

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD

Retinol sérico y su asociación con la ingesta dietaria de vitamina A en niños de edad preescolar de una zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora



Presenta

María de los Angeles Gutiérrez Rivera

Hermosillo, Sonora

Febrero de 2013

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON




"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



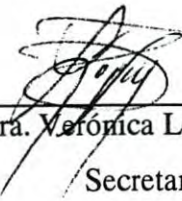
Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

FORMA DE APROBACIÓN

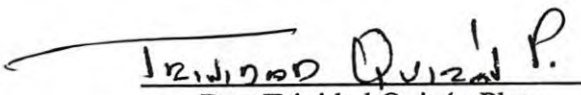
Los miembros del Jurado Calificador designado para revisar el trabajo de Tesis de **María de los Angeles Gutiérrez Rivera**, lo han encontrado satisfactorio y recomiendan que sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias de la Salud.



Dr. Humberto Francisco Astiazarán García
Director Académico



Dra. Verónica López Teros
Secretario



Dra. Trinidad Quizán Plata

Vocal



Dr. Julián Esparza Romero

Suplente

AGRADECIMIENTOS

A mi casa de estudios la **Universidad de Sonora** especialmente al programa de **Maestría en Ciencias de la Salud** por permitirme superarme profesionalmente y como persona.

Al Coordinador del posgrado el **Dr. Eduardo Ruíz Bustos** por su apoyo y confianza. A **Denia** por su siempre amable y buena disposición. A cada uno de mis **maestros** por sus grandes enseñanzas y ejemplos.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)** por la beca que me otorgó durante el plan de estudios de mi maestría.

Al **Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.)** por permitirme trabajar en sus instalaciones para la realización de este proyecto.

A la **Agencia Internacional de Energía Atómica** por el financiamiento del presente proyecto (contrato No. 15198).

A los **niños y padres de familia** por sus enseñanzas y por dejarme entrar en sus hogares, así como a los **maestros y directivos** de los planteles por el apoyo para la realización de este proyecto, en especial a la **Dirección de Salud Escolar de la Secretaría de Educación y Cultura (SEC)**.

Mi más profundo agradecimiento y respeto al **Dr. Humberto Astiazarán**, por la confianza, los consejos, la amistad y la oportunidad de trabajar juntos. Muchas Gracias!

A la **Dra. Verónica López** con su amistad y el gran apoyo que me brindó en la realización de este proyecto. Por ser mi compañera de muestreo y de trabajo de campo y por sus grandes enseñanzas. Muchas Gracias!

A la **Dra. Trinidad Quizán** y al **Dr. Julián Esparza** por su ayuda, apoyo y por compartir me sus conocimientos. Muchas Gracias!

A la **Q.B. María Elena Duarte** por no abandonarme en esos largos días de trabajo y por su gran ayuda en la realización de esta tesis. Por apoyarme siempre tanto profesional como personalmente. Muchas Gracias Amiga!

Muchas Gracias a las personas que me apoyaron en el trabajo de campo y en el laboratorio **Q.B. Bertha Pacheco, Q. F. B. Diana Mendoza, M. C. Orlando Tortoledo, M.C. Lucila Rascón** y **M. C. José Antonio López.**

DEDICATORIA

A **Dios** por haber puesto en mi camino oportunidades y personas muy valiosas a lo largo de la realización de este proyecto.

A **mis padres Gerardo y Rosario** por su apoyo incondicional, por motivarme con su ejemplo día a día a ser mejor persona. Gracias por estar siempre conmigo y por creer en mí. Los amo!

A mi mejor amiga, **mi hermana Angelina**. Gracias por nunca dejarme sola y por las porras de todos los días. Cuando sea grande quiero ser como tú. Te amo!

A **mis princesas Ximenna y Camila** por sus hermosas sonrisas, por enseñarme todos los días a ser mejor persona y por llenar mi vida de tanto amor y felicidad. Las amo con todo mi corazón!

A **Javier** por su gran apoyo y por estar siempre conmigo. Te amo!

A **mi cuñado Jesús y toda mi familia** por todo su amor y apoyo. Gracias a todos por ser una gran familia unida siempre. Los quiero mucho!

A mis incondicionales **Claudia y Lily** por ser mis compañeras de aventuras y desvelos estos años y por los consejos y el gran apoyo. Gracias por estar siempre conmigo. Las quiero mucho!

A mis amigos **Sandra, Lucy, Zulma y Augusto** por su valiosa amistad.

A mis **compañeros** por compartir conmigo esos largos días y tantas anécdotas que nunca olvidaré.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
OBJETIVOS.....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
Vitamina A.....	3
Funciones Biológicas.....	3
Deficiencia de Vitamina A (DVA).....	4
Prevalencia de Deficiencia de Vitamina A (DVA).....	5
Deficiencia de Vitamina A (DVA) en Niños Preescolares.....	6
Prevalencia de Deficiencia de Vitamina A (DVA) en Niños Preescolares.....	7
Ingesta Dietaria de Vitamina A.....	10
Retinol Sérico y su Asociación con la Ingesta Dietaria de Vitamina A.....	11
Métodos de Estimación Dietaria.....	11
Recordatorio de 24 horas.....	11
Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA).....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Diseño de Estudio.....	14
Población de Estudio.....	14
Criterios de Inclusión.....	15
Criterios de Exclusión.....	15
Criterios de Eliminación.....	15
Ética.....	15
Determinación Bioquímica de Vitamina A (Retinol Sérico).....	16
Cuantificación de vitamina A (Retinol).....	16

Evaluación Antropométrica.....	17
Peso.....	17
Talla.....	17
Evaluación Dietaria.....	18
Recordatorios de 24 horas.....	18
Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.....	18
Análisis Estadístico.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
Determinación Bioquímica de Vitamina A (Retinol Sérico).....	20
Evaluación Dietaria.....	23
Retinol Sérico y su Asociación con la Ingesta Dietaria de Vitamina A.....	34
CONCLUSIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
APÉNDICE.....	44

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I	Prevalencia de deficiencia de vitamina A expresada como retinol sérico menor a 0.70 $\mu\text{mol/L}$ o menor de 20 $\mu\text{g/dl}$ evaluado en niños y niñas preescolares y escolares.....	8
II	Características descriptivas de la población de estudio.....	21
III	Ingestión promedio de energía y vitamina A.....	24
IV	Alimentos con mayor frecuencia de consumo.....	31
V	Principales alimentos aportadores de energía.....	32
VI	Principales alimentos aportadores de vitamina A.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Deficiencia bioquímica de vitamina A (retinol) como un problema de salud pública por país 1995-2005: niños en edad preescolar.....	9
2	Clasificación de los niveles de retinol sérico.....	21
3	Distribución de energía estimada por recordatorios de 24 hrs.....	25
4	Adecuación al consumo de energía estimado a partir de recordatorios de 24 horas.....	27
5	Adecuación al consumo de energía estimado a partir del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.....	28
6	Adecuación al consumo de vitamina A estimado a partir de recordatorios de 24 horas.....	29
7	Correlación entre retinol sérico y vitamina A estimada a partir de recordatorios de 24 hrs.....	35
8	Correlación entre retinol sérico y vitamina A estimada a partir de cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.....	36
9	Correlación vitamina A estimada a partir de recordatorios de 24 hrs y cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.....	47

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la concentración de retinol sérico y su asociación con la ingesta dietaria de vitamina A en niños de edad preescolar de una zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora.

Objetivos Específicos

1. Determinar la concentración de retinol sérico en preescolares.
2. Comparar la media de retinol sérico en los niños preescolares con la media nacional de retinol sérico reportada por la ENN 1999 para niños entre 3 y 6 años de edad.
3. Evaluar el estado nutricional de los preescolares participantes con base en indicadores antropométricos.
4. Estimar la ingesta dietaria de vitamina A en preescolares mediante encuestas dietarias.
5. Analizar la asociación entre retinol sérico y la ingesta dietaria de vitamina A en preescolares.

RESUMEN

La vitamina A es un nutriente esencial para el ser humano que cuando se encuentra en niveles menores a los recomendados, se convierte en un trastorno nutricional serio principalmente en niños en edad preescolar. Actualmente, a nivel nacional, la alta prevalencia de deficiencia subclínica y la deficiente ingestión de ésta vitamina indican la necesidad de una intervención para reducir ésta deficiencia. El objetivo del presente trabajo fue determinar la concentración de retinol sérico y buscar una asociación con la ingesta dietaria de vitamina A en niños de edad preescolar de una zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora. El estudio realizado fue transversal, donde se muestrearon 57 niños, obteniéndose una muestra de sangre para la cuantificación de retinol en suero así como la aplicación de 3 recordatorios de 24 horas seriados no consecutivos y de 1 cuestionario de frecuencia de consumo para la estimación de la ingesta de vitamina A. Se realizó un análisis descriptivo de los datos y un análisis de correlación de Spearman para buscar una asociación entre el retinol sérico y la ingesta dietaria de vitamina A en preescolares. El 88% de la población de estudio presentó DVA subclínica. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la media de retinol sérico reportada por la ENN de 1999 y la obtenida en este estudio, pero tampoco se encontró una reducción en los valores de DVA de los preescolares. El 53% de los preescolares presentaron un consumo adecuado de energía y más del 70% de los preescolares presentaron un alto consumo de vitamina A de acuerdo a las recomendaciones mexicanas para su edad. Se obtuvo una correlación positiva entre el retinol sérico y la ingesta dietaria de vitamina A (0.049 $p > 0.05$ para recordatorios y 0.194 $p > 0.05$ para frecuencia). El cuestionario de frecuencia de consumo fue el instrumento que presentó una mejor correlación con los niveles de retinol sérico. La amplia variabilidad de vitamina A en los alimentos dificulta su asociación con el retinol sérico, sin embargo gracias a la herramienta que se desarrolló en el presente proyecto, fue posible observar una asociación positiva entre la dieta y el indicador bioquímico. Es evidente que la DVA sigue siendo un problema de salud pública en nuestra población y el desarrollo de herramientas alternativas, de fácil aplicación y accesibles facilita su evaluación.

INTRODUCCIÓN

La vitamina A es un nutriente esencial para el óptimo funcionamiento del sistema visual, para la diferenciación celular, la integridad epitelial, producción de glóbulos rojos, la inmunidad y la reproducción. Los nutrientes esenciales no pueden ser sintetizados por el organismo y por lo tanto deben ser proporcionados a través de la dieta (WHO, 2009).

La deficiencia de vitamina A (DVA) es uno de los trastornos nutricionales más serio y generalizado de los niños en países en desarrollo (Sommer and West, 1996), considerado como un factor crítico en la salud y supervivencia infantil (Carvajal y col., 2003). La causa de la deficiencia de vitamina A puede ser muy compleja y depende del tipo y cantidad de vitamina y provitamina (fundamentalmente betacaroteno) ingerida, de la capacidad de absorción, transporte y almacenamiento en el sujeto y de sus necesidades metabólicas (Amaya y col., 2002). Se conocen 2 tipos de deficiencia de vitamina A, la clínica, cuya característica principal es la xeroftalmia y la subclínica, definida como la prevalencia de nivel de retinol sérico $<0.70 \mu\text{mol/L}$ ó $<20 \mu\text{g/dL}$ (Instituto Nacional de Salud de Perú).

En la actualidad, la deficiencia de vitamina A sigue siendo un problema de salud pública generalizado. A nivel mundial, los niños en edad preescolar y las mujeres en edad reproductiva son los dos grupos de población más comúnmente reconocidos con el riesgo de ésta deficiencia nutricional y sus consecuencias perjudiciales para la salud (Rice y col., 2004; WHO, 2009).

Una combinación de bajos niveles de los requeridos en la ingesta diaria de alimentos ricos en vitamina A (huevos, leche, hígado, frutas de color anaranjado profundo y de hoja verde oscuro verduras, etc), combinado con mala absorción y el aumento de las tasas de excreción de vitamina A asociado con algunas enfermedades comunes ponen a muchas mujeres y niños en riesgo de desarrollar deficiencia de vitamina A (Rice y col., 2004).

México se encuentra clasificado con severo problema de salud pública debido a la alta prevalencia (>20.0%) en la deficiencia bioquímica de vitamina A evaluado en niños preescolares (WHO, 2009).

El "ciclo vicioso" entre la deficiencia de vitamina A e infecciones en los grupos vulnerables (en particular los niños y jóvenes embarazadas o madres lactantes) representa una de las más convincentes consecuencias de la deficiencia de vitamina A y la base de su importancia como problema de salud pública en todo el mundo (WHO, 2009).

En el ámbito nacional, la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 reporta que la magnitud de la prevalencia de deficiencia moderada de vitamina A en todas las edades sugiere que es necesaria una intervención para reducirlas.

Los estudios epidemiológicos de ingestión de nutrimentos en diferentes regiones de México muestran que existe una ingestión deficiente de ácido ascórbico (40 a 70% de la cantidad recomendada), riboflavina (25 a 60%) y retinol (20 a 72%) (Rosado y col., 1995), sin embargo no existe información reportada sobre la asociación entre la ingestión dietaria de vitamina A y concentraciones de retinol sérico.

En el presente trabajo se propone determinar la concentración de retinol sérico y su asociación con la ingesta dietaria de vitamina A en niños de edad preescolar de una zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora, basándose en variables dietarias y la concentración de Vitamina A definida como retinol sérico con el fin de contribuir con información científica sobre la DVA en niños preescolares en nuestra región.

ANTECEDENTES

Vitamina A

Vitamina A es el término que se emplea para describir los compuestos con la actividad biológica del retinol como son los retinoides preformados y los carotenoides provitamina A. Los retinoides activos (vitamina A preformada) se encuentran en la naturaleza de tres formas: retinol (un alcohol), retinal (un aldehído) y ácido retinoico (Rodríguez y Ojeda, 2008).

La vitamina A preformada o retinol es una vitamina soluble en grasa que se encuentra únicamente en productos animales. En las plantas, los carotenos presentes pueden actuar como una provitamina siendo el betacaroteno el más importante para la nutrición humana ya que se puede convertir en vitamina A por acción enzimática en la pared intestinal (Latham, 2002).

El hígado, aceites de hígado de pescado, yema de huevo y productos lácteos son buenas fuentes de vitamina A preformada, sin embargo, en muchos países no industrializados, la mayoría de la gente de estrato socioeconómico bajo obtiene la mayor parte (alrededor de 80% o más) de vitamina A del caroteno de alimentos de origen vegetal (Latham, 2002). Los carotenoides de provitamina A se encuentran en frutas y en verduras de colores amarillos, anaranjados, rojizos y verde oscuro como zanahoria, tomate, calabaza, espinaca, lechuga, brócoli, espárrago, durazno, melón, papaya y mango (Melendrez y col., 2004) y se relaciona a los colores más intensos con una mayor concentración de carotenos (Durán y col., 2003).

Funciones Biológicas

- Participa en el ciclo visual y permite la adaptación de los conos retinianos a la oscuridad (Casanueva y col., 2001).
- Juega un papel muy importante en el mantenimiento integral de los tejidos epiteliales (pulmón, boca, intestino, etc) y su diferenciación (Durán y col., 2003).

- Ha sido reconocida como anti-infecciosa, su deficiencia compromete la respuesta inmune del individuo y conlleva a un incremento en la susceptibilidad, duración y gravedad de las infecciones (Sánchez, 2001).
- Participa en el desarrollo esquelético y es importante para el mantenimiento del ciclo normal del hueso (Durán y col., 2003).
- Participa en la reproducción (Durán y col., 2003).

Deficiencia de Vitamina A (DVA)

La deficiencia de vitamina A es uno de los principales problemas mundiales de salud pública, la cual afecta fundamentalmente a la población infantil (Instituto Nacional de Salud, Perú).

Un consumo inadecuado de caroteno o vitamina A preformada, una deficiente absorción de la vitamina o una mayor demanda metabólica puede llevar a la deficiencia de vitamina A (Latham, 2002), la cual es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como concentraciones de vitamina A en los tejidos lo suficientemente bajas como para tener consecuencias perjudiciales para la salud, incluso si no hay pruebas clínicas de xeroftalmia (WHO, 2009; nutrinet.org/vm-articulos?start=1).

La deficiencia clínica de Vitamina A (xeroftalmia representada por una serie de signos oculares) afecta aproximadamente a tres millones de niños preescolares a nivel mundial (Instituto Nacional de Salud, Perú). La deficiencia subclínica de Vitamina A, definida como la prevalencia de niveles bajos de retinol sérico es más difícil de detectar (Instituto Nacional de Salud, Perú) y afecta principalmente la respuesta inmunitaria disminuyendo su función y disminuyendo la efectividad de las barreras epiteliales (Aliño y col., 2007) asociándose con un aumento en la incidencia de ciertos tipos de cáncer, incluso el cáncer de colon (Latham, 2002).

Actualmente, debido a que en numerosos trabajos han encontrado que algunas infecciones son más graves y generan un mayor riesgo de mortalidad cuando las reservas de vitamina A del organismo son bajas, se consideran poblaciones con deficiencia de

vitamina A, no solo aquellas que presentan manifestaciones clínicas sino también aquellas donde las reservas hepáticas se encuentran disminuidas, aún cuando no se presenten manifestaciones clínicas (Páez y col., 2002)

La evidencia disponible indica que la deficiencia de vitamina A está asociada a menudo con la anemia por déficit de hierro y que la suplementación con vitamina A puede tener un efecto benéfico sobre el estado del hierro (www.nutrinfo.com.ar), sin embargo, la suplementación con hierro no lleva a una mejora en los niveles séricos de retinol (Wieringa y col., 2002).

La deficiencia de vitamina A se relaciona con el bajo nivel socioeconómico, niveles bajos de alfabetización, desigualdades sociales, falta de atención primaria de salud curativa y preventiva, altas tasas de enfermedades infecciosas y parasitarias e inseguridad alimentaria de la familia (nutrinet.org/vm-articulos?start=1).

En el año 2002 West publicó nuevos puntos de corte para clasificar los niveles de retinol sérico: $<0.35 \mu\text{mol/L}$ para deficiencia severa, $\geq 0.35 - <0.70 \mu\text{mol/L}$ para deficiencia moderada, $\geq 0.70 - <1.05 \mu\text{mol/L}$ para deficiencia leve y $\geq 1.05 \mu\text{mol/L}$ para nivel normal de vitamina A.

Prevalencia de Deficiencia de Vitamina A (DVA)

En 1987 la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que la deficiencia de vitamina A es endémica en 39 países, basándose en la prevalencia de signos clínicos oculares o de muy bajos niveles de vitamina A en sangre ($<0.35 \mu\text{mol/l}$ o $10 \mu\text{g/dl}$) (Robles y col., 1998).

La OMS en 1995, estimó que la deficiencia de vitamina A es de importancia para la salud pública en 60 países, y es probable que sea un problema en otros 13 países. Así mismo en el período entre 1995 y 2005, 45 países presentaron deficiencia de vitamina A basada en la prevalencia de ceguera nocturna. Adicionalmente, 122 países presentan deficiencia bioquímica de vitamina A en niños en edad preescolar, lo cual mantiene a la deficiencia de vitamina A como un problema de salud pública (WHO, 2009).

Deficiencia de Vitamina A (DVA) en Niños Preescolares

La edad preescolar es la de mayor morbilidad y mortalidad durante la infancia, excluyendo al primer año de vida, siendo en el grupo de preescolares en donde se presenta el déficit de micronutrientes como el más común (Aliño y col., 2007). Los niños menores de 5 años de edad son el grupo de edad de más alto riesgo para la deficiencia de vitamina A (Rice y col., 2004).

La deficiencia de micronutrientes se presenta cuando un estado patológico limita la absorción, aumenta la excreción del micronutriente o factores dietéticos, psicológicos o socioeconómicos afectan el consumo de los alimentos y no se pueden satisfacer los requerimientos. La deficiencia de micronutrientes afecta aproximadamente a 2 mil millones de personas en el mundo, causando un incremento en la mortalidad y morbilidad, especialmente en la población infantil (De Abreu y col., 2005).

El hierro y la vitamina A son dos de los micronutrientes que presentan las prevalencias de deficiencia más elevadas a escala global, aproximadamente 20% de la población mundial, particularmente la infantil, está bajo riesgo de deficiencia de vitamina A o hierro (De Abreu y col., 2005).

La deficiencia subclínica de Vitamina A contribuye al retardo del crecimiento y también incrementa el riesgo de anemia (Instituto Nacional de Salud, Perú). Las principales causas de morbilidad y mortalidad infantil en los países en desarrollo incluyen varias enfermedades transmisibles que han sido asociadas con la deficiencia de vitamina A como diarrea, sarampión, enfermedades respiratorias agudas, malaria, tuberculosis y VIH (Nalubola y Nestel, 1999).

Así mismo, ésta deficiencia predispone a la población infantil a una mayor ocurrencia de enfermedades infecciosas como la diarrea o a infecciones respiratorias y en niños con sarampión incrementa su riesgo de morir. El riesgo de morir por diarrea, sarampión y malaria se incrementa entre un 20 a 24% en casos de deficiencia de vitamina A (West Clive, 2000; nutrinet.org/vm-articulos?start=1).

Prevalencia de Deficiencia de Vitamina A (DVA) en Niños Preescolares

A nivel mundial, la ceguera nocturna se estima que afecta a 5.2 millones niños en edad preescolar (95% IC: 2.0-8.4 millones) que corresponde al 0.9% de la población en riesgo de deficiencia de vitamina A y en concentraciones séricas de retinol bajo afecta a alrededor de 190 millones de niños en edad preescolar (95% IC: 178-202 millones) lo que corresponde al 33.3% de la población en edad preescolar en las poblaciones en riesgo de deficiencia de vitamina A, a nivel mundial (WHO, 2009).

La clasificación de la deficiencia de Vitamina A según su nivel de gravedad como problema de salud pública de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud es: severa (con una prevalencia mayor de 20%), moderada (con una prevalencia entre 10.0 a 20.0%) y leve (con una prevalencia entre 2.0 a 10.0%) (nutrinet.org/vm-articulos?start=1).

De acuerdo a ésta clasificación, en la Tabla I se presenta la prevalencia de deficiencia de vitamina A expresada como Retinol Sérico menor a $0.70 \mu\text{mol/l}$ o menor de $20 \mu\text{g/dl}$ evaluado en niños y niñas preescolares y escolares, en donde se clasifica a México dentro de los países con severo problema de salud pública debido a la alta prevalencia en la deficiencia de vitamina A (nutrinet.org/vm-articulos?start=1).

Según reportes de la WHO, 2009, en la Figura 1 se clasifica a México con un problema severo de deficiencia de vitamina A en niños preescolares, basado en la prevalencia de retinol sérico $<0.70 \mu\text{mol/L}$.

La Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 reporta una media en la concentración de retinol sérico a nivel nacional para niños entre 3 y 6 años de edad de $0.82 \mu\text{M/L}$.

En el estado de Sonora, Cervera y Zazueta en 1995 y Valencia y col en 1999 reportaron deficiencia de vitamina A subclínica en el 46.3% (40% deficiencia moderada y 6.3% deficiencia severa) de niños de 6 a 10 años de edad de la comunidad Yaqui en Sonora. Robles y col., en 1998 en Hermosillo, Sonora, observaron que el 48.3% de un grupo de niños de 6 a 36 meses de edad presentó DVA.

Tabla I.- Prevalencia de deficiencia de vitamina A expresada como retinol sérico menor a 0.70 $\mu\text{mol/l}$ o menor de 20 $\mu\text{g/dl}$ evaluado en niños y niñas preescolares y escolares.

País	Prevalencia (%)	Año	Edad	Muestra
Severo problema de salud pública				
El salvador	36.00%	1988	1.00-4.99	n=659
Haití	32.00%	2004-2005	0.50-4.99	n=780
México	23.00%	1998-1999	0.00-11.99	n=1709
Venezuela	21.80%	2004	2.00-7.07	n=202 (Muestra local de Maracaibo)

Referencia: WHO vitamin and mineral nutrition system (VMNIS), referencia original instituto nacional de salud publica. Encuesta nacional de nutrición 1999. México instituto nacional de salud publica, 1999.

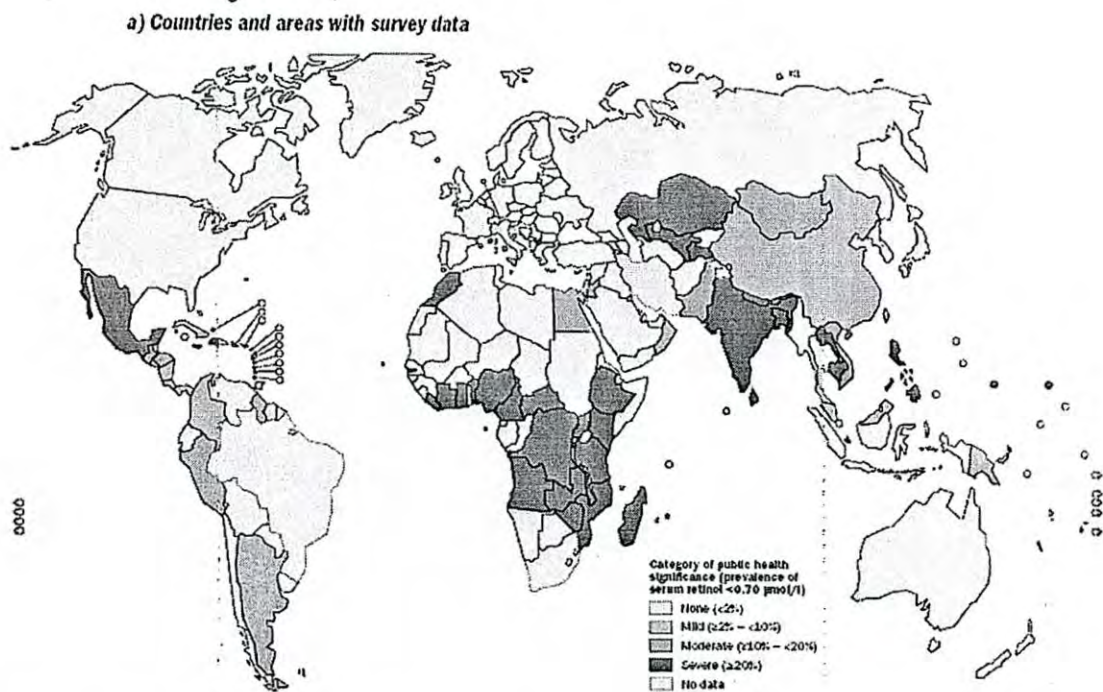


Figura 1. Deficiencia bioquímica de vitamina A (retinol) como un problema de salud pública por país 1995-2005: niños en edad preescolar.

Referencia: WHO, 2009.

Para reducir las prevalencias de DVA, la OMS y la UNICEF recomiendan la suplementación universal con vitamina A como una prioridad para niños menores de 5 años de edad en países con un riesgo elevado de deficiencia. En estos países, se debe administrar una dosis elevada de vitamina A en casos de niños con sarampión, diarrea, enfermedad respiratoria, varicela, otras infecciones graves o desnutrición aguda grave y a los que viven en la vecindad de niños con deficiencia de vitamina A (OMS, 2010).

Ingesta Dietaria de Vitamina A

La medición de la concentración de retinol en suero es el indicador habitual para evaluar la deficiencia subclínica de vitamina A en poblaciones, pero también es posible hacer una evaluación indirecta a través de la medición del consumo de alimentos ricos en vitamina A (Instituto Nacional de Salud, Perú).

En 1989, el grupo consultor internacional de vitamina A (IVACG) publicó directrices para el desarrollo de una evaluación dietética para identificar a los grupos en riesgo de una ingesta inadecuada de vitamina A. Las directrices han sido desarrolladas para identificar grupos de población con una dieta insuficiente de vitamina A que por lo tanto, estarían en riesgo de padecer deficiencia de vitamina A. Se propusieron dos métodos para determinar la ingesta de vitamina A: un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, para alimentos ricos en vitamina A y un recordatorio de 24 horas, de los alimentos ricos en vitamina A (Humphrey y col., 2000).

La actividad biológica de la vitamina A se expresa más comúnmente en equivalentes de retinol (ER) (Latham, 2002), sin embargo las recomendaciones más recientes recomiendan para la conversión de carotenoides el uso equivalentes activos de retinol (EAR). Un EAR equivale a 1 μg de retinol, 12 μg de betacaroteno y 24 μg de otros carotenoides provitamina A (Recomendaciones nutricionales para la población cubana, 2008 Estudio multicéntrico, 2009). Para preescolares mexicanos, Bourges y col., 2005, recomiendan el consumo diario de 400 ER.

La ingestión de Vitamina A en México, especialmente en las zonas rurales está por debajo de las recomendaciones diarias; en algunas regiones la ingestión promedio es

dramáticamente baja (de 20 a 40% de las recomendaciones diarias) (Rosado y col., 1995).

La Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 reporta para niños de 5 a 11 años un porcentaje de adecuación de consumo de vitamina A de 47.3% a nivel nacional. El porcentaje de adecuación en la zona Norte (la cual incluye a Sonora) fue de 53.1% y el Centro y el Sur tuvieron un porcentaje de alrededor de 40.0%.

Retinol Sérico y su Asociación con la Ingesta Dietaria de Vitamina A

Actualmente, en México no existen referencias bibliográficas sobre la asociación entre concentraciones de retinol sérico y la ingestión de vitamina A procedente de la dieta.

Humphrey y col., 2000, reportaron una asociación significativa entre la ingesta dietaria y niveles de retinol sérico en niños preescolares de Indonesia, sin embargo la dieta presente en nuestra región difiere de la dieta reportada por éste estudio debido a las características de la población estudiada.

Métodos de Estimación Dietaria

La información precisa sobre la ingesta dietaria es un componente valioso e integral de la evaluación del estado nutricional. El objetivo básico de una evaluación dietaria es descubrir lo que la persona investigada consume habitualmente en periodos cortos y largos de tiempo (Sanjur y Rodríguez, 1997).

Recordatorio de 24 Horas

El Recordatorio de 24 horas es un instrumento que presenta una excelente alternativa para evaluar el consumo de alimentos y bebidas consumidos por la persona entrevistada en las últimas 24 horas o el día anterior a la entrevista. Con este instrumento se puede conocer las preparaciones consumidas, así como cada uno de los ingredientes que las componen (Shamah-Levy y col., 2006).

Este recordatorio se lleva a cabo mediante una entrevista personal utilizando un cuestionario estructurado (Sanjur y Rodríguez, 1997) y se utilizan ayudas visuales durante la entrevista como referencia para estimar las cantidades y porciones consumidas. Estas ayudas pueden ser modelos de alimentos y formas geométricas, utensilios caseros de medición (cucharas, tazas u otros), dibujos y fotografías de alimentos de tamaño real. Además de las comidas habituales, el entrevistador pregunta sobre cualquier merienda, alimento o bebida consumido entre comidas (Sabaté, 1993).

Se recomienda que el Recordatorio de 24 horas se realice de martes a sábado debido a que éstos son días representativos del consumo habitual de una persona. De preferencia, se aplica a la mujer que elabora los alimentos en el hogar, sobre todo en los casos en que el sujeto de estudio no sepa la forma de preparación de los alimentos (Shamah-Levy y col., 2006).

El recordatorio de 24 horas es relativamente fácil de administrar, pero no provee un reflejo válido de la dieta habitual de una persona. Múltiples recordatorios de 24 horas, una entrevista de la historia dietaria tradicional, o un registro de varios días del consumo dietario pueden proporcionar evaluaciones válidas de la ingesta habitual de un individuo (Block y col., 1986). La precisión del recordatorio de 24 horas depende de la memoria, cooperación y capacidad de comunicación del sujeto así como de las habilidades del entrevistador (Sabaté, 1993).

Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA)

En este método el sujeto indica la frecuencia habitual de consumo durante un período determinado de cada uno de los alimentos o grupos de alimentos enumerados en una lista. Algunos cuestionarios incluyen preguntas sobre las cantidades o porciones consumidas, cuestionarios cuantitativos, otros usan una porción determinada para cada alimento de la lista, cuestionarios semicuantitativos (Sabaté, 1993) y otros no incluyen el tamaño de la porción, cuestionarios no cuantitativos (Sanjur y Rodríguez, 1997).

Tiene como objetivo conocer el consumo de diferentes grupos de alimentos en el pasado, lo cual permite conocer los hábitos alimentarios de la persona. Este instrumento

puede ayudar a comprobar la precisión de los datos del Recordatorio de 24 horas (Shamah-Levy y col., 2006). Apropriadamente diseñado, un cuestionario de frecuencia puede evaluar la ingesta de muchos o casi todos los nutrientes de la dieta de un individuo (Sabaté, 1993).

La aplicación del cuestionario de frecuencia de consumo de los alimentos es una técnica sencilla y rápida en el análisis de la dieta. Permite tener mayor representatividad de la ingesta y los patrones de alimentación de las personas a entrevistar. Se aplicará a la persona sujeto de estudio o a la mujer responsable de la alimentación (en caso de ser menor de 12 años), explicándole que se le hará una encuesta de hábitos de consumo de alimentos. Para tal fin, la persona entrevistada o la persona encargada de los cuidados del niño deberá recordar el patrón de consumo de alimentos (Shamah-Levy y col., 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de Estudio

El diseño del presente trabajo es de tipo transversal y el muestreo fue intencional, no probabilístico.

Población de Estudio

La población de estudio está conformada por niños en edad preescolar de una zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora con una N=57.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = (Z\alpha + Z\beta \sqrt{1 - r^2} / r)^2 + 2$$

Donde:

Z α : 1.96, valor de z correspondiente al 95% de confianza.

Z β : 0.84, valor de z correspondiente a un poder de la prueba de 80%.

r: Coeficiente de correlación mínimo a probar.

En el cálculo del tamaño de muestra usamos una r de 0.40 basada en referencias bibliográficas en donde se reporta que los valores de correlación más pequeños son obtenidos para aquellos nutrimentos que presentan una alta variabilidad en la dieta, especialmente vitamina A (Lee y col., 1996; Hankin y col., 1992), obteniendo así un tamaño de muestra de 50 preescolares.

La zona urbana marginada fue seleccionada de acuerdo a un estudio publicado por la COESPO-SONORA basado en el XII censo de población y vivienda 2000 del INEGI en el cual se clasifica a las colonias de Hermosillo Sonora según su índice y grado de marginación.

Criterios de Inclusión

- Niños de edad preescolar (3-6 años) de zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora.

Criterios de Exclusión

- Sujetos de Desayunos Escolares (DIF)
- Fiebre 2 semanas previas
- Diarrea 2 semanas previas

Criterios de Eliminación

- Cambio de lugar de residencia
- Deseo de ya no seguir participando

Ética

El protocolo de estudio fue sometido y aprobado por el comité de Ética de CIAD A.C. Se solicitó la autorización de la Secretaría de Educación y Cultura (SEC), de la Asociación Estatal de Padres de Familia y de los padres de familia sobre el consentimiento para realizar el estudio. Se explicaron los objetivos del trabajo y procedimientos a desarrollar, así como los beneficios y riesgos a los que estarían expuestos los niños. Los padres o tutores que aceptaron la participación de sus hijos firmaron voluntariamente las formas de consentimiento.

Lo anterior cumple con los criterios de protección para sujetos en investigación clínica y biomédica emitidos por la declaración de Helsinki y promovidos por la CIOMS.

Determinación Bioquímica de Vitamina A (Retinol Sérico)

La determinación bioquímica de Vitamina A se realizó de acuerdo a una modificación al método de MacCrehan (1987). Previo a la punción venosa se aplicó un anestésico local y se colectó una muestra de 5 mL de sangre por punción venosa antecubital del antebrazo empleando el sistema BD Vacutainer® Safety-Lok™ Blood Collection Set, especial para niños. Posteriormente se obtuvo el suero y se analizó por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (Por sus siglas en inglés HPLC).

Cuantificación de Vitamina A (Retinol)

En un tubo cónico de 1.5 mL (eppendorf®), se colocó una alícuota de 200 µL de suero, 200 µL de etanol (20 mg/L de BHT) grado HPLC y se agitó continuamente por un minuto en un agitador tipo “vortex”. Posteriormente se agregó 1 mL de hexano grado HPLC y se agitó continuamente por un minuto. Se centrifugó por 10 minutos a 4°C y 20,817xg en una microcentrífuga eppendorf® 5417 R y se transfirió la capa de hexano a un vial de cristal y reservar. Nuevamente se repitió la extracción con hexano al vial con la muestra y al final se recuperó la capa de hexano y se mezcló con la anterior. Se evaporó la extracción de vitamina A en hexano hasta sequedad bajo un flujo ligero de nitrógeno. Finalmente se reconstituyó la muestra en 200 µL de etanol grado HPLC (20 mg/L BHT). Se filtró la muestra reconstituida utilizando filtros millipore de 0.22 µm de tamaño de poro y 13 mm de diámetro.

Para el análisis, se inyectó el sobrenadante a una columna C-18 Varian de 3 µm de tamaño de partícula y 100 Å de tamaño de poro (microsorb® 100-3) a través de un inyector Rheodyne® 7125. Se bombeó la fase móvil metanol:agua (90:10 v/v) por el sistema empleando una bomba Varian Pro-Star® 220 a un flujo de 1 mL/min. Se detectaron los compuestos a 325 nm empleando un detector de longitud de onda variable UV-Visible Varian 9050®. Se compararon las áreas de las muestras contra un estándar de todo-*trans*-retinol (Sigma® R-7632) y se analizaron los resultados de las muestras y el estándar utilizando un software para cromatografía Star 4.2 de Varian.

Para clasificar los niveles de retinol sérico utilizar los siguientes puntos de corte: $<0.35 \mu\text{mol/L}$ para deficiencia severa, $\geq 0.35 - <0.70 \mu\text{mol/L}$ para deficiencia moderada, $\geq 0.70 - <1.05 \mu\text{mol/L}$ para deficiencia leve y $\geq 1.05 \mu\text{mol/L}$ para nivel normal de vitamina A (West, 2002).

Evaluación Antropométrica

Peso

Se pesó a los preescolares con el mínimo de ropa y sin zapatos en una balanza electrónica digital. Se calibró y niveló la balanza antes de cada medición colocándose al sujeto en el centro de la balanza, sin tocar ninguna otra parte de ésta y colocar al examinador frente al sujeto (Cameron, 1978).

Talla

Se midió la talla con un estadiómetro portátil Holtain con aproximación de $2.05 \pm 5 \times 10^{-4} \text{m}$ de capacidad de medición (Holtain Stadiometer, Holtain Ltd, UK). Se colocó al niño preescolar de pie, sin zapatos y sobre la base plana del estadiómetro, con los talones, glúteos, hombros y cabeza tocando el respaldo vertical del mismo. Se mantuvo la cabeza recta con el borde bajo la órbita del ojo en el mismo plano del meato auditivo externo (plano de Frankfurt). Se colocaron los brazos naturalmente a los lados y se le pidió al preescolar que inhalara profundamente y al momento de exhalar, se tomó la medición presionando la cabecera del estadiómetro hasta tocar la cabeza del preescolar (Cameron, 1978).

Se calcularon los indicadores antropométricos Score Z peso para la talla (Z P/T), Score Z talla para la edad (Z T/E) y Score Z peso para la edad (Z P/E) y en base a éstos se clasificó el estado nutricional de los niños preescolares empleando los estándares de referencia de la CDC (Center for Disease Control and Prevention, Atlanta; 2000).

Evaluación Dietaria

Para la estimación dietaria se utilizaron modelos de plástico y cartón y utensilios de cocina similares a los empleados por las personas entrevistadas. Ya que se trataba de niños menores de 6 años, se obtuvo la información directamente de la madre y/o el responsable de la alimentación del niño en presencia del niño. Una vez obtenidos los datos se codificaron y se capturaron en el programa estadístico Excel. Se estimó la dieta a través del Diccionario de alimentos elaborado por CIAD, A.C. (Ortega y col, 1999).

Recordatorios de 24 Horas

Se aplicaron 3 recordatorios de 24 horas seriados no consecutivos (2 entre semana y 1 de fin de semana) con un intervalo entre cada aplicación de por lo menos 3 semanas, con el fin de registrar los alimentos y bebidas consumidos por los niños 24 horas previas a la entrevista.

La estimación dietaria proveniente de los recordatorios de 24 hrs se ajustó considerando la variación intra e interindividuo según las recomendaciones del National Research Council (1986) para eliminar el efecto de la variación día a día. Este enfoque utiliza los datos logarítmicamente transformados para asegurar una distribución normal, en el cual se aplica un algoritmo para la ingesta ajustada de cada nutriente que utiliza las desviaciones estándar inter e intraindividuo de los datos. Mediante el cálculo de la exponencial de los valores, la distribución se convierte de nuevo en las unidades originales y luego se puede utilizar como una estimación de la distribución de las ingestas habituales.

Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos

Se desarrolló un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para estimar el consumo de los alimentos aportadores de vitamina A consumidos por el niño preescolar y se aplicó 1 cuestionario de frecuencia a cada preescolar participante en el estudio.

Para el diseño del cuestionario de frecuencia se trabajó en colaboración con la Licenciatura en Ciencias Nutricionales del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad de Sonora diseñándose especialmente para la población participante en éste estudio y basándose en la estimación dietaria obtenida de 3 recordatorios de 24 hrs previamente realizados a los preescolares y tomando en cuenta la alta variabilidad que presenta la vitamina A.

El diseño, desarrollo y validación del cuestionario de frecuencia se explica a mayor detalle en el Apéndice 1.

Análisis Estadístico

Se empleó el paquete estadístico NCSS versión 6.0 (2000) y se realizó un análisis de estadística descriptiva para presentar las características generales de la población en el estudio.

Se utilizó la prueba de t de una vía para la diferencia de medias estimadas en este estudio contra lo reportado por la bibliografía, asignando el valor de la media de retinol sérico a nivel nacional reportado en la ENN de 1999 a la hipótesis nula.

Para la asociación entre el nivel de retinol sérico y la ingesta dietaria de vitamina A se empleó un análisis de correlación de Spearman con una $p \leq 0.05$.

Para la validación del cuestionario de frecuencia desarrollado en éste estudio se correlacionó por Spearman ($p \leq 0.05$) la ingesta dietaria de vitamina A obtenida de los recordatorios de 24 horas con la información estimada por el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ajustada por energía total según la técnica de variables parciales reportada por Willett.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo el consentimiento informado de 66 padres de familia, de los cuales, por cambio de residencia o deseo de ya no seguir participando en el estudio, 57 niños preescolares completaron el estudio de los cuales el 56% son niños y 44% niñas.

La población de este estudio fue conformada por preescolares aparentemente sanos y con medias de peso y talla normales para la edad.

Determinación Bioquímica de Vitamina A (Retinol Sérico)

En la Tabla II se observan las características descriptivas de la población de estudio, así como los valores promedio de retinol sérico obtenidos en este estudio. El 12% de la población de estudio presentó niveles normales de vitamina A y el 56% y 32% presentaron deficiencia leve y deficiencia moderada subclínicas de vitamina A respectivamente (Figura 2).

La Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 reporta a la región norte del país como la que presentó mayor prevalencia de depleción de Vitamina A en niños de 0 a 4 y de 11 años de edad (41%, 24.1% y 14.4%, respectivamente), así como muy baja prevalencia de formas graves de la deficiencia de Vitamina A en donde los más afectados fueron los niños de 3 y 4 años (2.2%). Villaseñor-Fierro y col, 2009, reportan para preescolares de la ciudad de Guadalajara una deficiencia subclínica de vitamina A de 3.2%.

La ENN 1999 reporta una media en la concentración de retinol sérico de 0.82 $\mu\text{mol/L}$ a nivel nacional para niños entre 3 y 6 años de edad y la media obtenida en este estudio es de 0.84 $\mu\text{mol/L}$ ($p=0.629$). Sin embargo, es importante aclarar que la ENN de 1999 no presenta los valores de retinol sérico para la región norte del país, donde corresponde este estudio y de la cual, se tienen referencias de la presencia de DVA subclínica en niños en edad preescolar, además, es importante observar que a más de 10 años de la ENN de 1999 y de varios esfuerzos por erradicar la DVA subclínica, se siguen observando valores bajos de retinol sérico en los niños preescolares.

Tabla II. Características descriptivas de la población de estudio (n=57).

	Media±DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	5.04±0.80	3.08	6.70
Peso (Kg)	18.09±2.65	13.30	26.80
Talla (cm)	107.35±6.29	92.60	120.80
Z P/E	-0.22±0.93	-1.87	2.4
Z P/T	0.09±0.82	-1.1	2.74
Z T/E	-0.42±0.85	-2.4	1.44
Retinol (µM/L)	0.84±0.25	0.48	1.67

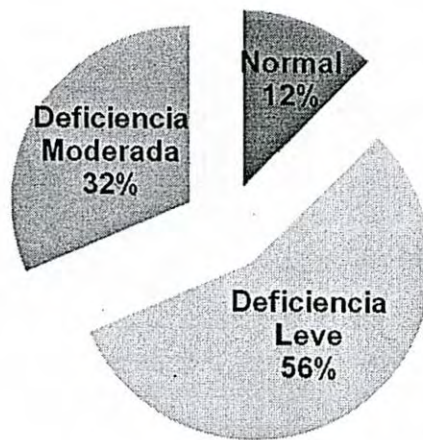


Figura 2. Clasificación de los niveles de retinol (Puntos de corte de West., 2002).

Es importante aclarar que los puntos de corte usados en este estudio para clasificar la deficiencia de vitamina A (DVA) son más actuales que los usados en la mayoría de las referencias reportadas en los antecedentes, sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los realizados por Cervera y Zazueta en 1995 y Valencia y col., en 1999 y Robles y col., en 1998 sobre la existencia de DVA subclínica en población infantil en nuestra entidad y sugieren que es necesaria una intervención para reducirlas.

Evaluación Dietaria

En la Tabla III se presenta la media de consumo ajustado de Energía y Vitamina A obtenidos de la aplicación de 3 recordatorios de 24 hrs y de 1 cuestionario de frecuencia de consumo aplicado a cada preescolar.

Para estimar la adecuación al consumo, se consideró consumo adecuado aquel que se ubicó entre el 85% y el 115% de la recomendación diaria para energía y vitamina A para niños en edad preescolar (De Abreu y col., 2005).

La distribución de energía (Figura 3) obtenida en este estudio estimada por recordatorios de 24 hrs se distribuye de manera muy similar a la reportada por Barquera y col., 2003, en donde se reporta para niños preescolares y escolares de la región norte del país una distribución de la energía de 52.2% de carbohidratos, 35.4% de grasa y 12.4% de proteína y a la distribución de energía para niños preescolares del norte de México reportada por Mundo Rosas y col. en el 2009 de 54.6%, y 34.2% y 12.9% para carbohidratos, grasa y proteína respectivamente. La distribución obtenida en este estudio cae dentro de los parámetros recomendados para población en edad preescolar (INNSZ, 1997).

La media ajustada de consumo de energía obtenida de la estimación de recordatorios de 24 hrs es muy similar a las 1300 Kcal diarias recomendadas para preescolares por Valencia en el 2009. Consumos menores a los observados en nuestro estudio se publicaron por Barquera y cols en el 2003, donde reportaron una media de consumo de energía para niños preescolares del norte de México de 1009.4 kcal y en el año 2009 Mundo Rosas y cols reportan 1091.5 kcal como consumo promedio en niños de 1 a 4 años de edad del norte de nuestro país.

Tabla III. Ingestión promedio de energía y vitamina A.

	3 Recs. de 24 hrs¹	C.F.A¹
Energía (Kcal)	1371.63±242.79	1479.41±118.72
Vitamina A (ER)	632.36±298.06	1523.73±247.81

¹Media±DE

Recs. de 24 hrs = Ingestión promedio a partir de 3 recordatorios de 24 horas.

C. F. A. = Ingestión promedio a partir de 1 cuestionario de frecuencia de alimentos

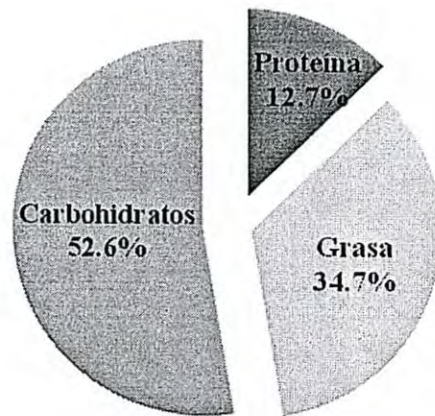


Figura 3. Distribución de energía estimada por recordatorios de 24 hrs.

El 54% de los preescolares presentó un consumo adecuado de energía proveniente de la dieta (Figura 4), así mismo, el 16% y el 30% de los preescolares presentaron bajo y alto consumo de energía respectivamente estimada a partir de recordatorios de 24 hrs.

En cuanto a la adecuación del consumo de energía estimado a partir del cuestionario de frecuencia (Figura 5) se encontró que el 53% de los preescolares presentaron un consumo adecuado, mientras que el 47% presentó un consumo alto.

A nivel nacional, la ENN de 1999 reporta para la región norte de México un porcentaje de adecuación de consumo de energía de 70.3% para niños menores de 5 años y Mundo Rosas y cols reportan en el 2009 una adecuación en el consumo de energía de 95.9% para niños preescolares en el norte de México.

Los porcentajes en el alto consumo de energía obtenidos en este estudio pueden representar serias implicaciones en el crecimiento y calidad de vida del preescolar. Si bien la energía es un requerimiento básico de la dieta y si no se cubren sus necesidades diarias, las proteínas, vitaminas y minerales no pueden utilizarse de forma efectiva en las funciones metabólicas, también el exceso de aporte energético se almacena como grasa con el consiguiente perjuicio en la salud (Hidalgo, 2003). Diversos estudios hacen evidente que el sobrepeso y la obesidad se asocian con riesgos de desarrollar enfermedades del corazón, arterioesclerosis y diabetes mellitus a edades tempranas (OMS, 2006).

En cuanto al consumo de vitamina A proveniente de la dieta (Figura 6), el 74% de los preescolares presentaron un alto consumo, estimado por recordatorios de 24 horas y a partir del cuestionario de frecuencia, el 100% de los preescolares presentó un alto consumo respecto a la recomendación diaria de 400 ER sugerida por Bourges y col., 2005. Sin embargo, cabe aclarar que las unidades del diccionario de alimentos utilizado para la estimación del consumo de vitamina A (ER) no son las unidades más recientemente recomendadas para dicha estimación (EAR – Equivalentes Activos de Retinol), por lo que se sobreestimó el consumo de vitamina A. Así, es necesario adecuar la herramienta que se utilizó en este proyecto, para futuros estudios relativos a la estimación del consumo de vitamina A.

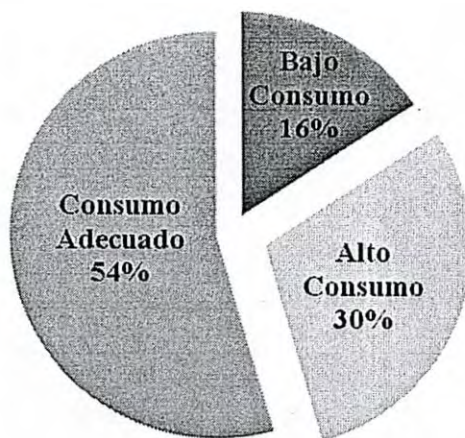


Figura 4. Adecuación al consumo de energía estimado a partir de recordatorios de 24 horas.



Figura 5. Adecuación al consumo de energía estimado a partir del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.

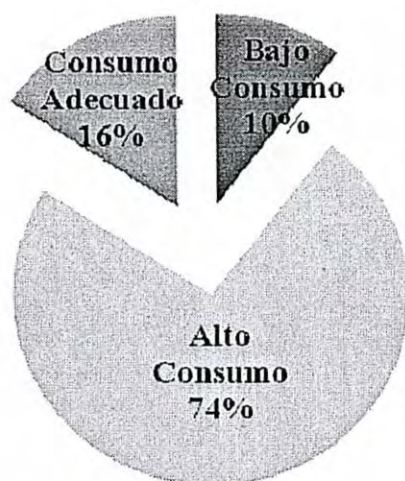


Figura 6. Adecuación al consumo de vitamina A estimado a partir de recordatorios de 24 horas.

En 2003, Barquera y col., reportaron valores de adecuación de vitamina A inferiores a los observados en este estudio, con un 62.9% para preescolares del norte del país. De igual manera, estimaciones en la adecuación del consumo de vitamina A superiores al 100%, como las obtenidas en este estudio, fueron reportadas por Mundo Rosas y col en el año 2009, con un porcentaje de adecuación de 124.1% para niños preescolares del norte de México.

Quizán, 1999 y Hernández-Ávila y col., 1998 reportan estimaciones de ingesta dietaria más alta por cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que por recordatorios de 24 hrs en poblaciones mexicanas, particularmente retinol proveniente de la dieta, situación que se observó en nuestro estudio.

En la Tabla IV se presentan los alimentos más frecuentemente consumidos para la población de estudio, los cuales son 100% representativos de la dieta sonorense. Valencia y col en el año 1998, reportaron que el trigo, maíz y frijol son elementos centrales en el consumo de la dieta del sonorense, acompañado de tomate, cebolla y chile verde como las verduras más consumidas y de las frutas como el plátano y la naranja.

Los alimentos consumidos con mayor aporte de energía y vitamina A estimados por los recordatorios de 24 horas se presentan en las Tablas V y VI respectivamente. Es importante observar que la mayoría de los alimentos con mayor frecuencia de consumo forman parte de los principales alimentos aportadores de energía, que si bien los indicadores antropométricos evaluados en este estudio nos indican que era una población aparentemente sana, el consumo en exceso de estos alimentos representa un foco rojo por las altas prevalencias de sobrepeso y obesidad en la población infantil de Sonora.

El principal alimento aportador de vitamina A dentro del consumo estimado por los recordatorios de 24 horas es el Hígado de res, el cual, aunque sólo fue mencionado 1 vez dentro de los recordatorios de 24 horas, es uno de los alimentos con mayor contenido de vitamina A preformada. Así mismo, los alimentos fortificados con vitamina A fueron de las fuentes principales de vitamina A, en donde los cereales son de gran consumo para el desayuno o cena de los niños y la bebida Zuko es uno de los principales alimentos

Tabla IV. Alimentos con mayor frecuencia de consumo.

	Alimento	Frecuencia
1	Huevos fritos	46
2	Tortilla de Maíz	45
3	Leche de Litro	42
4	Soda de cola regular	39
5	Tortilla de harina	38
6	Frijoles guisados secos	38
7	Tomates frescos enteros	34
8	Zuko	31
9	Aceite de Maíz	25
10	Plátano	24

Tabla V. Principales alimentos aportadores de energía.

	Alimento	Frecuencia
1	Leche de Litro	42
2	Tortilla de harina comercial	38
3	Huevos fritos	46
4	Tortilla de Maíz	45
5	Papas fritas	21
6	Frijoles guisados secos	38
7	Galletas emperador sabor chocolate	12
8	Tortillas de harina caseras	22
9	Pozole	5
10	Soda de cola regular	39

Tabla VI. Principales alimentos aportadores de vitamina A.

	Alimento	Frecuencia
1	Higado de res	1
2	Huevos fritos	46
3	Salchichas guisadas	11
4	Cereal Zucaritas	9
5	Cereal Arroz inflado	12
6	Cereal Corn Flakes	9
7	Zanahoria cocinada	9
8	Zuko	31
9	Cereal Froot Loops	7
10	Zanahoria cruda	2

consumidos en nuestra población de estudio. La zanahoria fue la principal fuente de caroteno de la dieta estimada de los preescolares.

Retinol Sérico y su Asociación con la Ingesta Dietaria de Vitamina A

Se correlacionaron los datos de retinol sérico con la ingesta dietaria de vitamina A de los 57 preescolares estimada por 3 recordatorios de 24 horas y por 1 cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Con el consumo dietario de vitamina A proveniente de recordatorios de 24 hrs se obtuvo una correlación de 0.049 ajustado por el consumo de energía (Figura 7) y un valor crudo de 0.011 $p > 0.05$.

Cuando se correlacionó el valor de retinol sérico con el consumo de vitamina A estimado a partir del cuestionario de frecuencia se obtuvo un valor de 0.194 ajustado por el consumo de energía (Figura 8) y un valor crudo de 0.159 $p > 0.05$, por lo que el cuestionario de frecuencia de consumo resultó mas asociado a las concentraciones de retinol sérico comparado con los recordatorios de 24 hrs.

Contrario a lo reportado en el año 2000 por Humphrey y col. donde reportaron una mejor correlación entre recordatorios de 24 hrs y retinol sérico (valor r no reportado) en un estudio realizado en niños preescolares de Indonesia, en éste estudio se obtuvo una mejor correlación entre los valores de retinol sérico y la estimación de la ingesta de vitamina A por el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, lo cual puede ser debido a la gran diversidad de la dieta entre Indonesia y Hermosillo, principalmente en los alimentos proveedores de vitamina A, así como la diferencia en el desarrollo y la validación de las herramientas utilizadas.

En similitud a los datos obtenidos en éste estudio, Quizán y Ortega, 2000 y Hernández-Avila y col., 1998 reportaron estimaciones mayores de los componentes dietarios por el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que por recordatorios de 24 hrs en población mexicana.

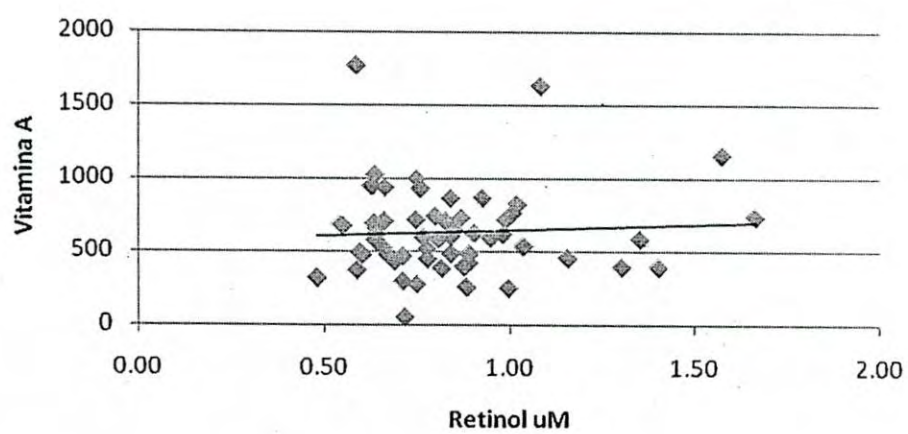


Figura 7. Correlación entre retinol sérico y vitamina A estimada a partir de recordatorios de 24 hrs ($p > 0.05$).

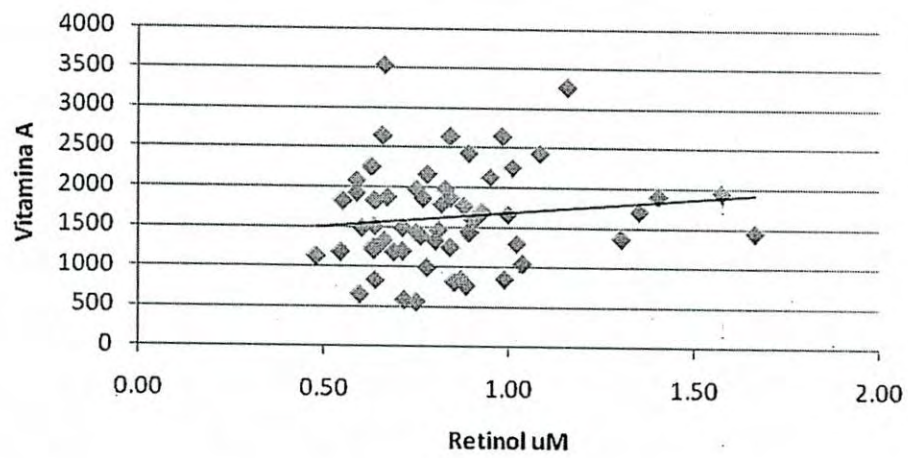


Figura 8. Correlación entre retinol sérico y vitamina A estimada a partir de cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ($p>0.05$).

CONCLUSIONES

Los preescolares de este estudio presentan deficiencia subclínica de vitamina A en sus clasificaciones de leve y moderada lo cual coincide con estudios previos realizados y que sigue siendo un factor preocupante para el sector salud. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la media de retinol sérico reportada en la ENN de 1999 con la obtenida en este estudio, lo cual señala que aún con la administración de megadosis de vitamina A cada seis meses en las campañas de vacunación a menores de 5 años en Sonora, en este estudio, no se observan valores que reflejen una reducción de DVA en preescolares, lo cual, sigue siendo un foco rojo a nivel de problema de salud pública y que requiere de otros estudios y propuestas a nivel local para su reducción. Aunque un poco más de la mitad de los preescolares presentaron un consumo adecuado de energía (54% estimado por recordatorios de 24 hrs y el 53% por cuestionario de frecuencia), es importante darle seguimiento al contenido calórico de los alimentos consumidos por los niños en edad preescolar y no dejar de lado los porcentajes estimados de consumo alto de energía ya que representan un foco rojo en la conducta alimenticia de los niños. El 74% de los preescolares tuvieron consumos elevados de vitamina A de acuerdo a las recomendaciones diarias para su edad estimadas a partir de recordatorios de 24 hrs y el 100% de los preescolares a partir del cuestionario de frecuencia. Estos altos porcentajes en el consumo de vitamina A y su poca relación con los altos valores de DVA subclínica en los preescolares pueden estar relacionados con la alta variabilidad que este micronutriente presenta dentro de la dieta y a la probable sobreestimación en el consumo de vitamina A por las herramientas utilizadas para dicha estimación. Los bajos valores obtenidos en las correlaciones de este estudio y la falta de significancia estadística se pueden deber, aunado a que la vitamina A presenta correlaciones muy bajas debido a la alta variabilidad de dicho nutriente, a el tamaño de muestra empleado en el presente estudio. Aún así, los valores obtenidos en este estudio, son más altos que los reportados en estudios previos en población local, siendo el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, desarrollado en este proyecto, el instrumento que presentó una mejor correlación con los niveles de retinol sérico.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliño Santiago, M., Navarro Fernández, R., López Esquirol, J. R., Pérez Sánchez, I. 2007. La edad preescolar como momento singular del desarrollo humano. *Revista Cubana de Pediatría*. 79(4).
- Amaya, D., Vilorio, H., Ortega, P., Gómez, G., Urrieta, J. R., Lobo, P., Estévez, J. 2002. Deficiencia de vitamina A y estado nutricional antropométrico en niños marginales urbanos y rurales en el Estado Zulia, Venezuela. *Investigación Clínica*. 43(2) Maracaibo.
- Barquera, S., Rivera, J.A., Safdie, M., Flores, M., Campos, N.I., Campirano, F. 2003. Energy and nutrient intake in preschool and school age Mexican children: National Nutrition Survey 1999. *Salud Pública de México*, 45(4): S540-S550.
- Block, G., A. M. Hartman, C. M. Dresser, M.D. Carroll, J. Gannon, and L. Gardner. 1986. A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiology*. 124:453-69.
- Bourges, H., Casanueva, E. y Rosado, JL. 2005. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Tomo 1. Editorial Médica Panamericana. México.
- Cameron. 1978. The methods of auxological anthropometry. In: Falkner, F. and Tanner, J. Human Growth. Post natal growth. Plenum Press, London.
- Carvajal Fernández, D., Alfaro Calvo, T., Monge-Rojas, R. 2003. Deficiencia de Vitamina A en Niños Preescolares: ¿Un Problema reemergente en Costa Rica?. Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud, (Inciensa). Caracas.
- Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, AB., Arroyo, P. 2001. Nutriología Médica. Editorial Médica Panamericana. 2da ed. México D.F.

- De Abreu, J., Borno, S., Montilla, M., Dini, E. 2005. Anemia y deficiencia de vitamina A en niños evaluados en un centro de atención nutricional de Caracas. Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA). Caracas, Venezuela.
- Durán Islas, P. E., González Valencia, D. G., 2003. Evaluación del Estado Nutricio en Niños de Desayunadores Comunitarios. Tesis de licenciatura. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.
- Hankin, J. H. 1992. Dietary intake methodology in Research: Successful Approaches. Ed. E.R. Monsen. *Amer Diet Assoc.* Chicago.
- Hernández-Avila, M., Romieu, I., Parra, S., Hernández-Avila, J., Madrigal, H., Willett, W. 1998. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Pública Mex.* 40:133-140.
- Hidalgo Vicario, M. I., 2003. Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. *Pediatría Integral* . VII(5):340-354.
- Humphrey, J., Friedman, D., NatadIsastra, G., Muhilal. 2000. 24-Hour history is more closely associated with vitamin A status and provides a better estimate of dietary vitamin a intake of deficient Indonesian preschool children than a food frequency method. *Journal of the American Dietetic Association.* 100 (12): 1501-1510.
- Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán. 1997. Ingestión diaria recomendada de Energía, proteína, vitaminas y minerales para la población mexicana.
- Instituto Nacional de Salud de Perú. Informe nacional de deficiencia de Vitamina A en niños menores de 05 años y mujeres en edad fértil 1997-2001. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Perú.
- Latham, M. C. 2002. Carencia de Vitamina A. Capítulo 15 en Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo. Depósito de documentos de la FAO. Departamento de Agricultura.
- Lee, R., and Nieman, D.C. 1996. Nutritional Assessment. Mosby, St. Louis,

- MacCrehan, W., Schönberger, E. 1987. Determination of retinol, a-tocopherol, and b-carotene in serum by liquid chromatography with absorbance and electrochemical detection. *Clinical Chemistry*. 33:1585-92.
- Melendrez Martínez, A. J., Vicario, I. M. y Heredia, F. J. 2004. Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 54 (2).
- Mundo Rosas, V., Rodríguez Ramírez, S., ShamahLevy, T. 2009. Energy and nutrient intake in Mexican children 1 to 4 years old. Results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 51 suppl 4:S530-S539.
- Nalubola, R., Nestel, P. 1999. The effect of Vitamin A nutriture on health. A review. Ilsi Press.
- National Research Council. 1986. The Use of Short-Term Dietary Intake Data to Estimate Usual. Capítulo 4 en Nutrient adequacy: Assessment using food consumption surveys. National Academy Press, p.17-24. Washington, DC.
- nutrinfo.com.ar. Anemia por déficit de Vitamina A.
- nutrinet.org/vm-articulos?start=1. Vitamina A.
- OMS. 2006. Obesidad y sobrepeso, nota descriptiva número 311.
- OMS. 2010. La alimentación del lactante y del niño pequeño: Capítulo Modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud. Washington, D.C.
- Páez Valery, M. C., Solano, R. L., Del Real, S. 2002. Indicadores de riesgo para la deficiencia de vitamina A en menores de 15 años de una comunidad marginal de Valencia, Venezuela. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 52 (1).
- Quizán Plata, T. 1999. Diseño y validación de una herramienta para diagnóstico de riesgo dietario en mujeres urbanas adultas de bajo ingreso. Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Hermosillo, Sonora.

- Quizán, T., y Ortega, M.I. 2000. Diseño y validación de una herramienta para identificar riesgo dietario en mujeres adultas de bajo ingreso. *Nutrición Clínica*. 3(4): 128-35.
- Recomendaciones nutricionales para la población cubana, 2008 Estudio multicéntrico. 2009. Estudio multicéntrico. *Rev Cubana Investigación Biomédica*. 28 (2).
- Rice, A. L., West, K. P. Jr., Black, R. E. 2004. Vitamin A deficiency. Capítulo 4 en Comparative Quantification of Health Risks. WHO. Geneva.
- Rivera Dommarco, J., Shamah Levy, T., Villalpando Hernández, S., González de Cossío, T., Hernández Prado, B., Sepúlveda, J. 2001. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Robles Sardin, A. E., Astiazarán García, H., Dávalos Navarro, R., Quihui Cota, L., Cabrera-Pacheco, R. M., Valencia, M. E. 1998. Efecto de la suplementación con una dosis masiva de vitamina A en niños de 6 a 36 meses de edad. *Salud pública de México*. 40 (4).
- Rodríguez Rivera, V. M., Ojeda Atxiaga, M. 2008. Vitaminas. Capítulo 1 en Bases de la Alimentación Humana. Ed. Netbiblo, S.L. 1ª ed., España.
- Rosado, J. L., Bourges, H., Saint-Martin, B. 1995. Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: II. Deficiencia de vitaminas. *Salud pública de México*. (37):452-461.
- Sabaté, J. 1993. Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. Departamentos de Epidemiología, Nutrición y Medicina Preventiva. Schools of Medicine and Public Health. Loma Linda University, California, EE.UU. *Medicina Clínica* (Barc). 100: 591-596.
- Sánchez, V. M. 2001. Vitamina A, inmunocompetencia e infección. *Rev Cubana Alimentación Nutricional*. 15:121-9.

- Sanjur, D y Rodríguez, M. 1997. Evaluación de la ingesta dietaria: Aspectos selectos en la colección y el análisis de datos. División de ciencias nutricionales. Programa de Nutrición Comunitaria. Colegio de Ecología Humana. Universidad de Cornell.
- Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Rivera-Dommarco, J. 2006. Manual de Procedimientos para Proyectos de Nutrición. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Sommer, A. y West, K P. 1996. Vitamin A deficiency: Health, survival and vision. Oxford University Press, New York.
- Trinidad Rodríguez, I., Fernández Ballart, J., Cucó Pastor, G., Biarnés Jordá, E. y Arija Val, V. 2008. Validación de un cuestionario de frecuencia de consume alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutrición hospitalaria*. 23(3):242-252.
- Tortoledo Ortíz, O. 2007. Estado de nutrición y prácticas alimentarias en adolescentes estudiantes sonorenses. Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Hermosillo, Sonora.
- Valencia, M. E., Hoyos, L. C., Ballesteros, M. N., Ortega, M. I., Palacios, M. R. y Atondo, J. L. 1998. La dieta en Sonora: canasta de consumo de alimentos. *Revista de Estudios Sociales. Revista de Investigación del Noroeste*, vol. VIII, núm. 5.
- Valencia, M. E. 2009. Energía. Capítulo en *Recomendaciones de Ingestión de Nutrimientos para la Población Mexicana: bases fisiológicas*. Editorial Médica Panamericana. Tomo 2.
- Valencia, M. E., Astiazarán, H., Esparza, J., Gonzalez, L., Grijalva, M. I., Cervera, A., Zazueta, P. 1999. Vitamina A deficiency and low prevalence of anemia in Yaquí Indian children in Northwest México. *J Nutritional Science and Vitaminology*. 45 (6):747-757.
- Villaseñor-Fierro, E. T., Vásquez-Garibay, E., Romero-Velarde, E., Kumazawa-Ichikawa, M., Villalpando-Hernández, S., Vélez-Gómez E. 2009. Estado nutricional de

- vitamina A en preescolares con padecimientos oculares. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. vol. 59 n° 3, 2009.
- West, C. E. 2000. Vitamin A and measles. *Nutrition Reviews*. 58:46–54.
- West, K. P. 2002. Extent of Vitamin A Deficiency among Preschool Children and Women of Reproductive Age. *J. Nutrition*. 132: 2857S-2866S.
- Wieringa, F.T., Dijkhuizen, M.A., West, C.E., Northrop-Clewes, C.A., Muhilal. 2002. Estimation of the effect of the acute phase response on indicators of micronutrient status in Indonesian infants. *J. Nutrition*. 132, 3061–3066.
- Willett, W. C., Sampson, L., Stampfer, M. J., Rosner, B., Bain, C., Witschi, J., Hennekens, C. H., Speizer, F. E. 1985. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiology*. 122:51-65.
- Willett, W. 1990. Nutritional epidemiology. Nueva York: Oxford University Press.
- WHO. 1995. Global prevalence of vitamin A deficiency. MDIS working paper No. 2. pp. 1-107.
- WHO. 2009. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva, World Health Organization.

APÉNDICE 1

Diseño y validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para vitamina A

Los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) permiten la estimación de la ingesta usual de alimentos de un individuo y consiste en una lista de alimentos y un periodo de referencia, generalmente categorizado como diariamente, semanalmente, mensualmente, anualmente y rara vez, en el cual la persona entrevistada indica su frecuencia usual de consumo (Sanjur y Rodríguez, 1997). Una de las ventajas del CFCA es que permite clasificar la dieta de los individuos según la ingestión de componentes dietarios (bajo, medio y alto) (Quizán y Ortega, 2000).

Los cuestionarios de frecuencia varían en relación al número y tipo de alimentos listados. El número puede ser muy reducido, tan bajo como 15 alimentos, o superior a 250 alimentos listados. La inclusión de más de 100 alimentos en la lista hace que pierda su ventaja de brevedad y simplicidad (Sabaté, 1993).

Como criterios mínimos a tomar en cuenta en el listado de alimentos para poder utilizar el método para estimar el consumo habitual de los nutrientes, los sujetos de la población en estudio deben de utilizar los alimentos con relativa frecuencia, así mismo estos alimentos han de tener un contenido importante de los nutrientes de interés y ha de existir una variación interindividuo considerable en el consumo de estos alimentos a la hora del diseño de un CFCA (Willet, 1990).

En el diseño de un CFCA debe de realizarse un estudio preliminar en una muestra de la población a estudiar con el fin de establecer patrones, identificar alimentos particularmente consumidos por esta población, así como las porciones habituales y suministrar datos con los que comparar ecuaciones de regresión apropiadas para esta población (Willet y col., 1985).

El resultado final es la confección de un cuestionario específico para una población con unos hábitos alimentarios determinados. El uso del mismo cuestionario en otras poblaciones es de dudosa validez (Sabaté, 1993).

Para la validación de CFCA, los investigadores frecuentemente miden la validez relativa o validez de criterio en la cual el nuevo instrumento es comparado con un método que tenga un mayor grado de validez o exactitud. Los métodos más frecuentemente usados para validar los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos son múltiples registros de alimentos o recordatorios de 24 hrs colectados por un largo periodo de tiempo (Sanjur y Rodríguez, 1997).

Método de referencia

Para el diseño del CFCA se utilizó la información dietaria de 3 recordatorios de 24 horas seriados no consecutivos, 2 entre semana y uno de fin de semana, con un intervalo entre cada aplicación de mínimo 3 semanas, obtenidos de 57 niños preescolares de zona urbana marginada de Hermosillo, Sonora.

Diseño del CFCA

Para el listado de alimentos que constituyó el CFCA se utilizó la estimación dietaria para vitamina A proveniente de los recordatorios de 24 horas, tomando en cuenta el tipo de alimento y la cantidad. Se seleccionaron aquellos alimentos que cubrían el 90% de la ingesta diaria recomendada, así mismo la lista de alimentos se sometió a un consenso de expertos para la inclusión o no de los mismos en el cuestionario.

El CFCA consistió de 73 alimentos divididos en 11 categorías, se indica el nombre del alimento, el tamaño de la porción promedio, el tamaño de las porciones que se clasificaron como 1 para la porción mediana, 0.5 para la porción chica y 1.5 para la porción grande de acuerdo a Block 1986. Las categorías de respuesta para estimar la frecuencia en el consumo fueron diaria, semanal, mensual, anual y rara vez.

El análisis de la información estimada se realizó en base al diccionario de alimentos desarrollado en CIAD por Ortega y col., 1999.

Validación

Se correlacionó por Spearman los valores de vitamina A provenientes de la dieta, estimados por 3 recordatorios de 24 hrs y 1 cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ajustada por energía total, aplicado a los 57 preescolares, en donde se encontró una asociación positiva entre los métodos empleados para la estimación dietaria de vitamina A con un valor de 0.248 ($p = 0.07$) (Figura 9).

Sanjur y Rodríguez 1997, reportan que las correlaciones más bajas se han reportado para nutrientes de alta variabilidad particularmente vitamina A. Valores de correlación menores a los obtenidos en este estudio son reportados por Quizán y Ortega 2000, reportan una r por Pearson para vitamina A de 0.08 valores crudos y 0.09 ajustado por energía total con $p > 0.05$ al correlacionar 4 recordatorios de 24 hrs y 1 CFCA en mujeres adultas de bajo ingreso de Hermosillo, Sonora.

En el año 2008 Trinidad y col., reportan en adolescentes y adultos de España una correlación por Spearman de 0.158 cruda y 0.027 ajustada por energía total, ambos con una $p > 0.05$ para dos cuestionarios de frecuencia y 9 recordatorios de 24 hrs aplicados en 1 año.

En 1998 valores de correlación mayores a los obtenidos en este estudio fueron reportados por Hernández y col., con una correlación por Pearson ajustada por energía total de 0.29 y un año después de 0.42 para mujeres de la Ciudad de México.

Aunque la correlación obtenida en este estudio no es estadísticamente significativa, sí se obtuvieron valores de correlación de retinol más altos que los reportados por Quizán y Ortega 2000 para población mexicana.

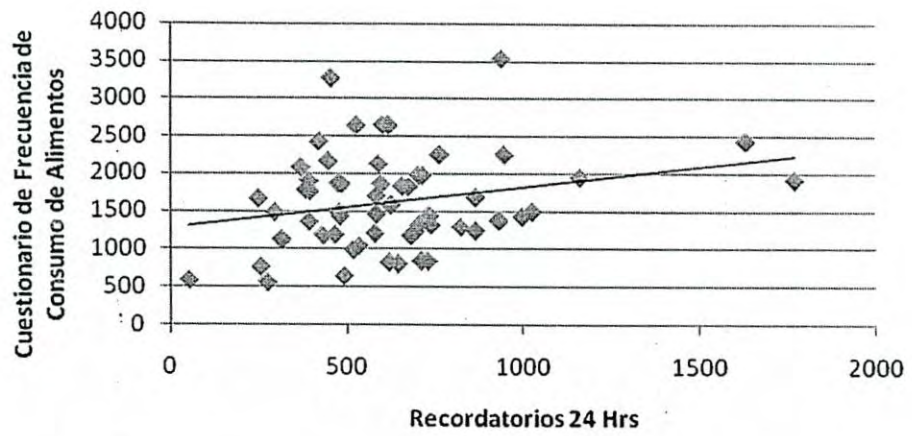


Figura 9.- Correlación vitamina A estimada a partir de recordatorios de 24 hrs y cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ($p = 0.07$).

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

Nombre: _____
 Escuela: _____ Fecha: _____

Alimentos	Porción Promedio	Tamaño			Frecuencia de consumo					g	Clave	
		CH	M	G	D	S	M	A	R			
Frutas y Jugos												
1- Mango fresco	1 mediano											
2- Néctar de Manzana	1 vaso chico/1 cajita											
3- Néctar de Durazno	1 vaso chico/1 cajita											
4- Néctar de Mango	1 vaso chico/1 cajita											
5- Sandía	1/2 rebanada (media luna)											
Verduras												
6- Aguacate	1/4 de uno mediano											
7- Chile colorado	1 cucharada sopera											
8- Lechuga	1 Hoja mediana											
9- Papas fritas	1 1/2 cucharadas de cocinar											
10- Tomate (crudo, cocido)	1/3 saladez, 1/2 chico											
11- Zanahoria cocida	1/4 de una chica											
12- Zanahoria cruda	1 chica											
Productos Lácteos												
13- Leche de Litro	1 vaso chico											
14- Leche Nutrileche	1 vaso chico											
15- Leche LICONSA (líquida)	1 vaso grande											
16- Leche de Vainilla (DE)	1 cajita											
17- Mantequilla	1 cucharadita											
18- Queso amarillo	1 rebanada, 3/4 cucharada de cocinar											
19- Queso cocido	1 rebanada mediana											
20- Queso fresco (regional)	2 cucharadas soperas											
21- Yopli (danonino yoplait)	1 pieza											
Alimentos para desayuno												
22- Crema de trigo preparada con leche	1/2 plato mediano											
23- Cereal Arroz inflado	1 plato mediano											
24- Cereal Corn Flakes	1 plato mediano											
25- Cereal Corn pops	1 plato mediano											
26- Cereal Especial K	1 plato mediano											
27- Cereal Froot Loops	1 plato mediano											
28- Cereal Trigo inflado	1 plato mediano											
29- Cereal Trix Nestlé	1/2 plato mediano											
30- Cereal Zucaritas	1 plato mediano											
31- Chorizo con Papas	1 1/2 cucharadas de cocinar											
32- Hot cakes	1 1/2 piezas											
33- Huevo crudo y/o cocido	1 pieza											
34- Huevos fritos	1 pieza											

Alimentos	Porción Promedio	Tamaño			Frecuencia de consumo					g	Clave	
		CH	M	G	D	S	M	A	R			
35-Jamón de pavo	1 pieza redonda, 1 1/2 cuadrada											
36-Jamón con huevo	1 1/2 cucharada de cocinar											
37-Salchicha de pavo	1 pieza											
38-Salchichas guisadas	2 piezas rosarito, 1/2 pavo											
39-Salchicha con huevo	2 cucharadas de cocinar											
Platillos Preparados		CH	M	G	D	S	M	A	R			
40-Calabacitas con queso	2 cucharadas de cocinar											
41-Carne con vegetales	2 cucharadas de cocinar											
42-Chilaquiles	1 cucharada de cocinar											
43-Frijoles guisados secos	1 cucharada de cocinar											
44-Frijoles fritos con queso	1 1/2 cucharadas de cocinar											
45-Pizza de Jamón	1 1/2 rebanadas medianas											
46-Pozole	1 plato mediano											
47-sopa de arroz	2 cucharadas de cocinar											
48-Sopa de pasta en caldo	1/2 plato mediano											
49-Sopa instantánea	1 pieza											
50-Spaghetti	2 cucharadas de cocinar											
Carnes		CH	M	G	D	S	M	A	R			
51-Cabeza de res	1 cucharada de cocinar											
52-Carne molida normal	1 cucharada de cocinar											
53-Carne para cocer	1 cucharada de cocinar											
54-Hígado de res	1 cucharada de cocinar											
Salsas, aderezos y sazónadores		CH	M	G	D	S	M	A	R			
55-Puré de tomate enlatado	1 cucharada de cocinar											
Tortillas, panes y botanas		CH	M	G	D	S	M	A	R			
56-Fritos con limón	1 Bolsa											
57-Pan blanco Bimbo	2 rebanadas											
58-Pan Integral	2 rebanadas											
59-Pan virginia	1 pieza											
60-Tortillas de harina caseras	2 piezas											
61-Tortilla de harina comercial	1 1/2 piezas											
62-Tortilla de Maíz	2 piezas											
63-Tostadas	4 piezas											
Pescados y mariscos		CH	M	G	D	S	M	A	R			
64-Ensalada de atún	2 cucharadas de cocinar											
Dulces y postres		CH	M	G	D	S	M	A	R			
65-Cal-C-tose	1 cucharadita											
66-Pancho Pantera	1 cucharada sopera											
67-Galletas de nieve	5 galletas											
68-Galletas emperador sabor chocolate	7 galletas											
69-Mamul de Gamesa	1 pieza											
70-Nesquick sabor chocolate	1 cuchara sopera											
Bebidas		CH	M	G	D	S	M	A	R			
71-Big Citrus Punch	1 vaso mediano											
72-Zuko	1 vaso mediano											