS.

Adicionalmente, se recomienda llevar a cabo un monitoreo de familias o niños beneficiarios con mayor tiempo de permanencia en el programa.

**Tabla 5.** Principales aportadores de los macronutrientes en la dieta de los niños del estudio, al inicio y final (n =51). Los datos se muestran en orden descendente.**Table 5.** Main macronutrient contributors in the diet of the participants, at baseline and at the end of the study (n = 51). Sources are enlisted in descending order.

Calorías		Hidratos de carbono	
Inicio	Final	Inicio	Final
Leche entera/comercial	Papa frita	Tortilla de maíz	Tortilla de maíz
Tortilla de harina de trigo	Tortilla de harina de trigo	Tortilla de harina de trigo	Tortilla de harina de trigo
Frijol guisado	Frijol guisado	Refresco	Refresco
Tortilla de maíz	Tortilla maíz	Bebida en polvo (preparada)	Papa frita
Huevo frito	Huevo frito	Pasta	Galletas marías
Papa frita	Leche entera comercial	Cereal comercial azucarado	Bebida en polvo (preparada)
Refresco	Refresco	Leche entera/ comercial	Arroz
Bebida en polvo (preparada)	Carne asada	Papa frita	Empanada de calabaza
Carne asada	Galletas marías	Jugo de piña o naranja	Frijol guisado
Pasta	Jugo de piña o naranja	Pan conchita	Dulces de caramelo
Proteínas		Grasas	
Inicio	Final	Inicio	Final
Huevo frito	Huevo frito	Frijol guisado	Frijol guisado
Leche entera comercial	Carne asada	Leche entera/comercial	Papa frita
Frijol guisado	Frijol guisado	Huevo frito	Huevo frito
Tortilla de harina de trigo	Leche entera/comercial	Tortilla de harina de trigo	Carne asada
Carne asada	Carne molida	Carne asada	Leche entera/comercial
Queso fresco	Tortilla de harina de trigo	Papa frita	Tortilla maíz
Tortilla de maíz	Leche en polvo Liconsa (preparada)	Mantequilla	Aguacate
Pollo	Tortilla de maíz	Frituras de maíz	Leche en polvo Liconsa (preparada)
Carne para cocer	Pollo	Queso fresco	Mayonesa
Carne machaca	Papas fritas	Tostadas	Frituras (harina de maíz)

**Tabla 6.** Principales alimentos aportadores de hierro, zinc y calcio, al inicio y al final del estudio (n=51). Los datos se muestran en orden descendente.**Table 6.** Main contributors of iron, zinc and calcium at baseline and at the end of the study (n = 51). Sources are enlisted in descending order.

Hierro		Zinc		Calcio	
Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Frijol guisado	Frijol guisado	Cereal comercial azucarado	Leche en polvo Liconsa (preparada)	Leche entera/ comercial	Leche entera/ comercial
Cereal comercial azucarado	Leche en polvo Liconsa (preparada)	Frijol guisado	Carne asada	Queso fresco	Leche en polvo Liconsa (preparada)
Huevo frito	Huevo frito	Huevo frito	Frijol guisado	Tortilla de maíz	Tortilla de maíz
Cereal comercial azucarado	Cereal comercial azucarado	Leche entera/ comercial	Carne molida	Tortilla de harina de trigo	Queso fresco
Tortilla de maíz	Tortilla de maíz	Carne asada	Huevo frito	Yogurt con fruta	Tortilla de harina de trigo
Tortilla de harina de trigo	Galletas marías	Tortilla de maíz	Cereal comercial azucarado	Queso Oaxaca	Queso Oaxaca
Frijol cocido	Tortilla de harina de trigo	Queso fresco	Chorizo	Frijol guisado	Yogurt con fruta
Frituras (trigo)	Carne molida	Carne para cocer	Tortilla de maíz	Leche en polvo	Frijol guisado
Carne asada	Carne asada	Carne machaca	Leche entera/ comercial	Huevo frito	Leche evaporada comercial
Pan conchita	Cereal comercial azucarado	Tortilla de harina de trigo	Queso fresco	Queso amarillo	Huevo frito

## AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Abasto Social de Leche Liconsa S.A. de C.V. por el apoyo para la realización de este estudio, así como a su personal y promotoras que colaboraron durante el trabajo de campo, y a los niños voluntarios y sus padres.

## REFERENCIAS

- Allen, L., de Benoist, B., Dary, O. y Hurrell, R. 2006. Guidelines on food fortification with micronutrients. Editor WHO Ed. Geneva, World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Backstrand, J. R.: The History and Future of Food Fortification in the United States: A Public Health Perspective. *Nutrition Reviews*. 60:15-26, 2002
- Bourges, H., Casanueva, E. y Rosado, J. 2005. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana, bases fisiológicas I: vitaminas y nutrimentos inorgánicos. Editor, Ed. México, Editorial Médica Panamericana.
- Carriquiry, A.L. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *Journal of Nutrition*. 2003;133:601S-8S.
- Cruz-Góngora, V., Villalpando S., Mundo-Rosas V. y Shamah-Levy T. 2013. Prevalencia de anemia en niños y adolescentes mexicanos: comparativo de tres encuestas nacionales. *Salud Pública de México*. 55:S180-S189.
- ESHA Research the Food Processor Nutrition and Fitness Software. Versión 10.3. ESHA Research Editor EUA. 2007.
- Grijalva-Haro, M. I., Chavarria, E. Y., Artalejo, E., Nieblas, A., Ponce, J. A. y Robles-Sardin, A. E. 2014. Efecto de la leche fortificada Liconsa en el estado de hierro y zinc en preescolares Mexicanos. *Nutrición Hospitalaria*. 29:331-336.
- Grijalva Haro, M. I., Caire, G., Sánchez, A. y Valencia, M. 1995. Composición química, fibra dietética y contenido de minerales en alimentos de consumo frecuente en el noroeste de México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 45:145-50.
- Gutiérrez, J.P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas Nasu L., Romero-Martínez, M. y Hernández Ávila, M. 2012. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México, Instituto Nacional de Salud Pública.
- Jelliffe, D.B., Jelliffe, E.F., Zervas, A. y Neumann, CG. 1989. *Community Nutritional Assessment: With Special Reference to Less Technically Developed Countries*. Editor, Oxford University Press. 2ª. Ed. Oxford England. Pp. 263.
- Jiménez-Aguilar, A., Valenzuela-Bravo, D., Gaona-Pineda, E., González-Castell, L. y Ramírez-Silva, I. 2015. Consumo de Alimentos en Niños. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 65: 166.
- Kroker-Lobos, M. F., Pedroza-Tobías, A., Pedraza, L. S. y Rivera, J. A. 2014. The double burden of undernutrition and excess body weight in Mexico. *American Journal of Clinical Nutrition*. 100:1652S-1658S.
- Linusson, E., Sanjur, D. y Erickson, E. 1974. Validating the 24-hour recall method as a dietary survey tool. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 24: 277-294.
- López de Romaña, D., Castillo-D., C. y Diazgranados, D. 2010. El zinc en la salud humana-II. *Revista Chilena de Nutrición* 37:240-247.
- Mundo-Rosas, V., Rodríguez-Ramírez, S. y Shamah-Levy, T. 2009. Energy and nutrient intake in Mexican children 1 to 4 years old. Results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006 [Consumo de energía y nutrimentos en niños mexicanos de 1 a 4 años de edad. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.]. *Salud Pública de México* 51:s530-539.
- Ortega, M., Quizán, P., Morales, G. y Preciado, M. 1999. Cálculo de ingestión dietaria y coeficientes de adecuación a partir de registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos. Estimación del consumo de alimentos. Cuaderno de Trabajo No. 1. Serie Evaluación del Consumo de Alimentos. Hermosillo, Sonora, MEXICO, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
- Ramakrishnan, U. y Semba, R. D. 2008. Iron deficiency and anemia. In *Nutrition and health in developing countries*. 2nd ed. Semba, R.D. and Bloem, M.W. (Eds), pp. 479-505., Humana Press. Totowa, NJ.
- Rivera-Dommarco, J., Hotz, C., Rodríguez-Ramírez, S., García-Guerra, A., Pérez-Expósito, A. B., Martínez-Salgado, H. y González-Unzaga, M. A. 2005. Hierro. En: Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana Bases fisiológicas Tomo 1 Bourges H, Casanueva E and Rosado J. L. (Eds), pp. 245-264. Editorial Médica Panamericana México, D.F.
- Rivera-Pasquel, M., González-Castell, D., Rodríguez-Ramírez, S. y Flores, M. 2015. Patrones dietarios en preescolares. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 65: suplemento 1.
- Rosado, J. L. 1988. Deficiencia de zinc y sus implicaciones funcionales. *Salud Pública de México* 40:181-188.
- Rosado, J. L. 2005. Zinc. En: Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana Bases fisiológicas Tomo I. Primera ed. Bourges H, Casanueva E and Rosado J (Eds.), pp. 265-272. Editorial Panamericana, México, D.F.
- Schaeffer, F., Georgi, M., Zieger, A. y Schaerer, K. 1994. Usefulness of bioelectric impedance and skinfold measurements in predicting fat-free mass derived from total body potassium in children. *Pediatric Research*. 35:617-624.
- Secretaría de Desarrollo Social. 2011. Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa de Abasto Social de Leche, a cargo de Liconsa, S.A. de C.V.
- Liconsa, S.A. de C.V., para el ejercicio fiscal 2012. [DOF: 31/12/2011](#). Diario Oficial de la Federación. México, D.F.: 29.
- Valencia, M., Hoyos, L., Ballesteros, M., Ortega, M., Palacios, M. y Atondo, J. 1998. La Dieta en Sonora: Canasta de Consumo de Alimentos. *Estudios Sociales*. 8:12-39.
- Valencia, M. E. 2008. Energía. En: Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana, bases fisiológicas Tomo II: energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra Bourges, H., Casanueva, E. and Rosado, J.L. (Eds.). Editorial Panamericana-Instituto Danone. México, D.F.
- WHO. 2009a. AnthroPlus for personal computers manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents Geneva, World Health Organization.
- WHO. 2009b. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Growth velocity based on weight, length and head circumference: Methods and development. Geneva, World Health Organization. WHO Press. Switzerland.