



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA

Maestría en Ciencias de la Salud/Nutrición

Generación 2012-2014

Título de registro:

“INGESTAS, ADECUACIONES, FUENTES DIETARIAS Y ESTADO DE VITAMINA D EN NIÑOS MEXICANOS DE 1 A 11 AÑOS: ENSANUT 2012”.

Para obtener el grado de:

Maestra en Ciencias de la Salud con Área de Concentración en Nutrición

Presenta:

LN. Amada Flores Rubio

Director:

Dr. Mario Efraín Flores Aldana

Asesores:

Mtra. Lucía Hernández Barrera

Mtra. Nayeli Macías Morales

Sinodal:

Mtra. Alejandra Jiménez Aguilar

Cuernavaca, Morelos, a 22 de Agosto de 2014.

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad de lograr este sueño.

***A mi amada familia que siempre estuvo apoyándome y
dándome fortaleza para no rendirme.***

***A mis tíos que han sido un gran ejemplo
académico en mi vida y me instruyeron.***

***A mi director de tesis y asesoras que a través de su
conocimiento, paciencia, apoyo y tiempo me
ayudaron a alcanzar esta meta.***

CONTENIDO

TÍTULO DEL ARTÍCULO	1
RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN	3
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
POBLACIÓN Y DISEÑO DE ESTUDIO	4
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA ENSANUT 2012	4
VARIABLES	6
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	8
CONSIDERACIONES ÉTICAS	8
RESULTADOS	8
DISCUSIÓN	11
CONCLUSIÓN	13
BIBLIOGRAFÍA	14
TABLAS Y ANEXOS	17
TABLA I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE NIÑOS MEXICANOS DE 1 A 11 AÑOS DE LA ENSANUT 2012.	17
TABLA II. CONTRIBUCIÓN DE INGESTA Y APOORTE DE VITAMINA D EN UI POR GRUPO DE ALIMENTO DE LA FRECUENCIA DE CONSUMO EN NIÑOS DE 1 A 11 AÑOS MEXICANOS ENSANUT 2012	18
TABLA III. INGESTA AL DÍA DE VITAMINA D (UI) Y PORCENTAJE DE ADECUACIÓN EN NIÑOS DE 1 A 11 AÑOS DE LA ENSANUT	19
TABLA IV. ESTADO DE VITAMINA D (25-OH-D ₃) EN NIÑOS MEXICANOS DE 1 A 11 AÑOS CON PUNTOS DE CORTE INTERNACIONALES. ENSANUT 2012.	20
TABLA V. MODELO MULTIVARIADO PARA LA ASOCIACIÓN DEL IMC EN PUNTAJE Z CON EL ESTADO DE VITAMINA D EN NIÑOS DE 1 A 11 AÑOS. ENSANUT 2012.	21
ANEXO 1: ALIMENTOS QUE CONSTITUYEN LOS GRUPOS PARA LA TABLA DE CONTRIBUCIÓN DE UI DE VITAMINA D EN NIÑOS MEXICANOS DE 1 A 11 AÑOS. ENSANUT 2012.....	22

TÍTULO DEL ARTÍCULO

Asociación entre sobrepeso y obesidad con fuentes dietarias, ingestas, adecuaciones y estado de vitamina D en niños mexicanos de 1 a 11 años, ENSANUT 2012.

Título corto: Ingestas y adecuaciones de vitamina D en niños mexicanos

Amada Flores^a, Lucía Hernández M.Sc.^a, Nayeli Macias M.Sc.^a, Mario Flores M.D., Ph.D.^{a,*}.

Flores A^a, Hernández L^a, Macías N^a, Flores M^{a,*}

a. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

* Autor de correspondencia: Dr. Mario Flores. Jefe del Departamento de Epidemiología Nutricional del Centro de Investigación en Nutrición y Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México. Tel.: +52(777)1012900; fax: +52(777)3112219. E-mail: mario.flores@insp.mx (M. Flores).

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar las fuentes dietarias, ingestas, adecuaciones, estado de vitamina D y su asociación entre el sobrepeso y obesidad en niños mexicanos.

METODOLOGÍA: Se analizaron datos de 1325 niños de 1 a 4 años y 1370 niños entre 5 a 11 años que participaron en la ENSANUT 2012. Las variables relacionadas al consumo de Vitamina D se obtuvieron con un cuestionario de frecuencia de consumo. Se obtuvo una lista de los alimentos de mayor aporte y consumo de vitamina D. Se midieron los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D (25-OH-D) en suero para evaluar su asociación con sobrepeso y obesidad. **RESULTADOS:** La prevalencia de niños preescolares con estado nutricional normal fue de 91.3%, el 8.7% restante de la muestra presentó sobrepeso y obesidad. En escolares el 64.5% presentó peso normal, el 20.5% sobrepeso y 14.9% obesidad. El grupo de alimentos que contribuyó con la mayor parte de aporte de vitamina D fue la leche con 64.4% (110.9±3.1 UI/d) en preescolares y 54.7% (80.9±2.5 UI/d) en escolares. El consumo de vitamina D y su porcentaje de adecuación fue significativamente mayor entre los preescolares con sobrepeso y obesidad (159.9±7.29 UI/d, 40%) en comparación con los niños normales (133±3.8 UI/d, 31.4%). Hubo una diferencia significativa al comparar el consumo de vitamina D y el porcentaje de adecuación en escolares de peso normal (110.4±3.3 UI/d, 27.6%) que en los niños con obesidad (127±6.5 UI/d, 31.7%). Los preescolares con sobrepeso presentaron niveles más bajos de 25-OH-D (28.7% <50nmol/L y 61.4%(<50-74.9 nmol/L). Cuarenta y nueve por ciento de los escolares con sobrepeso presentaron deficiencia y 52.8% con obesidad se situaron en insuficiencia. Los escolares con sobrepeso (RM: 1.99; p<0.003) y obesidad (RM: 2.0; p<0.015) presentaron mayor riesgo de deficiencia de vitamina D en comparación con niños con peso normal. **CONCLUSIÓN:** La principal fuente de vitamina D a través de la ingesta dietaria fue la leche. Los niños escolares y preescolares con sobrepeso y obesidad presentaron mayor ingesta de vitamina D y porcentaje de adecuación, solo los escolares con este estado nutricional tuvo el doble de riesgo de presentar esta deficiencia en comparación con los de peso normal.

Palabras clave: Vitamina D, Niños México, Deficiencias Nutricionales, Ingesta de alimento, Índice de masa corporal

INTRODUCCIÓN

La Vitamina D (VD), es una prohormona esencial para la absorción del calcio y por ende vital para el desarrollo de este tejido durante la infancia y la niñez.^{1,2} Cuando los niveles de VD se encuentran bajos conducen a la liberación de la hormona paratiroidea, causando la movilización de calcio desde el hueso. La deficiencia de VD puede conducir a que los niños presenten raquitismo; esto es especialmente negativo en las etapas de la vida en las que el crecimiento es acelerado.^{3,4} Adicionalmente a las funciones del metabolismo óseo, recientemente se ha reportado que la VD puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades autoinmunes, infección, diabetes tipo 1 y sibilancias en la niñez.^{3,5,6} De todas estas funciones se desprende la importancia de vigilar que los niveles de la VD sean adecuados durante el crecimiento y el desarrollo.

La principal fuente de VD es la síntesis de la piel en respuesta a la luz solar (exposición ultravioleta-B). Una vez sintetizada la VD se almacena en el tejido adiposo y se libera cuando su producción no es adecuada.^{4,7} La dieta representa una proporción baja de esta prohormona debido a que pocos alimentos la contienen naturalmente.¹ Sus principales fuentes dietarias son la leche y sus derivados, así como otros alimentos fortificados con esta vitamina.⁸

Estudios de todo el mundo han reportado un inadecuado estado de VD, para países desarrollados como en vías de desarrollo.⁹ Se estima que 1 billón de personas en el mundo tienen insuficiencia de VD.¹⁰ En Norteamérica, en 2009 se realizó un estudio en niños de 1 a 11 años y se encontró que 2 de cada 3 niños estadounidenses estaban por debajo de 75nmol/L. La mayoría de los niños con los niveles abajo del umbral normal eran de raza africana e hispanos.⁵ En 2006, un estudio basado en datos de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud, reportó que el 24% de niños preescolares resultaron deficientes (25-OH-D < 50 nmol/L) y 13% de estos presentaron insuficiencia (25-OH-D 50- 74.9 nmol/L). Dadas estas prevalencias tan altas, es posible considerar que tanto la insuficiencia como la

deficiencia de VD son un problema de salud pública importante en los niños Mexicanos.⁴

Por otra parte, el 9.7% de los preescolares y 34.4% de los escolares mexicanos presentan sobrepeso y obesidad.¹¹ La obesidad es un factor de riesgo para la deficiencia de VD. La asociación inversa entre mayor grasa corporal y los niveles más bajos de VD se ha atribuido a la retención de la vitamina soluble en grasa dentro del tejido adiposo.⁶ El riesgo de presentar fracturas, la enfermedad de Blount y el deslizamiento de la epífisis capital femoral son más comunes en los niños obesos, y la deficiencia de vitamina D incrementa su riesgo. De estos hallazgos se desprende la importancia de identificar oportunamente la deficiencia de vitamina D en niños que presentan sobrepeso y obesidad.⁶

El objetivo del presente estudio fue el de evaluar la asociación entre el sobrepeso y obesidad con las fuentes dietarias, ingestas, adecuaciones y estado de vitamina D en una muestra representativa de niños Mexicanos de 1 a 11 años proveniente de la ENSANUT 2012¹¹.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y diseño de estudio

Es un estudio transversal que corresponde a un análisis secundario de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012) en el que se utilizó información de niños Mexicanos de 1 a 11 años. La ENSANUT 2012 es una encuesta probabilística con múltiples temas con representación nacional, estatal, urbana y rural. La ENSANUT 2012 recolectó la información de 50 528 hogares de familias Mexicanas a través de la aplicación de 96 031 cuestionarios individuales en los diferentes grupos de edad.¹²

Recolección de la Información de la ENSANUT 2012

Consumo de alimentos. Se recolectaron datos de la dieta mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativo (FCA) en una submuestra de la población total de la ENSANUT 2012 (uno de seis sujetos

según el grupo de población). El cuestionario para niños de 1 a 11 años de edad se aplicó a los padres o cuidadores del niño.¹² La frecuencia de consumo de alimentos de 2012 obtuvo información de 140 alimentos y bebidas clasificadas en 14 grupos.¹² Se les preguntó por cada alimento, el número de días de consumo a la semana, veces al día, tamaño de la porción y el número de porciones consumidas dentro de los siete días antes de la fecha de entrevista.¹³

Antropometría

Peso, Talla y Longitud. Se midieron utilizando las técnicas de Lohman¹⁴ por personal capacitado de acuerdo con la metodología propuesta por Habitch.¹⁵ En niños menores de 2 años se midió la longitud en decúbito supino utilizando un infantómetro marca Seca con una precisión de 1 mm. Para la medición del peso, se utilizó una báscula marca Tanita con una precisión de 100 g, se calibró diariamente. La talla se midió utilizando un estadímetro marca Dynatop con una exactitud de 1 mm.

Datos socioeconómicos y demográficos. Se aplicó un cuestionario del hogar. Entre los aspectos que se recolectaron, se encontraron datos demográficos (sexo, edad), datos económicos (características de los hogares, la propiedad y los electrodomésticos) y sociales (área de residencia y región).¹⁶

Muestras de sangre. Se obtuvo una muestra de sangre de 15 ml de la vena antecubital después de 8 horas de ayuno. La muestra se centrifugó en el campo, se separó en alícuotas individuales, las cuales se transportaron en tanques de nitrógeno al laboratorio del Instituto Nacional de Salud Pública de México. Las muestras se almacenaron a -70 °C hasta el análisis de la concentración de VD.¹²

Métodos de laboratorio. La 25-hidroxivitamina D (25-OH-D) sérica se midió con el ensayo quimioluminiscente de partículas (CMIA) por medio de un equipo Abbott Architect®, Alemania. Los coeficientes de variación intra-ensayo e inter-ensayo fueron <10%.

Variables

Sobrepeso y Obesidad. El IMC se calculó dividiendo el peso en kilogramos entre la talla en metros cuadrados.¹³ Se utilizó el *puntaje Z para el IMC* de acuerdo a los patrones establecidos por la OMS. Los niños menores de 5 años se clasificaron con bajo peso cuando su puntaje Z se situó por debajo de -2DE, de -2DE a +2DE como normales y más de +2DE con sobrepeso y obesidad. Los niños de 5 a 11 años se clasificaron con bajo peso por debajo de -2DE, normal de -2DE a +1DE, sobrepeso mayor de +1DE y +2DE. Por arriba de +2 DE se clasificaron como obesos.^{11, 17} Se excluyeron los niños de bajo peso por presentar valores implausibles y conformar una n reducida en ambos grupos de edad.

Fuentes dietarias. Se identificaron las fuentes dietarias de vitamina D de acuerdo a la tabla de composición de alimentos compilada y actualizada por el INSP.¹⁸ En las tablas el contenido de vitamina D se presenta por 100gr o ml de alimento. El procesamiento para la generación de los vectores nutrimentales, incluyendo el de vitamina D se ha descrito previamente por Rodríguez y Cols.¹² De los alimentos incluidos en el Cuestionario de Frecuencia de Consumo (CFC) utilizado en la ENSANUT 2012 se identificaron los de mayor consumo y aporte de VD dentro de la población Mexicana preescolar y escolar. Con el fin de realizar el análisis del presente estudio, se actualizó el contenido de VD expresado en UI de los alimentos previamente identificados.

Ingesta de energía. Se calculó en kcal/d con base en la tabla de composición de alimentos de valores nutritivos compilada por el INSP.¹⁸

Ingesta de vitamina D. Se obtuvo la ingesta diaria de VD en UI/d de acuerdo a la tabla de referencia actualizada de la ENSANUT 2012. El contenido en unidades de vitamina D se calculó por 100gr o ml de alimento.¹²

Porcentaje de Adecuación. Se calculó para preescolares y escolares utilizando los valores de referencia propuestos por el Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM), el cual recomienda que la población de niños de 1 a 11 años deben

consumir al día 400UI de vitamina D (EAR). Se consideró como deficiente la ingesta por debajo de 400UI y suficiente por arriba de este punto de corte.¹²⁻¹³

Estado de vitamina D. Se definió con base a los niveles séricos de 25-OH-D. Con este fin se usaron los siguientes puntos de corte: <20 nmol / L se define como deficiencia severa de VD; entre 20 y 49,9 nmol / L como deficiencia moderada; de 50 a 74,9 nmol / L para la insuficiencia, y >75 nmol / L (> 30 ng / ml) para la suficiencia de VD. Los valores por arriba de 250 nmol / L (100 ng / mL) se tomaron como riesgo de toxicidad de esta vitamina.¹⁹

Región socioeconómica: Las regiones en el país se dividieron en cuatro, según su localización geográfica para el muestreo y propósitos analíticos de la ENSANUT 2012. La clasificación fue la siguiente: Norte (Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas), Ciudad de México, Centro(Aguascalientes, Colima, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Zacatecas);, y Sur (Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán).^{12,16}

Áreas urbanas y rurales. Se definieron como comunidades urbanas aquellas con una población de 2,500 habitantes o más, las comunidades rurales se definieron como aquellas localidades con $\leq 2,499$ habitantes.^{12, 16}

El estado socioeconómico (SES). Se construyó un índice socioeconómico usando el Análisis de Componentes Principales con las variables de la vivienda y la disponibilidad de bienes y servicios. El primer componente que se acumuló 40.5% de la variabilidad total con un valor (λ) de 3.24 fue seleccionado como el índice. Se definieron tres categorías o puntos de corte de este índice mediante el uso de terciles.¹³

Indigenismo. Se le preguntó a la madre o cuidador si el niño hablaba una lengua indígena, si la respuesta era “sí”, se le consideró “indígena”.¹³

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis descriptivo como medias y errores estándar para las variables continuas y tabulaciones simples para variables categóricas.

Se exploró la asociación entre la variable de desenlace que fue la presencia de sobrepeso y obesidad con respecto a las ingestas, adecuaciones y estado de vitamina D. Asimismo se exploró la asociación del sobrepeso y obesidad con otras variables. En el caso de las variables continuas se obtuvo una diferencia de medias por medio de T Student o por medio de la U de Mann-Whitney en caso de que las variables no tuvieran una distribución normal. Para las variables categóricas se utilizó la prueba de X^2 .

Para evaluar la asociación entre el sobrepeso y obesidad con el estado de vitamina D, se utilizaron modelos multivariados de regresión logística ajustando por las variables sociodemográficas principales, energía e ingesta de VD.

A todos los cálculos estadísticos se les aplicó un factor de expansión para mantener su representatividad a nivel nacional. Se utilizó el módulo SVY de STATA versión 12.0 con el fin de ajustar por el diseño complejo de la encuesta, se utilizó un nivel de significancia de 0.05 en todos los análisis.

Consideraciones éticas

La ENSANUT 2012 fue aprobada por las Comisiones de Ética y Bioseguridad del INSP, así como por el Comité de Investigación del INSP. Se obtuvo el asentimiento de los niños según la edad para la toma de mediciones y muestras correspondientes, especificando la voluntariedad de la participación. Así como el consentimiento informado de sus padres o tutores para poder participar en el estudio.²⁰

RESULTADOS

Inicialmente se analizaron 1338 niños de 1 a 4 años y 1392 niños de 5 a 11 años que participaron en la ENSANUT 2012, de los cuales se eliminaron 13 preescolares y 22 escolares con bajo peso, dado los valores implausibles y la

muestra reducida que presentó este grupo, quedando 1325 niños de 1 a 4 años y 1370 niños entre 5 a 11 años, representando a 8.7 millones de preescolares y 15.8 millones de escolares respectivamente. La proporción de niños preescolares y escolares que conformaron la muestra de estudio y la distribución por sexo en ambos grupos se muestran en la Tabla 1. En relación al estado nutricional se observó una prevalencia alrededor de 91% en los niños preescolares con IMC normal, en tanto que los que presentaron sobrepeso y obesidad tuvieron una prevalencia del 9.0%. El grupo de niños escolares tuvo una prevalencia de casi el 65.0% de estado de nutrición normal, la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 20.0% y 15.0% respectivamente. En cuanto a las variables sociodemográficas la proporción fue similar en ambos grupos de edad.

El grupo de alimentos que contribuyó con la mayor parte del consumo de VD fue la leche con una proporción cercana al 65.0% en preescolares y 55.0% en escolares. El aporte total de productos lácteos de la dieta al consumo de VD fue del 68.5% en preescolares y del 56.7% en los escolares, al incluir bebidas y postres a base de leche el porcentaje de contribución de VD aumenta a 71.7% en preescolares y 60.65% en escolares. El grupo que contribuyó más después de los lácteos fue el de los alimentos de origen animal con casi 20% en preescolares y escolares. Las contribuciones por grupo de alimento y edad se muestran en la Tabla II, los alimentos que conformaron los grupos se detallan en el anexo 1.

Los niños de 1 a 4 años presentaron una ingesta de VD de casi 140 UI/d y un porcentaje de adecuación cercano al 34%. Al comparar la ingesta y adecuación por IMC de niños preescolares que contaban con registro de dieta y antropometría (n= 1241) hubo una diferencia significativa entre el grupo de sobrepeso y obesidad con los de peso normal presentando una ingesta cercana a 160 y 130 UI/d respectivamente con una adecuación del 40% y 30%. Los niños de 5 a 11 años presentaron una media de ingesta de VD de 114 UI/d y un porcentaje de adecuación de casi 29%. En una submuestra de 1300 niños que contaban con registro de dieta y antropometría, se encontró una diferencia significativa al comparar el grupo de peso normal (110 UI/d) con obesidad

(128 UI/d) y con su porcentaje de adecuación (ambos cercanos a 30%). Dado que la recomendación de ingesta según el IOM es de 400 UI/d el 100% de los niños de 1 a 11 años presentó riesgo de inadecuación, Tabla III.

El estado de vitamina D se analizó en 709 niños que representan a 2.7 millones de preescolares y en 966 niños que representan a 4.6 millones de escolares a nivel nacional. Los niveles de deficiencia severa, deficiencia e insuficiencia de 25-OH-D fueron mayores en preescolares en comparación con escolares. Los preescolares con sobrepeso presentaron niveles más bajos de 25-OH-D (29% <50nmol/L y 61.0%(<50-74.9 nmol/L) en comparación con los de peso normal. Cuarenta y nueve por ciento de los escolares con sobrepeso presentaron deficiencia de vitamina D sérica, alrededor del 53% con obesidad se situaron en insuficiencia, siendo esta categoría de IMC el de menor porcentaje de individuos con suficiencia (2.0%) en comparación con sobrepeso (9.0%) y peso normal (11%), Tabla IV.

Se ajustaron tres modelos de regresión logística multivariada para analizar la asociación del IMC en puntaje Z con la deficiencia de vitamina D que representa a 2.6 millones de preescolares y 10.7 millones de escolares. Ningún modelo en preescolares fue estadísticamente significativo. Los resultados muestran que los escolares con sobrepeso y obesidad tienen casi el doble de posibilidad de presentar deficiencia de vitamina D en comparación con los de peso normal al ajustar por IMC/edad con una $p < 0.005$ en sobrepeso y una $p < 0.008$ en obesidad, ajustando por variables sociodemográficas con una $p < 0.004$ en sobrepeso y una $p < 0.017$ en obesidad y ajustando por energía e ingesta de VD con una $p < 0.003$ en sobrepeso y una $p < 0.015$ en obesidad. Las variables que aumentan la posibilidad de presentar esta deficiencia además del sobrepeso y la obesidad en los escolares fueron tener una edad entre 9 y 11 años, ser de género femenino y vivir en la región centro en comparación con el norte del país.

DISCUSIÓN

En este estudio transversal de niños mexicanos de 1 a 11 años con representatividad nacional, se observó que el aporte de VD principalmente provino de la leche tanto en el grupo de preescolares y como en el de escolares. Al analizar el aporte de todos los productos lácteos solamente y agregando las preparaciones que contienen leche como bebidas y postres, la contribución en el consumo de VD aumentó en ambos grupos de edad como era de esperarse. La media de ingesta de vitamina D y el porcentaje de adecuación en escolares con IMC y características sociodemográficas resultaron similares a los publicados por Flores et al. con una muestra (n=9,072) con representación nacional de 12.6 millones de escolares mexicanos.²¹ Los preescolares con sobrepeso y obesidad presentaron mayor ingesta y adecuación de vitamina D en comparación con los de peso normal. Esta misma tendencia se observó en los escolares; aunque los niños con obesidad de este grupo de edad tuvieron una mayor ingesta. A pesar de este último hecho, los niños con sobrepeso y obesidad en ambos grupos de edad presentaron una ingesta insuficiente en tanto que no consumieron las 400UI/día de VD recomendada como EAR y tuvieron un porcentaje de adecuación bajo.²

Los niveles séricos de 25-OH-D en preescolares se situaron principalmente en deficiencia moderada (25.4%) e insuficiencia (60%) y en escolares la prevalencia fue de 36.5% y 54.4% respectivamente. En 2009, Elizondo et. al encontraron que el 20.2% de niños mexicanos (n=198) de 6 a 12 años presentó deficiencia y 62.1% insuficiencia de 25-OH-D del área metropolitana de Monterrey.²² En 2013 Flores et al analizando la ENSANUT 2006 observaron que el 24.1% de niños de 2 a 5 años tuvieron deficiencia y 30.2% insuficiencia y en los niños de 6 a 12 años 10% y 18% respectivamente.⁴ Este artículo demuestra un aumento de la deficiencia e insuficiencia de la población mexicana de 1 a 11 años. Por otra parte Los preescolares con sobrepeso y obesidad presentaron menores niveles séricos en comparación con los del grupo normal. Los escolares presentaron una prevalencia de deficiencia mayor al tener sobrepeso (49%) u obesidad (45.1%) en comparación con el peso normal y una insuficiencia del 41.5% y 52.8% respectivamente, los de IMC normal presentaron una mayor insuficiencia (59.5%).

En los preescolares con sobrepeso u obesidad y escolares con obesidad se observó la menor prevalencia de suficiencia. Estos resultados demuestran que posiblemente la exposición a la luz solar y la dieta en ambos grupos de edad son insuficientes.²¹ En un estudio realizado en Estados Unidos basado en la NHANES 2003-2006 con niños de 6 a 18 años encontraron una prevalencia de deficiencia de vitamina D en latinos presentaron de 32% con deficiencia al tener peso normal, 44% con sobrepeso, 49% con obesidad y 52% con obesidad severa, siendo estos resultados similares a los obtenidos en el presente estudio.⁶ Los preescolares con sobrepeso y obesidad presentan 1.2 veces más posibilidad de presentar bajos niveles de 25-OH-D; sin embargo estos hallazgos no fueron estadísticamente significativos en ninguno de los tres modelos, la falta de asociación de las variables medidas del estado de deficiencia de vitamina D apunta a la importancia exclusiva de exposición a la luz solar determinante en estos niños y no al reporte de la ingesta de alimentos por el padre o cuidador, ya que en un estudio de niños de 1 a 6 años se demostró que estos tienen una mayor supervisión del consumo alimentos dando un reporte más preciso de su alimentación.^{23,24}

Los escolares con sobrepeso presentaron 1.99 veces más posibilidad de presentar esta deficiencia y los niños con obesidad 2 veces más posibilidad. En el estudio de Turer et al. en niños y adolescentes de 6 a 18 años en Estados Unidos (n= 12,292) se observa una asociación similar a la del presente estudio con 1.7 veces más posibilidad de presentar deficiencia de VD al comparar el sobrepeso con peso normal y 1.8 veces más posibilidad al comparar con obesidad y peso normal, ambos con significancia estadística.⁶

Se debe prestar atención a la combinación del sobrepeso, la obesidad y la deficiencia de vitamina D. La obesidad está asociada con una reducción en suero de 25 (OH) D y concentraciones incrementadas de PTH en suero.^{2, 8} En la obesidad, la producción de vitamina D en la piel no se ve afectada, pero después de la exposición al sol, los individuos obesos muestran sólo la mitad del aumento de la concentración sérica de 25 (OH) D en comparación a los individuos no

obesos. Se sugiere que la vía subcutánea de acumulación de grasa en las personas obesas obstaculiza el paso de vitamina D formada en la piel en la circulación sanguínea además de tener un volumen corporal mayor.^{25,26} La exposición a la luz solar no parece ser una intervención eficaz en las personas obesas.²⁵ También puede ser explicado por el incremento de niveles de leptina que inducen a un exceso de grasa corporal que inhibe la síntesis renal de la forma activa de la VD. La baja ingesta dietaria de VD y el decremento de la exposición a la luz solar son factores de riesgo observado en sujetos con obesidad.²⁶

Uno de los principales aportes del presente estudio es la caracterización de la ingesta y las fuentes dietarias de vitamina D de la ENSANUT 2012, analizando otros grupos alimentos que contribuyen al consumo de la vitamina D aunque en menor cantidad que la leche y sus derivados (sea que la contengan naturalmente o adicionada). Esto permitió identificar los grupos en riesgo de deficiencia dietética y sérica particularmente en niños con sobrepeso y obesidad de 1 a 11 años. Entre las limitaciones del estudio son su diseño transversal, con el cual no se puede inferir causalidad, el sub reporte de la ingesta de alimento por parte del cuidador principalmente por la edad del niño, el género y la gran influencia del estado nutricional del niño al presentar sobrepeso y obesidad, pudiendo afectar la estimación de la proporción de la población con ingestas subóptimas.^{24,27} Adicionalmente es importante considerar el hecho de que la información de dieta obtenida con la frecuencia de consumo que se utilizó no fue diseñada para evaluar los principales alimentos fuente de vitamina D como la exposición a la luz solar, siendo algunas de las limitaciones del presente estudio.

CONCLUSIÓN

La principal fuente de vitamina D a través de la ingesta dietaria en una muestra de 1 a 11 años representativa a nivel nacional fue la leche. La mayoría de niños de 1 a 11 años mexicanos tienen una baja ingesta de vitamina D. Los niños con sobrepeso y obesidad tuvieron mayor riesgo de deficiencia de VD, a pesar de tener ingestas mayores y porcentaje de adecuación. Siendo un problema de salud pública relevante.^{1, 4, 22}

Los resultados del presente estudio permiten sugerir la realización de estudios y programas enfocados para combatir al sobrepeso y la obesidad a través del control de peso, fomentando hábitos saludables de alimentación y de actividad física, junto con la deficiencia de vitamina D.²³ Otras variables a considerar para futuros estudios son la exposición a la luz solar (minutos al día, hora del día, partes del cuerpo expuestas), siendo esta la principal fuente de vitamina D, tipo de ropa, uso de bloqueadores, latitud, contaminación, adiposidad, horas frente a la TV o computadora, actividades al aire libre, pigmentación de la piel, malabsorción, recolección de suero estacional, suplementación.^{2,6,8,10,25} Mientras esto sucede, dadas las prevalencias elevadas de deficiencia de 25-OH-D podrían adicionarse los lácteos y sus derivados. Esta estrategia podría ser de utilidad en la prevención de la deficiencia de VD especialmente en grupos pediátricos que presentan sobrepeso y obesidad.^{25, 28,29}

BIBLIOGRAFÍA

1. Brito A, Cori H, Olivares M, Mujica MF, Cediel G, Romaña DL. Less than adequate vitamin D status and intake in Latin America and the Caribbean: A problem of unknown magnitude. 2013 Food Nutr Bull 34(1): 59-64
2. IOM (Institute of Medicine). 2011. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: The National Academies Press. Disponible en: <http://www.nap.edu>.
3. Casey CF, Slawson CD, Neal RM. Vitamin D Supplementation in Infants, Children, and Adolescents. American Family Physician. 2010;81(6):745-748, 750
4. Flores M, et al. "Serum 25-hydroxyvitamin D levels among Mexican children ages 2 y to 12 y: A national survey." Nutrition 2013:1-3
5. Mansbach MJ, Ginde AA, Camargo AC. Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels Among US Children Aged 1 to 11 Years: Do Children Need More Vitamin D? Pediatrics 2009;124:1404
6. Turer CB, Lin H & Flores G: Prevalence of vitamin D deficiency among overweight and obese US children. Pediatrics 2013 Jan;131(1):e152-61
7. Pela I. How much vitamin D for children? Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism 2012; 9(2): 112-117.
8. Holick MF, Chen CT. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health. Am J Clin Nutr 2008;87(suppl):1080S– 6S.

9. Brouwer-Brolsma, E. M., H. A. Bischoff-Ferrari, et al. "Vitamin D: do we get enough?: A discussion between vitamin D experts in order to make a step towards the harmonisation of dietary reference intakes for vitamin D across Europe." *Osteoporos Int.* 2012.
10. Gilbert-Diamond D, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Arsenault JE, et al. Vitamin D deficiency and anthropometric indicators of adiposity in school-age children: a prospective study. *Am J Clin Nutr* 2010;92:1446–51.
11. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012; pág.132.
12. Rodríguez-Ramírez S, Mundo-Rosas V, Jiménez-Aguilar A, Shamah-Levy T. Methodology for the analysis of dietary data from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública Mex* 2009; 51 (suppl 4):S523-S529.
13. Flores M, Macías N, Rivera M, Barquera S, Hernández L, García-Guerra A, Rivera J. Energy and nutrient intake among Mexican school-aged children, Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex* 2009;51 suppl 4:S540-S550.
14. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno (Standardization of anthropometric methods in the field). *PAHO Bull* 1974 76:375-384.
15. Szklo M, Nieto FJ. Epidemiología intermedia. Conceptos y aplicaciones. España: Ediciones Díaz de Santos, 2003: pp. 117-123
16. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988
17. WHO. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006 (312 pages).
18. Instituto Nacional de Salud Pública. Database for nutrient values for food. Compiled by the Instituto Nacional de Salud Pública, 2004 (unpublished document). (tablas de composición nutrimental)
19. Mithal A, Wahl DA, Bonjour JP. Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporos Int.* 2009 Nov;20(11):1807-20.
20. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Franco-Núñez A, Villalpando S, Cuevas-Nasu L, Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco JA. National Health and Nutrition Survey 2012: design and coverage. *Salud Publica Mex* 2013;55 suppl 2:S332-S340.
21. Flores ME, Macías-Morales N, Rivera-Pasquel ME. Efectos de la vitamina D sobre la salud, la respuesta inmune y el neurodesarrollo en niños. Revisión de la literatura. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012; pág:26-32.

22. Elizondo-Montemayor L, Ugalde-Casas PA, Serrano-Gonzalez M, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration, life factors and obesity in Mexican children. *Obesity* 2010;18:1805–11.
23. El Hayek J, Egeland G, Weiler H. Vitamin D status of Inuit preschoolers reflects season and vitamin D intake. *J Nutr*, 2010; 140:1839-45.
24. Livingstone MB1, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. *J Nutr*. 2003 Mar;133 Suppl 3:895S-920S
25. Wicherts I.S et al. Sunlight exposure or vitamin D supplementation for vitamin D-deficient non-western immigrants: randomized clinical trial. *Osteoporos Int* (2011) 22:873–882.
26. Shin YH, Shin JH, Lee YJ. Vitamin D status and childhood health. *Korean J Pediatr* 2013;56(10):417-423
27. Subar AF1, Kipnis V, Troiano RP, Midthune D, Schoeller DA,et al. Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN study. *Am J Epidemiol*. 2003 Jul 1;158(1):1-13.
28. Sneve M1, Figenschau Y, Jorde R. Supplementation with cholecalciferol does not result in weight reduction in overweight and obese subjects. *Eur J Endocrinol*. 2008 Dec;159(6):675-684.
29. Wamberg L1, Kampmann U, Stødkilde-Jørgensen H, Rejnmark L, Pedersen SB,et al. Effects of vitamin D supplementation on body fat accumulation, inflammation, and metabolic risk factors in obese adults with low vitamin D levels - Results from a randomized trial . *Eur J Intern Med* 2013 Oct; 24(7):644-9.

TABLAS Y ANEXOS

Tabla I. Características generales de niños mexicanos de 1 a 11 años de la Ensanut 2012.

Variables	Preescolares	n	n	%	Escolares	n	n	%
	n=1325		expandida (miles)	expandido	n=1370		expandida (miles)	expandido
	Media ± EE (IC 95%)				Media ± EE (IC 95%)			
Edad (años)	1-4	1325	8,744	100%	5-11	1370	15,838	100%
	3.04 ± .04 (2.95- 3.12)				8.7 ± .07 (8.52-8.8)			
	1-2	656	4,286	49%	5-8	608	8,746	55.2%
	3-4	669	4,458	51%	9-11	762	7,091	45%
Sexo								
Masculino		620	4,432	51%		716	8,060	51%
Femenino		705	4,311	49.3%		654	7,777	49.1%
IMC*	n=1241		8,089		n=1300		14,952	
	Normal	1,123	7,387	91.3%	Normal	827	9,648	64.5%
	Sobrepeso y obesidad	118	701	8.7%	Sobrepeso Obesidad	259	3,069	20.5%
						214	2,234	14.9%
Área								
Rural		525	2,619	30%		500	4,658	29.4%
Urbana		800	6,124	70%		870	11,179	70.6%
Región								
Norte		260	1,721	19.7%		290	3,019	19.1%
Centro		468	2,766	31.6%		478	4,923	31.1%
D.F.		74	1,370	15.7%		112	2,555	16.1%
Sur		523	2,885	33.7%		490	5,339	33.7%
Indigenismo (>3 años)	n= 633		4,252					
Si		42	199	4.7%		82	859	5.4%
No		591	4,052	95.3%		1288	14,978	94.6%
NSE								
Bajo		568	3,333	38.1%		517	5,287	33.4%
Medio		420	2,694	30.8%		468	5,185	32.7%
Alto		337	2,716	31.1%		385	5,365	33.9%

IMC: índice de masa corporal; *Punto de corte según puntaje Z para IMC,OMS. EE: Error Estándar, %: proporción. IC95%: Intervalo de confianza al 95%

Tabla II. Contribución de ingesta y aporte de Vitamina D en UI por grupo de alimento de la frecuencia de consumo en niños de 1 a 11 años mexicanos ENSANUT 2012

Preescolares			Escolares		
1-4 años			5-11 años		
n=1325 ^a			N=1370 ^b		
Fuentes dietarias	Ingesta (UI/d)	Aporte	Fuentes dietarias	Ingesta (UI/d)	Aporte
	Media ± EE	%		Media ± EE	%
Leche	110.9± 3.1	64.4	Leche	80.9±2.5	54.7
Huevo y productos de origen animal (pollo y embutidos)	17.5±0.6	19.4	Huevo y productos de origen animal (pollo y embutidos)	20.1± 0.6	22
Lácteos: Quesos, Yogurt y Danonino	19.4± 1	13.4	Pescado Atún y Sardina	14.7 ± 1.1	14.3
Pescado Atún y Sardina	9.7± 0.8	8.8	Bebidas a base de leche (atoles)	17.3±1.7	14
Cereales de caja, productos de maíz, arroz, donas y churros de panadería, barritas, galletas dulces, pastelillos	12.8± 1	8.1	Cereales de caja, productos de maíz, arroz, donas y churros de panadería, barritas, galletas dulces, pastelillos	17.3 ± .9	12.3
Bebidas a base de leche (atoles)	8.0 ± 0.7	6.6	Lácteos: Quesos, Yogurt y Danonino	15.9±.1.1	10.4
Postres a base de leche flan, gelatina, pay, helados y paletas, pastel,	7.1± 0.4	6	Postres a base de leche flan, gelatina, pay, helados y paletas, pastel,	6.6± 0.4	6
Antojitos a base de maíz, tortas, hamburguesas, hot dog	2.5±0.1	2.1	Antojitos a base de maíz, tortas, hamburguesas, hot dog	4.8±0.2	5.1
Crema, mayonesa, margarina, mantequilla, manteca, longaniza	2.3 ± 0.2	2	Crema, mayonesa, margarina, mantequilla, manteca, longaniza	2.7±0.1	2.6
Otros (frijoles refritos, crema de verduras)	0.8± 0.2	1	Otros (frijoles refritos, crema de verduras)	0.8±.09	1.2

^a: N expandida: 8, 744,340. ^b: N expandida: 15, 838,145; EE: Error Estándar, %: proporción. IC95%: Intervalo de confianza al 95%

Tabla III. Ingesta al día de Vitamina D (UI) y Porcentaje de Adecuación en niños de 1 a 11 años de la Ensanut

Preescolares					Escolares				
Variables	Ingesta (UI/d)		Porcentaje de Adecuación (EAR)		Variables	Ingesta (UI/d)		Porcentaje de Adecuación (EAR)	
	Media± EE	(IC 95%)	Media± EE	(IC 95%)		Media± EE	(IC 95%)	Media± EE	(IC 95%)
Edad (años)									
1-2	130.8 ± 4.8	121.3 -140.2	32.7±1.2	30.3-35.1	5-8 ^a	120.2 ± 3.83 ^b	112.6- 127.7	30.0 ± 1 ^b	28.2- 31.9
3-4	139.4 ± 4.7	130.2 -148.7	34.9±1.2	32.5-37.2	9-11 ^b	106.1 ± 3.1 ^a	100.0- 112.2	26.5± 0.8 ^a	25.0- 28.0
Sexo									
Masculino	136.3 ± 5.0	126.4 -146.2	34.1 ±1.3	31.6-36.5		112.9 ± 3.5	106.0 -119.8	28.2 ± 0.9	26.5 - 29.9
Femenino	134.0 ± 4.2	126.0 -142.2	33.5 ± 1.0	31.5-35.6		114.9± 3.9	107.3 -122.5	28.7 ± 1	27.1 - 30.6
IMC									
n=1241					n=1300				
Normal^a	133.1 ± 3.8 ^b	125.5- 140.6	33.3±0.96 ^b	31.4-35.2	Normal^a	110.4±3.3 ^c	104.0-116.8	27.6± 0.8 ^c	26.0- 29.2
Sobrepeso y Obesidad^b	159.9±7.29 ^a	145.6 -174.2	40.0±1.8 ^a	36.4-43.5	Sobrepeso^b	113.4±5.2	103.1-123.7	28.4±1.3	25.8- 30.9
					Obesidad^c	127.0±6.5 ^a	114.2-139.7	31.7±1.6 ^a	28.6- 34.9
Área									
Urbana^a	145.6 ± 4.3 ^b	137.2- 154.0	36.4±1.1 ^b	34.3 -38.5		125.0 ± 3.2 ^b	118.8 - 131.2	31.2±0.8 ^b	29.7- 32.8
Rural^b	110.9± 4.9 ^a	101.2- 120.5	27.7±1.2 ^a	25.3-30.1		87.2 ± 3.9 ^a	79.4- 95.0	21.8 ± 1 ^a	19.9 - 23.7
Región									
Norte^a	154.4 ± 6 ^d	142.7- 166.2	38.6 ± 1.5 ^{d,+}	35.7-41.5		129.1 ± 5.8 ^{c,d}	117.7 - 140.4	32.3 ±1.4 ^{c,d}	29.4- 35.1
Centro^b	138.4±5.6 ^d	127.4- 149.5	34.6± 1.4 ^d	31.9-37.4		117.5 ± 4.3 ^{c,d}	109.1 - 126.0	29.4±1.1 ^{c,d}	27.3- 31.5
D.F.^c	156.6± 13.2 ^d	130.7- 182.5	39.1± 3.3 ^d	32.7-45.6		148.0±6.4 ^{a,b,d}	135.1 - 160.3	37.0± 1.6 ^{a,b,d}	33.8 - 40.1
Sur^d	110.4±4.8 ^{a,b,c}	101.0- 119.8	27.6±1.2 ^{a,b,c}	25.3-30.0		85.7 ± 4.2 ^{a,b,c}	77.6 - 93.9	21.4 ±1.0 ^{a,b,c}	19.4 - 23.5
Indigenismo									
n=633									
Si^a	40.9 ±5.8 ^b	29.4- 52.4	10.2±1.5 ^b	7.4- 13.1		45.0± 4.6 ^b	36.0 - 54.0	11.3±1.1 ^b	9.0 - 13.5
No^b	145.1±5.0 ^a	135.3- 155.0	36.3±1.3 ^a	33.8-38.7		117.8 ± 2.6 ^a	112.7 -123.0	29.5±0.7 ^a	28.2 - 30.8
NSE*									
Bajo^a	110.9 ± 4.7 ^{b,c}	101.6 - 120.2	27.7 ± 1.2 ^{b,c}	25.4-30.1		82.2 ± 4.0 ^{b,c}	74.4 - 90.0	20.6±1.0 ^{b,c}	18.6 - 22.5
Medio^b	138.5± 5.9 ^{a,c}	127.0 - 150.0	34.6±1.5 ^{a,c}	31.8-37.5		116.1 ± 4.1 ^{a,c}	108.0- 124.2	29.0±1.0 ^{a,c}	27.0 - 31.0
Alto^c	161.7± 6.9 ^{a,b}	148.2- 175.2	40.4±1.7 ^{a,b}	37.0-43.8		143.0 ± 4.3 ^{a,b}	134.4 - 151.5	35.7±1.1 ^{a,b}	33.6 - 37.9
Total	135.2 ± 3.4	128.5 -141.8	33.8 ± 0.8	32.1-35.5		113.9 ± 2.5	108.9 -118.9	28.5 ± 0.6	27.2 - 29.7

Preescolares: n: 1325, N expandida: 8,744,340; Escolares n: 1370, N expandida: 15,838,145; EE: Error Estándar; IC95%: Intervalo de confianza al 95%; ^{a,b,c,d,e} Diferencias estadísticamente significativas (valor p<0.05) entre categorías. *: valor p 0.052.

Tabla IV. Estado de vitamina D (25-OH-D₃) en niños mexicanos de 1 a 11 años con puntos de corte internacionales. Ensanut 2012.

	Preescolares ^a				Escolares ^b				
	25-OH-D (nmol/L)				25-OH-D (nmol/L)				
	<20, %	20-49.9, %	50-74.9, %	75- 157,%	<20, %	20-49.9, %	50-74.9, %	75-148,%	
Edad									
1 a 2	0.30	24.4	60.9	14.4	5 a 8	0	32.5	56.6	10.8
3 a 4	0.63	26.5	59.8	13.1	9 a 11	0	41.7	51.5	6.8
Sexo									
Masculino	0.31	24.3	58.1	17.3		0	29.1	60.0	10.9
Femenino	0.59	26.3	62.2	10.8		0	45.5	47.7	6.8
IMC									
n=698**					n=956**				
Normal	0.45	25.2	60.2	14.2	Normal	0	29.5	59.5	10.9
Sobrepeso y	0	28.7	61.4	9.8	Sobrepeso	0	49.5	41.5	9.02
Obesidad					Obesidad	0	45.1	52.8	2.09
Área									
Rural	0.04	25.4	59.8	13.4		0	33.6	52.4	14
Urbana	0.63	25.4	60.5	13.4		0	37.5	55.1	7.4
Región									
Norte	2.2	27.7	61.5	8.6		0	30.8	57.7	11.5
Centro	0	25.12	61.8	13.0		0	44.9	46.9	8.2
D.F.	0	31.8	58.4	9.9		0	37.8	57.0	5.2
Sur	0.44	21.1	59.7	18.8		0	29.3	58.0	12.7
Indigenismo									
n=359 [†]									
Si	0	44.9	47.7	7.4		0	41.3	50.1	8.6
No	0.72	26.0	61.8	11.5		0	36.3	54.6	9.1
NSE									
Bajo	0	22.5	65.2	12.3		0	30.9	52.1	17.1
Medio	0.51	31.0	57.6	10.9		0	35.1	55.6	9.3
Alto	1.2	23.7	55.6	19.5		0	42.5	55.4	2.1
Total	0.46	25.4	60.4	13.8		0	36.5	54.4	9.1

a. n= 709, N expandida=2,742,320, **N expandida IMC= 2,692,583; +N=1,238,569; b. n=966, N expandida=4,683,256;

**N expandida IMC=4,654,316 ; %: proporción.

Tabla V. Modelo multivariado para la asociación del IMC en puntaje z con el Estado de vitamina D en niños de 1 a 11 años. Ensanut 2012.

Preescolares ⁺				Escolares ⁺⁺			
OR Ajustado (95% IC) de la deficiencia de vitamina D				OR Ajustado (95% IC) de la deficiencia de vitamina D			
Variables	Modelo 1 ^a	Modelo 2 ^b	Modelo 3 ^c	Variables	Modelo 1 ^a	Modelo 2 ^b	Modelo 3 ^c
Edad							
1 a 2	-	Ref	Ref	5 a 8	-	Ref	Ref
3 a 4		1.27(0.41-3.54)	1.24(0.40-3.87)	9 a 11		1.77(1.21-2.59)*	1.76(1.20-2.57)*
Sexo							
Masculino	-	Ref	Ref	-	-	Ref	Ref
Femenino		1.12 (0.63-2.01)	1.09(0.61-1.93)			1.62 (1.11-2.37)*	1.63(1.12-2.39)*
IMC							
Normal	Ref	Ref	Ref	Normal	Ref	Ref	Ref
Sobrepeso y	1.17 (0.43- 3.15)	1.24 (0.43-3.55)	1.08(0.40-2.96)	Sobrepeso	1.90 (1.22-2.97)*	1.98(1.25-3.14)*	1.99 (1.26-3.14)*
Obesidad				Obesidad	1.98 (1.20- 3.26)*	1.98 (1.13-3.46)*	2.00 (1.14-3.53)*
Área		Ref	Ref			Ref	Ref
Urbana		1.24(0.70-2.17)	1.35(0.76-2.38)			0.85 (0.54-1.32)	0.83 (0.53-1.29)
Rural	-			-	-		
Región							
Norte	-	Ref	Ref	-	-	Ref	Ref
Centro		0.78(0.36-1.72)	0.81(0.37-1.79)			2.20 (1.33-3.66)*	2.18 (1.31-3.63)*
D.F		1.14(0.37-3.52)	1.21(0.37-3.42)			1.54 (0.79-3.00)	1.57 (0.81-3.06)
Sur		0.61(0.30-1.25)	0.65(0.32-1.34)			1.14 (0.69-1.88)	1.09 (0.65-1.80)
Indigenismo							
Si	-	Ref	Ref	-	-	Ref	Ref
No		0.94 (0.55- 1.62)	0.93(0.54-1.62)			0.43 (0.21-0.88)*	0.45 (0.22-0.92)*
Nivel Socioeconómico							
Bajo	-	Ref	Ref	-	-	Ref	Ref
Medio		1.52(0.83-2.76)	1.45 (0.73- 2.66)			1.05 (0.65-1.67)	1.08 (0.67-1.74)
Alto		1.17(0.49-2.80)	1.18 (0.49-2.81)			1.55 (0.95-2.52)*	1.62 (0.98-2.67)*
Energía	-	-	1.00(0.99-1.00)	-	-	-	0.99 (0.99-1.00)
Ingesta Vit D (UI/d)	-	-	1.00(0.99- 1.00)	-	-	-	0.99 (0.99- 1.00)

+ n: 698 , N expandida: 2,692,583; ++ n: 956 ,N expandida: 10,754,813.

a. Modelo 1: ajustado por puntaje z para IMC/Edad .

b. Modelo 2: ajustado por la variable del modelo 1 más edad, sexo, área, región, indigenismo, nivel socioeconómico.

c. Modelo 3: ajustado por las variables del modelo 1 y 2 más energía e ingesta de vitamina D.

*Valor P<0.05; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Anexo 1: Alimentos que constituyen los grupos para la tabla de contribución de UI de Vitamina D en niños mexicanos de 1 a 11 años. Ensanut 2012.

Grupo De Alimento	Alimentos Que Lo Conforman
1. Leche	<p>Leche Materna</p> <p>Leche Liconsa Reducida En Grasa, Fluida</p> <p>Leche Liconsa Fortificada Tenutre, Fluida</p> <p>Leche Entera Promedio</p> <p>Leche Semidescremada, Fluida</p> <p>Leche Descremada Promedio</p> <p>Leche Entera, En Polvo</p> <p>Leche En Polvo Descremada Promedio</p> <p>Leche Deslactosada Entera, Fluida</p> <p>Leche Deslactosada Light, Fluida</p> <p>Leche Entera, Evaporada</p> <p>Leche Evaporada Descremada Promedio</p> <p>Leche De Soya, Fluida</p> <p>Leche Entera Hervida, Fluida</p> <p>Leche Maternizada O Fórmula Infantil, En Polvo</p> <p>Leche Nursoy (De Soya), En Polvo</p> <p>Leche Saborizada (Chocolate, Fresa, Vainilla), Fluida</p>
2. Lácteos	<p>Queso Panela O Fresco O Cottage Promedio</p> <p>Quesos Madurados Promedio (Chihuahua, Manchego, Gouda, Etc.)</p> <p>Yogur Natural (Leche Entera)</p> <p>Yogur De Frutas (Todos Los Sabores)</p> <p>Yogur De Vaso Bajo En Grasa O Light, Natural O Con Fruta Promedio</p> <p>Yogurt Para Beber (Todos Sabores)</p> <p>Yogurt Para Beber Light (Siluette, Todos Los Sabores)</p> <p>Danonino</p>
3. Productos De Origen Animal (Poa)	<p>Carne De Res Promedio</p> <p>Salchicha De Puerco, Pavo O Combinado, Jamón De Puerco O Pavo O Mortadela Promedio</p> <p>Pollo, Promedio</p> <p>Ala O Pata De Pollo Promedio</p> <p>Huevo Duro</p> <p>Huevo Revuelto, Preparación Estandarizada</p>
4. Pescado	<p>Pescado Seco Promedio (Charalitos, Bacalao)</p> <p>Atún Y Sardina Promedio (En Tomate, Agua O Aceite)</p> <p>Mariscos Promedio</p>
5. Cereales	<p>Arroz Guisado Promedio</p> <p>Donas Y Churros De Panadería Promedio</p> <p>Cereal De Chocolate Promedio</p> <p>Cereal Endulzado Promedio</p> <p>Cereal Básico Promedio</p>

	<p>Cereal Variedades Promedio</p> <p>Cereal Sabor A Frutas Promedio</p> <p>Cereal De Fibra Promedio</p> <p>Galletas Dulces Promedio (Todos Tipos)</p> <p>Barras De Cereal Promedio</p> <p>Sopa De Pasta Promedio</p>
6. Grasas	<p>Longaniza O Chorizo Promedio</p> <p>Mantequilla Promedio</p> <p>Mayonesa Promedio</p> <p>Crema Promedio</p> <p>Manteca O Grasas Animales Promedio</p>
7. Antojitos Y Comida Rápida	<p>Antojitos Con Vegetales Como Sopas, Quesadillas, Tlacoyos, Gorditas, Y Enchiladas (No Tacos): A) Sin Freír</p> <p>Antojitos Con Vegetales Como Sopas, Quesadillas, Tlacoyos, Gorditas, Y Enchiladas (No Tacos): B) Fritos</p> <p>Antojitos Con Res, Cerdo Pollo, Vísceras, Etc Como Tacos, Quesadillas, Tlacoyos, Enchiladas, Gorditas: A) Sin Freír</p> <p>Antojitos Con Res, Cerdo Pollo, Vísceras, Etc Como Tacos, Quesadillas, Tlacoyos, Enchiladas, Gorditas: B) Fritos</p> <p>Tortita Capeada De Verduras, Preparación Estandarizada</p> <p>Torta O Sándwich Promedio</p> <p>Hamburguesa Promedio, Preparación Estandarizada</p> <p>Hot Dog Promedio</p>
8. Postres A Base De Leche	<p>Gelatina O Flan Promedio</p> <p>Pastel O Pay Promedio</p> <p>Helado Y Paletas De Leche Promedio</p>
9. Bebidas A Base De Leche	<p>Atole Con Leche Entera Promedio</p> <p>Atole Con Leche Descremada Promedio</p> <p>Atole Con Leche En Polvo Descremada Promedio</p> <p>Atole Con Leche En Polvo Entera Promedio</p> <p>Atole Con Leche Entera Evaporada Promedio</p> <p>Atole Con Leche Semidescremada, Fluida Promedio</p> <p>Atole Con Leche Deslactosada Light, Fluida Promedio</p> <p>Atole Con Leche Deslactosada Entera, Fluida Promedio</p> <p>Atole Con Leche Bronca Promedio</p> <p>Café Con Leche Sin Azúcar, Preparación Estandarizada</p>
10. Otros	<p>Frijoles Refritos Promedio (Preparados En Casa)</p> <p>Crema De Verduras Promedio, Preparación Estandarizada</p>