



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
CAMPO EN EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA**

**“Factores dietéticos asociados a la edad ósea en niños y adolescentes
mexicanos”**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA
LN. MONTSERRAT ESPINOSA ESPÍNDOLA

TUTORES:

Dr. Miguel Klünder Klünder
Hospital Infantil de México Federico Gómez

Dra. América Liliana Miranda Lora
Hospital Infantil de México Federico Gómez

Dr. Miguel Ángel Villasis Keever
Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica.

Ciudad Universitaria, Cd. Mx, octubre 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIAS	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	4
ANTECEDENTES	8
Introducción	8
Evaluación de la EO y diferencias étnicas en la maduración esquelética	8
Factores que influyen en la maduración ósea	11
Estudios que evalúan factores dietéticos y su asociación con la madurez biológica de los niños y adolescentes	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
HIPÓTESIS	17
METODOLOGÍA	17
Diseño del estudio	17
Población de estudio	18
Criterios de selección	18
Criterios de inclusión	18
Criterios de exclusión	18
Criterios de eliminación	18
Procedimientos	18
Definición operativa de las variables	20
Variables sociodemográficas y clínicas para caracterizar a la población	20
Variables predictoras	21
Variables de resultado	22
Tamaño de muestra	23
Análisis estadístico	24

CONSIDERACIONES ÉTICAS	26
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD	27
RESULTADOS	27
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	41
PRODUCTOS DEL ESTUDIO	41
BIBLIOGRAFÍAS	42
ANEXOS	44
ANEXO 1. Carta de consentimiento informado para participar en un estudio de investigación médica	44
ANEXO 2. Carta de asentimiento para participar en un estudio de investigación médica	48
Anexo 3. Hoja de recolección de datos personales	50
Anexo 4. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos	52
Anexo 5. Cuestionario de hábitos de actividad física	57
Anexo 6. Cuestionario socioeconómico	59

AGRADECIMIENTOS

A las primeras personas que quiero agradecer son a mis tutores y maestros, el Dr. Miguel Klünder Klünder y a la Dra. América Liliana Miranda Lora, por el camino que hemos compartido, ya que sin su gran apoyo y conocimientos no hubiera sido posible encontrarme en este punto de mi carrera profesional. También quiero otorgar un agradecimiento especial a la Dra. Jenny Vilchis por haberme asesorado en momentos cruciales en el desarrollo de mi tesis y a la Dra. Desirée López González por haber aceptado la colaboración en su protocolo para que fuera posible la elaboración de este proyecto.

DEDICATORIAS

Quiero dedicar este trabajo a los pilares que han estado conmigo en este proceso. A mi padre, por creer siempre en mi capacidad y enseñarme que con esfuerzo y constancia todo es posible, a mi futuro esposo por su apoyo sin condiciones y por estar siempre presente en todo momento.

Y a mi madre que desde un lugar especial me da fuerzas para lograr lo que me proponga y seguir adelante.

RESUMEN

Título. Factores dietéticos asociados a la maduración ósea en niños y adolescentes mexicanos.

Antecedentes. La edad ósea (EO) evalúa la madurez física de los niños mediante la observación de los núcleos de osificación en las radiografías. La EO puede estar acorde, avanzada o retrasada con respecto a la edad cronológica (EC). Cuando se alcanza una maduración esquelética completa también cesa el crecimiento longitudinal, por lo que la EO se utiliza para evaluar el potencial de crecimiento de los niños. Nuestro grupo de investigación ha identificado que la EO de niños mexicanos es similar a la de otros grupos étnicos hasta los 10 años; posteriormente,

la EO se adelanta cerrando las epífisis en promedio un año antes, lo que reduce el tiempo de crecimiento y limita el potencial de talla adulta. Se ha propuesto la relación entre el consumo de soya, pollo, leche, etc; sin embargo, no existe evidencia suficiente sobre su asociación.

Objetivo. Identificar factores dietéticos asociados con la maduración ósea en niños y adolescentes mexicanos.

Método. Se trata de un estudio transversal analítico en el que se incluyeron 628 participantes entre 8 y 17 años. Se recabó información sociodemográfica y de actividad física. Adicionalmente se evaluó peso, talla, estadio de Tanner y condición nutricia de acuerdo con el puntaje Z del índice de masa corporal (Z-IMC). Se aplicó un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos, el cual fue analizado mediante el software Food Proessor® para obtener el consumo de macro y micronutrientes. A todos los participantes se les realizó una radiografía dorso-palmar de la mano no dominante, la cual fue analizada mediante del software BoneXpert® para obtener una lectura automatizada de la EO. Se calculó la diferencia entre la EO y la EC y de acuerdo con resultado se clasificaron los siguientes grupos: a) EO retrasada: $EO-EC > -1$ año; b) EO acorde: $EO-EC$ entre -1 y $+1$; c) EO adelantada: $EO-EC > +1$ año.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis descriptivo de las características sociodemográficas, antropométricas y de actividad física de los participantes. Se comparó el aporte energético, así como de macro y micronutrientes entre los tres grupos de acuerdo con su EO mediante la prueba de Kruskal Wallis. Se comparó el consumo en gramos y/o mililitros de alimentos seleccionados entre los grupos y se realizó un análisis de regresión logística en el que se incluyeron variables de ajuste (edad, sexo, Z-IMC, actividad física y estado socioeconómico).

Resultados. El 20.4% de los participantes tenían una EO atrasada, 50.7% una EO acorde y 28.9% una EO adelantada. Se observaron diferencias en la edad,

desarrollo puberal, estado socioeconómico, Z-IMC y actividad física entre los 3 grupos de estudio.

Se observó un mayor consumo de calorías, hidratos de carbono, proteínas y grasas en los participantes con EO adelantada en comparación con los otros grupos ($p < 0.05$). Adicionalmente, el grupo de EO adelantada reportó mayor consumo de vitaminas del complejo B, calcio, fósforo, magnesio, sodio, zinc y cafeína ($p < 0.05$). Por el contrario, se identificó un menor consumo de vitamina D y hierro en el grupo de EO adelantada en comparación con el de EO acorde y de éste a su vez menor en comparación con el grupo de EO retrasada ($p < 0.05$).

Se analizó el consumo por grupos de alimentos y se identificó que los participantes con EO adelantada consumieron mayor cantidad de cereales, productos de origen animal, leguminosas, aceites y grasas, así como bebidas azucaradas en comparación con los participantes de EO acorde y atrasada ($p < 0.05$). En lo que respecta al análisis por alimentos individuales se observó un mayor consumo de pan, cafeína, carne roja, soya, bebidas azucaradas, huevo, pollo y arroz en los participantes con EO adelantada ($p < 0.05$). Por su parte, el grupo de EO retrasada reportó un mayor consumo de hígado, pescado, arroz, espinaca y brócoli en comparación a los otros grupos ($p < 0.05$).

En el análisis de regresión logística se identificaron alimentos asociados con un mayor riesgo de presentar una EO adelantada independientemente de la EC, sexo, actividad física, estado socioeconómico y Z-IMC: pan > 2 raciones/día (OR 1.5, IC95% 1.1-2), carne roja > 2 raciones/día (OR 1.6, IC95% 1.2-2.2), huevo > 1.5 raciones/día (OR 1.4, IC95% 1-1.9), pollo > 2 raciones/día (OR 2.8, IC95% 2.1-3.9), alimentos con soya > 1.5 raciones/día (OR 3.9, IC95% 2.7-5.4), bebidas con soya > 1 raciones/día (OR 2, IC95% 1.6-2.8) y bebidas con cafeína > 2 raciones/día (OR 1.9, IC95% 1.5-2.9). Por el contrario el consumo de > 1.5 raciones/día de arroz (OR

1.5, IC95% 1.2-2.2), >1 raciones/día de hígado (OR 2.5, IC95% 1.8-3.8) y >1 raciones/día de brócoli (OR 2.1, IC95% 1.7-3.6) se asociaron con una EO retrasada.

Conclusión. Se identificaron factores dietéticos asociados con la maduración esquelética en la edad pediátrica. Se encontró que el consumo de alimentos como pan, carne roja, huevo, pollo, soya y bebidas con cafeína se asocian a un adelanto en la EO independientemente de la condición nutricia; mientras que la ingesta de arroz, hígado y brócoli pudieran estar asociados con retraso en la maduración esquelética.

Los hallazgos de este estudio aportan información para el establecimiento de recomendaciones alimentarias futuras en nuestra población.

ANTECEDENTES

Introducción

La determinación de la EO es una herramienta de apoyo diagnóstico y de seguimiento para distintas enfermedades en la edad pediátrica. A través de imágenes radiológicas se evalúa el desarrollo esquelético y se puede inferir el grado de madurez fisiológica de los niños. La EO es un mejor método de evaluación del desarrollo que la EC, ya que por ejemplo, la menarca y el estirón puberal se presentan en un intervalo relativamente pequeño de EO, mientras que estos eventos del desarrollo pueden tener una variabilidad importante en relación a la EC.

De acuerdo a lo anterior, la EO permite evaluar si un paciente tiene una maduración acorde a su EC, si se encuentra avanzada o si está retrasada. Lo anterior sirve de base para la determinación de diagnósticos como pubertad precoz o retraso constitucional del crecimiento y el desarrollo, entre otros. Adicionalmente, la determinación de la EO es de utilidad para evaluar la predicción de talla e inclusive dirigir el tiempo de inicio y duración de intervenciones endocrinológicas, de ortodoncia y ortopedia.

Evaluación de la EO y diferencias étnicas en la maduración esquelética

Tradicionalmente la EO se evalúa mediante la comparación de imágenes radiográficas con estándares de referencia, siendo los atlas de Greulich & Pyle¹ y el de Tanner-Whitehouse² son los más utilizados. Con el desarrollo tecnológico, se han creado métodos automatizados para la determinación de la EO, con el objetivo de reducir la variabilidad en las observaciones. Uno de ellos es el programa BoneXpert^{®3}, el cual ha sido validado en distintos grupos étnicos.⁴⁻⁶

Esta herramienta permite la determinación de la EO en un rango de edad de 2.5 a 18 años para niños y de 2 a 17 años para niñas.

Se han descrito diferencias raciales en la maduración esquelética. En un estudio realizado en Los Ángeles, EUA, en el que se evaluó la EO mediante el programa BoneXpert®, se observaron diferencias en la maduración esquelética entre caucásicos, afro-americanos, hispanos y asiáticos (Figura 1).³

Al comparar las curvas de referencia entre los distintos grupos étnicos, se observa un comportamiento similar en poblaciones hispana y asiática. En estos grupos conforme a los establecido en la escala de G&P, la EO es muy similar a la EC hasta los 10 años (valores cercanos al "0") y posteriormente se observa una aceleración de 0.4 años previo a la pubertad y de hasta 1 año al término de la misma. En lo que respecta a población afro-americana esta fase de aceleración se presenta a una menor edad (Figura 1, gráficos superiores).⁶

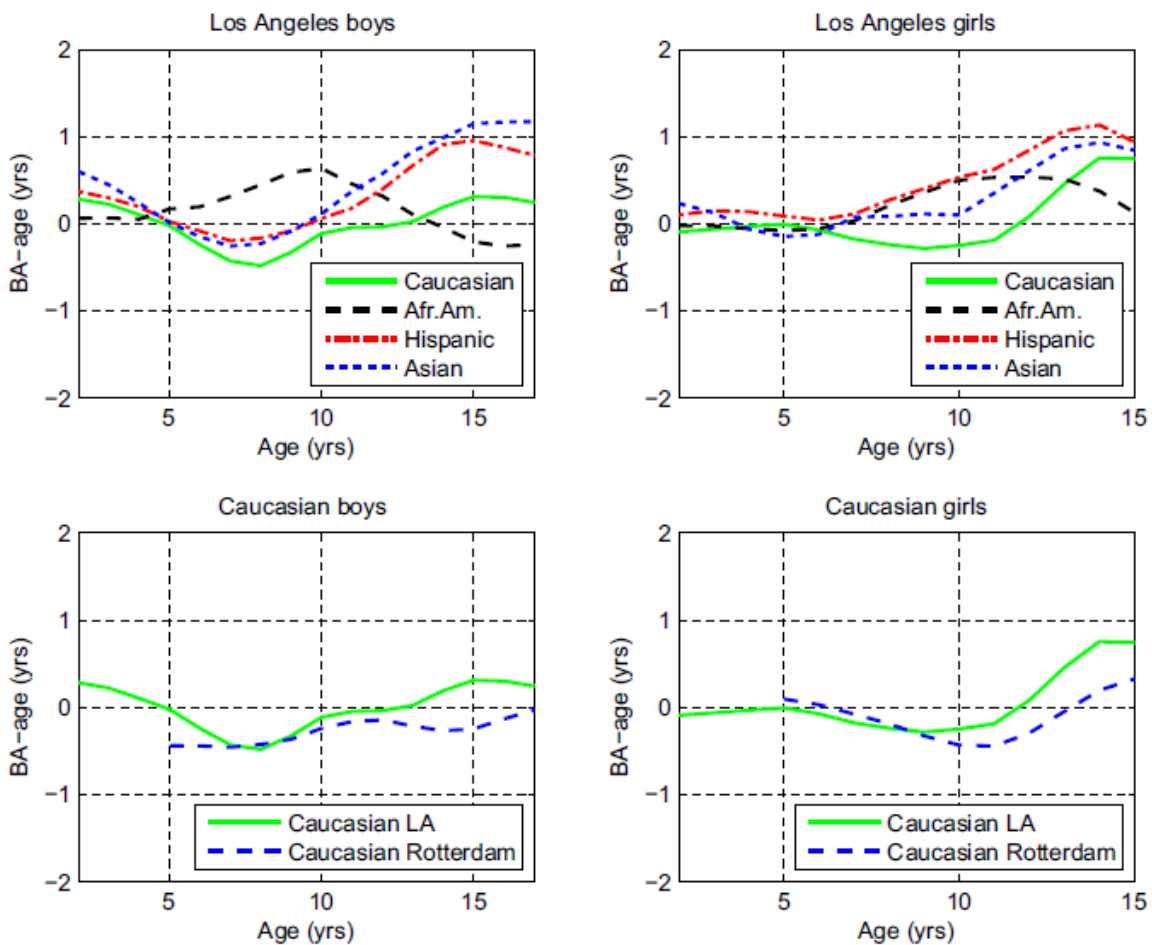


Figura 1. Curvas de referencia de la EO mediante BoneXpert® en niños de distintos grupos étnicos (Tomado de referencia⁶). Las líneas de las curvas representan el promedio de la diferencia entre la EO y la EC. En los gráficos superiores se presentan los distintos grupos étnicos de la población de Los Ángeles; en los gráficos inferiores se presenta la comparación de un mismo grupo étnico (caucásicos), pero de dos diferentes regiones geográficas.

Por otra parte, a pesar de que la maduración esquelética parece similar en un mismo grupo étnico, se pueden observar diferencias entre poblaciones de distintas regiones geográficas, como se observó al comparar población caucásica de Los Ángeles y de Rotterdam. Los resultados señalan un incremento de EO de aproximadamente 0.45 años en el primer grupo posterior a los 12 años (Figura 1, gráficos inferiores).⁶

En un estudio previo realizado por nuestro grupo de investigación, observamos un patrón de maduración esquelética similar al de los hispanos de Los Ángeles.⁶ Los niños y adolescentes mexicanos tienen una EO similar a la EC hasta los 10 años de edad; sin embargo, en edades posteriores se observa una aceleración en la EO encontrándose aproximadamente 1 año en comparación a la EC al término de la pubertad (Figura 2).

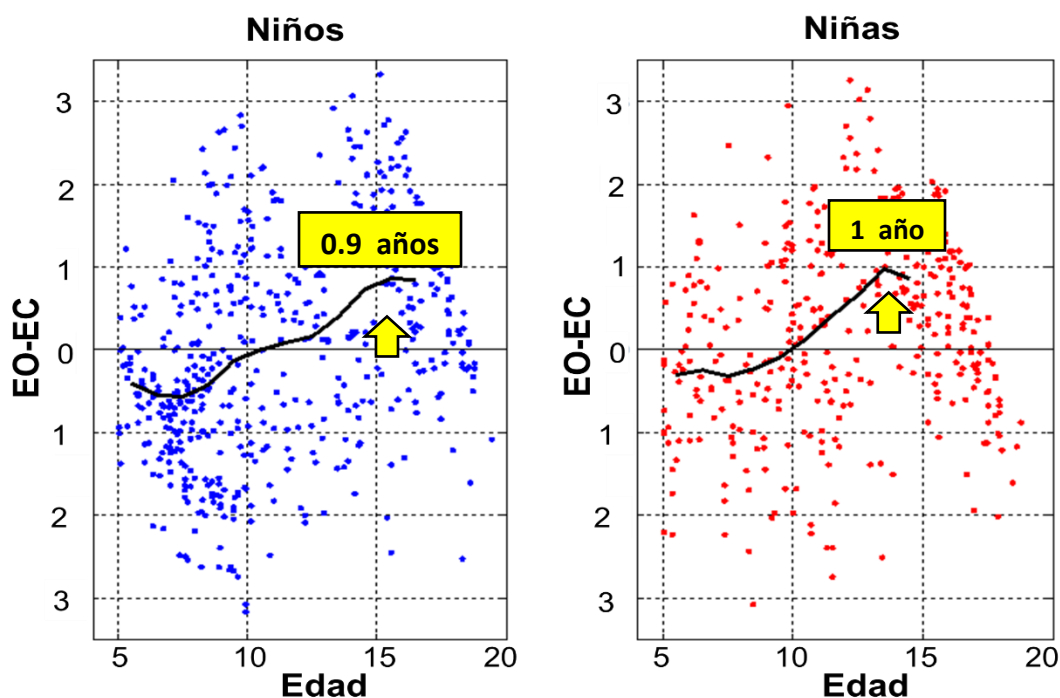


Figura 2. Curvas de referencia de EO en niños y adolescentes mexicanos (*Resultados preliminares protocolo HIM 2017-058*). Las líneas de las curvas representan el promedio de la diferencia entre la EO y la EC. Las flechas señalan la diferencia máxima entre la EO y la EC.

Esta aceleración en la maduración esquelética podría estar contribuyendo a la menor estatura de los mexicanos en comparación con población caucásica. En apoyo a esto, comparamos la media de estatura en población pediátrica urbana de las encuestas nacionales de salud (ENSANUT 2012⁷ y ENSANUT 2016⁸). Como se observa en la Figura 3, el promedio de estatura se mantiene cercano al percentil 50 de la referencias de la OMS hasta antes de la edad puberal y posteriormente desciende alrededor de la percentil 10 al final de la etapa de crecimiento.

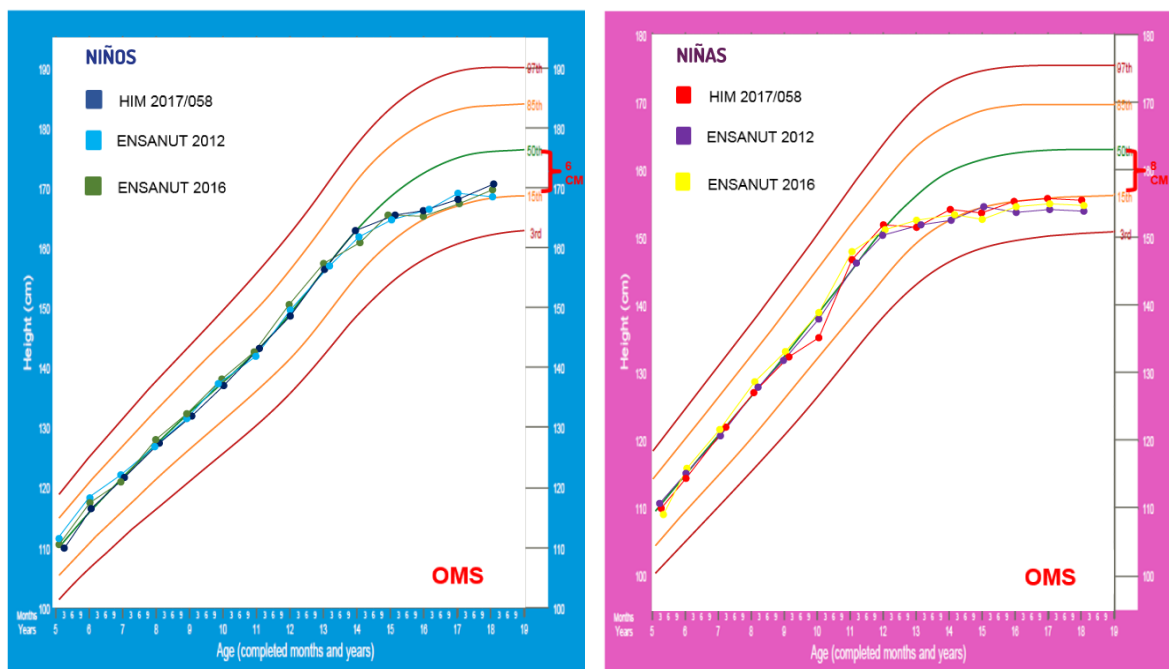


Figura 3. Gráfica de la media de estatura niños mexicanos del protocolo HIM 058-2017 y población urbana de ENSANUT 2012⁷ y 2016⁸ utilizando como referencia las gráficas de crecimiento de la OMS.

Factores que influyen en la maduración ósea

La maduración esquelética está determinada por *factores intrínsecos* o propios del individuo y *factores extrínsecos* que estimula, modifican y contribuyen al proceso de desarrollo. Todos estos factores actúan en conjunto y pueden modificar el potencial genético del crecimiento de un individuo.

- **Factores intrínsecos.** Dentro de estos se encuentran factores genéticos que determinan las potencialidades de un individuo, factores hormonales los cuales contribuyen al crecimiento y desarrollo puberal, así como la presencia de enfermedades que pueden modificar las capacidades físicas de las personas.
- **Factores extrínsecos.** Comprenden factores medioambientales y socioeconómicos que pueden contribuir a modificar el crecimiento y maduración de los individuos. Entre estos se encuentran condiciones de higiene, alimentación, condición nutricia, actividad física, ambiente familiar, tendencia secular, exposición a sustancias, etc.

En otro estudio de investigación, nosotros identificamos que los niños con sobrepeso y obesidad presentaron una aceleración en la EO a partir de los 7.9 años, alcanzando una EO promedio de 1.8 años mayor que la EC al término de la pubertad, mientras que los pacientes eutróficos mantienen una EO menor o igual a la EC hasta los 13.5 años. En el caso de las mujeres observamos resultados similares; Sin embargo, también identificamos que las gráficas muestran una dispersión importante, debido a que algunos niños y niñas con sobrepeso y obesidad también se mostraron con una EO atrasada. (Fig 4)

Por lo que es importante identificar que otros factores podrían estar contribuyendo al adelanto en la maduración esquelética. En el presente estudio, estamos interesados en evaluar específicamente los factores dietéticos que podrían estar contribuyendo a una aceleración en la maduración esquelética.

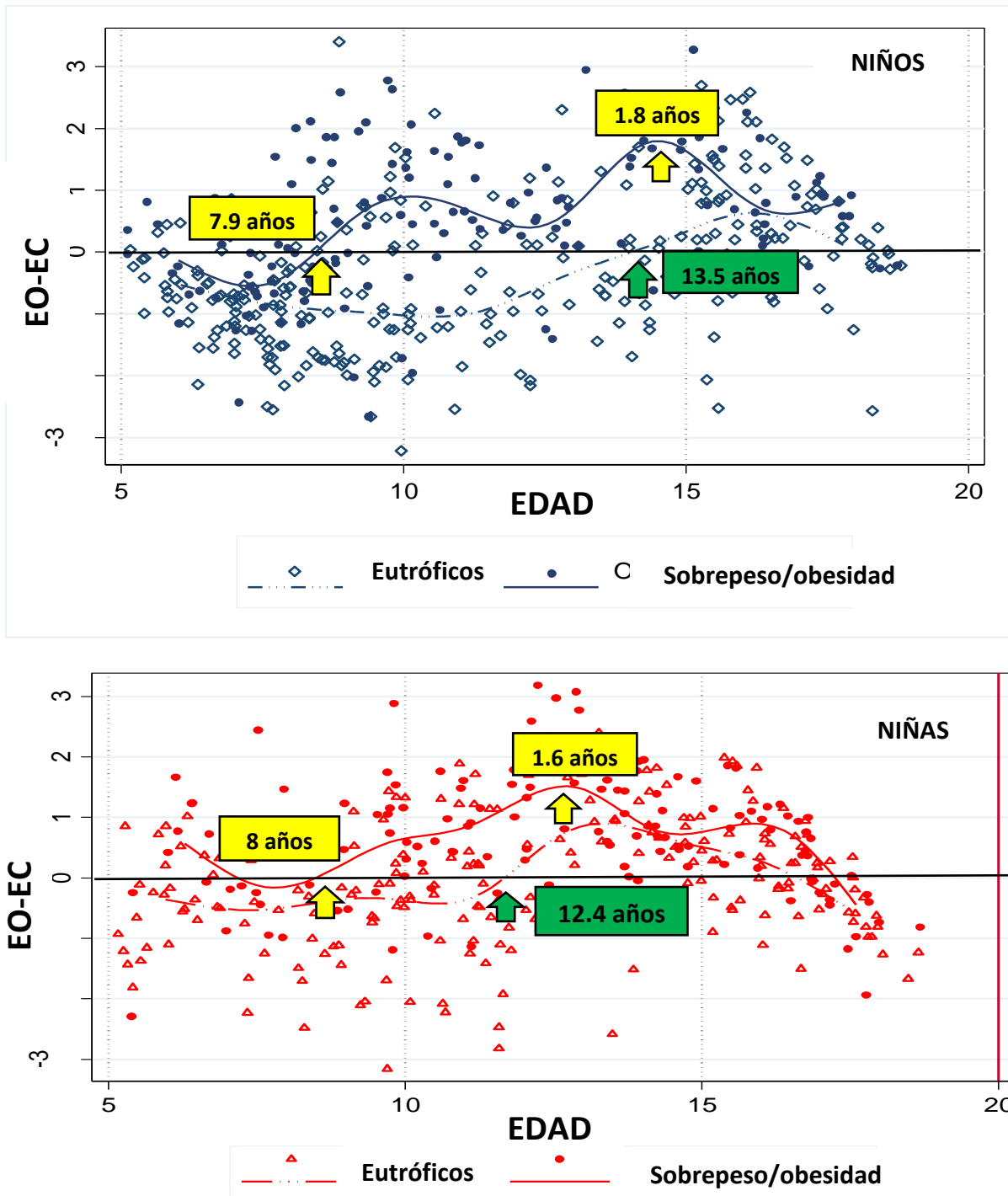


Figura 4. Curvas de EO en niños y adolescentes mexicanos con distinta condición nutricia acorde al IMC. Las líneas de las curvas representan el promedio de la diferencia entre la EO y la EC por condición nutricia. Las

flechas señalan el inicio de la aceleración de la EO y la diferencia máxima entre los participantes con sobrepeso y obesidad y los eutróficos.

Estudios que evalúan factores dietéticos y su asociación con la madurez biológica de los niños y adolescentes

Se realizó una búsqueda en la literatura sobre la asociación entre factores dietéticos y la maduración ósea. Se identificaron solamente dos estudios transversales en población europea (Fernández T⁹, et al. y Powell S¹⁰, et al.) en los cuales se ha sugerido una asociación de la EO con el consumo de embutidos, pan y leche. Extendiendo la búsqueda a otros desenlaces del desarrollo como menarca temprana, pubertad temprana y pubertad precoz se identificó la asociación de otros grupos de alimentos como lácteos altos en grasa, bebidas con cafeína, azucaradas o con endulzantes no calóricos; así como el consumo de carnes rojas, atún, sardina, yogur, soya, fritos y comida chatarra. En la Tabla 1 se resumen las características y principales resultados de estos estudios.

Tabla 1. Artículos sobre la asociación de factores dietéticos y eventos del desarrollo (edad ósea, menarca temprana, pubertad temprana y pubertad precoz).

Autor	Descripción del estudio	Resultados principales
EDAD ÓSEA		
Fernández T, et al. 2007 ⁹	Transversal n=100, niños y niñas de 0-18 años Españoles. La alimentación se evaluó por CFCASC	Mayor consumo de embutidos en EO adelantada vs EO atrasada (1.00 ± 0.08 vs 0.72 ± 0.10 raciones/día, $p=0.016$). Pan EXP β 1.697 (IC95% 1.012- 2.844) en EO adelantada ajustado por edad, peso y actividad física.
Powell S, et al. 2008 ¹⁰	Transversal n=640, niños y niñas de 7-17 años Australianos La alimentación se evaluó por CFCASC	4-5 raciones/semana de leche 0.138 años de adelanto en EO ($p=0.005$) pero se pierde al ajustar por EC, Tanner, peso y altura.
MENARCA TEMPRANA		
Wiley S, et al. 2011 ¹¹	Transversal n = 1310, 9-12 años Estadounidenses La alimentación se evaluó por CFCASC.	Consumo de >3 porciones/día de lácteos altos en grasa HR 2 (IC95% 1.3- 3.1) ajustado a estatura y exceso de peso corporal.
Mueller T, et al. 2015 ¹²	Cohorte n=1988, 9-10 años. Seguimiento 10 años	Bebidas con cafeína HR 1.47 (IC95% 1.22- 1.79), bebidas con endulzantes no calóricos 1.43 (IC95% 1.08- 1.88), ajustados por EO, raza, educación de los padres,

	Estadounidenses. La alimentación se evaluó por CFCASC.	calorías totales, actividad física y % de grasa.
Jansen E, et al. 2015 ¹³	Cohorte n=456, 5-12 años. Seguimiento 5 años. Colombianas. La alimentación se evaluó por CFCASC.	Carne roja >2 veces/día HR 1.64 (IC95% 1.11-2.41) Atún/sardina >1 vez/semana HR 0.62 (IC95% 0.42-0.90) Ajustados por calorías, paridad materna y nivel socioeconómico.
Gaskins J, et al. 2017 ¹⁴	Cohorte n = 324, 10-12 años. Seguimiento 7 años. Chilenas. La alimentación se evaluó por recordatorio de 24 h.	Yogur >125 g/día HR 0.64 (IC95% 0.46-0.91) ajustado a calorías, bebidas azucaradas, edad de la menarca de la madre, IMC y estatura previa a la menarca.
PUBERTAD TEMPRANA		
Segovia S, et al. 2017 ¹⁵	Transversal n=248 niños, 12-18 años Alemanes. La alimentación se evaluó por CFCASC.	Consumo alto de soja (>20 mg/día), RR 1.63 (IC95% 1.03- 2.60). Ajustado por EC, etnia, nivel socioeconómico, consumo de fórmula de soya en la infancia, ingesta de proteína y vegetarianismo.
PUBERTAD PRECOZ		
Chang C, et al. 2017 ¹⁶	Transversal n = 596, 6-9 años en niños y 6-8 años en niñas. Chinos. La alimentación se evaluó por CFCASC y recordatorio de 24 h.	Comida frita >1 vez/sem + bebidas azucaradas >3 veces/sem + comida chatarra > 4 veces/sem. En niños de 8 años OR 1.24 (IC95% 1.02-1.51) sin ajustes y en niñas de 7 años OR 1.25 (1.04-1.49) ajustado a IMC y edad.

CFCASC: Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativo, EO: Edad ósea, EC: Edad cronológica, IMC: Índice de masa corporal.

Como se puede observar, las asociaciones en general son débiles, no muestran consistencia entre los estudios y muchas de ellas se pierden al ajustar por variables confusoras. Por lo anterior, se puede concluir que no existe evidencia suficiente sobre la asociación entre factores dietéticos y la maduración esquelética y/o el desarrollo puberal. Adicionalmente, no se identificaron estudios en población mexicana, la cual cuenta con factores dietéticos propios que pudieran estar relacionados con el adelanto en la EO al término de la pubertad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo identificado por nuestro grupo de investigación, la EO de los niños mexicanos es comparable a la de población anglosajona hasta los 10 años, edad en la que además ya se consideran normales los cambios puberales.

Posteriormente, la EO se adelanta un año, lo que significa una fusión de los cartílagos de crecimiento y por ende una disminución en el tiempo de crecimiento. Es decir, este adelanto en la EO estaría impactando en la estatura, uno de los principales indicadores de salud.

Debido a lo anterior, surge la inquietud de identificar los factores que estarían influyendo en este adelanto en la EO. Dentro de las hipótesis se ha propuesto a los factores dietéticos como posibles modificadores del proceso de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, no existe información clara que permita establecer recomendaciones nutricionales relacionadas con el proceso de maduración ósea en niños y adolescentes mexicanos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores dietéticos asociados con la maduración esquelética en niños y adolescentes mexicanos?

JUSTIFICACIÓN

El desconocimiento de los factores potencialmente modificables que podrían estar contribuyendo a una aceleración en la maduración esquelética en niños y adolescentes mexicanos, deja descubierta un área de oportunidad para realizar intervenciones que impacten en uno de los principales indicadores de salud en la infancia que es el crecimiento.

Si bien existe cierta evidencia sobre la influencia de la alimentación en la maduración temprana de los niños y adolescentes dentro del escenario de pubertad precoz, la información es menor en niños con una EC en la que los cambios puberales ya se consideran normales, pero que tienen una maduración esquelética adelantada (EO mayor a la EC). Adicionalmente, la mayor parte de la información proviene de zonas geográficas con hábitos de alimentación distintos a los de nuestra población.

El identificar factores dietéticos asociados a un adelanto en la EO puede contribuir a establecer recomendaciones de alimentación que favorezcan el óptimo crecimiento y desarrollo de los niños.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Identificar factores dietéticos asociados con la EO en niños y adolescentes mexicanos.

Objetivos específicos

- Identificar diferencias en el consumo de macro y micro nutrimentos en niños y adolescentes con distintos grados de maduración esquelética.
- Identificar diferencias en el consumo de grupos de alimentos en niños y adolescentes con distintos grados de maduración esquelética.
- Identificar alimentos específicos asociados a la maduración esquelética.
- Evaluar si existe dependencia de las asociaciones identificadas con la edad, sexo, actividad física, estado socioeconómico y puntaje Z del índice de masa corporal (Z-IMC).

HIPÓTESIS

Existirán diferencias en los factores dietéticos entre de niños y adolescentes con distintos grados de maduración esquelética, independientemente del Z-IMC y otras variables potencialmente confusoras.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Transversal analítico

Población de estudio

Niños y adolescentes provenientes de escuelas públicas y privadas de la zona metropolitana del Valle de México.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Niños y adolescentes (sexo masculino entre 9 y 17 años y sexo femenino entre 8 y 16 años).
- Que aceptaran participar en el estudio (firma de consentimiento y asentimiento informado).

Criterios de exclusión

- Que presentaran enfermedades endocrinas, esqueléticas o crónicas.
- Que no hubiera sido posible realizarles una radiografía de mano por embarazo o alguna otra causa.

Criterios de eliminación

- Que la imagen radiográfica no hubiera podido ser analizada por el programa BoneXpert®.

Procedimientos

Los participantes fueron reclutados de escuelas públicas y privadas de la Ciudad de México y Zona Metropolitana. Se les explicó el propósito del estudio y se les invitó a acudir al Hospital Infantil de México Federico Gómez en donde se realizaron los siguientes procedimientos:

- Se les solicitó la firma de las cartas de consentimiento y asentimiento informado (Anexos 1 y 2).

- Se obtuvieron datos sociodemográficos, así como información acerca de antecedentes médicos y de desarrollo puberal (Anexo 3).
- Personal estandarizado realizó mediciones antropométricas como peso y talla y talla de los padres (cuando no fue posible obtener la medición, se registró la talla referida) y un médico pediatra evaluó el desarrollo puberal de acuerdo a la escala de Tanner.
- Una nutrióloga se encargó de realizar un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (Anexo 4). Se utilizaron las réplicas de Nasco¹⁷ para estandarizar el tamaño de las porciones consumidas. La información de los cuestionarios de alimentación fue analizada mediante el programa Food Processor® para determinar la cantidad de macro y micro nutrimentos en la dieta y mediante el programa estadístico Stata v.13 para determinar los gramos o mililitros por día de alimentos consumidos.
- A cada participante se les realizó un cuestionario para medir los minutos/semana de actividad física (Anexo 5) y una evaluación para conocer su estado socioeconómico (anexo 6).
- Los pacientes fueron trasladados al Departamento de Imagenología para la realización de una radiografía dorso-palmar de la mano no dominante.
- Las radiografías fueron analizadas de forma automatizada mediante el programa BoneXpert®. A partir de esta lectura se obtuvo la diferencia entre la EO y la EC y de acuerdo a esto se clasificaron a los participantes en los siguientes grupos:
 - EO retrasada: EO-EC > -1 año
 - EO acorde: EO-EC entre -1 y +1
 - EO adelantada: EO-EC > +1 año
- Se entregó un reporte a cada participante con la imagen impresa de la radiografía y la información de la EO obtenida por BoneXpert®. En el reporte se incluyó la valoración de la EO y la predicción de talla considerando las estaturas del participante y sus padres, así como la EO.

- Adicionalmente, a cada participante se le otorgó orientación nutricional con base en los hábitos de alimentación observados en el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y los datos antropométricos.

Definición operativa de las variables

Variables sociodemográficas y clínicas para caracterizar a la población.

Edad cronológica

- **Definición operacional.** Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el día de la realización del estudio radiológico. Se obtuvo mediante interrogatorio directo.
- **Tipo de variable.** Cuantitativa, continua.
- **Unidad de medición.** Años.

Sexo

- **Definición operacional.** Características físicas que definen a los individuos como hombre o mujer.
- **Tipo de variable.** Cualitativa, dicotómica
- **Categorías.** Hombre / Mujer.

Talla

- **Definición operacional.** Antes de tomar la estatura, se dejó libre la cabeza de cualquier tipo de adorno o peinado que pudiera alterar la medición. La medición se realizó por medio de un estadímetro, para ello el niño se quitó los zapatos y se le colocó en posición erguida con los talones juntos y pegados a la pared y con las puntas de los pies ligeramente separadas formando un ángulo de 60°. La cabeza, la parte trasera de los hombros y los

glúteos debieron tocar la superficie vertical de la pared y se alineó la cabeza conforme al plano horizontal de Frankfurt, formando un ángulo de 90°, manteniendo la vista al frente, los hombros relajados y los brazos a los costados. Se utilizó un estadímetro de la marca Seca® con capacidad de hasta 2 metros y graduación de 1mm.

- **Tipo de variable.** Cuantitativa, continua.
- **Unidad de medición.** Metros.

Peso

- **Definición operacional.** Peso tomado mediante una báscula calibrada, con el paciente descalzo y con ropa ligera manteniendo la vista al frente, los hombros relajados y los brazos a los costados.
- **Tipo de variable.** Cuantitativa, continua.
- **Unidad de medición.** Kilos.

Estadio de Tanner

- **Definición operacional.** Se realizó mediante exploración directa del paciente por parte de un pediatra quien utilizó la escala de Tanner que describe los cambios puberales mamarios, genitales y de vello púbico.
- **Tipo de variable.** Cualitativa, ordinal.
- **Categorías.** Escala del 1 (características pre-puberales) al 5 (caracteres sexuales secundarios de un adulto).

Variables predictoras

Factores dietéticos

- **Definición operacional.** Se aplicó un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos, se consideró el año previo a la evaluación. (Anexos 4). Como material de apoyo, se utilizaron réplicas de

alimentos para estandarizar el tipo y cantidad de los principales alimentos consumidos por los participantes. Se estimó la ingesta por día calculando la cantidad de alimento en relación a unidades de medida (ej. pieza, taza, plato, cucharada), así como el tamaño (chico, mediano o grande). Para el análisis de la frecuencia de consumo se calcularon los gramos o mililitros de la ingesta por día de cada uno de los alimentos. El análisis nutrimental se realizó mediante el programa Food Processor® (version 10.10, 2012, ESHA Research Inc, Salem, OR), que incluye alimentos de la dieta mexicana.

- **Tipo de variable.** Cuantitativa, discreta.
- **Unidad de medición.** Gramos/día, miligramos/día o unidades/día

Variables de resultado

Edad ósea

- **Definición operacional.** Se obtuvo mediante el análisis automatizado de la radiografía dorso-palmar de la mano no dominante utilizando el software BoneXpert. La lectura determinó la EO en años y la desviación estándar de acuerdo a la EC. Posteriormente, se clasificó de acuerdo a su diferencia con la EC.
- **Tipo de variable.** Cualitativa.
- **Categorías.**
 - EO retrasada: EO-EC > -1 año
 - EO acorde: EO-EC entre -1 y +1
 - EO adelantada: EO-EC > +1 año

Variables confusoras o modificadoras de efecto

Índice socioeconómico

- **Definición operacional.** Se obtuvo por medio de un cuestionario (anexo 6) a los padres que incluyó cuatro factores: estado civil, ocupación, educación y jubilación.

- **Tipo de variable.** Cualitativa nominal.
- **Categorías.** Alto (66-55 puntos), medio-alto (54-40 puntos), medio (39-30 puntos), medio-bajo (29-20 puntos) y bajo (19-8 puntos).

IMC

- Definición operacional. Índice conformado por la relación del peso y la talla (peso en kg entre el cuadrado entre la talla en metros). Se evaluó el puntaje Z de acuerdo a las referencias de la Organización Mundial de la Salud.
- **Tipo de variable.** Cuantitativa, continua.
- **Unidad de medición.** Kg/m².

Actividad física

- **Definición operacional.** La actividad física se estimó mediante un cuestionario (Anexo 5). Los participantes contestaron preguntas acerca de la intensidad, frecuencia y duración de sus actividades físicas para determinar los minutos por semana de realización de actividad física.
- **Tipo de variable.** Cuantitativa, discreta.
- **Unidad de medición.** Minutos/semana

Tamaño de muestra

El cálculo del tamaño de muestra se basó en el estudio de Powell¹⁰ para identificar diferencias en las raciones consumidas de leche entre niños con EO adelantada y atrasada. Se consideraron los siguientes parámetros: alfa 0.05, poder 0.8, media de 4.4 (DE 1.1) en el grupo de EO retrasada y media de 4.7 (DE 0.8) en el grupo de EO adelantada, con lo que se obtuvo un tamaño de muestra de 163 por grupo (STATA v13.0).

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, así como frecuencias relativas y absolutas para las variables cualitativas. Se realizaron pruebas de normalidad de asimetría, curtosis y de Kolmogorov Smirnov. Se analizaron las diferencias en el aporte energético, de macro y micro-nutrientes, así como de los 106 alimentos incluidos en el cuestionario entre los tres grupos de acuerdo a su EO mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Para identificar diferencias estadísticamente significativas entre grupos se utilizó el análisis post-hoc mediante el método de Bonferroni. Se determinó el % de adecuación del consumo de macro nutrientes en relación a los requerimientos nutricionales. El requerimiento calórico se calculó mediante la fórmula de FAO/OMS¹⁸ y los requerimientos de carbohidratos, proteínas y grasas mediante las recomendaciones de la Guías Alimentarias y de Actividad Física.¹⁹ Se comparó el consumo en gramos y/o mililitros de alimentos específicos evaluados en estudios previos que incluyeron:

- ✓ Embutidos: jamón de pavo, pechuga de pavo y salchicha.
- ✓ Pan: bolillo, pan de caja blanco e integral, pastel, pan tostado y pan dulce.
- ✓ Bebidas con cafeína: té, café, refresco y refresco de dieta.
- ✓ Bebidas con endulzante no calórico: refresco de dieta, té, café y agua de sabor con endulzante no calórico.
- ✓ Bebidas azucaradas: jugo de fruta industrializado, jugo de fruta natural, agua de sabor, leche saborizada, yakult y refresco.
- ✓ Alimentos con soya: soya texturizada, tofu, proteína de soya, germen de soya, comida japonesa y aceite de soya.
- ✓ Bebidas con soya: jugo ades, leche de soya, salsa de soya.
- ✓ Leche, yogurt, carne roja y atún/sardina.

Adicionalmente se identificaron alimentos que pudieran explicar las diferencias de micro nutrimentos entre los grupos. Los alimentos seleccionados cuyas diferencias de consumo resultaron significativas fueron:

- ✓ Huevo, hígado, pollo, pescado, aguacate, almendras, nueces, cacahuates, lentejas, garbanzos, frijoles, arroz, chocolate, espinaca y brócoli.

Alimentos	Porciones	Alimentos	Porciones
Brócoli y espinaca	½ taza (90 g)	Tofu	1 rebanada (40 g)
Germen de soya	1/3 de taza (100 ml)	Proteína de soya	1 cucharada (15 g)
Arroz	¼ de taza (47 g)	Comida japonesa	1 taza (240 ml)
Bolillo	1/3 de pieza (20 g)	Leche de soya	1 taza (240 ml)
Pan de caja integral y blanco	1 rebanada (27 g)	Yogurt	1 taza (227 g)
Pan tostado	1 rebanada (15 g)	Yakult	2 envases (160 ml)
Pastel	1 rebanada (28 g)	Nueces	3 piezas (9 g)
Pan dulce	1/3 de pieza (21 g)	Cacahuates	14 piezas (12 g)
Jamón de pavo	2 rebanadas (42 g)	Almendras	10 piezas (12 g)
Pechuga de pavo	1 ½ rebanada (32 g)	Aguacate	1/3 de pieza (31 g)
Salchicha	1 pieza (61 g)	Aceite de soya	1 cucharadita (5 g)
Carne roja	30 g	Chocolate	½ pieza (11 g)
Atún	1/3 de lata (33 g)	Jugo ades	1/3 de taza (100 ml)
Sardina	1 pieza (38 g)	Agua de sabor	1 cucharada (15 g)
Huevo	1 pieza (50 g)	Refresco	¼ de lata (92 ml)
Hígado	25 g	Jugo de fruta industrializado	1/3 de taza (80 ml)
Pechuga de pollo	30 g	Jugo de fruta natural	¼ de taza (100 ml)
Muslo o pierna de pollo	1/3 de pieza (43 g)	Salsa de soya	1 cucharadita (5 g)
Pescado	75 g	Refresco de dieta	1 lata (240 ml)
Lentejas	½ taza (99 g)	Té, café y agua de sabor con endulzante no calórico	1 taza (240 ml)
Frijoles	½ taza (86 g)	Té y café	1 taza (240 ml)
Garbanzos	½ taza (82 g)		

Soya texturizada	1/3 de taza (60 g)		
------------------	---------------------	--	--

Las porciones de los alimentos fueron identificadas mediante el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes²⁰ las cuales se representan en la siguiente tabla:

Posteriormente se realizó un análisis de regresión logística en el que se incluyeron variables de ajuste (edad, sexo, Z- IMC, actividad física y estado socioeconómico) y se representaron los alimentos en porciones/día divididos en: modelo 1, en el cuál se muestran los valores crudos, modelo 2 en donde se realizaron ajustes por sexo, edad, AF y ESE y el modelo 3 en donde se ajustaron las variables sexo, edad, AF, ESE y Z-IMC.

El análisis estadístico se realizó en el programa STATA v13.0 y se consideró una significancia estadística con un valor de $p < 0.05$

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Debido a que se realizó la toma de una imagen de rayos X, se consideró un estudio con riesgo mayor al mínimo, motivo por el cual se solicitó la autorización por escrito tanto de los padres o tutores como de los participantes (Anexo 1).

La exposición total a rayos X para la evaluación de la EO, correspondió de acuerdo a la edad de los participantes entre 0.1 a 0.15 mSv aproximadamente, lo que equivale a menos de 30 min de radiación ambiental. Se tuvieron precauciones para evitar la participación de mujeres con posibilidad de embarazo preguntando la fecha de última menstruación y vida sexual activa.

Aquellos pacientes que presentaron una diferencia entre la EO y la EC mayor a 1.5 años, recibieron asesoría y fueron referidos a su centro de salud correspondiente para la evaluación de su crecimiento y desarrollo. Adicionalmente los pacientes recibieron información sobre hábitos de alimentación y actividad física saludable.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD

Los procedimientos que se realizaron no generaron residuos peligrosos biológicos infecciosos. Sin embargo, en el proyecto se tuvo una fuente de radiación debido a la toma de imágenes de rayos X.

Las radiografías fueron tomadas en el Departamento de Imagenología del Hospital Infantil de México Federico Gómez que cuenta con los requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-229-SSA1-2002.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 628 niños y adolescentes con una prevalencia de EO atrasada de 20.4%, EO acorde 50.7% y EO adelantada 28.9%. En la Tabla 1 se presentan las características clínicas de los participantes con diferencias sociodemográficas, antropométricas y de actividad física entre los grupos.

Tabla 1. Características de los participantes

Características	EO atrasada n 128	EO acorde n 319	EO adelantada n 181	p
Hombres n (%)	74 (57.8)	155 (48.5)	104 (57.4)	
EC (años)*	11.2 (10, 14)	12.6 (11, 16.2)	14 (11.5, 15)	0.012
EO (años)*	9.7 (8, 13)	12.9 (10.6, 16.9)	16 (13-17)	0.001
EO (DE)**	-1.7 ± .70	.23 ± .53	1.6 ± .63	0.001
EO-EC*	-1.4 (-2, -1.1)	.17 (-.21, .52)	1.7 (1.2, 2.1)	0.001
Pre- púberes n (%)	44 (59.4)	48 (30.9)	18 (17.3)	0.005
Z- IMC*	.62 (-.28, 2.1)	.83 (-.5, 1.4)	1.6 (.67, 3.1)	0.034
Z- talla*	.88 (.27, .1.6)	-.67 (-.50, .67)	-.98 (-1.39, -1.7)	0.061
ESE n (%) medio	14 (18.9)	33 (21.2)	46 (44.2)	<0.001
AF (min/sem)*	310 (203,413)	180 (135, 390)	210 (45, 330)	0.004
Mujeres n (%)	54 (42.1)	164 (51.4)	77 (42.5)	
EC (años)*	11.3 (9, 15)	13.1 (10.5, 16.2)	13.8 (11.3, 14.6)	0.052
EO (años)*	9.6 (8, 12)	13.7 (10.5, 16)	15.1 (12.7, 15.2)	<0.001

EO (DE)**	-1.4 ± .46	.42 ± 1.1	.76 ± 1.4	0.001
EO-EC*	-1.4 (-.2, -1.2)	.28 (-.19, .65)	1.5 (1.23-1.93)	0.001
Pre- púberes n (%)	31 (57.4)	37 (22.5)	9 (11.6)	<0.001
Z- IMC*	.58 (.26, 1.7)	.70 (-.24, 1.8)	1.5 (.62, 2.9)	0.021
Z- talla*	.40 (.16, 1.5)	-.17 (-.104, .62)	-.99 (-1.5, -.21)	0.001
ESE n (%) medio	13 (24)	21 (12.8)	44 (57.1)	<0.001
AF (min/sem)*	346 (210, 516)	255 (113, 420)	190 (113, 330)	0.017

En la Tabla 2 se presentan las diferencias en el consumo calórico y de macro nutrientes entre los grupos de estudio. Se identifica que los participantes con EO adelantada tuvieron un consumo mayor de calorías (42%), carbohidratos (44%), proteínas (54%) y lípidos (50%) en comparación con los otros grupos.

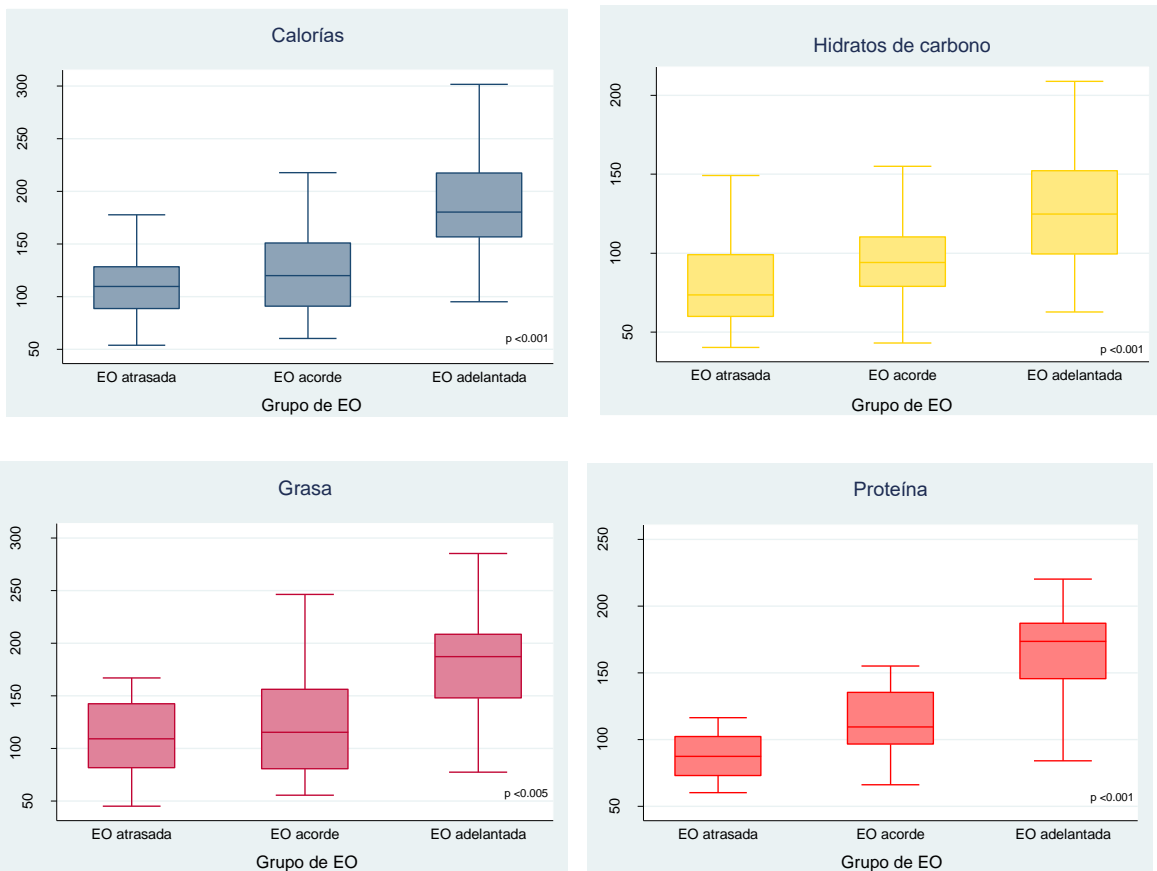
Tabla 2. Diferencias en el consumo de macro nutrientes en niños y adolescentes de acuerdo a la EO.

Alimentos (g/día)	EO atrasada n 128	EO acorde n 319	EO adelantada n 181	p
Calorías	1867.1 (1503, 2384) ^a	1924 (1497, 2497) ^a	3273 (2710, 3611)	<0.001
Hidratos de carbono	237.2 (179.5, 302) ^a	254.8 (194, 329) ^a	432 (326, 494.4)	0.035
Proteína	76.2 (59.1, 102.6) ^a	78 (60.5, 97.7) ^a	149.7 (116.9, 163.7)	0.001
Grasa	57.8 (44.1, 83.1) ^a	56.8 (41.2, 82.7) ^a	114.9 (76.5, 138.1)	0.001
Azúcar	144.2 (111.5, 160.7)	130.6 (102.8, 175.7)	152.6 (116.7, 266.4)	0.106
Fibra	48 (39.1, 58.3) ^a	47.9 (38.1, 56.9) ^a	44.6 (37.9, 53.3)	0.396
Grasa saturada	19.9 (12.8, 25.5)	19.3 (13.1, 31.1)	22.6 (16.7, 30.7)	0.128
Grasas trans	1.8 (.93, 2.17)	1.7 (.83, 1.92)	2.1 (2.3, 2.6)	0.075
Colesterol	255.5 (160.1, 262)	249.6 (197.4, 266.5)	260.7 (197.7, 276.1)	0.619
Omega 3	.65 (.60, .75)	.67 (.51, .84)	.59 (.48, .88)	0.194
Omega 6	4.4 (2.7, 6.6) ^a	4.5 (3, 6.5) ^a	8.7 (6.8, 11)	0.001

Valores expresados en mediana (p25,p75). ^a diferencia con el grupo de EO adelantada p<0.05.

En el mismo sentido, al calcular los porcentajes de adecuación entre la ingesta de calorías y de macro nutrientes y los requerimientos diarios. En la gráfica 4 se muestra que en los participantes con EO adelantada, dichos porcentajes de adecuación fueron mayores (entre 24% y 87%), en comparación con los niños con EO retrasada y acorde.

Gráfica 4. Porcentajes de adecuación de la ingesta de macro nutrientes en niños y adolescentes de acuerdo a la EO.



Al evaluar las diferencias en el consumo de micro nutrientes entre los grupos de estudio, se observó que los niños con EO adelantada tuvieron un mayor consumo de vitaminas del complejo B, calcio, fósforo, magnesio, sodio, cafeína y zinc (entre 15% y 83%) en comparación con los otros grupos de estudio.

Otro hallazgo encontrado fue que los niños con EO atrasada tuvieron una ingesta mayor de vitamina D (entre 35% y 63%) y hierro (entre 44% y 50%) en comparación con los otros grupos de EO. Los resultados se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Diferencias en el consumo de micro nutrientes en niños y adolescentes de acuerdo a la edad ósea

Alimentos (ug-mg/día)	EO atrasada n 128	EO acorde n 319	EO adelantada n 181	p
Vitamina A	1513 (8986,1887)	1412 (1016, 1766)	1018 (734, 1390)	0.109
Vitamina B1	58.7 (6, 76)	68 (38,94)	78 (28, 118)	0.091
Vitamina B2	3.7 (1.6, 5.9)	2.2 (1.3, 5.6)	2.8 (2.4, 3.7)	0.390
Vitamina B3	8.8 (5, 16.4)	8.6 (4.9, 15.2) ^a	13.2 (8.5, 19.2)	0.004
Vitamina B6	.83 (.52, 1.21)	.82 (.53, 1.15)	.87 (.62, 1.31)	0.082
Vitamina B9	275 (132, 287)	252 (138, 371) ^a	339 (238, 451)	0.003
Vitamina B12	1.8 (1, 2.5) ^a	1.4 (.9, 2.6)	2.7 (1.4, 3.7)	0.001
Vitamina C	107 (55, 186)	97 (50, 174)	93 (54, 169)	0.386
Vitamina D	1.7 (.65, 4.1) ^{a,b}	1.1 (.75, 3) ^a	1.0 (1.1, 3.6)	0.003
Vitamina K	105.2 (62, 164)	99.2 (58.2, 153.3)	107 (55.2, 193.5)	0.456
Calcio	952.2 (607.4, 1342) ^a	916.6 (513, 1517.3) ^a	1300 (913.8, 1721)	0.018
Fósforo	621.3 (443.3, 879.1) ^a	620.4 (440, 788) ^a	736 (603.2, 815.2)	0.005
Hierro	25.1 (22.8, 26) ^{a,b}	14.1 (9.4, 20.1) ^a	12.4 (11.2, 25.4)	0.002
Magnesio	171.3 (118.2, 251.2) ^a	180.1 (118.5, 251.2) ^a	292.3 (227.7, 343.2)	0.036
Potasio	1989 (1518, 2653)	1961 (1329, 2573)	2002 (1641, 2700)	0.356
Selenio	118.2 (72.9, 206)	119.6 (77.2, 163.1)	117.5 (72.3, 179.2)	0.464
Sodio	1547 (1098, 2096) ^a	1697 (1186, 2291) ^a	2445 (1925, 2884)	<0.001
Zinc	384.9 (183, 538) ^a	423 (333, 613) ^a	536 (377.4, 712)	0.020
Yodo	26.4 (15.4, 44.9)	29.8 (17,45.8)	29 (17, 46)	0.588
Cafeína	2.2 (0, 10.1) ^a	3.5 (1.29, 17.6)	13 (10.1, 27.7)	0.002
Aspartame	.128 (.09, .85)	.115 (.05, .76)	.98 (.05, .74)	0.556
Sucralosa	.77 (.01, .56)	.85 (.03, .66)	.68 (.09, .77)	0.178
Xylitol	1.1 (.19, 2.2)	.98 (.12, 2.3)	.78 (.09, 1.6)	0.098
Sorbitol	.56 (.42, .98)	.61 (.52, .96)	.35 (0.5, .58)	0.251

Valores expresados en mediana (p25,p75) . ^a diferencia con el grupo de EO adelantada p<0.05.

En la Tabla 3, se muestran las diferencias en el consumo por grupos de alimentos entre los grupos de EO. Se observa que los participantes con EO adelantada reportaron un consumo mayor de cereales (entre 45% y 48%), alimentos de origen animal (entre 23% y 26%), leguminosas (entre 46% y 54%), aceites y grasas (13% y 22%) y bebidas azucaradas (entre 55% y 59%) en comparación con el consumo que mostraron los niños con EO atrasada y EO acorde.

Tabla 3. Diferencias en la ingesta de grupos de alimentos en niños y adolescentes de acuerdo a la EO.

Alimentos (g/día)	EO atrasada	EO acorde	EO adelantada	p
Verduras	168.9 (75, 251.7)	153 (76.2, 194.2)	144 (90.7, 243.2)	0.386
Frutas	338.2 (230.8, 618)	301.7 (198.6, 497.2)	302.6 (195.4, 539.6)	0.532
Lácteos	220.4 (112.6, 474.1)	265.3 (167, 504.9)	281.3 (171, 668.8)	0.206
Cereales	103.3 (72.9, 167.7) ^a	107.4 (79.7, 170.1) ^a	198.2 (138, 254.4)	0.003
Alimentos de origen animal	138.4 (73.8, 152) ^a	134.3 (78.5, 165.8) ^a	180 (100, 241.3)	0.016
Leguminosas	110.3 (59, 189.3) ^{a, b}	93.1 (82.2, 243.5) ^a	205.2 (201.2, 225.1)	0.034
Aceites y grasas	35 (21.8, 51.3) ^a	31.2 (20.4, 46.7) ^a	40.2 (25.6, 63.2)	0.003
Azúcares	15.9 (7, 36.1)	17.7 (8, 38.8)	19.6 (10, 42.1)	0.192
Alimentos libres de energía	145.8 (30.1, 110.7)	155.9 (11.8, 209.6)	132.2 (61.8, 283.2)	0.076
Bebidas azucaradas	249.5 (104.8, 462.8) ^a	225.1 (98.2, 388.9) ^a	560.1 (206.6, 790.8)	<0.001

Valores expresados en mediana (p25, p75). a diferente de EO adelantada, b diferente de EO acorde, p<0.05.

En la Tabla 4 se muestran los alimentos encontrados en la evidencia previa y los alimentos ricos en vitaminas y minerales analizados en el presente trabajo.

De igual manera en el grupo de EO adelantada se observó una mayor ingesta de pan (entre 58% y 61%), bebidas con cafeína (entre 55% y 73%), carne roja (entre 25% y 58%), bebidas con soya (entre 30% y 69%), alimentos con soya (entre 74% y 76%), bebidas azucaradas (entre 55% y 60%), huevo (entre 40% y 45%) y pollo (entre 45% y 74%) en comparación con los otros grupos de estudio.

Por otro lado en los niños con EO atrasada se encontró un mayor consumo de hígado (entre 20% y 47%), pescado (entre 10% y 54%), arroz (entre 30% y 40%), espinaca (entre 54% y 60%) y brócoli (entre 54% y 89%) comparado con los otros grupos de EO.

Tabla 4. Diferencias en la ingesta de alimentos en niños y adolescentes de acuerdo a la edad ósea

Alimentos (g-ml/día)	EO atrasada	EO acorde	EO adelantada	p
Embutidos	27.9 (15.5, 45.9)	21.1 (12.4, 46.2)	22.8 (14.5, 45.9)	0.517
Pan	12.8 (10.2, 24.9) ^a	13.6 (11.6, 42) ^a	32.7 (21.9, 52.3)	<0.001
Leche	268 (112.6, 664)	377.1 (167.8, 712.1)	382.1 (171, 668.2)	0.124
Yogur	26.2 (11.7, 75.6)	20.2 (10.7,54.2)	22.4 (9.8, 64.2)	0.459
Bebidas con cafeína	41.3 (25.4-95.5) ^a	68.5(45,134.3) ^a	151.7 (73.9, 290)	<0.001
Bebida con endulzante no calórico	34.2 (19.6,106)	35.8 (35,110)	32.6 (31.9, 102.1)	.489
Carne roja	10.7 (10.2, 30) ^a	19.5 (15.6, 45.2) ^a	25.9 (20.2, 155.3)	0.001
Atún/sardina	36.6 (17.6,50.4)	32.5 (25.4,46.8)	30.6 (25.8, 41.5)	0.704
Alimentos de Soya	100.7 (10.6, 173) ^a	105.8 (11.9, 186.4) ^a	420.6 (165.6, 443.1)	<0.001
Bebidas con soya	105 (15.2, 243) ^a	241.7 (100, 340) ^a	345 (250, 450)	<0.001
Bebidas azucaradas	249.5 (104.8, 462.8) ^a	225.1 (98.2, 388.9) ^a	560.1 (206.6, 790.8)	<0.001
Huevo	19.7 (6.5, 36.1) ^a	21.5 (8.6, 25.4) ^a	36.1 (19.6, 46)	0.001
Hígado	12.8 (10.5.1, 30) ^{a, b}	10.3 (10.1, 18.4) ^a	6.8 (3.4, 10)	<0.001
Pollo	10.2 (8.5, 21.4) ^{a, b}	21.4 (15.7, 25.6) ^a	39.2 (21.2, 65.5)	0.002
Pescado	4.2 (1.96, 25.4) ^a	3.8 (.98, 15.6)	1.9 (1.5, 12.8)	0.032
Aguacate	6.4 (2.7, 7.2)	6.9 (3.6, 6.4)	6.8 (2.9, 7.8)	0.954
Almendras	.24 (1.2, 1.8)	.26 (.98, 2.6)	.26 (0, .98)	0.344
Nueces	.65 (.16, 1.4)	.16 (.14, .65)	.14 (.12, 1.4)	0.154
Cacahuates	2.1 (0, 6.4)	2.4 (.24, 6.6)	2 (.23, 6.1)	0.553
Lentejas	42.4 (6.4, 52.1)	15.9 (8.5, 41.2)	40.2 (6.9, 42.1)	0.785
Garbanzos	1.9 (0, 2.1)	1.6 (1.2, 1.8)	1.6 (.98, 2)	0.246
Frijoles	25.6 (14, 20.6)	22.5 (10.6, 44.6)	21.5 (10.4, 35.8)	0.195
Arroz	15.9 (3, 20.1) ^a	11.2 (5.4, 15.9)	9.5 (1.77, 19.2)	<0.001
Chocolate	5.8 (3.4, 6.5)	6.2 (5.7,8.2)	6.9 (6.2, 9.4)	0.562
Espinaca	17.1 (7.8-41.2) ^a	7.8 (3.9,18.5)	6.4 (1.9, 17.2)	0.013
Brócoli	19.1 (2.9, 45.2) ^{a, b}	8.7(1.6, 37.2) ^a	2.1 (1.3, 8.9)	<0.001

Valores expresados en mediana (p25, p75), a diferente de EO adelantada, b diferente de EO acorde, p <0.005.

En la tabla 5 se presenta el análisis de regresión logística para evaluar el consumo de alimentos con respecto a la maduración esquelética, considerando las variables de confusión. En el modelo 3 se observó que el riesgo de tener una EO adelantada se presenta con el consumo de pan, carne roja, huevo, pollo, alimentos con soya, bebidas con soya y bebidas con cafeína.

También se identificaron alimentos representados como factor de riesgo para presentar una EO atrasada como el consumo de arroz, hígado y brócoli. Independientemente de la edad, sexo, ESE, realización de AF y Z-IMC.

Tabla 5. Factores dietéticos asociados a la EO en niños y adolescentes mexicanos.

Alimentos (raciones/día)		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Pan (≥ 2)	EO retrasada	.82 (.61-1.2)	.77 (.56-1.1)	.77 (.57-1.1)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	1.8 (1.4-2.3)*	1.8 (1.4-2.3)*	1.5 (1.1-2)*
Arroz (≥ 1.5)	EO retrasada	1.4 (1, 2)*	1.5 (1-2.3)*	1.5 (1.2-2.2)*
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	.84 (.66-1.1)*	.78 (.63-1.1)	.79 (.63-1.1)
Carne roja (≥ 2)	EO retrasada	.71 (.52-96)*	.68 (.51-1.1)	.68 (.49-1.1)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	1.8 (1.2-1.9)*	1.8 (1.2-2.8)*	1.6 (1.2-2.2)*
Huevo (≥1.5)	EO retrasada	.63 (.44-81)*	.62 (.39-.77)*	.62 (.46-.85)*
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	1.3 (1.2-1.7)*	1.3 (1.1-1.7)*	1.4 (1-1.9)*
Pollo (≥ 2)	EO retrasada	1.1 (.84-1.5)	1.2 (.84-1.5)	1.2 (.87-1.8)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	2.4 (1.8-3.1)*	2.4 (1.8-3.1)*	2.8 (2.1-3.9)*
Pescado (≥ 1)	EO retrasada	1.1 (1.1-2)*	1.1 (1.2-2.5)*	1 (.74-1.5)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	.82 (.63-1.07)	.79 (.61-1.09)	.79 (.60-1.16)
Hígado (≥ 1)	EO retrasada	2.3 (1.7-3.1)*	2.5 (1.8-3.8)*	2.5 (.1.8-3.8)*
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	.32 (.23-.45)*	.31 (.24-.50)*	.30 (.22-.49)*
Espinaca (≥ 1)	EO retrasada	1.6 (1.1- 2.2)*	1.4 (.98-2.1)	1.4 (.78-2.1)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	.74 (.67-1.10)	.69 (.53-1.12)	.66 (.91-1.1)
Brócoli (≥ 1)	EO retrasada	2.3 (1.7-3.2)*	2.5 (1.7-2.6)*	2.1 (1.7-3.6)*
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	.65 (.49-.85)	.61 (.47-1.1)	.61 (.51-1.3)
Alimentos de soya (≥ 1.5)	EO retrasada	.96 (.72-1.2)	1 (.77-1.4)	1.1 (.78-1.4)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	3.8 (2.4-4.8)*	3.7 (2.2-4.1)*	3.9 (2.7-5.4)*
Bebidas con soya (≥ 1)	EO retrasada	.92 (.69-1.2)	.92 (.67-1.2)	.91 (.62-1.1)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	2.1 (1.8-3)*	2.1 (1.7-2.8)*	2 (1.6-2.8)*
Bebidas azucaradas (≥ 2)	EO retrasada	1.1 (.48- 1.4)	1.1 (.41-1.2)	1.1 (.41-1.3)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	1.5 (.97-1.6)*	1.3 (1.1-1.8)*	1.3 (.84-1.7)

Bebidas con cafeína (≥ 2)	EO retrasada	.80 (.62-1.1)	.85 (.66-1.3)	.84 (.64-1.1)
	Ref.	1.0	1.0	1.0
	EO adelantada	2.1 (1.6-2.7)*	1.9 (1.5-2.7)*	1.9 (1.5-2.9)*

* $p < 0.005$. Modelo 1: Sin ajustes. Modelo 2: ajustado a edad, sexo, actividad física y estado socioeconómico, Modelo 3: modelo 2 + Z-IMC.

DISCUSIÓN

Debido a que existen diversos factores que pueden influir en la maduración esquelética, la relevancia de nuestros resultados radica en la identificación de asociaciones entre la alimentación y los distintos grados de maduración esquelética con el fin de brindar recomendaciones prácticas para el óptimo crecimiento y desarrollo de la población pediátrica.

Existen pocos estudios que han demostrado la importancia de la alimentación en el desarrollo y en la maduración esquelética y algunos más que hablan sobre otros desenlaces del desarrollo y su relación con la alimentación. Nosotros consideramos que el analizar alimentos que no fueron incluidos en estudios previos puede ayudar a ampliar el conocimiento en esta línea de investigación.

En nuestro estudio identificamos una prevalencia de EO adelantada del 29%, siendo ligeramente mayor a la encontrada en otro estudio similar realizado en niños de Australia con una prevalencia de EO adelantada del 25%¹⁰, esta ligera diferencia en la EO entre ambas poblaciones podría estar explicado por la aceleración de la EO que se ha observado en los niños mexicanos posterior a los 10 años de edad.

Dentro de las variables clínicas que evaluamos, se observaron diferencias en el Z de IMC entre los grupos de EO, siendo mayor en el grupo de EO adelantada.

Existe evidencia de que la presencia de sobrepeso y obesidad ha sido uno de los factores más involucrados en la aceleración de la EO.²¹⁻²⁴ Del mismo modo, encontramos diferencias entre los grupos de EO en variables como la realización de actividad física y el estado socioeconómico, los cuales son otros factores que se han asociado con el adelanto de la EO.²⁵⁻²⁸ Por lo que dichas variables fueron consideradas en el modelo de regresión logística.

Observamos también que los niños con EO adelantada tuvieron un mayor consumo de calorías y de macro nutrientes, los cuales tienen relación con el incremento en el Z de IMC. Razón por la cual decidimos incluir también al Z de IMC como variable de ajuste.

En cuanto a los micro nutrientes, se observó un consumo mayor de algunas vitaminas y minerales en el grupo de EO adelantada; Sin embargo, en el grupo de EO atrasada también se mostró un consumo mayor de otros micro nutrientes.

Estos resultados muestran similitud con los encontrados en algunos estudios. El primero realizado por Chávez y Cols, en el cuál estudiaron niños y niñas mexicanos, ellos encontraron que los niños que no consumían habitualmente alimentos con proteína de origen animal presentaron un retraso en la EO en un 30 al 50% en comparación con los niños que tenían un consumo diario de alimentos ricos en proteína de origen animal, presentando solo un retraso en la EO de 10 a 20% con una ligera tendencia a la aceleración en la EO.²⁹

Existen otros estudios que proporcionan información acerca de los posibles efectos que tiene la ingesta de proteínas de origen animal durante la infancia y la relación con algunos desenlaces del desarrollo. En un estudio realizado en niñas de Estados Unidos, se observó que la ingesta de proteína de origen animal en un 9.6% de la ingesta total de energía fue asociada con una menarquía temprana 0.6 años antes en comparación con las niñas que consumían el 9 % de la ingesta total de energía de proteína de origen animal ($p=0.003$), ajustado por calorías totales, lactancia materna y nivel educativo de los padres.³⁰ Por otro lado en el mismo estudio también se observó que una mayor ingesta de alimentos con proteína de origen vegetal en comparación con la ingesta de alimentos con proteína de origen animal (9.6% vs 9.1% de la ingesta total de energía), se asoció con un inicio posterior de la menarca ($p= 0.02$).³⁰

Al analizar los grupos de alimentos en los 3 grupos de EO, observamos que en el grupo de EO adelantada hubo un mayor consumo y al realizar el análisis por alimentos, en este trabajo identificamos algunos factores asociados al adelanto de la maduración esquelética como fue el consumo promedio de >2 raciones al día de pan en los niños con EO adelantada OR 1.5 (IC95% 1.1-2) en nuestro modelo 3 que incluyó sexo, edad, ESE, Z-IMC y realización de actividad física. Este hallazgo fue similar a lo reportado en un estudio realizado en niños de España, donde se encontró asociación entre el consumo de > 2.5 raciones de pan al día en niños y adolescentes y el riesgo de presentar una EO adelantada EXP β 1.6 (IC95% 1.01-2.84) ajustado a edad, peso y realización de actividad física.⁹

Por otro lado, Powell y cols¹⁰, encontraron asociación entre el consumo de 5 raciones/semana de leche y la EO adelantada con 0.138 años ($p < 0.05$); Sin embargo, esta asociación se perdió al ajustar por algunas variables sociodemográficas. Al analizar en nuestro trabajo el consumo de leche, se encontró de igual manera un consumo mayor en los niños con EO adelantada pero no se alcanzó significancia estadística ($p = 0.124$).

Explorando en otros artículos que analizaron la asociación con otros desenlaces del desarrollo se identificaron resultados similares a los que obtuvimos en el presente trabajo.

Nosotros identificamos que un consumo de >2 raciones/día de bebidas con cafeína se asoció con el riesgo de presentar una EO adelantada OR 1.9 (IC95% 1.5-2.9) ajustado en el modelo 3. Resultados similares se observaron en un estudio hecho en niñas de Estados Unidos en el cuál se mostró la asociación entre el consumo de bebidas con cafeína y el riesgo de presentar menarca temprana HR 1.47 (IC95% 1.22- 1.79), ajustando por raza, educación de los padres, calorías totales, % de grasa y realización de actividad física.¹²

Otro hallazgo de este estudio fue la asociación encontrada entre el consumo de >2 raciones/día de carne roja y el riesgo de presentar una EO adelantada 1.6 (IC95%

1.2-2.2) ajustado en el modelo 3. Resultado similar a lo encontrado por Jansen y Cols, en el consumo de carne roja >2 veces/día y el riesgo de presentar menarca temprana HR 1.6 (IC95% 1.2-2.2) ajustado por consumo de calorías, paridad materna y ESE.¹³

Encontramos también en nuestro estudio la asociación entre la EO adelantada con el consumo de >1.5 raciones/día de alimentos con soya y >1 ración/día de bebidas de soya (OR 3.9 IC95% 2.7-5.4 y OR 2 IC95% 1.6-2.8 respectivamente), ajustado en el modelo 3. En el escenario de pubertad precoz, se realizó un estudio en donde el consumo de isoflavonas de soya (>20 mg/día) se asoció con el riesgo de presentar pubertad temprana RR 1.63 (IC95% 1.03- 2.60), ajustado por edad, etnia, ESE, consumo de fórmula de soya en la infancia, ingesta de proteína y vegetarianismo¹⁵, consideramos que en nuestro estudio encontramos un OR mayor, debido a que incluimos porciones/día de alimentos y bebidas con contenido de soya y en el estudio de Segovia y Cols¹⁵, evaluaron específicamente el consumo de isoflavonas de soya.

Además de lo anterior, en nuestros resultados también identificamos otros alimentos que no se encuentran descritos en la literatura. Encontramos que el consumir >1.5 raciones/día de huevo y >2 raciones/día de pollo se asoció con el riesgo de presentar una EO adelantada (OR 1.4 IC95% 1-1.9 y OR 2.8 IC 95% 2.1-3.9 respectivamente), ambos alimentos comparten la similitud en el contenido de fósforo, vitamina B12 y proteína de origen animal. Como se mencionó previamente se han encontrado estudios en los cuales se evalúan los posibles efectos que se observan en los alimentos de origen animal, debido al contenido de proteínas y su relación con un inicio más temprano de la pubertad.³¹⁻³³

También se observó que el consumo de >1 ración/día de hígado, >1.5 raciones/día de arroz y >1 ración/día de brócoli, tuvieron una asociación con el riesgo de presentar una EO retrasada (OR 2.5 IC 95% 1.8-.3.8, OR 1.5 IC 95% 1.2-2.2 y OR 2.1 IC 95% 1.7-3.6 respectivamente). Aunque en la literatura no hay trabajos que contrasten estos últimos hallazgos. Esto puede estar explicado debido a que los

alimentos mencionados son ricos en hierro en el caso del hígado y proteína de origen vegetal en el caso del arroz y brócoli. Resultados similares fueron reportados por Kissinger y Cols³⁴, quienes observaron que un mayor consumo de alimentos con proteína de origen vegetal (99-459 g/día), se asoció con la aparición de la menarquía 6 meses después en comparación con las niñas que tenían un consumo menor de estos alimentos ($p < 0.02$), por otro lado también se encontró que las niñas que tenían un mayor consumo de hierro (16-40 mg), presentaron 8 meses más tarde la menarquía en comparación con las niñas que consumían menor cantidad de estos micro nutrimentos.³⁴

Aunque existe cierta consistencia de resultados de estudios previos con los nuestros aún es necesario el desarrollo de estudios próximos que confirmen los hallazgos encontrados en el presente trabajo.

Por lo que sería precipitado determinar que alimentos específicos causan un efecto final en el desenlace de EO, dado que existen diversas interacciones entre nutrimentos y otros factores que influyen en el proceso de desarrollo y maduración esquelética como son los factores hormonales, genéticos, ambientales, etc. Por esta razón es complicado que se describa una atribución absoluta a la alimentación; Sin embargo, se ha demostrado que ciertos macro y micro nutrimentos esenciales para la reproducción y desarrollo pediátrico juegan un papel importante en las reacciones de metilación, y sus efectos a largo plazo podrían ser explicados a través de mecanismos epigenéticos.³⁵

Figura 6. Alimentos asociados a la edad ósea en niños y adolescentes mexicanos



Dentro de las fortalezas de este trabajo es que es el primer estudio que evalúa la asociación de factores dietéticos con variables del desarrollo en niños mexicanos, además consideramos que el tamaño de muestra que incluimos fue adecuado y la evaluación de la EO mediante el programa BoneXpert®, nos permitió obtener datos más duros y confiables acerca del grado de maduración de los niños. Sin embargo, como todos los estudios que evalúan factores dietéticos, tienen la debilidad de los instrumentos disponibles para su medición, pudiendo causar una susceptibilidad de sesgo de memoria. Una manera de corregir el sesgo fue siendo minuciosos en la identificación y estandarización de las porciones y tipos de alimentos. Por otro lado, la inclusión solamente de población de la zona metropolitana puede limitar la generalización de los resultados a otras entidades del país.

CONCLUSIONES

En este trabajo se identificaron factores dietéticos asociados con la maduración esquelética en la edad pediátrica. Los niños y adolescentes con EO adelantada reportan un mayor consumo calórico de macro y micronutrientes (vitaminas del complejo B, calcio, fósforo, magnesio, sodio, cafeína y zinc); mientras que aquellos con EO retrasada reportan una mayor consumo de vitamina D y hierro. El consumo de alimentos como pan, carne roja, huevo, pollo, soya y bebidas con cafeína se asocian a un adelanto en la EO independientemente de la condición nutricia; mientras que la ingesta de arroz, hígado y brócoli pudieran estar asociados con retraso en la maduración esquelética.

Los hallazgos de este estudio podrían aportar información para el establecimiento de recomendaciones alimentarias futuras en nuestra población.

PRODUCTOS DEL ESTUDIO

Durante la realización del posgrado y del presente proyecto se presentó el siguiente trabajo de investigación:

1. Espinosa Espíndola M, López González D, Sánchez-Curiel Loyo M, Klünder Klünder M, Mier Prado J, Miranda-Lora AL. Disminución del Potencial de Crecimiento debido al sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes mexicanos. Presentado en el XXI Congreso Interamericano de Pediatría (HIP), Cd. de México, Enero 2019. - Ganador del 1er lugar y en la 13º Reunión de Investigación Pediátrica, Cd. de México, Octubre 2019. - Ganador de 2do lugar.

Se espera que los resultados de este trabajo puedan ser presentados en al menos un congreso de pediatría y nutrición pediátrica, además de que sea posible obtener una publicación en una revista indexada.

BIBLIOGRAFÍAS

1. Bayer LM. RADIOGRAPHIC ATLAS OF SKELETAL DEVELOPMENT OF THE HAND AND WRIST: Second Edition. *Calif Med.* 1959;91(1):53-53.
2. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method). *Archives of disease in childhood.* 1976;51(6):488-488.
3. Thodberg HH. Clinical review: An automated method for determination of bone age. (1945-7197 (Electronic)).
4. Martin DD, Deusch D Fau - Schweizer R, Schweizer R Fau - Binder G, Binder G Fau - Thodberg HH, Thodberg Hh Fau - Ranke MB, Ranke MB. Clinical application of automated Greulich-Pyle bone age determination in children with short stature. (1432-1998 (Electronic)).
5. van Rijn RR, Lequin Mh Fau - Thodberg HH, Thodberg HH. Automatic determination of Greulich and Pyle bone age in healthy Dutch children. (1432-1998 (Electronic)).
6. Thodberg HH, Sävendahl L. Validation and reference values of automated bone age determination for four ethnicities. (1878-4046 (Electronic)).
7. Gutiérrez J e, al. ENSANUT. In: INSP, ed2012.
8. Hernández A e, al. ENSANUT MC. In: INSP, ed2016.
9. Tristán Fernández JM, Ruiz Santiago F, Pérez de la Cruz A, Lobo Tanner G, Aguilar Cordero MJ, Collado Torreblanca F. Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño. *Nutrición Hospitalaria.* 2007;22:417-424.
10. Powell S, Ma D Fau - Jones G, Jones G. Determinants of skeletal age deviation in a cross-sectional study. (0021-972X (Print)).
11. Wiley AS. Milk intake and total dairy consumption: associations with early menarche in NHANES 1999-2004. (1932-6203 (Electronic)).
12. Mueller NT, Jacobs DR, Jr., MacLehose RF, et al. Consumption of caffeinated and artificially sweetened soft drinks is associated with risk of early menarche. *Am J Clin Nutr.* 2015;102(3):648-654.
13. Jansen EC, Marín C, Mora-Plazas M, Villamor E. Higher Childhood Red Meat Intake Frequency Is Associated with Earlier Age at Menarche. (1541-6100 (Electronic)).
14. Gaskins AJ, Pereira A, Quintiliano D, et al. Dairy intake in relation to breast and pubertal development in Chilean girls. (1938-3207 (Electronic)).
15. Segovia-Siapco G, Pribis P, Oda K, Sabaté J. Soy isoflavone consumption and age at pubarche in adolescent males. (1436-6215 (Electronic)).
16. Chen C, Chen Y, Zhang Y, et al. Association between Dietary Patterns and Precocious Puberty in Children: A Population-Based Study. (1687-8337 (Print)).
17. Food Replicas & Storage. 2018; <https://www.enasco.com/c/Education-Supplies/Nutrition-Teaching-Aids/Food-Replicas-Storage>. Accessed Agosto, 2018.
18. Haa ASK. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición.* Vol 12010.
19. Bonvecchio A e, al. Guías alimentarias y de actividad física: en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. In: Medicina ANd, ed2013.
20. Pérez L e, al. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. In: Ogali, ed. 4ta ed2014.
21. de Groot CJ, van den Berg A, Ballieux BEPB, et al. Determinants of Advanced Bone Age in Childhood Obesity *Horm Res Paediatr.* 2017;87(4):254-263.

22. Klein Ko Fau - Newfield RS, Newfield Rs Fau - Hassink SG, Hassink SG. Bone maturation along the spectrum from normal weight to obesity: a complex interplay of sex, growth factors and weight gain. (2191-0251 (Electronic)).
23. Giuca MR, Pasini M Fau - Tecco S, Tecco S Fau - Marchetti E, Marchetti E Fau - Giannotti L, Giannotti L Fau - Marzo G, Marzo G. Skeletal maturation in obese patients. (1097-6752 (Electronic)).
24. Russell DL, Keil Mf Fau - Bonat SH, Bonat Sh Fau - Uwaifo GI, et al. The relation between skeletal maturation and adiposity in African American and Caucasian children. (0022-3476 (Print)).
25. Schmelting A, Schulz R Fau - Danner B, Danner B Fau - Rösing FW, Rösing FW. The impact of economic progress and modernization in medicine on the ossification of hand and wrist. (0937-9827 (Print)).
26. Chaumoitre K, Lamtali S Fau - Baali A, Baali A Fau - Saliba-Serre B, et al. Influence of socioeconomic status and body mass index on bone age. (1663-2826 (Electronic)).
27. Beunen GP, Malina Rm Fau - Lefevre J, Lefevre J Fau - Claessens AL, et al. Skeletal maturation, somatic growth and physical fitness in girls 6-16 years of age. (0172-4622 (Print)).
28. Cumming SP, Sherar Lb Fau - Esliger DW, Esliger Dw Fau - Riddoch CJ, Riddoch Cj Fau - Malina RM, Malina RM. Concurrent and prospective associations among biological maturation, and physical activity at 11 and 13 years of age. (1600-0838 (Electronic)).
29. Chávez A e, al. Maduración ósea en dos grupos de niños con diferente estado de nutrición. *Salud Pública de México*. 1964:701-710.
30. Günther AL, Karaolis-Danckert N Fau - Kroke A, Kroke A Fau - Remer T, Remer T Fau - Buyken AE, Buyken AE. Dietary protein intake throughout childhood is associated with the timing of puberty. (1541-6100 (Electronic)).
31. Thankamony A, Ong Kk Fau - Ahmed ML, Ahmed MI Fau - Ness AR, Ness Ar Fau - Holly JMP, Holly Jm Fau - Dunger DB, Dunger DB. Higher levels of IGF-I and adrenal androgens at age 8 years are associated with earlier age at menarche in girls. (1945-7197 (Electronic)).
32. Kerver JM, Gardiner Jc Fau - Dorgan JF, Dorgan Jf Fau - Rosen CJ, Rosen Cj Fau - Velie EM, Velie EM. Dietary predictors of the insulin-like growth factor system in adolescent females: results from the Dietary Intervention Study in Children (DISC). (1938-3207 (Electronic)).
33. Cheng G, Buyken Ae Fau - Shi L, Shi L Fau - Karaolis-Danckert N, et al. Beyond overweight: nutrition as an important lifestyle factor influencing timing of puberty. (1753-4887 (Electronic)).
34. Kissinger DG, Sanchez A. The association of dietary factors with the age of menarche. *Nutrition Research*. 1987/05/01/ 1987;7(5):471-479.
35. Villamor E, Jansen EC. Nutritional Determinants of the Timing of Puberty. (1545-2093 (Electronic)).

ANEXOS



ANEXO 1. Carta de consentimiento informado para participar en un estudio de investigación médica

Título del protocolo: “DETERMINANTES NUTRICIONALES DE LA EDAD ÓSEA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES MEXICANOS”

Investigador principal: Dra. América Liliana Miranda Lora

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Infantil de México Federico Gómez.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Estamos invitando a su hijo(a) a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo analizar si los factores dietéticos tienen relación con la maduración del esqueleto de los niños y adolescentes mexicanos.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se ha observado que no todos los niños dejan de crecer a la misma edad. Lo anterior depende de la maduración que tengan sus huesos, es decir la edad del esqueleto no siempre corresponde con la edad de los niños de acuerdo a su fecha de nacimiento. Si la edad del esqueleto se adelanta, los niños dejan de crecer antes de tiempo y su estatura en la edad adulta será menor.

Hemos identificado que los niños mexicanos suelen tener un adelanto en la edad de sus huesos después de los 10 años, lo que ocasiona que dejen de crecer un año antes comparado con otras poblaciones. No se sabe cuáles puedan ser las causas de esto y se ha propuesto que la alimentación puede estar relacionada. Por lo anterior estamos analizando si existe alguna asociación entre lo que comen los niños mexicanos y la maduración de su esqueleto.

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar, requerimos que su hijo(a) acuda al hospital para los procedimientos que a continuación le explicamos:

1. Se le realizarán algunas preguntas sobre sus datos generales, enfermedades que padezca, así como información de su desarrollo.
2. Se tomará el peso y estatura de su hijo, así como la estatura de papá y mamá.
3. Un pediatra realizará una exploración física.
4. Se les realizará una radiografía de una de sus manos para evaluar la maduración de sus huesos, lo que se conoce como edad ósea. Este estudio dura pocos

segundos, no causa dolor y será analizado posteriormente mediante un programa de cómputo.

5. Se le realizarán unos cuestionarios sobre alimentación y actividad física que tienen una duración de 15 a 30 min.
6. Se le dará una cita una semana después para darle a conocer los resultados de la edad ósea, así como orientación sobre hábitos de alimentación y actividad física saludable.

POSIBLES BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Su hijo(a) obtendrá como beneficio el resultado de sus estudios. El análisis de la radiografía de su mano mediante el programa de cómputo BoneXpert®, permitirá evaluar la maduración del esqueleto (edad ósea), lo que será de utilidad para estimar su crecimiento y establecer un pronóstico sobre la probable estatura que alcanzará en la edad adulta.

Se espera que como beneficio adicional se den a conocer los resultados del estudio para identificar si algunos alimentos están asociados con la EO de los niños y a su contribuir a que los niños dejen de crecer antes o después.

POSIBLES RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Debido a que se realizará una radiografía de mano es necesaria la exposición a rayos X, la cual es mínima y equivale a 30 min de radiación ambiental, por lo que no causa daño. Es importante advertir que **NO PUEDEN PARTICIPAR MUJERES QUE PUEDAN ESTAR EMBARAZADAS**, ya que la exposición a los rayos X podría ser perjudicial.

PARTICIPACIÓN O RETIRO

La participación de su hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide NO participar, su decisión será respetada y no afectará su relación con el personal del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento sin que esto genere ninguna repercusión.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

La información que nos proporcione que pudiera ser utilizada para identificar a su hijo(a) (nombre, teléfono y dirección) será guardada de manera confidencial y se garantizará su privacidad. El equipo de investigadores y las personas que estén involucradas en el cuidado de su salud, como monitores, comité de ética y autoridades regulatorias sabrán que usted está participando en este estudio. Sin embargo, nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante su participación en este estudio, a menos que usted así lo decida. Sólo proporcionaremos su información si fuera necesario para

proteger sus derechos o su bienestar (por ejemplo si llegara a sufrir algún daño físico o si llegara a necesitar cuidados de emergencia), o si lo requiere la ley. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, no se dará información que pudiera revelar su identidad.

PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS Y ACLARACIONES SOBRE EL ESTUDIO

Si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación, puede comunicarse de 9:00 a 14:00 hrs de lunes a viernes con la Dra. América Liliana Miranda Lora en la Unidad de Investigación en Medicina Basada en Evidencias ext. 4304.

ACLARACIONES

- Usted no pagará por la realización de los estudios.
- No recibirá ningún pago por su participación.
- Usted podrá solicitar mayor información durante el estudio en el momento que lo requiera.

Si usted está de acuerdo en que su hija participe, le solicitamos anote sus datos y firme el siguiente consentimiento:

Yo, _____,
acepto que de forma voluntaria, mi hijo (a)
_____ participe en el estudio de investigación.

He leído de forma cuidadosa este documento y entiendo todo lo que implica. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Se me ha asegurado que los resultados serán utilizados únicamente con los fines propuestos en esta investigación y serán confidenciales.

Nombre y Firma del padre o tutor

Fecha

Nombre y Firma del Testigo 1

Fecha

Dirección _____

Relación con el participante _____

Nombre y Firma del Testigo 2

Fecha

Dirección_____

Relación con el participante_____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He _____ explicado _____ al
Sr(a)._____ la

naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre y Firma del investigador

Fecha



ANEXO 2. Carta de asentimiento para participar en un estudio de investigación médica

“DETERMINANTES NUTRICIONALES DE LA EDAD ÓSEA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES MEXICANOS”

Investigador principal: Dra América Liliana Miranda Lora

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Te estamos invitando a participar en un estudio de investigación en el que se busca evaluar si los factores de alimentación se relacionan con el estado de tus huesos y tu crecimiento. Consideramos que esto es de utilidad porque podríamos dar recomendaciones para que los niños crezcan adecuadamente y tengan una buena estatura cuando sean adultos.

En caso de que aceptes participar te pediremos lo siguiente:

1. Que contestes algunas preguntas sobre tu historia médica.
2. Mediremos tu estatura y peso.
3. Un pediatra te revisará.
4. Te realizaremos una radiografía para evaluar los huesos de tus manos. Para este estudio te pediremos que coloques tu mano en una placa y se disparará una luz hacia tu mano como si fuera una fotografía. Este estudio dura segundos y no te causará daño o dolor.
5. Se te realizarán unas preguntas acerca de los alimentos que consumes y las actividades físicas que realizas, para lo cual se requiere de 15 a 30 min.

Una vez que tengamos los resultados de tus estudios se los explicaremos a ti y a tus papás y te daremos un estimado de cuánto podrías medir cuando seas adulto.

Al final de estudio, escribiremos un reporte sobre los resultados que encontramos. En este reporte no aparecerá tu nombre y nadie sabrá que participaste en el estudio. Puedes preguntar todas las dudas que tengas en cualquier momento y eres libre de participar o no según sea tu deseo, nosotros seguiremos atendiéndote.

Si decides participar te pedimos que a continuación escribas tu nombre y firma.

Firma y nombre del paciente

Fecha

Nombre y Firma del Testigo 1

Fecha

Dirección _____

Relación con el participante _____

Nombre y Firma del Testigo 2

Fecha

Dirección _____

Relación con el participante _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He _____ explicado _____ al
Sr(a). _____ la
naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y
beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo
posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la
normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego
a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente
documento.

Nombre y Firma del investigador

Fecha



Anexo 3. Hoja de recolección de datos personales

No. Folio: _____ Fecha _____

Nombre participante _____ Edad _____

Sexo _____ Escolaridad _____

Lugar de nacimiento _____ Nacionalidad: _____

Fecha de Nacimiento _____ Fecha de medición: _____

Peso (kg): _____ Talla (cm): _____ Tanner púbico: ____ Tanner mamario/genital: ____

Años de inicio de menarca: _____ meses de inicio de menarca: _____

Datos de los padres

Nombre Papá

Lugar de nacimiento _____

Nacionalidad _____

Religión: _____

Edad papá _____ Peso _____

Estatura _____

Edad del estirón puberal: _____

Nombre Mamá

Lugar de nacimiento _____

Nacionalidad _____

Religión: _____

Edad mamá _____ Peso _____

Estatura _____

Edad de la menarca: _____

Idioma que habla en casa _____

Datos de los abuelos

Nombre Abuelo materno

Lugar de nacimiento _____

Nacionalidad _____

Abuela materna

Lugar de nacimiento _____

Nacionalidad _____

Nombre Abuelo paterno

Abuela paterna

Lugar de nacimiento _____	Lugar de nacimiento _____
Nacionalidad _____	Nacionalidad _____
Datos domicilio	
Domicilio _____	

Teléfono casa _____ Celular _____ Recados _____	
Correo electrónico _____	

Datos de la escuela	
Nombre de la escuela _____	

Delegación de la escuela _____	



Anexo 4. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos

Folio: _____
FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS
Fecha: día __ mes __ año __
Nombre del paciente: _____
INSTRUCCIONES. Llene cuidadosamente este formato, siguiendo las instrucciones que se piden en cada columna circulando el número correspondiente. Escriba con la mayor claridad posible.

En los últimos 7 días...

LEA TODOS LOS ALIMENTOS		FRECUENCIA DE CONSUMO										Tamaño porción Chico (1) Mediano (2) Grande (3)	Número de porciones cada vez que lo consume
		DÍAS DE LA SEMANA a) ¿Cuántos días comió (tomó) (NOMBRE DEL NIÑO)...?					VECES AL DÍA b) ¿Cuántas veces al día comió (tomó)...?						
		Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6			
ALIMENTO	PORCIÓN												
1. PRODUCTOS LÁCTEOS													
1	Leche entera	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
2	Leche semidescremada	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
3	Leche descremada	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
4	Leche saborizada	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
5	Agregado a la leche												
	a) Azúcar	1 cuchara cafetera (5g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
	b) Chocolate u otro saborizante	1 cuchara cafetera (5g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
6	Quesos blancos (panela, fresco)	1 rebanada (30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
7	Quesos amarillos (manchego, gouda, añejo)	1 rebanada (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
8	Yogurt natural o light	1 vaso de yogurt (240g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
9	Yogurt con fruta	1 vaso de yogurt (240g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
10	Danonino o similar	1 envase (45g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
11	Yakult o similares	1 envase (80ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
2. FRUTAS													
12	Plátano	1 pieza (110g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
13	Plátano frito	½ pieza (113g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
14	Jicama	½ pieza (163g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
15	Naranja, mandarina o toronja	1 pieza (155g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
16	Manzana o pera	1 pieza (170g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
17	Melón, sandía o papaya	½ taza (160g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
18	Guayaba	3 piezas (124g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
19	Mango	1 pieza (145g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
20	Piña	¾ taza (80g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
21	Tuna	2 piezas (138g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
22	Fresa	6 piezas (72 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
23	Durazno o ciruela	1 pieza (114g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
24	Uva	1 taza (84g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _
25	Cocktail de fruta	1 taza (120g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09		_ . _ _

LEA TODOS LOS ALIMENTOS			FRECUENCIA DE CONSUMO								Tamaño porción Chico (1) Mediano (2) Grande (3)	Número de porciones cada vez que lo consume	
			DÍAS DE LA SEMANA					VECES AL DÍA					
			a) ¿Cuántos días comió (tomó) (NOMBRE DEL NIÑO)...?					b) ¿Cuántas veces al día comió (tomó)...?					
ALIMENTO	PORCIÓN	Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6			
3. VERDURAS													
26	Jitomate crudo	1 pieza (120g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Hojas Verdes (acelgas, espinacas, quelites)	½ taza cocidas (90g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Chayote	½ taza (80g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Zanahoria	2 palitos o ¼ taza 40g	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Calabacita	1 taza (220g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Brócoli o coliflor	½ taza (75g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Ejotes	½ taza (63g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Chicharos	½ taza (80g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Elote/Esquites	1 pieza (66g) ½ taza (83g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Lechuga	¼ taza, 1 hoja (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Nopales	1 taza (149g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Pepino	½ taza (43.3 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Rábano	1 pieza (19 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Betabel	½ taza (70 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Aguacate	1/3 pieza (31g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Papa cocida	½ pieza (78g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	Papa frita o en tortita	½ pieza (40g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	Sopa de verduras	½ plato (120 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	Crema de verduras	½ plato (120ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	Verduras mixtas (cocidas)	2/3 taza (200g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. COMIDA RÁPIDA													
48	Torta o sándwich	1 pieza (130g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	Hamburguesa	1 pieza (115g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	Pizza	1 rebanada (210g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	Hot cakes/waffles/panqueque	1 pieza (54g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	Hot dog	1 pieza (114g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	Papas a la francesa	3/4 taza (90g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	Sincronizada	1 pieza (90g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	Banderilla	1 pieza (80g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. CARNES, EMBUTIDOS Y HUEVO													
54	Carne de puerco	1 bistec (85g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	Carne de res	1 bistec (85g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	Longaniza o chorizo	½ trozo (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	Salchicha, jamón o mortadela (a parte de torta, sándwich o hot dog)	1 pieza de salchicha ó 1 reb. de jamón 30g	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	Pollo	1 pieza (pierna, muslo) ó ½ pieza pechuga (85g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	Vísceras de res o pollo (hígado, corazón, panza, molleja)	1 pieza de hígado molleja (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	Huevo tibio o cocido	½ pieza (25g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	Huevo estrellado/revuelto	1 pieza (55g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	Tofu	1 rebanada (40 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	Soya cocida	1/3 de taza (60 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	Proteína de soya	1 cucharada(15 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

65	Jugo Ades	1/3 de taza(100 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
66	Leche de soya	1 taza(240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
67	Leche de sabor	1 taza(240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

LEA TODOS LOS ALIMENTOS			FRECUENCIA DE CONSUMO								Tamaño porción Chico (1) Mediano (2) Grande (3)	Número de porciones cada vez que lo consume	
			DÍAS DE LA SEMANA					VECES AL DÍA					
			a) ¿Cuántos días comió (tomó) (NOMBRE DEL NIÑO)...?					b) ¿Cuántas veces al día comió (tomó)...?					
ALIMENTO	PORCIÓN	Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6			
6. PESCADOS Y MARISCOS													
62	Pescado	½ filete (85g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
63	Atún y sardina	¼ taza (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
64	Mariscos (camarón, ostiones, etc.)	¼ plato (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7. LEGUMINOSAS													
65	Frijoles cocidos (de olla)	1/3 taza (53g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
66	Frijoles refritos	½ taza (112g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
67	Lenteja, garbanzo, haba amarilla o alubia	½ plato ó ½ taza (99g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8. CEREALES Y TUBÉRCULOS													
68	Arroz (blanco o rojo)	½ taza (80g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
69	Sopa de pasta caldosa	½ plato (50g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
70	Sopa de pasta seca	½ taza (60g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
71	Tortilla de maíz	1 pieza (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
72	Tortilla de harina	1 pieza (28g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
73	Pan blanco	2 rebanadas ó 1 bolillo (65g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
74	Pan integral	2 rebanadas ó 1 bolillo (70g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
75	Pan dulce (excepto donas y churros)	1 pieza (85g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
76	Donas y churros	1 pieza (70 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
77	Galletas Saladas	6 piezas (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
78	Cereal de caja												
	a) Sin azúcar (Corn Flakes, Arroz inflado)	¾ taza (seco 30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	b) Adicionados con Azúcar (Zucaritas)	¾ taza (seco 30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	c) Con chocolate (corn flakes, arroz inflado, chocokrispis)	¾ taza (seco 30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	d) Altos en Fibra (Bran/avena)	¾ taza (seco 30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	e) Light (Special K/Fitness)	¾ taza (seco 30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	f) Saborizados (Froot Loops)	¾ taza (seco 30 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9. PRODUCTOS DE MAÍZ													
79	Sopes, quesadillas, tlacoyos, enchiladas, tacos, o gorditas sin freír	1 pieza (100 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
80	Sopes, quesadillas, tlacoyos, enchiladas, tacos, flautas, gorditas, pambazo, frito(a)	1 pieza (100 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
81	Pozole	1 plato (100 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
82	Tamal sin freír (todos tipos)	1 pieza (200 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
83	Tamal frito (todos tipos)	1 pieza (200 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
84	Atole	1 taza (240ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

LEA TODOS LOS ALIMENTOS			FRECUENCIA DE CONSUMO										Tamaño porción Chico (1) Mediano (2) Grande (3)	Número de porciones cada vez que lo consume	
ALIMENTO	PORCIÓN	DÍAS DE LA SEMANA a) ¿Cuántos días comió (tomó) (NOMBRE DEL NIÑO)...?					VECES AL DÍA b) ¿Cuántas veces al día comió (tomó)...?								
		Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6					
10. BEBIDAS															
85	Refresco Normal	1 vaso (360 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
86	Refresco Dieta	1 vaso (360 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
87	Café														
	a) Café sin azúcar	1 taza (140 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
	b) Café con azúcar	1 taza (140 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
88	Té o infusión														
	a) Té sin azúcar	1 taza (140 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
	b) Té con azúcar	1 taza (140 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
89	Jugo de fruta natural	1 vaso (180 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
90	Jugo de verdura natural	1 vaso (180 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
91	Aguas de frutas sin azúcar	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
92	Aguas de frutas con azúcar	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
93	Bebidas o aguas de sabor sin azúcar (incluyendo dietéticas como Clight, Be-light, Tang etc.)	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
94	Bebidas o aguas de sabor con azúcar (Koolaid, Tang, etc)	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
95	Bebidas energéticas	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
96	Jugos industrializados	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
97	Agua simple	1 vaso (240 ml)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
11. BOTANAS, DULCES Y POSTRES															
98	Chocolate	1 barra (40g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
99	Dulce	1 pieza (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
100	Frituras en general	1paquete individual o bolsa (35g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
101	Gelatina en general	½ taza (90g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
102	Pastel, pay o flan	1 rebanada (126 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
103	Cacahuates, nuez, almendra o pistache	2 puños (de la mano) (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
104	Habas, pepitas o garbanzos	1 puño (de la mano) (12g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
105	Pastelillos y donas indust.	1 pieza (70g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
106	Galletas Dulces	5 piezas (20g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
107	Galletas Sandwich	2 piezas (21g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
108	Cajeta, mermelada, lechera o miel	2 cucharaditas (15g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
109	Helado y paletas de leche	½ taza (80)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
110	Nieves y paletas de agua	1 pieza, (80g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
111	Fruta en almíbar/cristalizada	25g	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
112	Palomitas en general	1 taza (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
113	Barras de cereal	1 pieza (30g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
114	Nutella	1 cucharada (15 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
115	Crema de cacahuete	1 cucharada (15 g)	01	02	03	04	05	06	07	08	09				



Anexo 5. Cuestionario de hábitos de actividad física

Folio: _____			
EJERCICIO Y SEDENTARISMO			
Nombre del paciente: _____		Fecha: día [][] mes [][] año [][] [][]	
INSTRUCCIONES. Responda las preguntas tachando o anotando la opción de respuesta. No escriba en la columna sombreada			
ACTIVIDADES SEDENTARIAS			NO ESCRIBA EN ESTA COLUMNA
1	¿Cuántas televisiones hay en tu casa?	Número [][]	1 [][]
2	¿Tienes televisor en tu recámara?	1. Si. 2. No.	2 [][]
3	¿Regularmente cuántas horas al día pasas viendo televisión (programación, películas), incluyendo el tiempo por la mañana, tarde y noche?	h/día [][][][]	3 [][][][]
4	¿Tienes computadora en tu casa?	1. Si. 2. No.	4 [][]
5	¿Independientemente de que tengas o no computadora en tu casa, regularmente cuántas horas al día utilizas la computadora?	h/día [][][][]	5 [][][][]
6	En tu casa, ¿tienes videojuegos (X box, game-boy, wii, juegos en computadora)?	1. Si. 2. No.	6 [][]
7	¿Independientemente de que tengas o no videojuegos en tu casa, regularmente cuántas horas al día dedicas a los videojuegos (X-box, nintendo, maquinitas, computadora, celular)?	h/día [][][][]	7 [][][][]
8	En tu casa, ¿tienes reproductor de DVD y/o Blue Ray?	1. Si. 2. No.	8 [][]
9	¿Regularmente, cuántas horas pasas al día sentado (leyendo, oyendo música, haciendo la tarea, jugando juegos de mesa)?	h/día [][][][]	9 [][][][]
10a	¿Comes algo cuando estás frente a la TV, computadora o videojuegos?	1. Si. 2. No.	10 a. [][]
10b		1. Siempre 2. Frecuentemente 3. Ocasionalmente 4. No aplica	b. [][]
11a	¿Bebes algo cuando estas frente a una pantalla (TV, computadora o videojuegos)?	1. Si. 2. No.	11 a. [][]
11b		1. Siempre 2. Frecuentemente 3. Ocasionalmente 4. No aplica	b. [][]
12	¿Entre semana, regularmente a que hora te duermes?	[][][][] pm	12 [][][][]
13	¿Entre semana, regularmente a que hora te despiertas?	[][][][] am	13 [][][][]
14	¿Regularmente cuántas horas duermes de siesta?	h/día [][][][]	14 [][][][]
15	¿Regularmente cuantas horas al día vas a la escuela o al trabajo?	h/día [][][][] No trabaja/escuela [][][][]	15 [][][][]
16	¿Regularmente cuánto tiempo empleas en transportarte de tu casa a la escuela/trabajo, de ida y regreso (sumar los tiempos)?	h/día [][][][] No aplica [][][][]	16 [][][][]
17	¿Regularmente cómo te transportas de tu casa a la escuela/trabajo, de ida y de regreso (Anotar en orden de importancia, poner a la derecha el orden)?	1. Caminando 2. Bicicleta 3. Automóvil 4. Autobús o equivalente 5. Metro o equivalente 6. No aplica	17 a [][] b [][] c [][]
EJERCICIO EN LA ESCUELA (entre semana)(aplicar sólo a los niños)			
18	¿Cuántos días de la semana tienes clase de educación física en la escuela?	días [][] No aplica [][]	18 [][]
19	¿Cuánto tiempo dura tu clase?	h [][][][] No aplica [][][]	19 [][][][]
20	¿Tienes maestro de educación física?	1. Si. 2. No. No aplica [][]	20 [][]

EJERCICIO FUERA DE LA ESCUELA O TRABAJO											
21	¿Practicar algún deporte fuera de la escuela/trabajo? 1. Si. 2. No.						21	[]			
	TIPO DE EJERCICIO QUE REALIZA	ENTRE SEMANA (a)			FIN DE SEMANA (b)						
		Lugar 1. Casa 2. Parque 3. Calle 4. Club 5. Otro	Días a la semana	TIEMPO (horas/día)	Lugar 1. Casa 2. Parque 3. Calle 4. Club 5. Otro	Días a la semana	TIEMPO (horas/día)				
22	Fútbol soccer	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	22a 22b	[]	[]	[]-[]-[]
23	Fútbol americano	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	23a 23b	[]	[]	[]-[]-[]
24	Voleibol	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	24a 24b	[]	[]	[]-[]-[]
25	Bicicleta (fija / móvil)	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	25a 25b	[]	[]	[]-[]-[]
26	Caminar al aire libre o caminadora fija	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	26a 26b	[]	[]	[]-[]-[]
27	Natación	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	27a 27b	[]	[]	[]-[]-[]
28	Correr	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	28a 28b	[]	[]	[]-[]-[]
29	Básquetbol	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	29a 29b	[]	[]	[]-[]-[]
30	Danza o equivalente	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	30a 30b	[]	[]	[]-[]-[]
31	Cualquier arte/marcial	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	31a 31b	[]	[]	[]-[]-[]
32	Juegos en general	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	32a 32b	[]	[]	[]-[]-[]
33	Otro (anote): _____	[]	[]	[]-[]-[]	[]	[]	[]-[]-[]	33a 33b	[]	[]	[]-[]-[]
34	¿Realizas ejercicio o alguna actividad física con tus papás (o con tus hijos)? 1. Si. 2. No.						34	[]			
Nombre del encuestador:											



Anexo 6. Cuestionario socioeconómico

Fecha de la entrevista

Día Mes Año

Nombre del niño: _____

DATOS SOCIOECONOMICOS DE LA FAMILIA

1. ¿Quién es el jefe de familia (persona que sostiene económicamente a la familia)?

1. Madre 2. Padre 3. Abuelo 4. Hermano 5. Padre y Madre 6. Otro parentesco _____

Especificar

DATOS DE LA MADRE

2. Edad: años

3. Escolaridad (Ver Códigos):

3b. Si la respuesta es 6 Otros: _____
 Especificar

4. Años aprobados del último nivel de estudios:

5. Ocupación (Ver Códigos):
 Si la respuesta es 11. Otros: _____

Especificar

6. ¿Cuenta con trabajo? 1. Permanente 2. Eventual 3. No

DATOS DEL PADRE

7. Edad: años

8. Escolaridad (Ver Códigos):

8b. Si la respuesta es 6 Otros: _____
 Especificar

9. Años aprobados del último nivel de estudios:

10. Ocupación (Ver Códigos):
 Si la respuesta es 11. Otros: _____

Especificar

11. ¿Cuenta con trabajo? 1. Permanente 2. Eventual 3. No

Códigos de Escolaridad

0. Ninguna
1. Primaria
2. Secundaria
3. Preparatoria o Bachillerato
4. Profesional
5. Postgrado
6. Otros

12. Estado civil de la madre:

1. Soltera
2. Casada
3. Unión libre
4. Divorciada
5. Viuda

Códigos de Ocupación

1. Ama de casa
2. Oficios (Carpintero, Plomero, Electricista, Albañil, Herrero, Costurera, Corte de pelo)
3. Servicios (Doméstico, Taxista, Postal, Limpieza, Vigilancia, etc.)
4. Empleado de fábrica o comercio
5. Empleado de oficina
6. Comerciante
7. Profesionista
8. Postgrado
9. Jubilado
10. Desempleado
11. Otros

13. ¿Quién apoya a la madre en el cuidado del niño?

0. Nadie
1. Padre
2. Abuelo (a)
3. Tío (a) del niño
4. Empleada
5. Otros: _____

Especificar

CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

14. ¿De qué material es la mayor parte de los pisos?

1. Tierra
2. Cemento
3. Otro recubrimiento

15. ¿La vivienda cuenta con drenaje?

1. Si
2. No
3. Otros: _____

Especificar

16. ¿La vivienda cuenta con agua potable?

1. Dentro del domicilio
2. Comparte con otro familiar y/o vecino?
3. De llave pública
4. No cuenta con agua potable

17. ¿Cuántos cuartos hay en la vivienda sin contar baño, ni cocina?

18. ¿Cuántos cuartos usan como dormitorios?

19. ¿Cuántas personas viven en la misma casa?

20. ¿Cuántas personas duermen en el mismo cuarto que el niño?

21. ¿La casa donde vive es?:

1. Propia
2. Rentada
3. Otorgada a crédito
4. De un familiar
5. Prestada
6. Otros

*Los valores obtenidos se agrupan en cinco categorías: alto (66-55 pts), medio-alto (54-40 pts.), medio (39-30 pts.), medio-bajo (29-20 pts.) y bajo (19-8 pts.).