

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.

IMPACTO DEL PROGRAMA DE DESAYUNOS ESCOLARES MODALIDAD
CALIENTE SOBRE EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE MICRONUTRIMENTOS Y
COMPOSICIÓN CORPORAL EN NIÑOS DE SONORA

Por:

DANIELA GUADALUPE GONZÁLEZ VALENCIA

Tesis aprobada por la

COORDINACIÓN DE NUTRICIÓN

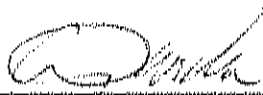
Como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRÍA EN CIENCIAS

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé el crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos se deberá contar con la autorización escrita del director del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD).

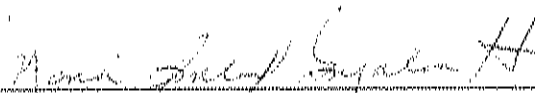
La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, A.C., previa aprobación escrita del manuscrito en cuestión, del director (a) de la tesis.

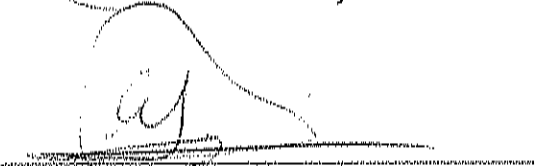


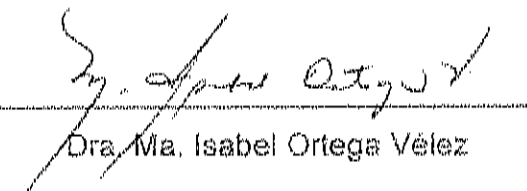
Dr. Alfonso Gardea Béjar
Director General

APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para revisar la tesis de maestría de la Licenciada Químico Biólogo Daniela Guadalupe González Valencia, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias, con especialidad en Nutrición.


M. C. Ma. Isabel Grijalva Haro


Dr. Mauro E. Valencia Juillerat


Dra. Ma. Isabel Ortega Vélez


Dr. Heliodoro Alemán Mateo

Este trabajo se realizó en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora, México.

AGRADECIMIENTOS

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento otorgado durante la realización de mis estudios de maestría.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, AC) por la oportunidad y facilidades brindadas para realizar y cumplir con una meta mas en mi vida. Un especial agradecimiento a la Dirección de Nutrición y Docencia.

A DIF estatal por el financiamiento y facilidades en la realización de este estudio.

Un reconocimiento especial a la Secretaria de Educación y Cultura, los directivos y maestros de las escuelas participantes y principalmente a los niños que voluntariamente accedieron a pesar de sus temores al inicio del estudio.

Agradezco a la M.C. Ma. Isabel Grijalva Haro por sus enseñanzas, entrega, tiempo y dedicación a este trabajo y sobre todo la libertad y confianza que me brindo como estudiante durante este periodo.

Fuera de lo académico mil Gracias Chave por ser una Gran Personalll

Con admiración a mis sinodales Dra. Isabel Ortega Vélez, Dr. Mauro E. Valencia Jullerat, Dr. Heliodoro Alemán Mateo por todo el aporte a este trabajo.

Un especial agradecimiento al M.C. José Antonio Ponce M. por su apoyo técnico y la organización en el trabajo de campo. Así mismo a la Q.B. Elizabeth

Artalejo Ochoa, Q.B Amparo Nieblas Almada y Q.B. Erika Javier por su entrega y apoyo técnico durante el trabajo de campo y en el laboratorio de minerales.

A la M.C. Elsa Chevarria, Q.B. Patricia Duran Islas por su participación en el trabajo de campo, A Pedro I. Rodriguez por su ayuda en el laboratorio y su apoyo moral.

Agradezco de todo corazón la amistad, atención y confianza que me brindaron Chave, Ampariux, Ely, Erikita, Pepe, ya que sin su apoyo no hubiese culminado con TANTO éxito, tranquilidad y diversión esta meta que fue construida con todos ustedes.

Al mis compañeras Patto, Elsa, Ene, Monika, Vero, Fabby, Karlita, Rosy, Fabby, por todos los momentos cools que pasamos sin olvidar el mas bochornoso "los tamales" pero debe ser parte del show. Gracias niñas por su amistad.

A todos mis familiares y amigos que siempre están presentes.

DEDICATORIA

A mis padres **Daniel** y **Gema** por todos los años al pendiente de mi educación. Por que de ellos aprendí el significado de amar y alcanzar lo que uno se propone

A mi hermano **Calto** que siempre exige un gran ejemplo y con eso nos motiva a buscar y dar lo mejor

A **Jonathan** por su apoyo en todo momento y por que siempre trata de aligerar mis cargas

Por aguantarme durante todo este time..... Yo se que fue difícil Pero mil thanks!!! Papy, ;Mamy, Calto y Chilt

Con Cariño Dan´s

CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
Consecuencias de la deficiencia de vitamina A, hierro y zinc en escolares	3
Deficiencia de vitamina A	4
Deficiencia de hierro	4
Deficiencia de zinc	5
Importancia del desayuno en la dieta de los niños	6
Programas de desayunos escolares en el mundo	7
Modalidad de los PDE	11
Efecto de los PDE en la ingesta diaria de micronutrientes	11
Efecto de los PDE en el estado bioquímico de micronutrientes	12
JUSTIFICACIÓN	13
HIPÓTESIS	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS PARTICULARES	15
SUJETOS Y MÉTODO	16
Marco muestral	16
Diseño y formulación de menús	17
Evaluación bioquímica	17
Evaluación bioquímica del estado de vitamina A	18
Evaluación bioquímica del estado de hierro	18
Evaluación bioquímica del estado de zinc	19
Evaluación antropométrica	19
Composición corporal	20
Análisis estadístico	20
RESULTADOS	21
Composición de los desayunos escolares modalidad caliente	21
Deficiencia de vitamina A	23
Indicadores de deficiencia de hierro	23
Deficiencia de zinc	24
Antropometría	30
DISCUSIÓN	35
RECOMENDACIONES	39
CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS	41
Apéndice 1	46

LISTA DE TABLAS

Número		Página
1	Variables incluidas en estudios de evaluación en PDE	9
2	Estudios de intervención y evaluación de PDE	10
3	Porcentaje de adecuación de los menús del PDE modalidad caliente	22
4	Variación de los indicadores bioquímicos antes y después del consumo del PDE modalidad caliente	24
5	Características antropométricas de los escolares al inicio y final del estudio	30
6	Porcentaje de grasa de los niños sonorenses	33
7	Impacto sobre las prevalencias de deficiencias de micronutrientes y sobrepeso y obesidad en niños del PDE modalidad frío y caliente.	34

LISTA DE FIGURAS

Número		Página
1	Disminución de deficiencia de Vitamina A después de 9 meses en el PDE modalidad caliente	25
2	Prevalencia de anemia después de 9 meses en el PDE modalidad caliente	26
3	Incremento en los valores de Hb en niños que presentaron anemia al inicio (n=19) del PDE modalidad caliente	26
4 (a)	Disminución de deficiencia %ST después de 9 meses en el PDE modalidad caliente	27
4 (b)	Disminución de deficiencia de ferritina sérica después de 9 meses en el PDE modalidad caliente	28
5	Disminución de deficiencia de Zinc después de 9 meses en el PDE modalidad caliente	29
6	Prevalencia de sobrepeso y obesidad después de 9 meses de un consumo de desayuno escolar	32

RESUMEN

Antecedentes. En países emergentes actualmente un 30% de la población presenta múltiples formas de malnutrición (deficiencia y excesos). Por tal motivo, se han enfocado acciones para erradicar las deficiencias de micronutrientes. Los programas de desayunos escolares (PDE), considerados como promotores indirectos de un buen estado de nutrición, son comunes en países en vías de desarrollo e incluyen menús diseñados en modalidades tipo caliente o frío.

Objetivo. Evaluar el impacto del Programa de Desayunos Escolares (PDE) modalidad caliente, sobre el estado de nutrición de micronutrientes y composición corporal en niños beneficiados con el programa durante el presente ciclo escolar, en Sonora.

Material y método. Se realizó un estudio prospectivo longitudinal con 268 niños del PDE modalidad caliente. Los escolares se evaluaron al inicio y final del ciclo escolar y se compararon con los niños del grupo sin PDE (n=210). Se determinó Hb, hierro, TIBC, ferritina, retinol y zinc en suero (solo en los niños del PDE). Se evaluó composición corporal por bioimpedancia eléctrica y se utilizó el índice de masa corporal para la edad (IMC/E) y otros indicadores antropométricos. **Resultados.** Las prevalencias de deficiencia de ferritina y zinc disminuyeron ($p < 0.00$) y no se encontraron diferencias en las otras variables. No se encontraron cambios en indicadores T/E y P/E. La prevalencia de sobrepeso y obesidad se mantuvo constante del inicio al final. El % de grasa no cambió para los niños del PDE con sobrepeso y obesidad.

Conclusiones. El PDE favoreció significativamente el estado de ferritina y zinc, y en menor proporción a anemia. Y el programa no implica un riesgo de sobrepeso y obesidad a los niños.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones internacionales OMS, FAO, UNICEF, han enfocado sus recursos a erradicar las deficiencias de micronutrientes para el siglo XXI. Actualmente, en países emergentes un 30% de la población presenta múltiples formas de malnutrición, lo cual impacta negativamente la morbi y mortalidad en ciertos grupos de edad. Por tal motivo, dichas organizaciones han comprometido a los países en el mundo a desarrollar programas en salud, educación y nutrición. Dentro de éstos últimos, se han enfocado acciones para erradicar las deficiencias de hierro, vitamina A, zinc, yodo y folatos, considerados como problemas de salud pública (WHO, 1999; Lindsay y Gillespie, 2001).

Existen programas de alimentación a nivel mundial que coadyuvan en la erradicación de las deficiencias de micronutrientes. Ejemplo de ellos, son los programas de desayunos escolares (PDE), considerados como promotores directos del buen estado de nutrición (Grantham-Mcgregor et al., 1998). Los PDE son comunes en países en vías de desarrollo y atienden principalmente a poblaciones preescolares y escolares.

La mayoría de los PDE en el mundo incluyen menús diseñados en modalidades ya sea de tipo caliente o frío. En algunos programas evaluados, se han determinado principalmente los efectos sobre el desarrollo cognoscitivo e ingestión dietaria de alimentos y nutrientes. Pocos estudios han incluido la evaluación antropométrica y composición corporal y en menor número la evaluación del estado de nutrición de los micronutrientes. Es importante evaluar la eficacia de los PDE sobre las deficiencias de los micronutrientes, dado los costos que representan para los diferentes gobiernos estatales o federales.

El objetivo de este estudio, es evaluar el impacto del PDE modalidad caliente, sobre el estado de nutrición de vitamina A, hierro y zinc y composición corporal en niños de 6 a 10 años de edad, en Sonora, durante el ciclo escolar 2004-2005.

Consecuencias de la Deficiencia de Vitamina A, Hierro y Zinc en Escolares

En los últimos años, el estudio de la deficiencia de vitamina A, hierro y zinc ha adquirido un papel importante desde el punto de vista epidemiológico. La deficiencia de vitamina A sigue siendo uno de los problemas de salud pública en el mundo por su relevancia patológica en cuanto a morbi-mortalidad (Lindsay et al, 2001). La deficiencia de hierro, no sólo es la causa principal de anemia en niños (Aggett et al., 2002; Failla, 2003). Ésta, también se ha asociado con infecciones en el aparato digestivo (Lisbona et al., 1999) y retardo en la capacidad motora (Failla, 2003). A su vez, las deficiencias de zinc se han relacionado con retardo en el crecimiento de los niños (Salgueiro et al., 2002; Diaz-Gómez et al., 2003) y alteraciones en el sistema inmune (Karlsen, 2003; Klaus et al., 2003). Así mismo, se ha observado un aumento en la frecuencia de diarrea (Karlsen, 2003), lesiones en la piel y ojos (Black, 2003). Las alteraciones que se generan en el desarrollo cognoscitivo, se han observado tanto para la deficiencia de zinc como de hierro. Por lo anterior, los estudios para la erradicación de estas deficiencias son de suma importancia.

Deficiencia de Vitamina A

Entre las funciones más importantes de la vitamina A se encuentran la participación en el ciclo visual (Linder, 1991), la fotorrecepción (Mahan et al., 2001), desarrollo y mantenimiento del tejido epitelial (Nunnelley y Stepnick, 1987). La deficiencia de vitamina A es un grave problema de salud pública en los países menos industrializados, cerca de 251 millones de niños sufren la deficiencia a nivel subclínico severo o moderado (Lindsay et al, 2001). En México, la deficiencia de vitamina A es del 25% y en Sonora de 24 al 28% en la población infantil (Rivera et al., 2001).

Varios estudios han observado que la deficiencia de vitamina A causa defectos durante el desarrollo embrionario en el aparato respiratorio (Mahan, 2001). La deficiencia afecta también la regulación de genes antivirales y antitumorales (Ibarra et al., 2000). De igual manera ocasiona lesiones en piel y ojos (Nunnelley y Stepnick, 1987). Es bien reconocido que la deficiencia de vitamina A, produce innumerables sufrimientos y pérdidas.

Deficiencia de Hierro

El hierro es el segundo metal en abundancia del planeta y está presente en casi todos los alimentos. Irónicamente, la deficiencia de hierro es uno de los principales problemas de salud que aqueja a la población mundial (MacPhail, 2001). Actualmente, se estima una prevalencia cercana al 10% en países desarrollados y de 40% en países en vías de desarrollo. En México, según datos de la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN) de 1999 (Rivera et al., 2001), del 34-39% de los escolares presentaron deficiencia de hierro y en Sonora estudios en escolares muestran que existe un 23% de deficiencia en escolares.

La deficiencia de hierro, es la causa principal de anemia en la niñez con efectos negativos en el crecimiento y el apetito de los niños, reduciendo la capacidad de aprendizaje y el desarrollo cognoscitivo (Sari et al., 2001). Aún cuando se corrige la deficiencia en los niños, los efectos en el retardo del crecimiento y desarrollo cognoscitivo son irreversibles (Maulen-Radovan et al., 1999).

La anemia por deficiencia de hierro, afecta aproximadamente al 53% de niños en países subdesarrollados y al 9% en países industrializados (Lisbona et al., 1999). El criterio para determinar anemia por deficiencia de hierro, generalmente se basa en los niveles de hemoglobina en sangre. Sin embargo, para una evaluación mas precisa, es necesario la medición de los metabolitos como ferritina circulante, transferrina en suero, protoporfirina y receptores de transferrina en suero (Aggett et al., 2002). Los estudios de suplementación con hierro en niños, han mostrado un efecto favorable (aunque a diferente nivel) en todos los parámetros bioquímicos del estado de hierro, (Lind et al., 2003).

Deficiencia de Zinc

El zinc es un componente clave para la función del organismo (Díaz-Gómez et al., 2003). Es un elemento traza abundante en el cerebro ya que interviene en el desarrollo del sistema nervioso central (Salgueiro et al., 2002). Este mineral, juega un papel importante en el funcionamiento normal del sistema inmune y endócrino (Klaus et al., 2003). Además, está relacionado con la producción de aproximadamente 200 enzimas que participan en la síntesis de proteínas y el metabolismo de ácidos nucleicos (Díaz-Gómez et al., 2003; Salgueiro et al., 2002). Las consecuencias de la deficiencia de zinc, se han observado en un retardo en el crecimiento desde el feto hasta la adolescencia (Castillo et al., 2003).

Por su extensa participación en las funciones biológicas de este nutrimento, hasta el momento prácticamente ha sido imposible asociar la bioquímica del zinc con los aspectos clínicos y funcionales debido a su deficiencia. Sin embargo, es claro que aparte de cantidades inapropiadas puede interferir con la función celular en gran variedad de sitios (Rosado, 1998).

No se dispone de cifras exactas de la deficiencia de zinc sin embargo, existen evidencias de poblaciones con subconsumos de zinc en sur y sureste de Asia (95.4 % y 71.2 %), África (68-73.5 %), y América Latina (45.8 %) (Wuehler et al., 2000). En México según la ENN de 1999 (Rivera et al., 2001), el 20-24% de los niños de 5 a 11 años presenta deficiencia de zinc. En la región norte, el consumo promedio en niños de 5 a 11 años es de aproximadamente 5.5 mg, con este consumo no se cubren las recomendaciones dietarias de acuerdo a las RDA (1989), ni las recomendaciones para la población mexicana para los niños de edad escolar (Rivera et al., 2005). Por lo que suponemos que la deficiencia también puede ser un problema común en los escolares de esta región.

Recientemente, se ha puesto mayor énfasis en los efectos de la deficiencia de zinc durante la primera mitad del primer año de vida (Krebs, 2000). Además de aumentar el riesgo de morbilidad y mortalidad por infecciones parasitarias, microbianas y virales (Failla, 2003), su deficiencia provoca una secreción menor de la hormona de crecimiento (Díaz-Gómez et al., 2003; Salgueiro et al., 2002). En este sentido, la suplementación de zinc durante el embarazo ha mostrado inducir un crecimiento normal del feto reflejado al nacimiento y durante la infancia del niño (Karlsen, 2003).

Importancia del Desayuno en la Dieta de los Niños

El desayuno es la primera comida del día y se define como el consumo de alimentos entre las 5 y 10 de la mañana. En los niños, el desayuno tiene por objetivo romper el ayuno de la noche anterior (Pollit y Mathews, 1998). Se ha observado que los efectos del ayuno prolongado se reflejan inicialmente en un estrés fisiológico, reflejado en un pobre desempeño escolar y menor actividad física, así como en alteraciones en la conducta.

Con relación a la nutrición se reconoce que cuando el desayuno es omitido se afecta principalmente la adecuación de la ingestión de nutrientes y energía durante el día (Nicklas et al., 1998). La ingestión de micronutrientes que más se puede afectar es la de zinc, hierro, vitamina A y B₆, calcio, magnesio y cobre. La inadecuación de estos micronutrientes, puede tener repercusiones graves en el estado nutricional y de salud de los niños. Con todo ello, la relevancia de asegurar que el niño en la escuela reciba su desayuno diariamente.

Programas de Desayunos Escolares (PDE) en el Mundo

Dentro de los programas de alimentación mundial, los PDE ofrecen una alternativa para coadyuvar a erradicar las deficiencias de micronutrientes. El principal beneficio de un PDE, es dar la garantía de que los niños consuman algo en las primeras horas del día (Kennedy y Cooney, 2001). Un beneficio adicional, es que el desayuno escolar puede mejorar directamente el estado de nutrición de un niño si se brinda por un tiempo prolongado (Grantham-McGregor et al., 1998).

Un gran número de programas de alimentación escolar empezaron a implementarse desde mediados del siglo pasado. En países como Japón y

Chile dichos programas datan desde la década de los 60's (Florencio, 2001). En Estados Unidos el "*National School Breakfast Program (SBP)*" surgió en 1966. En 1992, abarcaba una población de 4 millones de participantes (Dweyer, 1995; Burghardt y Devaney, 1995). El diseño e implementación de estos programas de alimentación escolar varía en cada país y su cobertura depende de los objetivos y la disponibilidad de los recursos económicos. Sin embargo, estos programas están sometidos frecuentemente a las decisiones políticas en cada país. Debido a lo anterior, los PDE han sido constantemente criticados por problemas en su planificación y en el diseño de los menús, así como por la falta de evaluaciones para comprobar sus beneficios en términos de salud de los escolares (Florencio, 2001).

En México, desde 1929 se aplican programas de ayuda alimentaria a los grupos vulnerables. El sistema nacional para el desarrollo Integral de la familia (DIF) actualmente coordina el Programa de Desayunos Escolares DIF, dirigido a los niños vulnerables de edad preescolar y escolar. En 1999, el PDE-DIF tenía una cobertura de 4, 599 363 desayunos en dos modalidades: desayunos calientes y fríos. Estas comidas proporcionan un promedio de 20 a 30% de las recomendaciones diarias de energía y proteína. En algunos estados como es el caso de Sonora, el desayuno es fortificado con vitaminas y minerales (Grijalva et al., 1997; 1999 y 2004). Aunque estos programas han sobrevivido a los distintos cambios económicos y políticos en el país, es limitado el número de trabajos que evalúan realmente el impacto de estas intervenciones en el estado de nutrición de micro y macronutrientes en los niños (Barquera et al., 2001).

El PDE en Sonora fue implementado en 1996, desde entonces a la fecha se le ha dado seguimiento y vigilancia al programa (Grijalva et al, 1997 y 1999; Ramirez et al, 2005). La presencia de los desayunos fortificados fue necesaria debido a las deficiencias nutrimentales que se han observado en niños mexicanos (Rivera et al, 2001). Uno de los objetivos principales del desayuno escolar es romper el ayuno, impactar en el desarrollo cognoscitivo y abatir el

problema del ausentismo y reprobación. De la misma forma coadyuvar en la disminución de los índices de desnutrición de los niños y la deficiencia de micronutrientes como la vitamina A, el hierro y zinc.

En diversos estudios, la evaluación de los PDE se ha enfocado principalmente en el cambio del comportamiento dietario, la ingestión de nutrientes, el estado nutricional y la función cognoscitiva (Flores, 2001). Como se observará más adelante, los estudios de evaluación de los PDE en el ámbito mundial son aún limitados. Adicionalmente, no se ha incluido como objetivo principal el efecto sobre la deficiencia de micronutrientes.

La Tabla 1, muestra el número de estudios de evaluación de los PDE en el estado de nutrición de los niños de 1980 a la fecha. Estos incluyen la medición del desarrollo cognoscitivo y la ingestión dietaria, así como la evaluación de indicadores antropométricos y bioquímicos del estado de micronutrientes.

La Tabla 2, describe específicamente los indicadores evaluados en estos PDE y en otros estudios de intervención.

Tabla 1. Variables incluidas en estudios de evaluación de los PDE.

Evaluación	Número de estudios
Desarrollo cognoscitivo	7
Ingestión de alimentos y nutrimentos	10
Antropometría	5
Estado bioquímico de micronutrimentos	3

Referencias en la tabla 2.

Tabla 2. Estudios de intervención y evaluación de PDE.

País	Autor, año	Indicadores evaluados
Estados Unidos ^a	Burghardt et al., 1995	Efecto sobre la ingestión total de macronutrimentos
Estados Unidos ^b	Demas, 1998	Modificación en el comportamiento dietario
Estados Unidos ^b	Worobey y Worobey, 1999	Modificación en el comportamiento dietario
Estados Unidos ^a	Nicklas et al., 2002	Efecto sobre la ingestión de micronutrimentos
África ^b	Whaley et al., 2003	Desarrollo cognoscitivo
México ^a	Grijalva et al., 1997, 1999 y 2004	Talla, peso, hierro sérico y retinol sérico
Jamaica ^b	Powell et al, 1998	Talla, peso, desarrollo cognoscitivo
Perú ^a	Jacoby et al., 1998	Talla, peso, ingestión de micronutrimentos
Brasil ^b	Dall'Acqua, 1991	Ingestión de micronutrimentos

^a; Evaluación de un programa^b; Estudio experimental

Modalidad de los PDE

Los PDE se presentan básicamente en dos modalidades, fríos y calientes. Los desayunos fríos, incluyen alimentos fortificados con vitaminas y minerales; su distribución es de fácil implementación y cobertura. En Jamaica por ejemplo, se otorga una galleta que cubre con el requerimiento de energía y micronutrientes que los escolares de ese país necesitan (Powell, 1998). En México, se brindan en las dos modalidades; desayuno frío que está constituido por leche, jugo, galletas, cereales y barras de granola los cuales están fortificados con vitamina A, vitamina C y hierro (Grijalva et al., 1997; 1999 y 2004). La modalidad caliente la integran menús habituales en la dieta de la población y no incluyen alimentos fortificados, sólo aquellos que por normatividad lo requieran, por ejemplo, la leche. Los menús que constituyen estas dos modalidades varían en su diseño dependiendo de las necesidades de cada población.

Efecto de los PDE en la ingestión diaria de micronutrientes

Un PDE puede modificar la ingestión de micronutrientes en niños durante el día (Nicklas, 2002). Diversos estudios de los PDE de modalidad frío (Dall'Acqua, 1991; Jamiso y Leslie, 1991; Jacoby et al., 1998; Grijalva et al., 1999) y modalidad caliente (Gordon et al., 1995; Nicklas, 2002) han encontrado efectos positivos al incrementarse la ingestión de micronutrientes en la dieta de los niños. Se ha observado, que los PDE fríos han mejorado la ingestión de vitamina A en un 17%, de hierro mayor al 100% de adecuación (Dall'Acqua, 1991; Grijalva et al., 1997, 1999 y 2004; Jacoby et al., 1998) e indirectamente zinc en un 4% de la adecuación (Dall'Acqua, 1991; Jamiso y Leslie, 1991). En cuanto a los PDE calientes, los estudios demuestran un incremento en el aporte

de vitamina A (19%), hierro (5%), folatos (2%) y zinc (8%). Estos incrementos, se atribuyen al aumento en la diversidad de los alimentos incluidos en los menús del desayuno (Gordon et al., 1995; Nicklas, 2002). Sin embargo, para establecer beneficios reales en estado de nutrición de los micronutrientes en escolares, se requieren además de las evaluaciones dietarias las evaluaciones de los parámetros bioquímicos para ver si realmente impacta el estado de nutrición de vitaminas y minerales en sangre.

Efecto de los PDE en el estado bioquímico de micronutrientes

Son escasos los estudios de evaluación de PDE donde se observe el efecto en el estado bioquímico de micronutrientes en los niños. Se dispone de tres estudios donde se evalúan desayunos fríos fortificados (Stuljvenberg et al., 1999; Grijalva et al., 1997 y 1999). Los resultados muestran un incremento en los niveles séricos de vitamina A, hierro y folatos disminuyendo la prevalencia de deficiencia de vitamina A, hierro y folatos en un 30%, 26% y 92%, respectivamente. En el caso de los PDE calientes, no se dispone de reportes donde se haya evaluado el efecto sobre el estado de estos u otros micronutrientes. Es importante contar con este tipo de información, ya que se pueden evidenciar los beneficios y limitaciones de los desayunos fríos y calientes en el estado nutricional de los niños y en sus costos de implementación.

JUSTIFICACIÓN

En México desde 1994 se reimplementaron a nivel nacional los PDE bajo la legislación de la Institución Desarrollo Integral de la Familia (DIF). En 1999, se contaba con una cobertura de casi 4.6 millones de desayunos en modalidad frío y caliente. Sin embargo, hasta hace poco no se disponía de evaluaciones de los efectos en la nutrición y salud en los escolares. En Sonora en 1996, se implemento por primera vez el PDE bajo auspicio de DIF estatal. El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC (CIAD) fue la institución encargada de la evaluación del PDE en Sonora. Así mismo, el CIAD se encargo de dar seguimiento y diseño de los menús del programa que incluía desayunos en la modalidad frío, el cual incluye alimentos empacados individualmente y consta de leche, cereal, galleta, granola y bebida de jugo. Hoy en día, el gobierno del Estado de Sonora tiene la meta de cubrir 45,000 desayunos en modalidad caliente. Lo anterior, despierta una amplia expectativa e inquietud acerca de los beneficios de los desayunos escolares modalidad caliente sobre el estado de nutrición de los escolares.

Dado que en este programa solo se da una porción de alimentos que se consumen en 24 horas, así como a las características de la dieta sonorenses, la cual se caracteriza por un contenido elevado de grasa y pocos alimentos portadores de micronutrientes, existe la preocupación de que estos desayunos pudieran contribuir por un lado a combatir las deficiencias de micronutrientes o por otro lado favorecer el sobrepeso y obesidad. Esto, aún cuando estuvieran diseñados de acuerdo a las recomendaciones que existen para el grupo de edad escolar.

La modalidad caliente del PDE se estudia por vez primera en el país y específicamente en Sonora, dada las características del programa, que incluye menús diseñados con alimentos típicos de la región y que solo es una porción

de lo que normalmente se consume en un periodo de 24 horas, a demás que los menús son elaborados por las madres de familia, en los comedores escolares, con el consecuente riesgo de alimentos o menús no equilibrados en su valor nutricional, se hace necesario medir su impacto en el estado de nutrición de micronutrientes como el hierro, vitamina A, y zinc, así como evaluar el efecto en la composición corporal de los niños.

Por otra parte, aunque los desayunos escolares fríos pueden coadyuvar a erradicar las deficiencias de vitamina A y hierro, se desconoce si el PDE modalidad caliente tiene el mismo efecto, en base a que aportan en promedio el 50% y 20% de la adecuación de estos micronutrientes para niños de edad escolar. Debido a la importancia en términos de salud pública en la disminución de las deficiencias de vitamina A, hierro y zinc, es necesario evaluar los programas que se ofrecen a escolares, como en el caso de Sonora, México.

HIPOTESIS

1. El desayuno escolar modalidad caliente, impactará positivamente el estado de nutrición de vitamina A, hierro y zinc al igual que la modalidad frío, en los niños de edad escolar del Estado de Sonora, beneficiados con el programa durante el ciclo escolar 2004-2005.

2. El desayuno escolar modalidad caliente, no es un factor que impacte negativamente en el tamaño y composición corporal de los niños beneficiados con el programa durante el ciclo escolar 2004-2005.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto del PDE modalidad caliente sobre el estado de nutrición de vitamina A, hierro y zinc, así como en la composición corporal en niños de 6 a 10 años de edad del estado de Sonora durante el ciclo escolar 2004-2005.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Diseñar menús equilibrados de acuerdo al patrón de alimentación regional y dar cumplimiento a la NOM-169-SSA1-1998 y las recomendaciones internacionales para escolares.
- Determinar el impacto del PDE modalidad caliente en el estado bioquímico de vitamina A, hierro y zinc.
- Determinar el impacto del PDE en el tamaño y composición corporal de los niños.

SUJETOS Y MÉTODOS

Marco Muestral

El estudio contempla un diseño cuasiexperimental, prospectivo, longitudinal, con dos evaluaciones; antes y después de la implementación del programa, donde los niños fueron sus propios controles.

Se seleccionaron 10 municipios del estado de Sonora (Álamos, Benjamín Hill, Caborca, Etchojoa, Fronteras, Guaymas, Hermosillo, Huatabampo, Ures y Nacoziari), que cuentan con escuelas participantes en el PDE modalidad caliente. Las comunidades elegidas fueron tanto urbanas como rurales. Se escogieron sistemáticamente 12 escuelas públicas que correspondieron al nivel de educación primaria.

En este estudio se contó con el apoyo de las autoridades del Programa para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF Sonora) y la Secretaría de Educación y Cultura (SEC). Solo participaron aquellas escuelas donde los directivos, administrativos y los padres de familia así lo permitieron. Para la participación voluntaria del menor, se contó con el permiso y consentimiento firmado por los padres de familia. Se incluyeron niños de 6 a 10 años de edad que pertenecían a los niveles de 1° a 5° grado de estudios durante el ciclo escolar 2004-2005. Se eligió una muestra de 634 niños (345 del PDE y 289 sin PDE) de los cuales 313 pertenecían al sexo masculino y 321 al sexo femenino. Al inicio del ciclo escolar la asignación de los niños que recibieron el desayuno fue ejecutada por maestros de los diferentes grados en cada escuela. La selección de los beneficiarios del programa se realizó de acuerdo a los requisitos del programa, que sean niños que cursen los primeros tres grados de educación primaria, que sean de zonas rurales y urbanas marginadas. También

se consideran algunos indicadores como: nivel de marginación, riesgo de desnutrición bajo rendimiento escolar, número de integrantes de la familia.

Los niños beneficiarios del PDE consumieron el desayuno durante los días activos del calendario escolar. Dicho desayuno fue elaborado diariamente por las madres de familia participantes del comité escolar.

Diseño y Formulación de Menús

En base al requerimiento de ofrecer un desayuno modalidad caliente con alimentos no perecederos y de acuerdo a una dieta regional, para diseñar los menús del PDE modalidad caliente se utilizó el programa ESHA, la NOM 169 y las recomendaciones para energía de FAO/WHO/1985 para niños de 7 a 10 años. Una vez diseñados los menús se realizó un recetario con las cantidades por niño.

Evaluación Bioquímica

De una submuestra de 268 niños del PDE se obtuvieron 10 ml de sangre por venopunción en cada niño, al inicio y final del ciclo escolar. Se utilizaron agujas especiales para infantes con el propósito de reducir las molestias en los niños (BD Safety-Lok™ Blood Collection Set, BD Vacutainer™). La sangre fue recolectada en tubos (BD Vacutainer™ Blood Collection Tubes) y después se centrifugó (2600 rpm) durante 30 minutos. El suero obtenido se almacenó en viales criogénicos y se mantuvo a -20°C hasta su análisis. Todas las muestras fueron analizadas en los laboratorios del CIAD, A.C.

Evaluación Bioquímica del Estado de Vitamina A

El retinol sérico se determinó mediante una técnica espectrofotométrica por inactivación con luz ultravioleta descrita originalmente por Bassey et al., en 1946 y aprobada por el Grupo Internacional Constructor de la Vitamina A (IVACG; 1982). Las mediciones se realizaron en un espectrofotómetro (GENESIS 10 uv, Termo Spectronic, USA). Los puntos de corte para clasificar deficiencia severa de vitamina A $<10 \mu\text{g/dL}$ y moderada de 10 a $20 \mu\text{g/dL}$.

Evaluación Bioquímica del Estado de Hierro

Para la determinación de deficiencia de hierro, se midió la hemoglobina con un hemoglobinómetro (HemoCue AB, Angelholm, Suecia). Los niveles de hierro sérico y capacidad total de fijación de hierro (TIBC) se analizaron según la técnica descrita por Fisher and Price, (1964). El porcentaje de saturación de transferrina se determinó con hierro sérico y TIBC. La ferritina sérica se evaluó por radioinmunoensayo con reactivos EURO/DFC, Los Angeles, Ca, USA.

Los puntos de corte que se consideraron para este estudio fueron:

Hemoglobina $<11.5 \text{ g/dL}$ (Anemia)

Hierro sérico $<40 \mu\text{g/dL}$ (Deficiencia de hierro)

Capacidad total de fijación de hierro $>400 \mu\text{g/dL}$ (Deficiencia de hierro)

% Saturación de transferrina $<16\%$ (Deficiencia de hierro)

Ferritina sérica $<12 \text{ ng/dL}$ (Baja reserva de hierro)

Evaluación Bioquímica del Estado de Zinc

Se determinó zinc en suero mediante una técnica de absorción atómica (Makino y Takahara, 1981), en un equipo Varian, Spectr AA.20, Victoria, Australia. Para considerar un estado de deficiencia el punto de corte fué de 70 $\mu\text{g/dL}$ (ENN, 1999)

Evaluación Antropométrica

Se midió el peso y la talla. El peso se midió con el mínimo de ropa y se utilizó para ello una balanza electrónica digital con capacidad de 0 a 150 \pm 0.05 kg (AND FV-150 KA1, fabricada por A&D Co. Ltd. Japón). La talla se midió con un estadiómetro Holtain de $2.05 \pm 5 \times 10^{-4}$ m (Holtain stadiometer, Holtain Ltd, UK). Siguiendo la técnica descrita por Cameron (1978) y Jordan (1988).

Se cálculo el IMC/E con el programa Nutstat de la base de datos y estadístico EPI_INFO (versión 2002) que utiliza el patrón de referencia del CDC (Center for Disease Control and Prevention, Atlanta; 2000 CDC growth charts. NCHS, <http://www.cdc.gov/growthcharts>) para clasificar al menor con obesidad y sobrepeso cuando el IMC/E es mayor al percentil 85. Con esta base se considero el peso, la talla y edad para calcular los indicadores de crecimiento para talla/edad (T/E), peso/edad (P/E). para el diagnostico de desnutrición se utilizó el puntaje z (< -2 z).

Composición Corporal

Para estimar el porcentaje de grasa se empleó el método de bioimpedancia eléctrica (BIE). La resistencia y la reactancia fueron medidas con un equipo Impedimed IMP5™ (Impedimed Pty Ltd), a una frecuencia simple de 50 Khz y exactitud electrónica de ± 0.5 . Se utilizó la ecuación desarrollada previamente para los niños de esta región (Ramírez et al., 2005).

$$\text{MCLG Kg} = 3.03207 + (0.1053) \text{ peso (Kg)} + (0.6173) \text{ talla}^2 \text{ (cm)} / R$$

MCLG, masa corporal libre de grasa; R, resistencia en ohms

$$\text{Peso Total (kg)} = \text{Peso de grasa (kg)} + \text{Peso de MCLG (kg)}$$

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{Peso de grasa (kg)} \times 100}{\text{Peso Total (kg)}}$$

Análisis Estadístico

Los resultados fueron expresados como media y desviación estándar. Para comparar las medias de los parámetros evaluados al inicio y final del estudio se empleó una prueba de "t" pareada. Las diferencias entre las proporciones de escolares para las variables de interés fueron analizadas mediante χ^2 cuadrada. Todos análisis estadísticos se realizaron empleando el programa NCSS, 2000 (Number Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville Utah).

RESULTADOS

Las mediciones se realizaron al inicio y final del ciclo escolar. Se encontró que en esta última etapa hubo cambios de menús en el programa, los cuales fueron por razones administrativas con el fin de optimizar recursos. Esto trajo como consecuencia que algunas escuelas presentaran anomalías en el consumo del desayuno como son: inconsistencia en la asistencia de los niños al desayuno escolar y deserción del mismo, baja participación de las madres de familia en la preparación del desayuno. De tal forma, se detectó que la asistencia constante al desayunador fué de aproximadamente seis meses.

Composición de los Desayunos Escolares Modalidad Caliente

El PDE modalidad caliente cutó con un diseño de 8 menús. Los alimentos que componen los desayunos son: leche DE (250 ml), huevo (58 g), carne machaca (7 g), tortilla maíz (60 g), mantequilla (5 g), pasas (25 g), pan blanco (112 g), pan media noche (60 g) frijol (30 g), media crema (15 g), avena (35 g), atún con verdura (95 g), hot cakes (35 g), miel maple (30 ml), puré de tomate (25 ml). Cada menú ofrece una combinación distinta de estos alimentos proporcionando en promedio 600 kcal/día. La composición nutrimental de los menús esta basado en las recomendaciones internacionales de grasa (<30%), carbohidratos (55-60), y para proteína la recomendación de la NOM-169 (13-15% y 36 g), (FAO/WHO/ONU, 1985; NOM-169-SSA1-1998). La tabla 3 muestra el aporte nutrimental de los desayunos.

Tabla 3. Porcentaje de adecuación de los menús del PDE modalidad caliente¹.

Nutriente	Menús promedio	% de adecuación ²
Energía ³ , kcal	598±106	30
Proteína, g	22.5±7.4	14
Grasa, g	14.5±2.2	20.5
Saturada, %	12	
Monosaturada, %	9	
Polinsaturada, %	16.5	
Carbohidratos, g	104.5±36	65.5
Hierro, mg	1.84±0.8	18
Vitamina A, ER ⁴	350±31	50
Zinc, mg	1.50±0.5	23

¹ La calidad nutrimental de los alimentos fue analizada en los laboratorios del CIAD, AC.

² Recomendaciones de ingestión de alimentos para la población mexicana, Bourges et al, 2004

³ FAO/WHO/1985

⁴ Equivalente de retinol

Deficiencia de Vitamina A

El aumento de retinol sérico al final del estudio no fué significativo (tabla 4) aunque se observó un incremento en los valores promedio. Con respecto a la proporción de niños con deficiencia severa y moderada de vitamina A la variación encontrada tampoco fué significativa (figura 1), sin embargo existe una tendencia a disminuir la deficiencia en ambos grados.

Indicadores de Deficiencia de Hierro

No se detectaron cambios significativos en los niveles de hemoglobina y hierro sérico después de 9 meses (tabla 4). No hubo cambios en la prevalencia de anemia al final del estudio (figura 2). Sin embargo, 13 de los 19 niños con anemia normalizaron sus valores ($Hb > 11.5$ g/dL) en la etapa final (Figura 3). El incremento en el nivel de Hb fué de 0.79 g/dL, esto representa el 2.3% de escolares que se mantuvieron con anemia; también se observó que 10 niños presentaron anemia por vez primera en la etapa final (4.8%). Al analizar el caso de estos menores se encontró que la mayoría fueron de los que desertaron del programa.

Para TIBC, %ST y reserva de hierro se observaron cambios significativos con respecto a la fase inicial ($p < 0.01$). Al analizar los mismos indicadores en cuanto a la proporción de niños por debajo de los niveles recomendados, sólo se observaron variaciones significativas para reserva de hierro (figura 4, b).

Deficiencia de Zinc

Se encontró aumento significativo en los niveles de zinc sérico al final del estudio (tabla 4), disminuyendo por lo tanto la deficiencia (figura 5).

Tabla 4. Variación de los indicadores bioquímicos antes y después del consumo del PDE modalidad caliente.

Variable	Inicio	Final
Hemoglobina, g/dL (n=268)	12.7±1	12.8±1
Hierro sérico, µg/dL (n=158)	82±27	82 ±27
TIBC, µg/Dl	283±38	262±58 ¹
%ST	30±11	33±15 ²
Ferritina, ng/dL	31±21	53±42 ¹
Retinol sérico, µg/dL (n=169)	24±13	28±15
Zinc, µg/dL (n=189)	92±26	122±37 ¹
media±DE		

¹ p<0.001 con respecto a la fase inicial del PDE

² p<0.032 con respecto a la fase inicial del PDE

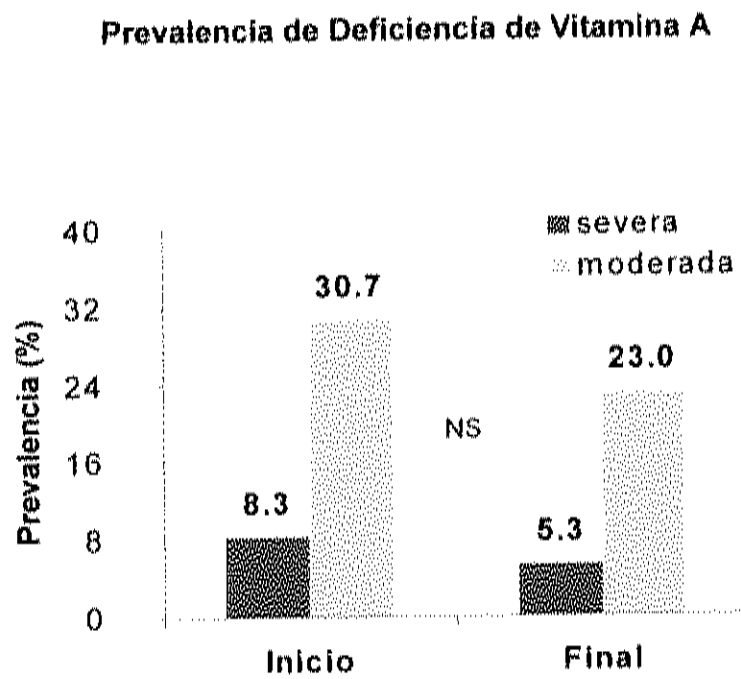


Figura 1

Disminución de deficiencia de Vitamina A después de 9 meses en el PDE modalidad caliente.
NS, no significativo; χ^2

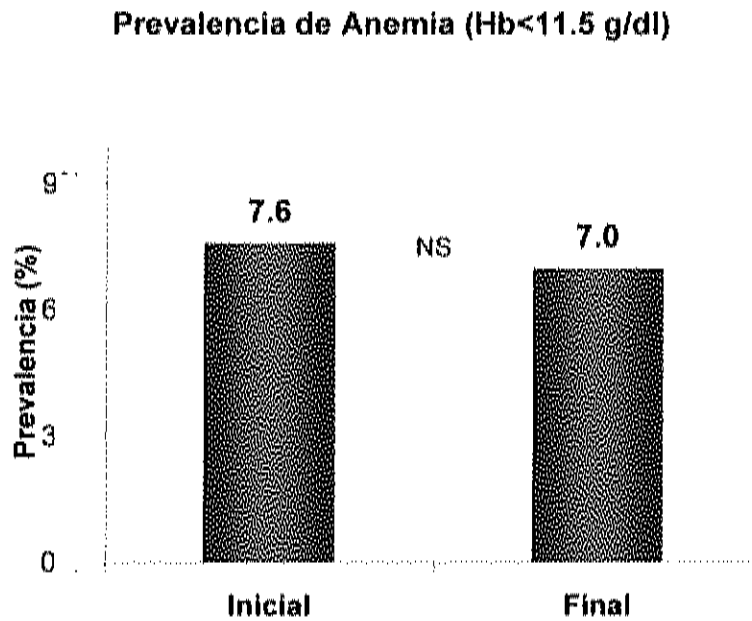


Figura 2

Prevalencia de anemia después de 9 meses en el PDE modalidad caliente. NS, no significativo; χ^2

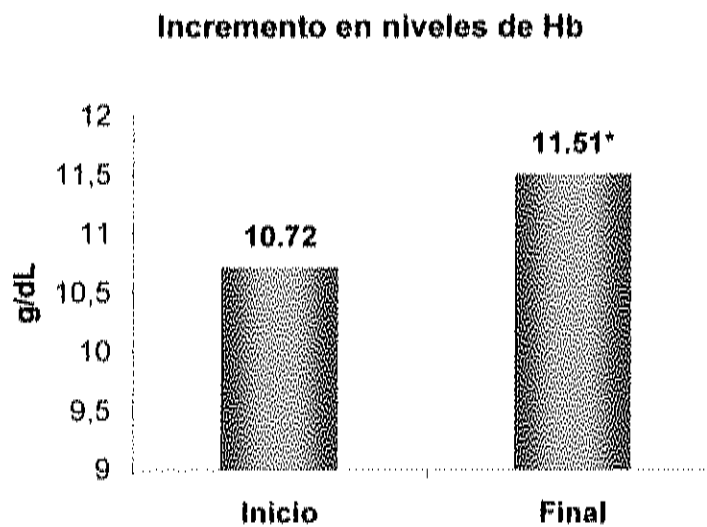


Figura 3

Incremento en los valores de Hb en niños que presentaron anemia al inicio (n=19) del PDE modalidad caliente. Significativo, * $p < 0.02$

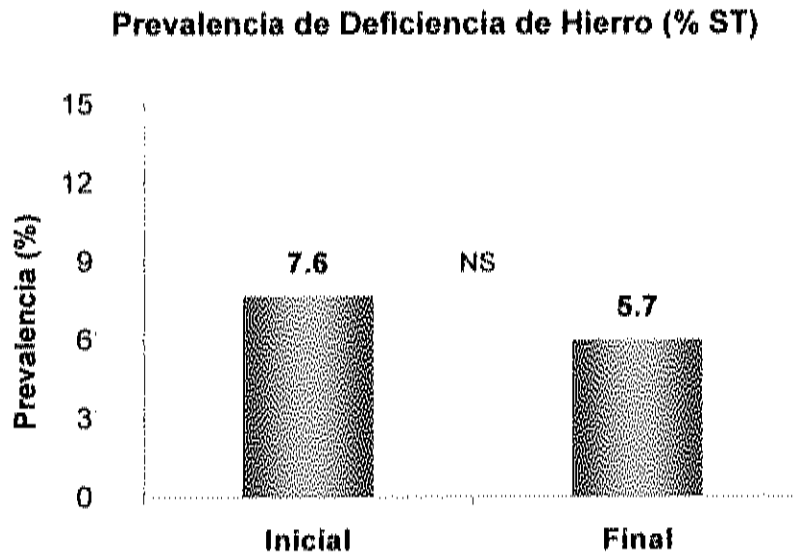


Figura 4

(a) Disminución de deficiencia %ST después de 9 meses en el PDE modalidad caliente. NS, no significativo; χ^2

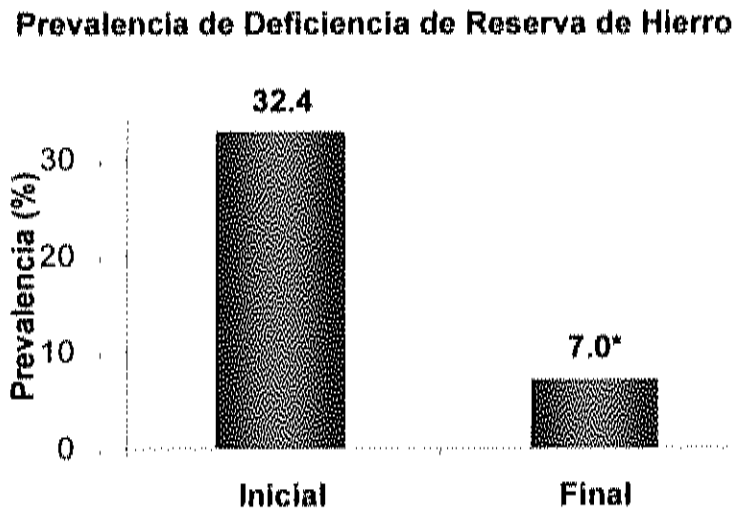


Figura 4

(b) Disminución de deficiencia de reserva de hierro después de 9 meses en el PDE modalidad caliente. Significativa, * $p < 0.001$; χ^2

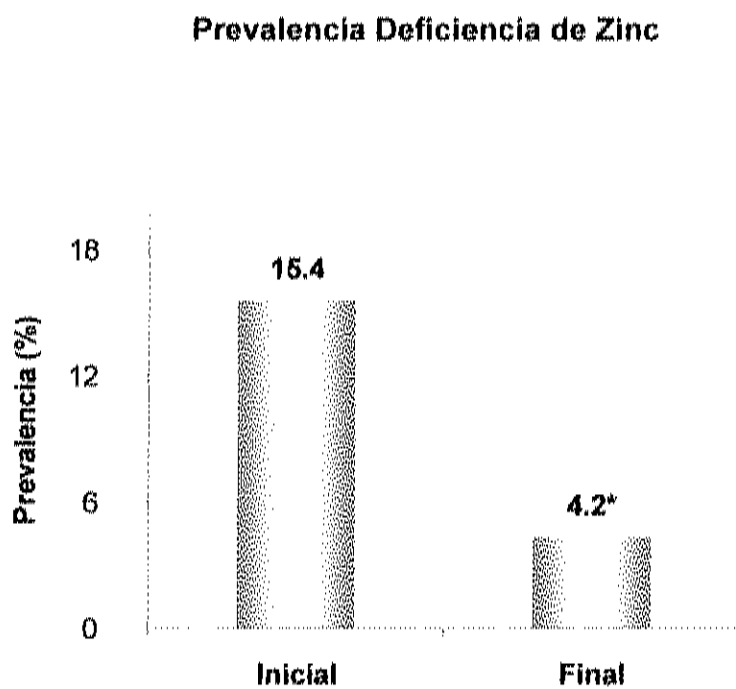


Figura 5

Disminución de deficiencia de Zinc después de 9 meses en el PDE modalidad caliente. Significativa, * $p < 0.001$; χ^2

Antropometria

La tabla 5 muestra las variaciones del indicador T/E y P/E en el puntaje z de los escolares del PDE y sin PDE; no se observaron diferencias significativas entre los grupos ni dentro de ellos con respecto al inicio y final del periodo escolar. En promedio los niños presentaron valores sin riesgo de desnutrición.

Tabla 5. Características antropométricas de los escolares al inicio y final del estudio.

Variable	Grupo PDE (n=268)		Grupo sin PDE (n=210)	
	Inicio	Final	Inicio	Final
T/E, z	-0.28 ± 1.0	-0.18 ± 1.0	-0.02 ± 1.0	-0.13 ± 1.0
P/E, z	-0.24 ± 1.1	0.07 ± 1.1	0.32 ± 1.3	0.02 ± 1.3
Media ± DE				

La prevalencia de sobrepeso y obesidad no cambio significativamente del inicio al final (figura 6), aunque se observó una menor proporción de niños por arriba del percentil 85 del IMC/E en el grupo con desayuno al final del estudio.

En la tabla 6 se muestra el porcentaje de grasa estimado por bioimpedancia eléctrica de acuerdo al IMC/E. Para los escolares de ambos grupos con IMC/E > 85 pc, que nos indica sobrepeso y obesidad, no se modificaron sus valores de % de grasa al final del estudio.

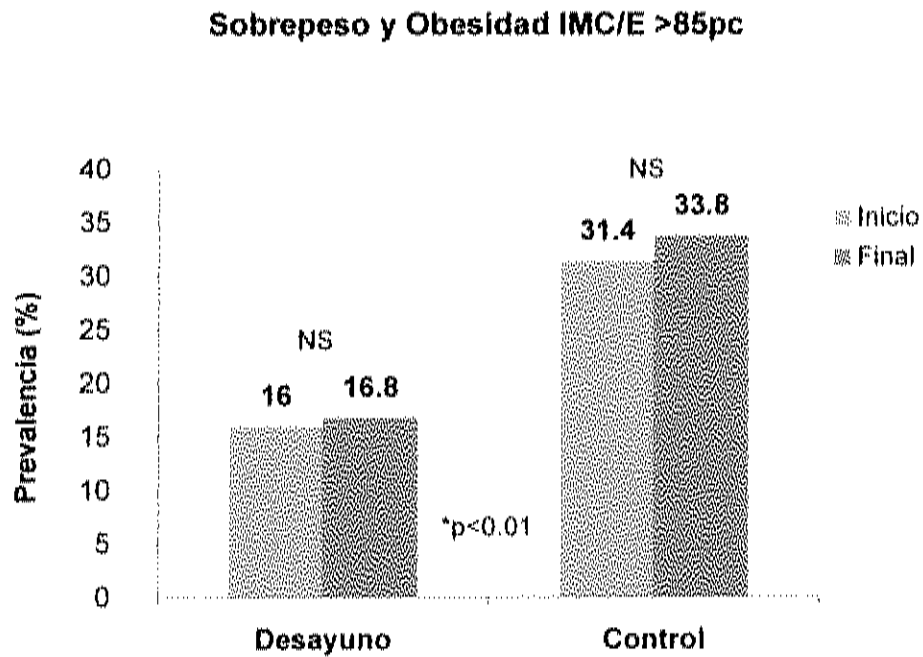


Figura 6

Prevalencia de sobrepeso y obesidad después de 9 meses de un consumo de desayuno escolar. NS, no significativo; * diferente del grupo desayuno; χ^2

Tabla 6. Porcentaje de grasa en niños Sonorenses.

IMC/E	% Grasa			
	Grupo PDE		Grupo sin PDE	
	Inicio	Final	Inicio	Final
<5 pc	18.5±5	19.1±4	23.6±3	21.9±8 ¹
>5 pc y <85 pc	22.9±6	23.6±6	27.3±6	24.1±5 ¹
>85 pc	36.5±7	35.9±8	39.7±5	38.7±5

media±DE

¹ p<0.01 en el mismo grupo

pc, percentil

La tabla 7 muestra el impacto sobre las prevalencias de deficiencia de micronutrientes y sobrepeso y obesidad de los escolares beneficiados por el PDE modalidad frío y caliente durante los ciclos escolares 2002-2003 y 2004-2005, respectivamente.

Tabla 7. Impacto sobre las prevalencias de deficiencias de micronutrientes y sobrepeso y obesidad en niños del PDE modalidad frío y caliente

Deficiencias	Modalidad del desayuno escolar			
	Frío ¹		Caliente ²	
	Inicio	Final	Inicio	Final
Vitamina A (%)				
Moderada	24	15 ⁴	30.7	23
Severa	8.3	1.4 ⁴	8.3	5.3
Anemia (%)	3.1	1.2	7.06	7
Reserva				
de Hierro (%)	6.4	1.3 ⁴	32	7 ⁴
% ST ³ (%)	24	15 ⁴	7.6	5.7
Sobrepeso				
y Obesidad (%)	19.5	21.6	16	16.8

¹ ciclo escolar 2002-2003

² Ciclo escolar 2004-2005

³ Saturación de Transferrina (deficiencia de hierro)

⁴ Diferente del inicio del estudio p<0.05

DISCUSIÓN

Este estudio en niños de Sonora analiza el posible efecto benéfico del programa de desayunos escolares modalidad caliente sobre el estado de micronutrientes. Dado que en estudios previos el PDE modalidad frío, ha mostrado un impacto positivo en escolares en relación con el estado de vitamina A y hierro, así como evidencia de que no hay factores de riesgo para obesidad y enfermedades cardiovasculares y un efecto favorable en el desarrollo cognoscitivo (Grijalva et al., 1997 y 1999; Ramírez et al., 2005), se hizo necesario evaluar el programa en esta nueva modalidad

Al explorar el impacto del programa los resultados fueron positivos en la disminución de deficiencia de hierro, por el parámetro ferritina (reserva de hierro). La prevalencia de deficiencia de hierro dejó de ser un problema de salud pública para los niños del PDE modalidad caliente al final del estudio. Resultados similares se observaron para los escolares beneficiados por el PDE modalidad frío en años anteriores. El impacto en la disminución de este parámetro radica en la protección del menor a no sufrir anemia.

Es notable que la prevalencia de anemia en escolares de Sonora no fue elevada en comparación con lo citado para la región norte según la ENN, 1999 (Villalpando et al., 2003). Sin embargo, es indiscutible el problema de salud pública en la región de acuerdo a deficiencia de vitamina A. Los escolares del PDE modalidad caliente mostraron una tendencia a la disminución de esta. En otros estudios ha sido claro el efecto favorable del PDE frío sobre la erradicación de esta problemática en escolares de Sonora (Grijalva et al., 1997; 1999; 2004). Sin embargo es importante destacar que los desayunos modalidad caliente están diseñados para equilibrar el estado de nutrición de micronutrientes a través de la utilización de productos comerciales fortificados que se emplean en la preparación de los menús.

La deficiencia de zinc tiene efectos profundos y a largo plazo sobre la salud y bienestar de los humanos (Villalpando et al., 2003). A pesar de esto falta mucho por aprender acerca de los métodos eficaces para prevenirla. Y se dispone de pocos estudios donde se ha evaluado el estado de zinc en niños de edad escolar. Los resultados de este estudio mostraron una disminución significativa en el grado de esta deficiencia y concuerdan con la prevalencia correspondiente a la región norte (ENN, 1999). Es necesario contribuir a generar más información en lo que respecta a este micronutriente.

Los resultados de este estudio muestran que, aunque se observó un desplazamiento del puntaje z T/E en los niños del PDE hacia un valor positivo (-0.28 a -0.18 z), este no fué significativo; en los trabajos anteriores también se ha visto este desplazamiento (-0.35 a -0.21 z , 1997; -0.43 a -0.35 z , 1999; -0.30 a -0.27 z , 2003) (Grijalva et al, 1997 y 1999; Ramirez et al, 2003). En los escolares del grupo sin PDE el desplazamiento fué en dirección negativa dentro de la normalidad, sin ser significativo. Un estudio realizado por Powell et al., (1998), mostró resultados significativos en el indicador T/E pero solo para niños desnutridos y en un tiempo de realización de 12 meses que permitió percibir el efecto como causa del consumo de un desayuno escolar. Por lo cual nuestros resultados eran de esperarse dado el tiempo tan corto del periodo de evaluación.

Este estudio muestra que no hubo efecto significativo en la ganancia de peso de los niños debido al aporte del desayuno en el indicador P/E, aun cuando este cambio a un valor positivo (-0.24 a 0.07 z). En los trabajos anteriores (Grijalva et al., 1997 y 1999) que evaluaron a niños entre 5 y 7 años de edad mostraron que el grupo PDE manifestaba un peso menor al inicio del estudio en comparación con el grupo control, misma situación de este estudio. Al final del periodo de evaluación (1999) los niños del grupo desayuno revelaron una tendencia positiva y significativa en comparación con su contraparte en el indicador P/E. En los estudios de 1997 y 2003, así como este estudio se

observaron las mismas tendencias pero sin significancia estadística. Otras investigaciones no han observado efecto significativo en el cambio de peso en los grupos que consumen desayuno escolar (Powell et al., 1998; Simeon, 1998; Van Stuijvenberg et al., 1999) debido al tiempo de intervención que fue de 12, 6 y 8 meses sin embargo, para niños con riesgo de desnutrición ($z = -1.49$ P/T) los resultados encontrados por Powell et al., 1998, si tuvieron efecto positivo en ganancia de peso.

Se empleó el IMC/E para evaluar los cambios en la relación de peso-talla sobre el riesgo de sobrepeso. El desayuno escolar no tuvo efecto negativo sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los escolares de Sonora.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad de los escolares del programa medida a través del IMC/E (16%) fué inferior al citado por la ENN 1999 (35%) para escolares de la región norte. Sin embargo, en los niños sin PDE la prevalencia si fué similar (30%) al de la encuesta, estos resultados pudieran indicar una elección correcta de los participantes en el PDE. El estudio de Ramírez et al., (2005) en niños sonorenses del PDE fríos, reportó un 20% similar al de este estudio y donde se utiliza la misma referencia para calcular sobrepeso y obesidad. Es importante mencionar que el método empleado para determinar este indicador es el más adecuado y disponible (Flegal, 2000; Klein et al., 2002) para estimar con mayor precisión la prevalencia de sobrepeso en niños de Sonora (Ramírez et al., 2005).

El método de bioimpedancia eléctrica (BIE) permite detectar el efecto de programas de intervención en estudios de campo (Ellis, 2001). La composición corporal medida a través del método de BIE mostró que no hubo un efecto negativo del programa sobre el porcentaje de grasa corporal en los niños del PDE, estos resultados son similares los encontrados en el estudio de Ramírez et al., 2005, en el cual se predijo una ecuación para escolares de Sonora, el desayuno no mostró efecto alguno para el grupo de desayuno y sin PDE.

El consumo de los desayunos escolares modalidad caliente en Sonora tuvo un efecto en la disminución de deficiencias de micronutrientes. No obstante debemos mencionar algunas limitaciones. La primera y más importante fue la deserción de niños a los seis meses del programa, debido a cambios en los menús por ajuste presupuestal, sin embargo, al inicio del estudio se tuvo el estado de micronutrientes de los escolares. Lo anterior nos indicó las deficiencias causadas por la dieta habitual del menor, por lo que podemos atribuir la disminución de las deficiencias al PDE. Otra limitante fue la baja participación de las madres de familia, entre otros casos.

RECOMENDACIONES

En base a lo anterior, y para poder atribuir con mayor precisión el efecto ya sea positivo o negativo del programa de desayunos escolares se proponen ciertas recomendaciones.

- Establecer y respetar de inicio los menús ya que son un vehículo portador de nutrimentos a los escolares
- Promover la responsabilidad de las madres de familia a cargo del comedor e insistir sobre la importancia de su participación dentro del PDE modalidad caliente.
- Vigilar el consumo constante del desayuno ya que no es factible extender el periodo de seguimiento en los niños debido a la duración del ciclo escolar. Por lo tanto es de suma importancia respetar la distribución en este tiempo, con el fin de poder evaluar con precisión el efecto del PDE.
- Promover el consumo de frutas y verduras de temporada. Sin olvidar que el PDE está diseñado para ofrecer alimentación complementaria orientado a la problemática de micronutrimentos y a proporcionar una de las comidas del día que en conjunto con la dieta habitual, puede ayudar a mejorar el estado de nutrición integral de los niños beneficiados.

CONCLUSIONES

El consumo de los desayunos escolares modalidad caliente en Sonora tuvo un efecto positivo en el estado de ferritina (reserva de hierro) al igual que la modalidad frío en el ciclo escolar 2002-2003.

El PDE modalidad caliente impacto positivamente el estado de zinc en los escolares beneficiados de Sonora.⁴

Se logró percibir un mayor beneficio en el estado de anemia en los niños más vulnerables.

Al igual que el desayuno escolar modalidad frío, la modalidad caliente no significó un riesgo en el peso y composición corporal de los menores sonorenses en comparación con quienes no participan en el programa.

REFERENCIAS

- Aggett P, Agostoni C, Axelsson I, Bresson J, Goulet O, Hernell O, et al. Iron metabolism and requirements in early childhood: Do we know Enough?: A comentary by the ESPGHAN committe on nutrition. *J Pediatr Nutr* 2002;34:337-45.
- Barquera S, Rivera-Domarco J, Gasca-García A. Políticas y programas de alimentación en México. *Salud Publica Mex* 2001;43:464-77.
- Black RE. Zinc deficiency, infectious disease and mortality in the developing world. *J Nutr* 2003;133:1485S-1489S.
- Burghardt JA, Devaney BL. The school nutrition dietary assessment study: summary and discussion. *Am J Clin Nutr* 1995;61:252s-7s.
- Cameron N. The methodss of auxiological anthropometry. En Falkner F and Tanner JM. Human Growth. Vol 2. Posnatal growth. Plenum press. London, 1978.
- Casanueva E, Kaufer M, Perez AB, Arroyo P. Nutriología Médica. 2º ed. Editorial Médica Panamericana. 2001. México, DF.
- Castillo-Durán C, Weisstaub G. Zinc supplementation and growth of the fetus and low birth weigth infant. *J Nutr* 2003;133:1494S- 1497S.
- Center for Disease Control and Prevention, Atlanta; 2000 CDC growth charts. NCHS. Disponible en: URL: <http://www.cdc.gov/growthcharts/>
- Dall'Acqua FM. Economic adjusment and nutrition policies; evaluation of a school-lunch programme in Brazil. *Food Nutr Bull* 1991;13:202-209.
- Demas A. Low-fast school lunch programs: achieving acceptance. *Am J Cardiol* 1998;82:80-2.
- Díaz-Gómez NM, Domènech E, Barroso F, Castells S, Cortabarría C, Jimenez A. The effect of zinc suplementation on linear growth, body composition, and growth factors in preterm infants. *Pediatrics* 2003;111(5):1002-09.
- Dweyer J. The school nutrition dietary assessment study. *Am J Clin Nutr* 1995;61:173S-7S.
- Ellis KJ. Select body composition methods can be used in field studies. *J Nutr* 2001; 131:1589S-98S.
- Failla ML. Trace elements and host diference: recent advances and cotinuing challenges. *J Nutr* 2003;133:1443S-1447S.
- FAO/WHO/ONU. 1985. Nutrition Meeting Report. Series No. 724. Energy and Protein Requeriment; Report of a joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. Geneva, Switzerland.
- Fisher DS and Price DC. A simple serum iron method using the new seensitive chromogen tripyridyl-S-triazine. *Clin Chem* 1964; 10:21-30
- Flegal KM, Ogden CL, Wei R, Kuczmarski RL, Johnson CL. Prevalence of overweight in US children: comparison of US growth charts from the

- Center Disease Control and prevention with other references values for body mass index. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 1086-93.
- Florencio CA. Developments and variations in school-based feedings programs around the world. *Nutrition Today* 2001;36:29-36.
- Friedman BJ, Hurd-Crixell SL. Nutrient intake of children eating school breakfast. *Am J Diet Assoc* 1999; 99:219-21.
- Gordon Ar, Devaney BL, Burhardt JA. Dietary effects of the National School Lunch Programs and the school breakfast program. *Am J Clin Nutr* 1995;61:221S-31S.
- Grantham-Mcgregor SM, Chang S, Walker SP. Evaluation of school feeding programs: some Jamaican examples. *Am J Clin Nutr* 1998;67:785S-89S.
- Grijalva MI, Valencia ME, Ortega MS, Vera A. Evaluación de un programa de desayunos escolares zonas rurales del estado de Sonora. *Reporte Técnico DN-DNH-002/97*. CIAD, AC. Hermosillo, Sonora 1997.
- Grijalva MI, Valencia ME, Ortega MS, Vera A. Evaluación del impacto de un programa de desayunos escolares en el estado nutricio y el desarrollo cognitivo-motor en niños de primer grado de la zona urbana de Hermosillo, Sonora. *Reporte Técnico DN-DNH/DHBS-001.99*. CIAD, AC. Hermosillo, Sonora 1999.
- Grijalva MI, Valencia ME. Evaluación y seguimiento del programa de desayunos escolares en el estado de nutrición de los niños beneficiados. *Reporte Técnico DN-DNH/LM/002/04*. CIAD, AC. Hermosillo, Sonora 2004.
- IVVACG. Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status. A report of the International Vitamin A Consultive Group. The Nutrition Foundation. Washington, DC. 1982
- Jacoby ER, Cueto S, Pollit E. When science and politics listen to each other: good prospects from a new school breakfast program in Perú. *Am J Clin Nutr* 1998;67:795S-97S.
- Jamiso DT, Leslie J. Health and nutrition considerations in education planning. 2. The cost and effectiveness of school-based interventions. *Food Nutr Bull* 1990;12:204-14.
- Jordan JS. El crecimiento del niño. Barcelona España; JIMS 1988:603.
- Karlsen TH. Intestinal and systemic immune responses to an oral cholera toxoid B subunit whole-cell vaccine administer during zinc supplementation. *Infect Immunol* 2003;71:3909-13.
- Klaín J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56:200-4.
- Kennedy E, Cooney E. Development of the child nutrition programs in the United States. *J Nutr* 2001;131:431S-436S.
- Klaus-Helge I, Lothar R. Zinc-altered immune función. *J Nutr* 2003;133:1452S-1456S.

- Center Disease Control and prevention with other references values for body mass index. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 1086-93.
- Florencio CA. Developments and variations in school-based feedings programs around the world. *Nutrition Today* 2001;36:29-36.
- Friedman BJ, Hurd-Crixell SL. Nutrient intake of children eating school breakfast. *Am J Diet Assoc* 1999; 99:219-21.
- Gordon Ar, Devaney BL, Burhardt JA. Dietary effects of the National School Lunch Programs and the school breakfast program. *Am J Clin Nutr* 1995;61:221S-31S.
- Grantham-Mcgregor SM, Chang S, Walker SP. Evaluation of school feeding programs: some Jamaican examples. *AmJ Clin Nutr* 1998;67:785S-89S.
- Grijalva MI, Valencia ME, Ortega MS, Vera A. Evaluación de un programa de desayunos escolares zonas rurales del estado de Sonora. *Reporte Técnico DN-DNH-002/97*. CIAD, AC. Hermosillo, Sonora 1997.
- Grijalva MI, Valencia ME, Ortega MS, Vera A. Evaluación del impacto de un programa de desayunos escolares en el estado nutricio y el desarrollo cognitivo-motor en niños de primer grado de la zona urbana de Hermosillo, Sonora. *Reporte Técnico DN-DNH/DHBS-001.99*. CIAD, AC. Hermosillo, Sonora 1999.
- Grijalva MI, Valencia ME. Evaluación y seguimiento del programa de desayunos escolares en el estado de nutrición de los niños beneficiados. *Reporte Técnico DN-DNH/LM/002/04*. CIAD, AC. Hermosillo, Sonora 2004.
- IVVACG. Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status. A report of the International Vitamin A Consultive Group. The Nutrition Foundation. Washington, DC. 1982
- Jacoby ER, Cueto S, Pollit E. When science and politics listen to each other: good prospects from a new school breakfast program in Perú. *Am J Clin Nutr* 1998;67:795S-97S.
- Jamiso DT, Leslie J. Health and nutrition considerations in education planning. 2. The cost and effectiveness of school-based interventions. *Food Nutr Bull* 1990;12:204-14.
- Jordan JS. El crecimiento del niño. Barcelona España; JIMS 1988:603.
- Karlsen TH. Intestinal and systemic immune responses to an oral cholera toxoid B subunit whole-cell vaccine administer during zinc supplementation. *Infect Immunol* 2003;71:3909-13.
- Klain J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56:200-4.
- Kennedy E, Cooney E. Development of the child nutrition programs in the United States. *J Nutr* 2001;131:431S-436S.
- Klaus-Helge I, Lothar R. Zinc-altered immune function. *J Nutr* 2003;133:1452S-1456S.

- Krebs NF. Dietary zinc and iron sources, physical growth and cognitive development of breastfed infants. *J Nutr*. 2000; 130: 358S-60S.
- Lind T, Lonnerdal B, Stelum H, Ismail D, Seswandhana R, Ekstrom E, et al. A community-based randomized controlled trial of iron and zinc supplementation in Indonesian infants: interaction between iron and zinc. *Am J Clin Nutr* 2003;77:883-90.
- Linder MC. Nutritional biochemistry and metabolism with clinical applications. 2a ed. Ed. Appleton & Lance. 1991. United States of America.
- Lindsay A y Guillespie S. What works? A review of the efficacy and effectiveness of nutrition interventions. Asian development bank 2001. ACC/SCN nutrition policy paper No. 19. ADB nutrition and development series No. 5.
- Lisbona F, Reyes MD, López I, Barrionuevo M, Alférez MJ, Campos M. The importance of the proportions of heme/nonheme iron in the diet to minimize the interference with calcium, phosphorus, and magnesium metabolism on recovery from nutritional ferropenic anemia. *J Agric Food Chem* 1999;47:2026-2032.
- MacPhail AP. Deficiencia de hierro y el mundo en desarrollo. *Arch Latinoamer Nutr* 2001;51:2-5.
- Mahan IK y Scott-Strump S. Krause Nutrición y Dietoterapia. 10ª ed. Ed. McGraw-Hill interamericana. 2001. México.
- Makino T y Takahara K. Direct determination of plasma copper and zinc in infants by atomic absorption with discreet nebulation. *Clin Chem* 1981; 27:1445-49.
- Maulen-Radovan I, Villagomez S, Soler E, Villicaña R. Impacto nutricional del consumo de leche entera adicionada con vitaminas y minerales en niños. *Salud Publica Mex* 1999;41:389-96.
- Nicklas TA, O'Neil CE, Berenson G. Nutrient contribution of breakfast, secular trends, and the role of ready-to-eat cereals: a review of data from the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1998;67:757S-63S.
- Nicklas TA, Bao W, Webber LS, Berenson GS. Breakfast consumption affects adequacy of total daily intake in children. *J Am Diet Assoc* 1993;93:886-91.
- Nicklas TA, Dwyer J, Feldman H, Luepker R, Kelder S, Nader PR. Serum cholesterol levels in children are associated with dietary fat and fatty acid intake. *J Am Diet Assoc* 2002;102:511-17.
- NOM-169-SSA1-1998.
- Nunnelley HME y Stepnick GAS. The biochemistry of human nutrition. A desk reference. 1ra ed. Ed. Publishing Company. USA.
- Osganian SK, Nicklas T, Stone E, Nichaman E, Ebzery MK, Lytle L, Nader PR. Perspectives on the School Nutrition Dietary Assessment Study from the Child and Adolescent Trial for Cardiovascular health. *Am J Clin Nutr* 1995; 61:241S-44S.

- Pefía-Reyes ME, Cardenas-Barahona EE, Cahuich MB, Barragan A, Malina RM, Growth status of children 6-12 years from two different geographic regions of México. *Ann Hum Biol* 2002; 29:11-25.
- Pollit E, Mathews R. Breakfast and cognition: an integrative summary. *Am J Clin Nutr* 1998;67 supl:804S-813S.
- Powell E, Cuesto S, Jacoby ER. Fasting and cognition in well-and undernourished schoolchildren: a review of three experimental studies. *Am J Clin Nutr* 1998; 68:873-9.
- Ramirez E. Impacto de un programa de desayunos escolares en el peso, composición corporal y perfil de lípidos en niños sonorenses. Centro de investigación en alimentación y desarrollo, AC. 2003.
- Ramírez E, Grijalva MI, Valencia ME, Ponce JA, Artalejo E. Impacto d eun programa de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses. *Salud Pública de México* 2005; 47(2): 1-8.
- Rosado J. Deficiencia de zinc y sus implicaciones funcionales. *Salud Pública México* 1998; 40:181-188.
- Rivera J, Shamah T, Villalpando S, Gonzalez T, Hernandez B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricio d enfiños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto nacional de Salud Pública, 2001.
- Salgueiro MJ, Zubillaga MB, Lysionek AE, Caro RA, Welli R, Boccio, JR. The role of zinc in the growth and development of children. *Nutrition* 2002;18:510-519.
- Sari M, Bloem M, De Pee S, Schultink W, Sastroamidjojo S. Effect of iron fortified candies on iron status of children age 4-6 y in East Jakarta, Indonesia. *Am J Clin Nutr* 2001;73:1034-9.
- Simeon DT. School feeding in Jamaica: a review of its evaluation. *Am J Clin Nutr* 1998; 67:709S-94S.
- Stuijvenberg ME, Kvalsvig JD, Faber M, Kruger M, Kenoyer DG, Benabe AJ. Effect of iron, iodine, and beta-carotene-fortified biscuits on the micronutrimnt status of primary school children: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:497-503.
- Villalpando S, García A, Ramírez C, Mejía F, Matute G, Shamah T y Rivera J. Iron, zinc and iodine status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years of age. A probabilistic national survey. *Salud Publica Mex* 2003;45:520S-29S.
- Wuehler SE, Peerson JM, Brown KH. Estimation of the global prevalence of zinc (Zn) deficiency using national food balance data. *FASEB J* 2000; 4:510-520.
- Whaley SE, Sigman M, Neumann C, Bwido N, Guthrie D, Weiss R et al. The impact of dietary intervention on the cognitive development of Kenyan school children. *J Nutr* 2003;133:3965S-3971S.

- WHO. Nutrition for health and development. Progress and prospects on the even of the 21st century. *Progress report june 1999*.
- Williams DP, Going SB, Lohman TG, harsha DW, Srinivasan Sr, Webber LS, Berenson GS (Abstract). Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health* 1992;82:358-63.

Apéndice 1

MENÚS QUE INTEGRAN EL PDE MODALIDAD CALIENTE

Programa Desayunos Escolares Modalidad Caliente

<p>LECHE VAINILLA MOLLETE PAN BOLILLO FRIJOLES</p>	<p>LECHE CHOCOLATE HUEVO REVUELTO HUEVO REVUELTO CON TORTILLAS DE MAIZ FRIJOLES PASAS</p>	<p>LECHE FRESA ENFRIJOLADAS: FRIJOLES TORTILLA DE MAIZ CREMA</p>
<p>LECHE VAINILLA CHILAQUILES TORTILLA DE MAIZ FRIJOLES CREMA</p>	<p>LECHE CHOCOLATE HOT-CAKES HARINA PARA HOT CAKES MIEL DE MAIZ MAPLE MARGARINA PASAS</p>	<p>LECHE FRESA HUEVO REVUELTO MACHACA TORTILLA DE MAIZ FRIJOLES</p>
<p>LECHE CHOCOLATE SANDWICH DE ATUN CON VERDURAS</p>	<p>LECHE CHOCOLATE AVENA PASAS</p>	

Molletes DE*

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

Cost: --

Amount for 1 serving	Food Item	Cost	Foodlist ESHA Code
80 g	pan mollete DE*	--	
30 g	frijol deshidratado DE*	--	
5 g	margarina DE*	--	
15 g	media crema DE*	--	
255 g	leche vainilla DE04*	--	

Nutrients per Serving

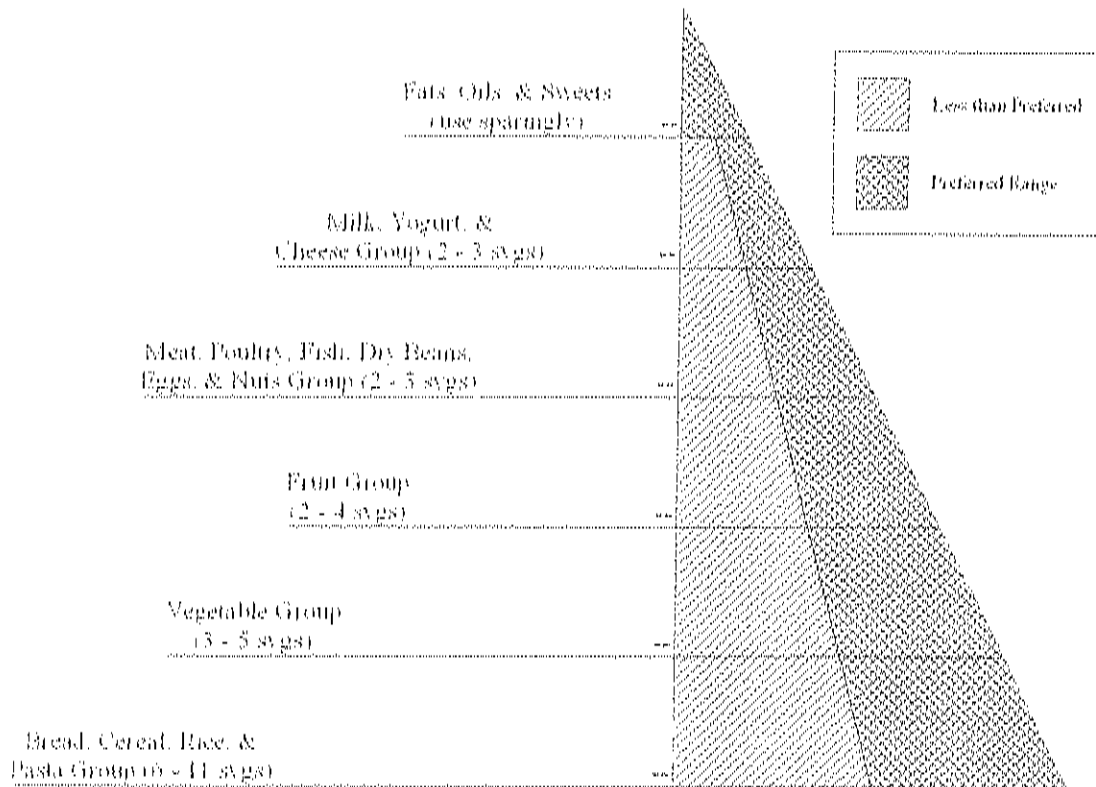
Calories	571,47	Fat - Total	12,78 g
Protein	21,71 g	Saturated Fat	-- g
Carbohydrates	92,07 g	Vitamin A RE	384,27 RE
Dietary Fiber	0 g	Vitamin C	-- mg
% Calories from fat	20 %	% Calories from carbs	65 %

Molletes DE*

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

Cost: --

Food Pyramid



Molletes DE*

Total Weight: 385.00 g (13.58 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components

Calories	571.47
Calories from Fat	115.00
Protein	21.71 g
Carbohydrates	92.07 g
Dietary Fiber	0 g
Soluble Fiber	0 g
Sugar - Total	-- g
Monosaccharides	-- g
Disaccharides	-- g
Other Carbs	-- g
Fat - Total	12.78 g
Saturated Fat	-- g
Mono Fat	-- g
Poly Fat	-- g
Trans Fatty Acids	-- g
Cholesterol	-- mg

Water	254.55 g
Vitamins	
Vitamin A RE	384.27 RE
A - Carotenoid	-- RE
A - Retinol	-- RE
A - Beta Carotene	-- mcg
Thiamin-B1	-- mg
Riboflavin-B2	-- mg
Niacin-B3	-- mg
Niacin Equiv.	-- mg
Vitamin-B6	-- mg
Vitamin-B12	-- mcg
Vitamin C	-- mg
Vitamin D mcg	-- mcg
Vit E-Alpha Equiv.	-- mg
Folate	-- mcg
Pantothenic Acid	-- mg

Minerals

Calcium	-- mg
Copper	-- mg
Iron	2.46 mg
Magnesium	-- mg
Manganese	-- mg
Phosphorus	-- mg
Potassium	-- mg
Selenium	-- mcg
Sodium	466.50 mg
Zinc	2.02 mg

Other Fats

Omega 3 Fatty Acids	-- g
Omega 6 Fatty Acids	-- g

Other

Alcohol	-- g
Caffeine	-- mg

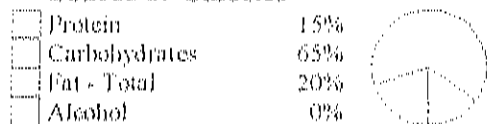
Molletes DE*

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

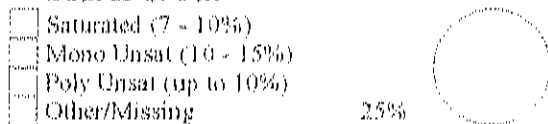
Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories



Source of Fat



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium : Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0

Huevo Revuelto DE *

Total Weight: 426,50 g (15,04 oz-wt.)

Cost: --

Amount for 1 serving	Food Item	Cost	Foodlist ESHA Code
48 g	Huevo DE*	--	
1,5 g	sal DE	--	
7 g	aceite DE	--	
60 g	tortilla maíz DE*	--	
30 g	frijol deshidratado DE*	--	
255 g	leche chocolate DE04*	--	
25 g	panes DE	--	

Nutrients per Serving

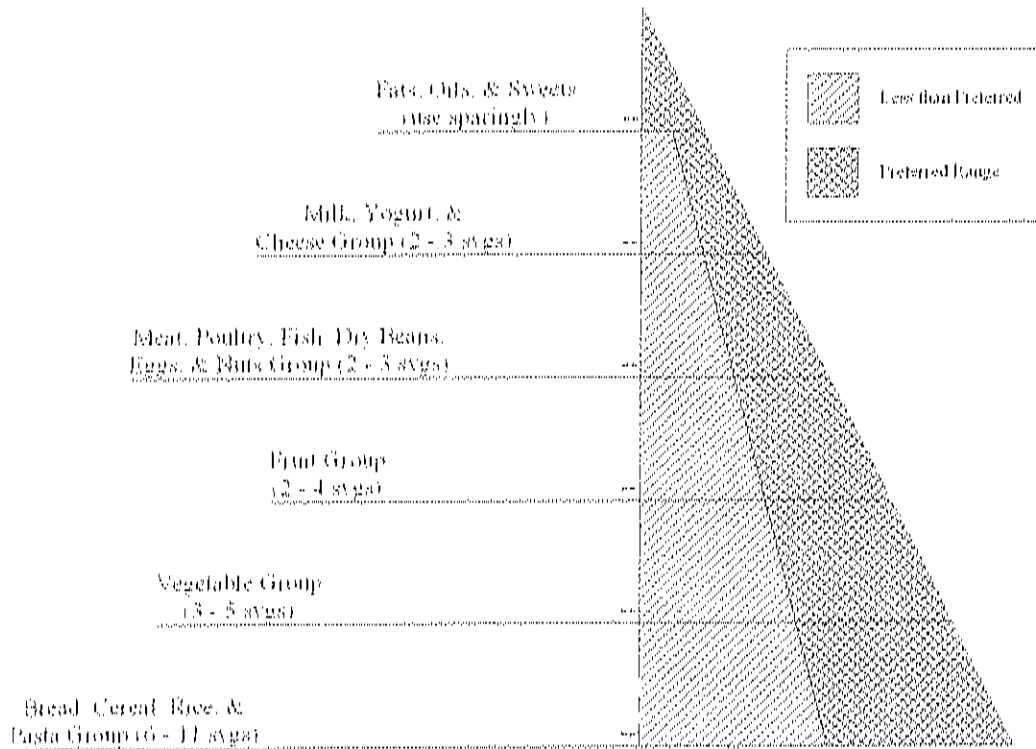
Calories	609,53	Fat - Total	16,50 g
Protein	23,67 g	Saturated Fat	-- g
Carbohydrates	98,94 g	Vitamin A RE	315,07 RE
Dietary Fiber	-- g	Vitamin C	-- mg
% Calories from fat	23 %	% Calories from carbs	62 %

Huevo Revuelto DE*

Total Weight: 426.50 g (15.04 oz-wt.)

Cost: --

Food Pyramid



Huevo Revuelto DE*

Total Weight: 426,50 g (15.04 oz-wt.)

Cost: --

Basic Components				Multi-Column	
Calories	609,53	Water	351,10 g	Minerals	
Calories from Fat	148,49	Vitamins		Calcium	18,75 mg
Protein	23,67 g	Vitamin A RE	315,07 RE	Copper	-- mg
Carbohydrates	98,94 g	A - Carotenoid	-- RE	Iron	2,18 mg
Dietary Fiber	-- g	A - Retinol	-- RE	Magnesium	-- mg
Soluble Fiber	-- g	A - Beta Carotene	-- mcg	Manganese	-- mg
Sugar - Total	-- g	Thiamin-B1	-- mg	Phosphorus	-- mg
Monosaccharides	-- g	Riboflavin-B2	-- mg	Potassium	-- mcg
Disaccharides	-- g	Niacin-B3	-- mg	Selenium	-- mcg
Other Carbs	-- g	Niacin Equiv.	-- mg	Sodium	511,73 mg
Fat - Total	16,50 g	Vitamin-B6	-- mg	Zinc	1,85 mg
Saturated Fat	-- g	Vitamin-B12	-- mcg	Other Fats	
Mono Fat	-- g	Vitamin C	-- mg	Omega 3 Fatty Acids	-- g
Poly Fat	-- g	Vitamin D mcg	-- mcg	Omega 6 Fatty Acids	-- g
Trans Fatty Acids	-- g	Vit E-Alpha Equiv.	-- mg	Other	
Cholesterol	-- mg	Folate	-- mcg	Alcohol	-- g
		Pantothenic Acid	-- mg	Caffeine	-- mg

Huevo Revuelto DE*

Total Weight: 426,50 g (15,04 oz-wt.)

Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories

<input type="checkbox"/>	Protein	15%
<input type="checkbox"/>	Carbohydrates	62%
<input type="checkbox"/>	Fat - Total	23%
<input type="checkbox"/>	Alcohol	0%



Source of Fat

<input type="checkbox"/>	Saturated (7 - 10%)	
<input type="checkbox"/>	Mono Unsat (10 - 15%)	
<input type="checkbox"/>	Poly Unsat (up to 10%)	
<input type="checkbox"/>	Other /Missing	27%



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium : Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol : Saturated Fat Index)	0

Enfrijoladas DE*

Total Weight: 367,94 g (12,98 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components

Calories	489,53
Calories from Fat	122,09
Protein	16,18 g
Carbohydrates	75,08 g
Dietary Fiber	0 g
Soluble Fiber	0 g
Sugar - Total	-- g
Monosaccharides	-- g
Disaccharides	-- g
Other Carbs	-- g
Fat - Total	13,57 g
Saturated Fat	-- g
Mono Fat	-- g
Poly Fat	-- g
Trans Fatty Acids	-- g
Cholesterol	-- mg

Water	257,98 g
Vitamins	
Vitamin A RE	344,32 RE
A - Carotenoid	-- RE
A - Retinol	-- RE
A - Beta Carotene	-- mcg
Thiamin-B1	-- mg
Riboflavin-B2	-- mg
Niacin-B3	-- mg
Niacin Equiv.	-- mg
Vitamin-B6	-- mg
Vitamin-B12	-- mcg
Vitamin C	-- mg
Vitamin D mcg	-- mcg
Vit E-Alpha Equiv.	-- mg
Folate	-- mcg
Pantothenic Acid	-- mg

Minerals

Calcium	-- mg
Copper	-- mg
Iron	0,85 mg
Magnesium	-- mg
Manganese	-- mg
Phosphorus	-- mg
Potassium	-- mg
Selenium	-- mcg
Sodium	485,25 mg
Zinc	1,37 mg

Other Fats

Omega 3 Fatty Acids	-- g
Omega 6 Fatty Acids	-- g

Other

Alcohol	-- g
Caffeine	-- mg

Enfrijoladas DE*

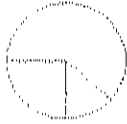
Total Weight: 367,94 g (12,98 oz-wt.)

Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories

<input type="checkbox"/> Protein	13%
<input type="checkbox"/> Carbohydrates	62%
<input type="checkbox"/> Fat - Total	25%
<input type="checkbox"/> Alcohol	0%



Source of Fat

<input type="checkbox"/> Saturated (7 - 10%)	
<input type="checkbox"/> Mono Unsat (10 - 15%)	
<input type="checkbox"/> Poly Unsat (up to 10%)	
<input type="checkbox"/> Other/Missing	31%



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium : Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0

Chilaquiles DE^o

Total Weight: 392,94 g (13,86 oz-wt.)

Cost: --

Amount for			Foodlist
1 serving	Food Item	Cost	ESHA Code
60 g	tortilla maiz DE*	--	
6,44 g	aceite DE	--	
30 g	frijol deshidratado DE*	--	
15 g	media crema DE*	--	
25 g	Pure de tomate DE*	--	
1,5 g	sal DE	--	
255 g	leche chocolate DE04*	--	

Nutrients per Serving

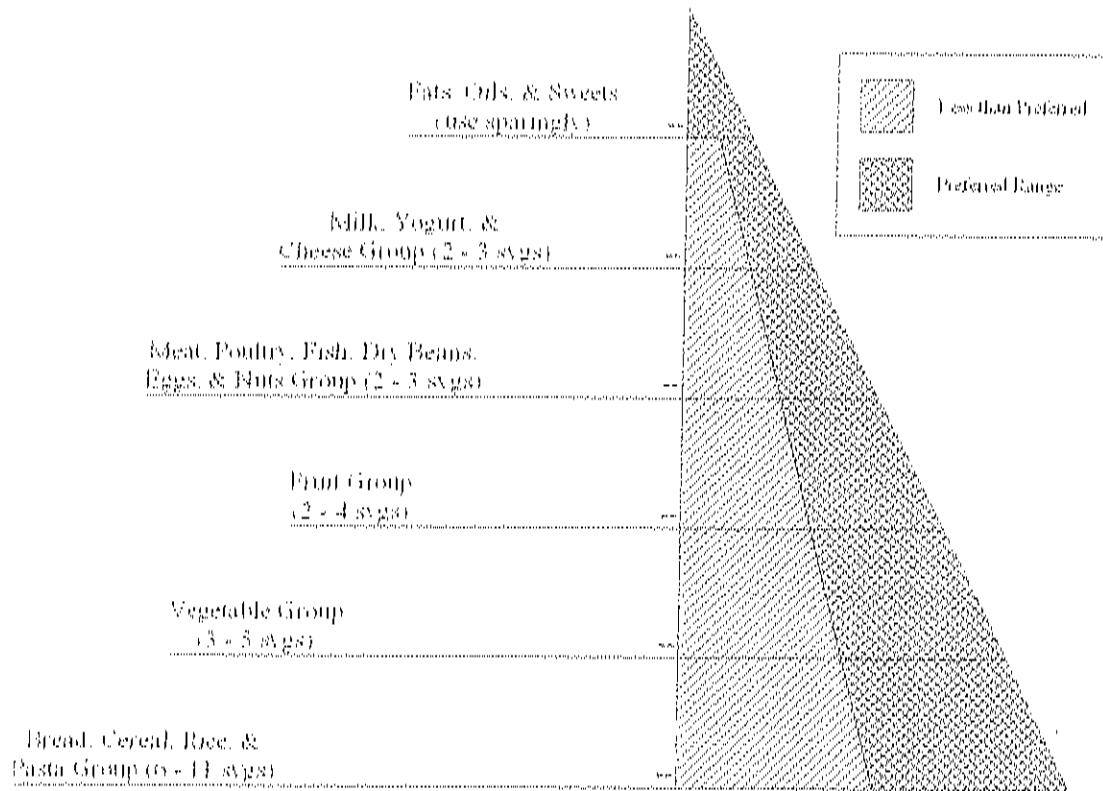
Calories	513,09	Fat - Total	14,87 g
Protein	16,83 g	Saturated Fat	-- g
Carbohydrates	85,40 g	Vitamin A RE	376,32 RE
Dietary Fiber	0 g	Vitamin C	-- mg
% Calories from fat	25 %	% Calories from carbs	63 %

Chilaquiles DE*

Total Weight: 392.94 g (13.86 oz-wt.)

Cost: --

Food Pyramid



Chilaquiles DE*

Total Weight: 392,94 g (13,86 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components

Calories	513,09
Calories from Fat	133,79
Protein	16,83 g
Carbohydrates	85,40 g
Dietary Fiber	0 g
Soluble Fiber	0 g
Sugar - Total	-- g
Monosaccharides	-- g
Disaccharides	-- g
Other Carbs	-- g
Fat - Total	14,87 g
Saturated Fat	-- g
Mono Fat	-- g
Poly Fat	-- g
Trans Fatty Acids	-- g
Cholesterol	-- mg

Water

277,93 g

Vitamins

Vitamin A RE	376,32 RE
A - Carotenoid	-- RE
A - Retinol	-- RE
A - Beta Carotene	-- meg
Thiamin-B1	-- mg
Riboflavin-B2	-- mg
Niacin-B3	-- mg
Niacin Equiv.	-- mg
Vitamin-B6	-- mg
Vitamin-B12	-- meg
Vitamin C	-- mg
Vitamin D meg	-- meg
Vit E-Alpha Equiv.	-- mg
Folate	-- meg
Pantothenic Acid	-- mg

Minerals

Calcium	-- mg
Copper	-- mg
Iron	1,16 mg
Magnesium	-- mg
Manganese	-- mg
Phosphorus	-- mg
Potassium	-- mg
Selenium	-- meg
Sodium	657,75 mg
Zinc	1,42 mg

Other Fats

Omega 3 Fatty Acids	-- g
Omega 6 Fatty Acids	-- g

Other

Alcohol	-- g
Caffeine	-- mg

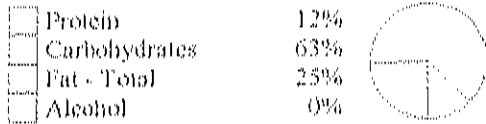
Chilaquiles DE*

Total Weight: 392,94 g (13,86 oz-wt.)

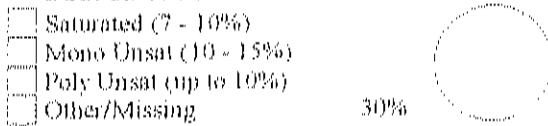
Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories



Source of Fat



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium : Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0

Hot cakes DE[#]

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

Cost: --

Amount for 1 serving	Food Item	Cost	Foodlist ESHA Code
35 g	Harina Hot Cakes DE [#]	--	
25 g	leche polvo DE [#]	--	
2 g	margarina DE [#]	--	
30 g	miel maple DE [#]	--	
13 g	Huevo DE [#]	--	
255 g	leche vainilla DE04 [#]	--	
25 g	pasas DE	--	

Nutrients per Serving

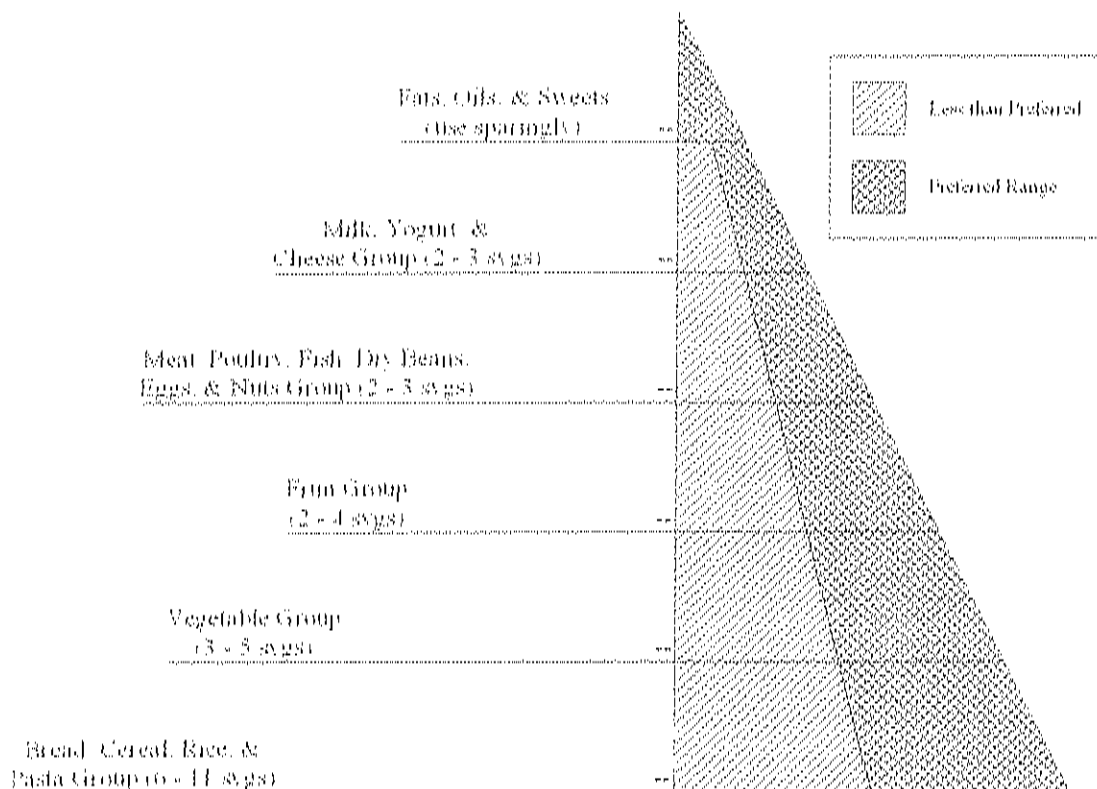
Calories	605,30	Fat - Total	12,93 g
Protein	20,40 g	Saturated Fat	-- g
Carbohydrates	103,37 g	Vitamin A RE	400,90 RE
Dietary Fiber	-- g	Vitamin C	-- mg
% Calories from fat	19 %	% Calories from carbs	68 %

Hot cakes DE*

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

Cost: --

Food Pyramid



Hot cakes DE*

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components		Water	307,62 g	Minerals	
Calories	606,30	Vitamins		Calcium	18,75 mg
Calories from Fat	116,37	Vitamin A RE	400,90 RE	Copper	-- mg
Protein	20,40 g	A - Carotenoid	-- RE	Iron	3,74 mg
Carbohydrates	103,37 g	A - Retinol	-- RE	Magnesium	-- mg
Dietary Fiber	-- g	A - Beta Carotene	-- mcg	Manganese	-- mg
Soluble Fiber	-- g	Thiamin-B1	-- mg	Phosphorus	-- mg
Sugar - Total	-- g	Riboflavin-B2	-- mg	Potassium	-- mg
Monosaccharides	-- g	Niacin-B3	-- mg	Selenium	-- mcg
Disaccharides	-- g	Niacin Equiv.	-- mg	Sodium	253,23 mg
Other Carbs	-- g	Vitamin-B6	-- mg	Zinc	1,20 mg
Fat - Total	12,93 g	Vitamin-B12	-- mcg	Other Fats	
Saturated Fat	-- g	Vitamin C	-- mg	Omega 3 Fatty Acids	-- g
Mono Fat	-- g	Vitamin D mcg	-- mcg	Omega 6 Fatty Acids	-- g
Poly Fat	-- g	Vit E-Alpha Equiv.	-- mg	Other	
Trans Fatty Acids	-- g	Folate	-- mcg	Alcohol	-- g
Cholesterol	-- mg	Pantothenic Acid	-- mg	Caffeine	-- mg

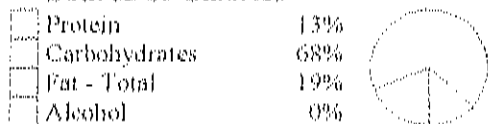
Hot cakes DE*

Total Weight: 385,00 g (13,58 oz-wt.)

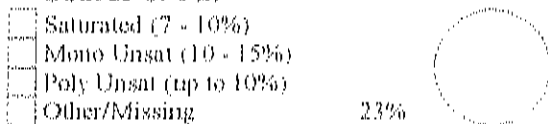
Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories



Source of Fat



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium : Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0

Huevo machaca DE*

Total Weight: 407,00 g (14,36 oz-wt.)

Cost: --

Amount for			Foodlist
1 serving	Food Item	Cost	ESHA Code
48 g	Huevo DE*	--	
60 g	torilla maiz DE*	--	
7 g	Carne machaca DE*	--	
7 g	aceite DE	--	
30 g	frijol deshidratado DE*	--	
235 g	leche chocolate DE04*	--	

Nutrients per Serving

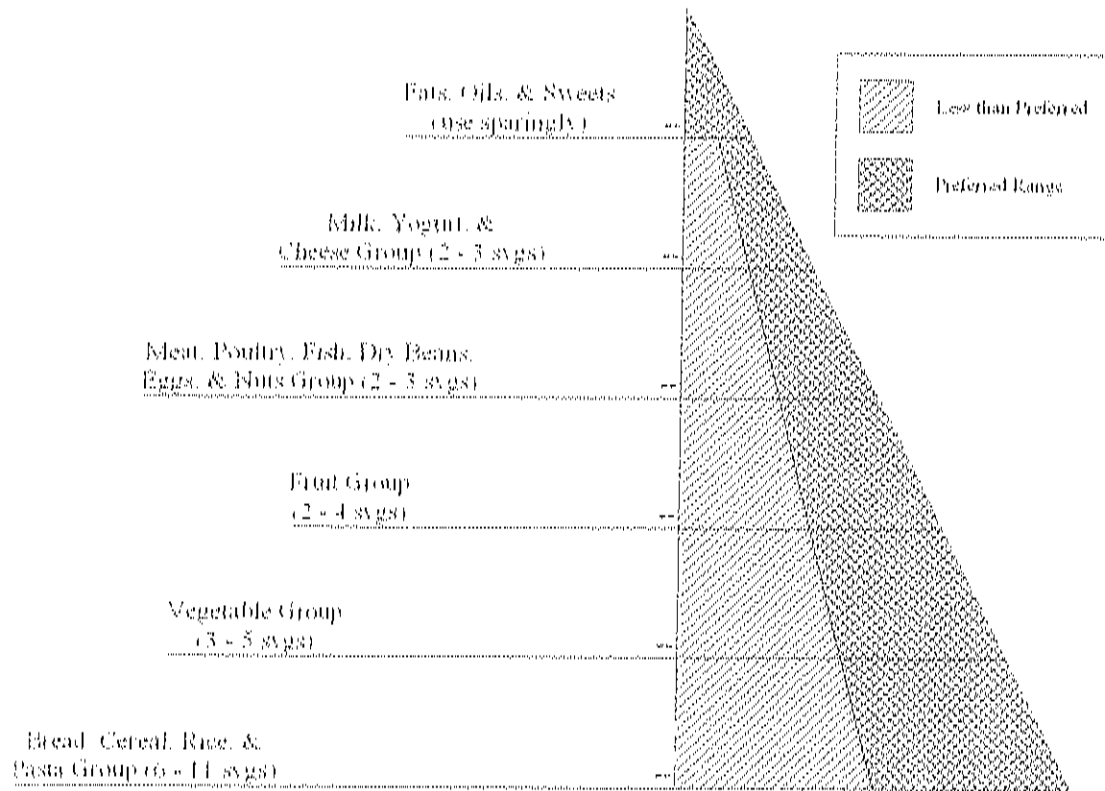
Calories	569,51	Fat - Total	17,83 g
Protein	25,93 g	Saturated Fat	0,65 g
Carbohydrates	83,76 g	Vitamin A RE	315,07 RE
Dietary Fiber	-- g	Vitamin C	0 mg
% Calories from fat	27 %	% Calories from carbs	56 %

Huevo machaca DE*

Total Weight: 407,00 g (14,36 oz-wt.)

Cost:

Food Pyramid



Huevo machaca DE*

Total Weight: 407,00 g (14,36 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components		
Calories	569,51	
Calories from Fat	160,43	
Protein	25,93 g	
Carbohydrates	83,76 g	
Dietary Fiber	-- g	
Soluble Fiber	-- g	
Sugar - Total	-- g	
Monosaccharides	-- g	
Disaccharides	-- g	
Other Carbs	-- g	
Fat - Total	17,83 g	
Saturated Fat	0,65 g	
Mono Fat	0,72 g	
Poly Fat	0,04 g	
Trans Fatty Acids	-- g	
Cholesterol	-- mg	
Water	283,03 g	
Vitamins		
Vitamin A RE	315,07 RE	
A - Carotenoid	-- RE	
A - Retinol	-- RE	
A - Beta Carotene	-- meg	
Thiamin-B1	-- mg	
Riboflavin-B2	-- mg	
Niacin-B3	-- mg	
Niacin Equiv.	-- mg	
Vitamin-B6	-- mg	
Vitamin-B12	-- meg	
Vitamin C	0 mg	
Vitamin D meg	-- meg	
Vit E-Alpha Equiv.	-- mg	
Folate	-- meg	
Pantothenic Acid	-- mg	
Minerals		
Calcium	-- mg	
Copper	-- mg	
Iron	1,81 mg	
Magnesium	-- mg	
Manganese	-- mg	
Phosphorus	-- mg	
Potassium	-- mg	
Selenium	-- meg	
Sodium	231,38 mg	
Zinc	1,85 mg	
Other Fats		
Omega 3 Fatty Acids	-- g	
Omega 6 Fatty Acids	-- g	
Other		
Alcohol	-- g	
Caffeine	-- mg	

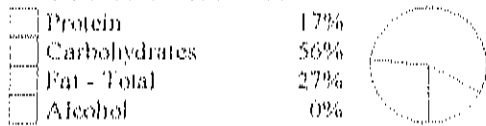
Huevo machaca DE*

Total Weight: 407,00 g (14,36 oz-wt.)

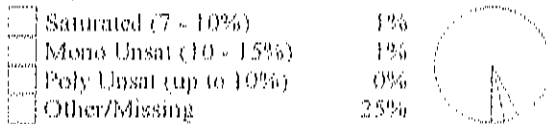
Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories



Source of Fat



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0,06 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium : Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0

Sandwich atun DE*

Total Weight: 406,00 g (14,32 oz-wt.)

Cost: --

Amount for 1 serving	Food Item	Cost	Foodlist ESHA Code
56 g	pan blanco bimbo DE*	--	
95 g	atun tuny e/vegetales y mayonesa DE*	--	
255 g	leche vainilla DE04*	--	

Nutrients per Serving

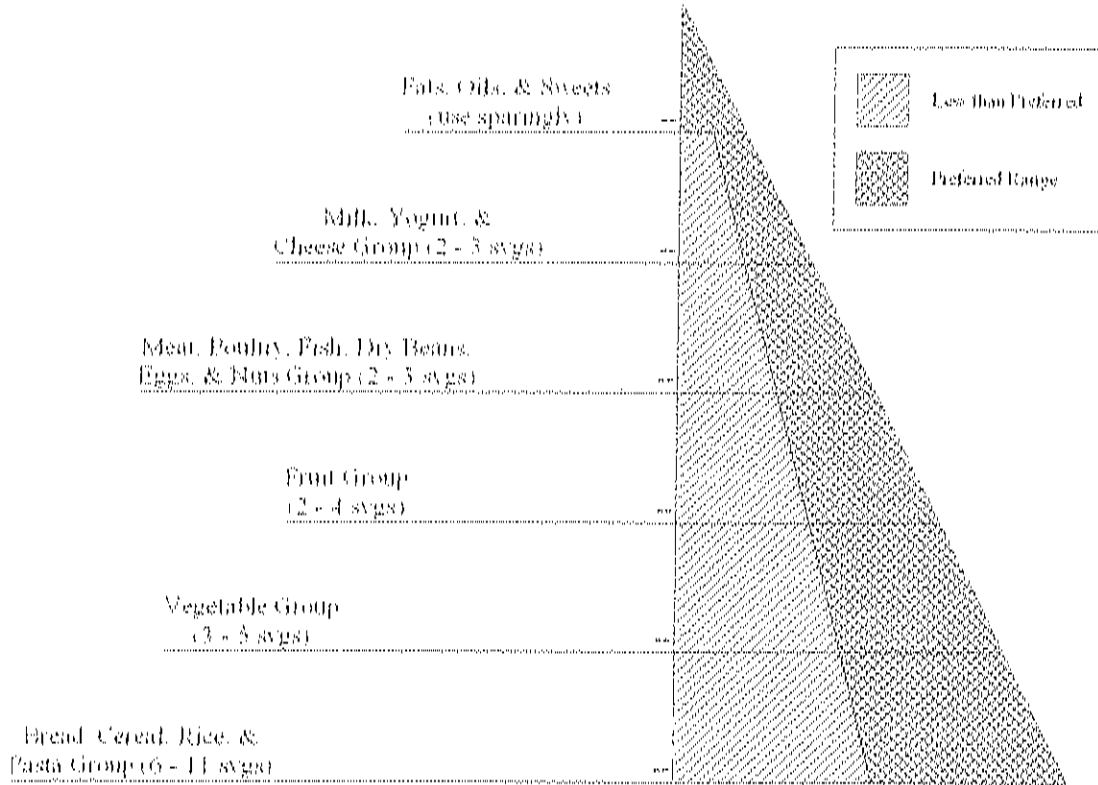
Calories	511,04	Fat - Total	18,93 g
Protein	29,23 g	Saturated Fat	-- g
Carbohydrates	55,13 g	Vitamin A RE	340,57 RE
Dietary Fiber	-- g	Vitamin C	-- mg
% Calories from fat	34 %	% Calories from carbs	43 %

Sandwich atun DE*

Total Weight: 406,00 g (14,32 oz-wt.)

Cost: --

Food Pyramid



Sandwich atun DE*

Total Weight: 406,00 g (14,32 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components		Water	299,83 g	Minerals	
Calories	511,04	Vitamins		Calcium	-- mg
Calories from Fat	170,27	Vitamin A RE	340,57 RE	Copper	-- mg
Protein	29,25 g	A - Carotenoid	-- RE	Iron	2,74 mg
Carbohydrates	55,13 g	A - Retinol	0,56 RE	Magnesium	-- mg
Dietary Fiber	-- g	A - Beta Carotene	-- mcg	Manganese	-- mg
Soluble Fiber	-- g	Thiamin-B1	-- mg	Phosphorus	-- mg
Sugar - Total	-- g	Riboflavin-B2	-- mg	Potassium	-- mg
Monosaccharides	-- g	Niacin-B3	-- mg	Selenium	-- mcg
Disaccharides	-- g	Niacin Equiv.	-- mg	Sodium	268,80 mg
Other Carbs	-- g	Vitamin-B6	-- mg	Zinc	1,28 mg
Fat - Total	18,92 g	Vitamin-B12	-- mcg	Other Fats	
Saturated Fat	-- g	Vitamin C	-- mg	Omega 3 Fatty Acids	-- g
Mono Fat	-- g	Vitamin D mcg	-- mcg	Omega 6 Fatty Acids	-- g
Poly Fat	-- g	Vit E-Alpha Equiv.	-- mg	Other	
Trans Fatty Acids	-- g	Folate	-- mcg	Alcohol	-- g
Cholesterol	-- mg	Pantothenic Acid	-- mg	Caffeine	-- mg

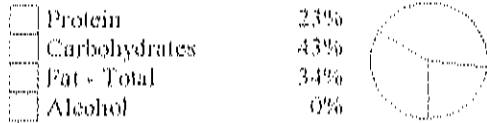
Sandwich atun DE*

Total Weight: 406,00 g (14,32 oz-wt.)

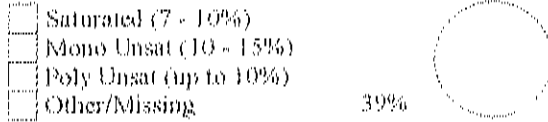
Cost: --

Ratios and Percents

Source of Calories



Source of Fat



Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	--	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0 : 1
Calcium - Phosphorus	0 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0

Avena DE*

Total Weight: 123,62 g (4,36 oz-wt.)

Cost: --

Amount for 1 serving	Food Item	Cost	Foodlist ESHA Code
35 g	Avena DE*	--	
10 g	leche polvo DE*	--	
1,5 g	sal DE	--	
7 g	Brown Sugar-Unpacked	--	25201
70 ml	Water	--	20041

Nutrients per Serving

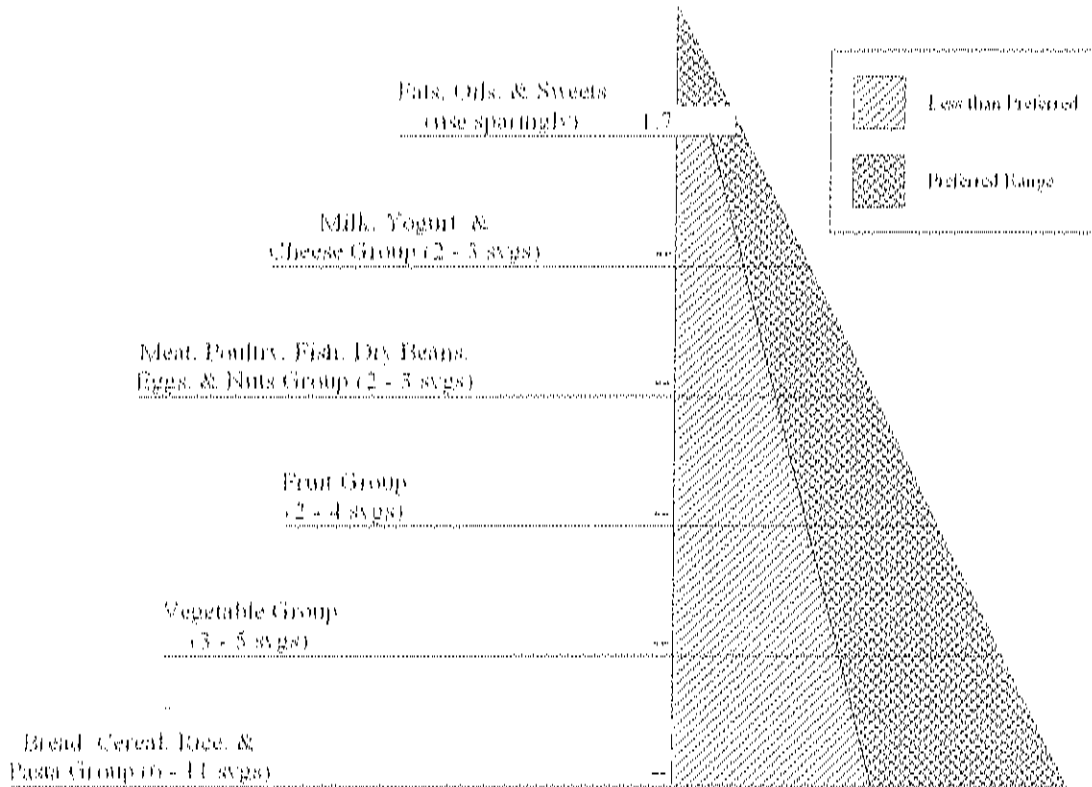
Calories	112,87	Fat - Total	5,13 g
Protein	5,96 g	Saturated Fat	0 g
Carbohydrates	37,47 g	Vitamin A RE	28,00 RE
Dietary Fiber	0 g	Vitamin C	0 mg
% Calories from fat	21 %	% Calories from carbs	68 %

Avena DE*

Total Weight: 123,62 g (4,36 oz-wt.)

Cost: --

Food Pyramid



Avena DE*

Total Weight: 123,62 g (4,36 oz-wt.)

Cost: --

Multi-Column

Basic Components

Calories	112,87
Calories from Fat	46,17
Protein	5,96 g
Carbohydrates	37,47 g
Dietary Fiber	0 g
Soluble Fiber	0 g
Sugar - Total	6,81 g
Monosaccharides	0,39 g
Disaccharides	5,90 g
Other Carbs	0 g
Fat - Total	5,13 g
Saturated Fat	0 g
Mono Fat	0 g
Poly Fat	0 g
Trans Fatty Acids	0 g
Cholesterol	0 mg

Water	72,54 g
Vitamins	
Vitamin A RE	28,00 RE
A - Carotenoid	0 RE
A - Retinol	0 RE
A - Beta Carotene	0 mcg
Thiamin-B1	0,00 mg
Riboflavin-B2	0,00 mg
Niacin-B3	0,01 mg
Niacin Equiv.	0,01 mg
Vitamin-B6	0,00 mg
Vitamin-B12	0 mcg
Vitamin C	0 mg
Vitamin D mcg	0 mcg
Vit E-Alpha Equiv.	0 mg
Folate	0,07 mcg
Pantothenic Acid	0,01 mg

Minerals

Calcium	7,35 mg
Copper	0,03 mg
Iron	1,13 mg
Magnesium	2,73 mg
Manganese	0,02 mg
Phosphorus	1,54 mg
Potassium	24,22 mg
Selenium	0,08 mcg
Sodium	470,33 mg
Zinc	0,47 mg

Other Fats

Omega 3 Fatty Acids	0 g
Omega 6 Fatty Acids	0 g

Other

Alcohol	0 g
Caffeine	0 mg

Avena DE*

Total Weight: 123,62 g (4,36 oz-wt.)

Cost: --

Ratios and Percent

Source of Calories

<input type="checkbox"/>	Protein	11%	
<input type="checkbox"/>	Carbohydrates	68%	
<input type="checkbox"/>	Fat - Total	21%	
<input type="checkbox"/>	Alcohol	0%	

Source of Fat

<input type="checkbox"/>	Saturated (7 - 10%)	0%	
<input type="checkbox"/>	Mono Unsaturated (10 - 15%)	0%	
<input type="checkbox"/>	Poly Unsaturated (up to 10%)	0%	
<input type="checkbox"/>	Other/Missing	21%	

Exchanges

Bread / Starch:	--	Fruit:	--
Other Carbs / Sugar:	0,4	Vegetables:	--
Very Lean Meat / Protein:	--	Milk - Skim:	--
Lean Meat:	--	Fat:	--

Ratios

P : S (Poly / Saturated Fat)	0 : 1
Potassium : Sodium	0,05 : 1
Calcium : Phosphorus	4,77 : 1
CSI (Cholesterol / Saturated Fat Index)	0