



Universidad Nacional Autónoma de México  
Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud.  
Epidemiología.

**Inseguridad alimentaria asociada a densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes del sur oriente de la Ciudad de México y Chimalhuacán, Estado de México.**

**TESIS**

Que para optar por el grado de:

**Maestro en Ciencias de la salud.**

**PRESENTA**

Irving Daniel Contreras Fernández

**TUTORES**

Dr. Luis Ortiz Hernández  
Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco

Dra. Norma Ramos Ibáñez  
Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco

Ciudad Universitaria, Cd Mx.      Mayo 2019



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.

# Índice

RESUMEN .....	4
1. MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1. Seguridad alimentaria .....	5
2.2 Densidad mineral ósea .....	7
2.2.1. Principales factores asociados con la densidad mineral ósea. ....	9
2.3. Posibles mecanismos que vinculan a la inseguridad alimentaria con la DMO. ....	11
2.3.1. Consumo deficiente calcio .....	11
2.3.2. Actividad física.....	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
3.1 Pregunta de investigación: .....	15
4. JUSTIFICACIÓN.....	16
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1. Diseño:.....	19
5.2. Población de estudio: .....	19
5.3. Hipótesis.....	19
5.4. Objetivo general:.....	19
5.5 Objetivos específicos:.....	20
5.5.1 Tamaño de muestra .....	21
5.5.2 Fórmula para Tamaño de Muestra.....	22
5.6.1. Criterios de inclusión.....	23
5.6.2 Criterios de exclusión. ....	23
5.6.3 Criterios de eliminación.....	23
5.7. Medición de la inseguridad alimentaria en el Hogar.....	24
5.8. Medición de la densidad mineral ósea.....	25
5.8.2 DXA en Columna Vertebral.....	25
5.8.5 Mediciones antropométricas .....	26
5.9 Medición de la Actividad Física. ....	26
5.10 Medición de la variedad de alimentos relacionados con la remodelación ósea. ....	27
5.11 Medición de Maduración Sexual.....	27
5.13 Modelo Conceptual.....	29
5.14. Operacionalización de las variables.....	30

6. Análisis estadístico. ....	32
7. Aspectos Éticos.....	33
7.1 Implicaciones éticas en durante las mediciones del proyecto. ....	34
8. Procedimiento .....	35
8.1 Logística del personal .....	36
9. RESULTADOS .....	37
10. DISCUSIÓN.....	44
11. CONCLUSIÓN .....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS .....	55

## RESUMEN

**Introducción.** La inseguridad alimentaria (IA) puede ocasionar daños en la salud ósea de los individuos, en especial en adolescentes, esto debido al cambio morfo fisiológico de ellos, lo cual puede ocasionar problemas de salud en edades mayores. **Objetivo:** Analizar la relación entre inseguridad alimentaria y la densidad mineral ósea (DMO) en adolescentes del área metropolitana de la ciudad de México. **Material y métodos.** Se realizó un estudio transversal con una muestra por conveniencia a 403 adolescentes de 12 a 15 años residentes de las delegaciones Coyoacán, Tlalpan, y Xochimilco del Distrito Federal y del municipio de Chimalhuacán, Estado de México. La DMO fue evaluada en la región lumbar mediante un absorciómetro de rayos X de energía dual (DXA, por sus siglas en ingles), y se estimó la puntuación Z de acuerdo a edad y sexo. La inseguridad alimentaria se determinó usando la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA), esta fue aplicada a las tutoras de los adolescentes participantes. **Resultados.** No hubo asociación de la Densidad mineral ósea con la Inseguridad alimentaria ( $P=.608$ ). **Conclusiones.** A pesar de que la inseguridad alimentaria se ha relacionado con una dieta de baja calidad nutrimental, en este estudio no se observó que estuviera relacionada con menor DMO en la zona lumbar.

# 1. MARCO CONCEPTUAL

## 2.1. Seguridad alimentaria

De acuerdo con la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO por sus siglas en Ingles) existe seguridad alimentaria (SA) cuando “todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana” (CONEVAL., 2010). Este concepto de importancia e impacto social nace de la necesidad de evidenciar la importancia del abasto de alimentos en las poblaciones humanas a mediados del siglo pasado. La disponibilidad de alimentos se entiende como la existencia de cantidades adecuadas de alimentos adquiridos por medio de la producción nacional o importaciones, esta garantizaría que las poblaciones puedan tener una soberanía y auto eficacia alimentaria, ósea la capacidad de los pueblos de garantizar alimentos a sus individuos (LORENZANA, 1995). Con el tiempo se ha observado que países que tenían adecuado almacenamiento de alimentos pueden tener grandes segmentos de la población con consumos debajo de lo adecuado o incluso con hambre. Es decir, una población puede tener o producir grandes cantidades de determinado alimento, pero esto no garantiza que la población tenga acceso a ellos. Por ello, se consideró destacar el acceso a los alimentos definiéndola como el acceso de las personas a los recursos adecuados para adquirir alimentos apropiados y una alimentación nutritiva, consolidándolo como un derecho básico sobre los cuales una persona puede tener dominio en referencia a acuerdos jurídicos, políticos, económicos y sociales (LORENZANA, 1995). Además, se consideró la necesidad de una dieta sana que no sólo incluyera las calorías requeridas en los individuos, sino también los macro y micronutrientes necesarios. De estas dimensiones surgen indicadores para determinar la seguridad alimentaria:

- **Primero**, que exista una oferta adecuada de alimentos disponibles todo el año tanto a nivel nacional como comunitario.
- **Segundo**, los hogares deben tener tanto acceso físico como económico a una cantidad, calidad y variedad suficiente de alimentos.
- **Tercero**, los jefes del hogar y los encargados de la preparación de los alimentos deben tener el tiempo, conocimiento y la motivación para asegurar que las necesidades alimentarias de los miembros de la familia sean satisfechas.

Debido a las características e indicadores de la SA sobre, es dentro del entorno familiar donde se aprecia esta dinámica, generando sus respectivas consecuencias en el estado nutricional de los integrantes de la familia. En los hogares se considera que existe una SA cuando todo el año disponen de acceso a la cantidad y variedad de alimentos inocuos que sus integrantes requieren para llevar una vida activa y saludable. En el hogar, la SA se refiere a la capacidad de garantizar la disponibilidad de alimentos, ya sea que la familia los produzca o los compre, a fin de satisfacer las necesidades de todos sus integrantes (LORENZANA, 1995).

Así se puede clasificar la seguridad o inseguridad en los hogares de acuerdo con la siguiente escala propuesta por la FAO:

- **Seguridad alimentaria (SA)**. Existencia de una adecuada accesibilidad y disponibilidad de alimentos para garantizar un adecuado estado nutricional.
- **Inseguridad alimentaria (IA) leve**: Inicialmente, existe ansiedad y preocupación por los suministros alimentarios.

- **Inseguridad alimentaria (IA) moderada:** se hacen ajustes en el presupuesto del hogar, lo que afecta la calidad de la dieta. Los adultos limitan la calidad y la cantidad de los alimentos que consumen.
- **Inseguridad alimentaria (IA) severa:** se afecta la calidad y la cantidad de los alimentos consumidos por los niños.

El concepto de SA nace de la necesidad de diagnosticar el estado nutricional considerando variables socioeconómicas. A mediados de la década de los noventa ya se contaba en los Estados Unidos con estudios científicos que influyeron en el *Household Food Security Survey Module* (HFSSM por sus siglas en inglés) (Hamilton et al., 1997). Dada la importancia que cobro la seguridad alimentaria como indicador de salud en poblaciones, la FAO establece en Roma en 2002 que el HFSSM había demostrado una sólida validez dentro de los Estados Unidos y se dio a la tarea de crear parámetros para medir estas características en población mundial, así la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA) fue desarrollada tomando en cuenta las experiencias anteriores con escalas validadas de inseguridad alimentaria en el hogar dentro del ámbito latinoamericano (de la ELCSA, 2012). Finalmente, en México, como se mencionó anteriormente, se tienen dos antecedentes del uso del ELCSA, el primero realizado en la Sierra de Amatlán, Jalisco a 107 hogares con niños y la segunda durante la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2012 la cual incorpora la ELCSA como instrumentos para validar el estado de salud nutricional de los mexicanos.

## 2.2 Densidad mineral ósea

La densidad mineral ósea (DMO) es la cantidad de minerales presentes en el tejido óseo (Clark et al., 2008), de estos minerales el Calcio es el más importante y esencial en la formación y mantenimiento de huesos y dientes, el cuerpo de un hombre promedio sano contiene aproximadamente un kilogramo de calcio; mientras que en las mujeres existe alrededor de 800 gramos. En el organismo el calcio está distribuido de

la siguiente manera: 99 por ciento almacenado en el sistema óseo el cual le da forma y firmeza y el 1 por ciento restante, está presente en la sangre y el tejido adiposo (Aguilera-Barreiro et al., 2005). Siguiendo el grado de importancia, el fósforo se complementa con el calcio para formar, desarrollar y mantener huesos y dientes. La concentración de fosforo en el cuerpo corresponde a un 85% en huesos y el resto en líquidos extracelulares (Mundín, 2003). La vitamina D es un micronutriente liposoluble e interviene en la absorción de calcio y fósforo en el intestino, y en el depósito de los mismos en huesos y dientes. Esta vitamina se produce principalmente mediante la exposición de la piel a los rayos solares ultravioletas (UV). La vitamina D, se obtiene mediante la filtración de la luz solar (90%) y por medio de la ingestión de alimentos (10%), que sufre dos transformaciones en el organismo: la primera sucede en el hígado y da lugar al calcidiol. La segunda tiene lugar en los riñones y otros tejidos y produce calcitriol, una hormona activa que estimula la absorción del calcio, algunos fosfatos y regula la transcripción de diferentes genes (Oria, 2003).

Para medir la DMO se utiliza el DXA el cual es una tecnología de rayos X adaptada y empleada para medir la masa ósea. Considerada como el estándar actual establecido para medir la DMO. La densitometría ósea proporciona un examen médico no invasivo que normalmente se realiza en las caderas y la zona inferior de la columna vertebral, con la cual, se puede evaluar el riesgo que tiene una persona para desarrollar fracturas (Ramos et al., 2012).

El equipo de DXA envía un haz delgado e invisible de dosis baja de rayos X con dos picos de energía distintos a través de los huesos que son examinados. Un pico es absorbido principalmente por el tejido blando y el otro por el tejido óseo. La cantidad de tejido blando puede sustraerse del total y lo que resta es la DMO del paciente. El equipo calcula la DMO en gramos por centímetro cuadrado ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) comparando con la base de datos de referencia. Para esto existen dos modalidades en el uso de este equipo:

- El puntaje T que compara el valor de DMO del paciente con el de un adulto joven de la misma etnicidad y sexo.

•El Z-score es el número de desviaciones estándar de un paciente con respecto al valor medio de la DMO en población su edad, sexo, etnia. Este valor es usado en mujeres premenopáusicas, hombres debajo de los 50, jóvenes y en niños.

### 2.2.1. Principales factores asociados con la densidad mineral ósea.

Especialistas del área de la salud (convocada por la Organización Mundial de la Salud en Ginebra en el 2002) analizaron las diversas pruebas científicas publicadas a esa fecha, para hacer recomendaciones sobre la prevención de las enfermedades crónicas y la reducción de su impacto a nivel mundial. Entre ellas se cita los factores asociados a la osteoporosis que se presentan en la tabla 1 (Who and Consultation, 2003).

Tabla.1 Resumen del nivel de evidencia que vincula la dieta a las fracturas osteoporóticas.

Evidencia	Menor riesgo	Sin relación	Mayor riesgo
Convincente: Personas mayores <sup>a</sup>	1.La vitamina D 2.Calcio 3.La actividad física	*****	1.Alto consumo de alcohol 2. Bajo peso corporal
Probable: Personas mayores <sup>a</sup>	*****	Fluoruro <sup>b</sup>	*****
Posible	1.Fruta y vegetales <sup>c</sup> 2.Consumo moderado de alcohol 3. Productos de soya	Fósforo	1. Ingesta alta de Sodio. 2.Baja ingesta de proteínas (en personas mayores) 3.La ingesta alta de proteínas

a. En poblaciones con alta incidencia de fracturas solamente. Se aplica a hombres y mujeres mayores de 50 - 60 años, con una baja ingesta de calcio y / o vitamina D.

b. Alta ingesta de flúor provoca fluorosis y puede también alterar la matriz ósea.

c. Varios componentes de frutas y verduras se asocia con una disminución del riesgo en los niveles de ingesta dentro de la normalidad de consumo (por ejemplo, la alcalinidad, la vitamina K, fitoestrógenos, potasio, magnesio, boro). Deficiencia de vitamina C (escorbuto) resulta en la enfermedad ósea, osteopenia.

**Fuente:** Organización Mundial de la Salud (2003).

A continuación, se menciona algunos factores de riesgos antes mencionados y algunos otros, que se considera, podrían influir en la DMO de los adolescentes relacionados con esta investigación:

El índice de masa corporal (**IMC**) es una medida de asociación entre la masa y la estatura donde la masa se expresa en kilogramos y la estatura en metros al cuadrado, representando la cantidad de masa que posee un cuerpo humano, ya sea masa grasa, muscular u ósea (Douchi et al., 2003). El IMC es un determinante antropométrico muy importante para la DMO. Por lo cual es importante conocer la composición corporal y estudiar el cuerpo humano mediante medidas y evaluaciones de su tamaño, forma, proporción, composición, maduración biológica y funciones corporales (Ho-Pham et al., 2014).

Considerando que la población de estudio es en adolescentes de 11 a 15 años, es importante considerar el proceso de **maduración sexual** como un factor importante en relación con la DMO. El 90% del pico de masa ósea se adquiere antes de los 20 años. Además, específicamente las adolescentes desarrollan su pico de velocidad de estatura (PVE) a los 11.5 años y los varones a los 13.5 años, mientras que la edad pico del acumulo de mineral óseo ocurre un año más tarde (BONJOUR et al., 1991), por lo cual es importante analizar la dinámica de maduración sexual en los adolescentes y su efecto sobre su DMO.

El **tabaquismo** es el hábito de fumar cigarro, pipa, masticar u oler tabaco (Law and Hackshaw, 1997). En relación con la DMO los mecanismos podrían ser múltiples: los fumadores suelen tener menor peso corporal y mayor consumo de alcohol y cafeína. Existen investigaciones que han planteado la asociación entre el consumo de tabaco y la presencia de fracturas en adultos (Law and Hackshaw, 1997). Se calcula que una de cada ocho fracturas está estrechamente relacionada con el consumo excesivo de cigarro en adultos mayores, aumentando la prevalencia en fumadores activos que en ex fumadores (Hannan et al., 2000).

Se ha encontrado que el consumo **excesivo de alcohol** es perjudicial para muchos órganos y tejidos del cuerpo humano, entre ellos los huesos, de los cuales puede producir osteoporosis (Felson et al., 1995). Por el contrario, existen estudios que reportan beneficios en la DMO por el consumo ligero de alcohol aproximado al menos 7

oz 206,99 ml/semana aproximadamente (Berg et al., 2008). Al respecto la *International Osteoporosis Foundation* analizó los efectos del consumo de alcohol en el hueso determinando que esta relación dependerá de la dosis ingerida y la duración del consumo. El consumo de una bebida alcohólica al día para las mujeres y dos para los hombres, no es perjudicial para el tejido óseo, mientras que en un consumo de más de cuatro vasos por día, los efectos del alcohol sobre la estructura ósea son perjudiciales (Maurel et al., 2012) ya que puede dañar el tejido óseo. Sin embargo, los efectos exactos dependen de la edad, sexo y el estado hormonal del consumidor, así como el tipo de bebida alcohólica.

### 2.3. Posibles mecanismos que vinculan a la inseguridad alimentaria con la DMO.

La asociación entre la inseguridad alimentaria y la DMO puede implicar, mediante los siguientes factores: Consumo deficiente calcio y otros nutrimentos y reducción la actividad física.

#### 2.3.1. Consumo deficiente calcio

La SA en los hogares está sujeta a los efectos externos de la situación económica, social y política en la cual está inmersa la familia. Estos eventos tienen un efecto importante en la variedad de alimentos que se consumen. Por ello, la falta de accesibilidad a los alimentos con mayor contenido de calcio alentaría una inadecuada absorción de los minerales implicados en la formación del hueso fomentando una baja DMO con sus respectivas repercusiones en la calidad de vida de los individuos.

En la adolescencia se desarrolla una etapa de gran desarrollo físico. Caracterizada por la aceleración del crecimiento durante la cual los niños adquieren la madurez física, mental y emocional en un período de tiempo muy corto (Montijo-Barrios et al., 2009a, Jyoti et al., 2005). Es importante mencionar el efecto que la alimentación tiene en esta

etapa sobre el desarrollo de la masa ósea máxima, considerada como un determinante importante para un riesgo futuro a padecer osteoporosis, revelando cómo los comportamientos dietéticos pueden influir en la acumulación de la masa ósea durante el pico de crecimiento de la adolescencia (Pérez et al., 1999).

La principal fuente de **alimentos relacionada con el calcio** son los productos lácteos (por ejemplo, un vaso de leche contiene 286.2 mg de calcio). En México, la recomendación diaria de calcio es de 1300 mg por día (Rosado et al., 2005). Sin embargo, la población mexicana no llega a cumplir con estos requerimientos. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006), que analizó la frecuencia de consumo de alimentos en 16 494 adultos, encontró que existe una ingestión inadecuada de calcio (< 50% de la recomendación diaria) en el 21% de la población. Además de encontrar que a las personas mayores de 20 años les hace falta consumir un 22% de calcio para cubrir el 100% de su ingestión diaria recomendada (Olaiz et al., 2006). Estas mismas deficiencias se pueden ver en el consumo de otros nutrimentos relacionados con el contenido mineral óseo como el Fósforo

### 2.3.2. Actividad física.

La **actividad física** se define como un movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía. Se trata de un término amplio que engloba el concepto de “ejercicio físico” (Farias Júnior et al., 2012b). D

Dentro de la actividad física, realizar un movimiento contra la gravedad natural supondría un importante estímulo de osificación. Así, incluso en el mismo individuo, el lado dominante puede contener hasta un 10-35% más de masa ósea, como se ha visto en tenistas. Al mismo tiempo, el sedentarismo contribuiría a una menor motilidad ósea y desgaste físico (Farias Júnior et al., 2012b).

Es indiscutible el efecto positivo que juega la combinación de un adecuado estado

nutricional y el nivel adecuado de actividad física en la salud de las personas. Pero también, se considera que una mala alimentación, con su respectivo debilitamiento físico causado por un mal estado nutricional, no favorece la estimulación a efectuar alguna actividad física de recreación o deportiva (Gulliford et al., 2006). Esta relación fue respaldada por investigadores de Trinidad y Tobago que basados en la experiencia de IA en Estados Unidos analizaron esta asociación que junto a las prácticas de control de peso e IMC en los adolescentes, encontraron que las personas con IA dedicaban menor tiempo a actividades físicas (Gulliford et al., 2006).

La inmovilidad física es una causa importante de la pérdida de hueso y su perjudicial efecto sobre la masa ósea es mucho mayor que el efecto beneficioso del ejercicio en un sujeto con actividad física (Vivanco-Munoz et al., 2012). El efecto que tendría la alimentación en el estado vigorizante de los individuos podría ejercer una influencia negativa o positiva en la actividad física, la cual, respecto a la DMO, jugaría un papel protector en su presencia, o en ausencia de esta, no serviría de barrera contra una posible osteoporosis en edades mayores como apuntan diversos estudios. Por ejemplo, investigadores mexicanos en el área metropolitana de la ciudad de Toluca, efectuaron un estudio con 238 hombres mexicanos de 18 a 80 años determinando que realizar actividad física por 60 min / 5 veces a la semana aumentó la DMO en todas las edades y regiones corporales estudiadas de ese grupo poblacional (Vivanco-Munoz et al., 2012). En población femenina mexicana, una investigación aplicada a mujeres premenopáusicas y posmenopáusicas de la Ciudad de México con edades entre 45 y 60 años, ha encontrado que la actividad física puede servir para mantener una DMO adecuada en mujeres menopáusicas, aunque en aéreas lumbares, se encontró un incremento no significativo en los dos grupos (Gutiérrez et al., 2012).

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se han documentado los efectos que tendría la IA sobre la obesidad, anemia y desnutrición. Pero solo hay un antecedente que documentó su asociación con DMO. Esta investigación fue una encuesta transversal que estudió a 5270 niños y adolescentes de 8 a 19 años de los Estados Unidos del 2001 al 2004 como parte de los datos obtenidos en la *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) de la cual se encontró que en los niños de 8 a 11 años hubo una relación significativa entre la IA y la baja DMO en el tronco, pelvis, vertebras y lumbar; pero en el grupo de 12 a 15 y de 16 a 18 años no se presentó relación significativa, dentro de las posibles explicaciones se menciona a aspectos socioculturales de la sociedad norteamericana. En el caso de las mujeres no hubo una asociación significativa ante dicho estudio. La relación entre la IA y la DMO dejó en evidencia que en varones menores de 11 años con hogares con IA existía mayor probabilidad de padecer una baja DMO que en los varones con hogares con SA (Eicher-Miller et al., 2011).

La importancia de la DMO en la adolescencia se debe a una acumulación mayor de minerales respecto a otras etapas de crecimiento. En un estudio transversal efectuado con 1,965 escolares (982 masculinos), seleccionados de forma aleatoria en la Ciudad de México en 2006 y 2007 determinó que la curva de cambio de la DMO en niñas muestra dos etapas: un crecimiento lineal (entre los 6 a 9 años) y uno exponencial (a partir de los 10 años), mientras que en los niños las tasas de crecimiento son menos pronunciadas. El proceso de acumulación de minerales en la adolescencia garantizaría una adecuada DMO en edades posteriores (Montijo-Barrios et al., 2009a). Sin embargo, existen factores de riesgo relacionados con baja DMO en adolescentes entre ellos: trastornos de la alimentación, bajo peso corporal y bajo consumo de alimentos fuente de calcio y fósforo, consumo de tabaco, consumo de alcohol y bebidas carbonatadas que pueden comprometer un adecuado pico mineral óseo (PMO). Si bien

en algunos de estos factores existe controversia respecto al impacto que tendrían en la DMO en la seguridad alimentaria de muchos adolescentes hace propicio considerar su posible asociación.

La IA es un fenómeno que siempre ha existido. Sin embargo conceptualmente fue claramente delimitada en las últimas dos décadas (Melgar-Quiñonez et al., 2010). A partir de ahí se ha tratado de identificar sus efectos y distinguirlos de otros fenómenos relacionados con la alimentación.

### 3.1 Pregunta de investigación:

¿Los adolescentes con mayor riesgo de padecer inseguridad alimentaria tienen más riesgo de padecer niveles bajos de DMO comparados con los adolescentes que tienen seguridad alimentaria?

## 4. JUSTIFICACIÓN

La densidad mineral ósea (DMO) es una medición usada para determinar osteopenia u osteoporosis en edades mayores. Esta enfermedad se genera las personas con deficiencias de mineralización envejecen, ya que el proceso natural de formación de nuevo tejido óseo disminuye, lo que ocasiona que la estructura ósea sea más débil. En México existe una transición epidemiológica con un número creciente de personas de edad avanzada y un aumento en la esperanza de vida. Se calcula que hay aproximadamente, 24.5 millones de habitantes en todo el país padece problemas relacionados con la DMO de los cuales un 18 % se encontrarían tan solo en la Ciudad de México. Esos datos se verían intensificados si se considera que estudios del Consejo Mexicano de Población (CONAPO), estimó que la población de 60 años y más para el año 2000 era de 8,5 millones aproximadamente, y esa cifra aumentará a 33,8 millones para el año 2050.. Estas proyecciones poblacionales hacia el 2050 generan grandes retos en cuestiones políticas, sociales y culturales, situándola como un próximo problema de salud pública en México, por ejemplo Clarck y colaboradores calculan que una de cada doce mujeres mexicanas y uno de cada cuatro hombres mexicanos mayores de 50 años sufrirán una fractura de cadera en los años restantes de su vida. Por lo cual, se considera indispensable que existan mecanismos de prevención de este padecimiento en edades tempranas a fin de contrarrestar los efectos públicos, económicos y sociales que este problema epidemiológico generara en la población mexicana.

Existen múltiples factores de riesgo para generar la presencia de baja DMO, algunos de los más reconocidos son el consumo de alcohol, los cambios hormonales relacionados con el ciclo de fertilidad en mujeres o los mismos antecedentes heredofamiliares de los individuos, entre otros. Sin embargo, el consumo de nutrimentos (calcio, fosforo y vitamina D, por mencionar los nutrimentos más relevantes relacionados con la formación ósea) tienen un papel preventivo contra las enfermedades asociadas con la disminución de DMO, por lo tanto es aconsejable el consumo de estos nutrimentos en edades tempranas para garantizar una adecuada

adsorción ósea en momentos en los cuales su ingesta tenga mejor asimilación y garantice que se alcance el pico óseo máximo.

La ingesta de estos nutrimentos se considera uno de los mecanismos más importantes en la formación ósea, pero está asociada con otros factores como: el nivel socioeconómico de los individuos, el acceso a determinados alimentos o disponibilidad a ellos. Los cuales representan un estado de seguridad o inseguridad alimentaria en los hogares, influyendo en el consumo de alimentos y a su vez en la calidad del aporte nutricional de ellos, provocando efectos negativos en el estado de salud de los individuos, de los cuales se incluye la DMO.

Para obtener una adecuada nutrición y, a su vez, una adecuada DMO debe existir en el hogar una alimentación suficiente, variada y nutritiva. Esto garantizaría que los sujetos satisfagan sus necesidades y preferencias alimentarias con el objetivo de obtener una buena salud. Sin embargo, datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) pronostican que existen 800 millones de personas en el mundo que no consumen suficientes calorías para sus necesidades y hay otros tantos millones de personas, cuya alimentación se basa en consumir alimentos que aportan suficientes o calorías en exceso, pero que son muy bajos en calidad nutricional. En México, la Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto 2010 realizada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, estimó que si bien, el 48% de los hogares vivían en condiciones de acceso y disponibilidad de alimentos, no obstante, el otro 52 % presentó riesgos de padecer un inadecuado estado nutricional provocado por las dificultades para lograr una alimentación adecuada. Esto significa que hay más de ocho millones de hogares que se enfrentan al consumo de una dieta insuficiente en cantidad y variedad, y en casos extremos han experimentado hambre. Para el 2012, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012) reportó que, a nivel nacional, 41.6% de los hogares mexicanos tenían IA leve, 17.7% en IA moderada y 10.5% en IA severa, con lo cual el riesgo de un mal desarrollo nutricional sigue presente.

En una investigación realizada entre 2006 y 2007 con niños y niñas en México se confirmó la presencia de baja DMO en este grupo poblacional. Este estudio transversal fue efectuado en 1 965 escolares (982 masculinos), seleccionados de forma aleatoria en la Ciudad de México, obteniendo como resultado que la curva de cambio de la DMO en niñas muestra dos etapas: un crecimiento lineal (entre los 6 a 9 años de edad) y uno exponencial (a partir de los 10 años), mientras que en los niños las tasas de crecimiento fueron menos pronunciada. Con estos resultados concluyeron que las intervenciones para mejorar la DMO y el pico máximo de masa ósea deben realizarse entre los 6 a los 12 años de edad por lo cual se infiere que los factores de una baja DMO, como un poco accesibilidad a los alimentos y su eventual mala nutrición, podrían influir significativamente en el crecimiento óseo en el periodo entrante de la adolescencia. Razón por la cual, en esta investigación se determinó indagar la posible asociación que tiene la seguridad o inseguridad alimentaria sobre la DMO de los adolescentes en un grupo de adolescentes (Montijo-Barrios et al., 2009a). Los resultados proporcionarían nueva información en el área de la prevención que determine la importancia y papel de la seguridad alimentaria (SA) en edades tempranas y así apoyar la atención hacia la prevención de osteoporosis, ya que, como enfermedad crónica, tiene el mismo impacto que la diabetes mellitus u obesidad en la sociedad mexicana. Además, con esta investigación se pretende respaldar políticas de salud enfocadas en una adecuada DMO a edades oportuna en población mexicana.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. Diseño:

Esta investigación es un estudio transversal. El tiempo de dicha investigación fue del 26 de septiembre de 2013 a 12 de junio del 2015, efectuado en el Laboratorio de Nutrición y Actividad Física de la UAM Xochimilco

### 5.2. Población de estudio:

La población estuvo compuesta de adolescentes de 11 a 15 años asistentes escuelas secundarias públicas y privadas de ingresos medio, medio-bajo y bajo del suroriente de la Ciudad de México en las delegaciones Tláhuac, Xochimilco, Tlalpan, Coyoacán, Iztapalapa e Iztacalco y del municipio de Chimalhuacán, en el Estado de México, con previa aprobación de sus tutores a participar en este proyecto.

### 5.3. Hipótesis

Los adolescentes del sur oriente de la Ciudad de México y Chimalhuacán, Estado de México que viven en hogares con seguridad alimentaria tendrán hasta un 10% de mayor densidad mineral ósea en comparación con adolescentes que padezcan inseguridad alimentaria.

### 5.4. Objetivo general:

Evaluar la inseguridad alimentaria asociada a densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes del sur oriente de la Ciudad de México y Chimalhuacán, Estado de México.

## 5.5 Objetivos específicos:

- Evaluar la prevalencia de inseguridad alimentaria en adolescentes del suroriente de la Ciudad de México y el municipio de Chimalhuacán en el Estado de México.
- Cuantificar la densidad mineral ósea en adolescentes del suroriente de la Ciudad de México y el municipio de Chimalhuacán en el Estado de México.
- Identificar el consumo de nutrimentos relacionados con la formación ósea, como calcio, fosforo y vitamina D, en base a la frecuencia de consumo de alimentos con alto contenido de nutrimentos relacionados con la formación ósea en adolescentes del suroriente de la Ciudad de México y el municipio de Chimalhuacán en el Estado de México.
- Estimar el nivel de actividad física en adolescentes del suroriente de la Ciudad de México y el municipio de Chimalhuacán en el Estado de México.

### 5.5.1 Tamaño de muestra

La International Society for Clinical Densitometry (Lewiecki et al., 2008) considera que en los niños uno de los sitios más adecuados para evaluar el contenido mineral ósea (CMO) en población pediátrica es el área de columna vertebral, específicamente las vértebras L1 a la vértebra L4. Por ello, será el principal desenlace o evento estudiado.

En el estudio de Eicher-Miler y colaboradores(2011) se identificó una diferencia de 7% entre las medias del CMO en el área lumbar de niños varones de 8 a 11 años que tenían SA y los que tenían IA (medias de CMO en el área lumbar: 24.2 gramos con SA y 22.6 gramos con IA). Por lo que se utilizó esa diferencia como referencia para estimar el tamaño de muestra. Para tener una referencia de las medias de la DMO para la región lumbar que posiblemente se presenten en los adolescentes mexicanos estudiados, se utilizaron los valores reportados por Tamayo y colaboradores (2009) derivados de una muestra por conveniencia de población mexicana. Los valores para adolescentes de 14 años son:

Tabla 2. Valores de referencia para análisis de tamaño de muestra.

Sexo	Media (g/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar
Hombres	0.952	0.139
Mujeres	0.961	0.135

## 5.5.2 Fórmula para Tamaño de Muestra

$$n=2 \left[ \frac{(Z_\alpha - Z_\beta) DE}{\mu_1 - \mu_2} \right]^2$$

$$n_{\text{hombres}} = 2 \left[ \frac{1.96 - (-0.80) 0.139}{0.952 - 0.885} \right] = 68 \text{ adolescentes varones.}$$

$$n_{\text{mujeres}} = 2 \left[ \frac{1.96 - (-0.80) 0.135}{0.961 - 0.894} \right] = 64 \text{ adolescentes mujeres.}$$

Dónde:

$Z_\alpha$  = valor de z relacionado con  $\alpha = 0.05$  (se extrae de tablas de referencia)

$Z_\beta$  = valor de z relacionado con un  $\beta = 0.20$  (poder de 80 %).

DE= desviación estándar

$\mu_1$  = media de grupo A

$\mu_2$  = media de grupo B

Por lo tanto, es necesario incluir 68 pacientes en los dos grupos de adolescentes varones y 64 en los dos grupos de mujeres si se desea obtener 80 % de posibilidad (80 % de poder) para detectar una diferencia de medias de 7% o más entre los dos grupos de tratamiento. Aunque si las condiciones del trabajo de campo son propicias se podría alcanzar una muestra para identificar una diferencia del 6% (N=556 sujetos) o del 5% (N=858 sujetos).

Por la accesibilidad y practicidad para utilizar el DXA. Este estudio uso un muestreo por conveniencia.

### 5.6.1. Criterios de inclusión.

- Hombres y mujeres adolescentes de 11 a 15 años del sur de la Ciudad de México y el municipio de Chimalhuacán en el Estado de México, que acepten participar en el estudio con previo consentimiento de sus tutores legales.

### 5.6.2 Criterios de exclusión.

- Adolescentes embarazadas al momento del estudio.
- Adolescentes con hijos.
- Hijos de jefes de familia que rechacen que ellos participen en el estudio.
- Adolescentes que consuman suplementos de calcio desde tres meses previos al estudio.
- Adolescentes con enfermedades con e tejido óseo y enfermedades endocrinas tales como: talasemias, hipotiroidismo, síndrome de neurofibromatosis 1, leucemias o algún otro tipo de cáncer.
- Adolescentes diagnosticados con retraso del crecimiento antes de los dos años.

### 5.6.3 Criterios de eliminación.

- Adolescentes que tengan tutores que rechacen participar durante el proceso del estudio.
- Adolescentes mujeres que se hayan embarazado al momento del estudio.
- Adolescentes con cuestionarios incompletos.
- Adolescentes que durante el estudio hayan sido detectados con alguna patología que comprometa la deficiencia de calcio.
- Adolescentes que durante el estudio hayan sido detectados con algún trastorno alimenticio.
- Adolescentes que al momento del estudio tuvieran algún piercing u objeto que afectara los resultados del DXA.

## 5.7. Medición de la inseguridad alimentaria en el Hogar.

La Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA) es una escala cuyo valor final se obtiene de la suma de los valores de cada uno de los ítems que la conforman. Este instrumento cuenta con dieciséis preguntas, de las cuales, las diez primeras se aplican en hogares formados sólo por adultos y las dieciséis preguntas completas se aplican en casos de hogares con niños en la familia, (Melgar-Quíñonez et al., 2010). Las respuestas obtenidas de esta escala son clasificadas de acuerdo al número de respuestas afirmativas. Mientras que en las familias con niños el número de puntos obtenidos corresponde a: 0 a SA, de 1 a 5 respuestas afirmativas a IA leve, de 6 a 10 se considera IA moderada y de 11 a 16 respuestas afirmativas se clasifica como IA severa.

Para esta investigación se consideró usar la versión corta del ELCSA, la cual consta de seis preguntas principales. Esta versión corta fue aplicada por Ortiz et al quienes usaron un análisis de escalamiento basado en el modelo de Rasch, obteniendo valores *infit* (0.81 a 1.11) que están dentro de un rango satisfactorio (Ortiz-Hernández et al., 2012) y está constituida de la siguiente manera: 0 preguntas corresponden a SA, de 1 a 2 preguntas afirmativas corresponden a IA leve, de 3 a 4 preguntas afirmativas se clasifica como IA moderada y de 5 a 6 preguntas afirmativas se clasificara como IA severa.

Debido a que el ELCSA está diseñada para analizar la perspectiva de la IA dentro del hogar se consideró que la escala fuera contestada por las tutoras ya que estas generalmente son las encargadas de la adquisición, elaboración y distribución de los alimentos del hogar para tener una perspectiva amplia de la realidad de la IA en el hogar (Pérez-Escamilla et al., 2007).

## 5.8. Medición de la densidad mineral ósea.

Las mediciones de DMO se efectuaron en el Laboratorio de nutrición y actividad física UAM Xochimilco con un absorciómetro de rayos X de doble energía, (DXA Hologic Discovery Win) con los adolescentes participantes del estudio. Las cuales estuvieron a cargo de la técnica encargada del uso y análisis de dicho instrumento.

Para las mediciones se utilizó Z-score como mecanismo de análisis de la DMO en adolescentes, por ser esta modalidad la adecuada para la población de estudio, siguiendo los procedimientos descritos por el fabricante (Hologic Inc., Bedford, MA, EE. UU.) Y los establecidos por la sociedad internacional para la densitometría clínica. Las imágenes fueron obtenidas y analizadas utilizando el software Hologic APEX, versión 3.30.1. El técnico encargado del DXA posee un coeficiente de variación de 0.80 gr/cm<sup>2</sup>.

### 5.8.2 DXA en Columna Vertebral.

Por ser la columna vertebral la zona donde existe mayor dinámica de reabsorción ósea en el cuerpo, se consideró tomar esta zona como resultado de DMO ya que es el más preciso para el diagnóstico de baja DMO, este criterio fue establecido por la *International Society for Clinical Densitometry (Lewiecki et al., 2008)*. Para obtener estos datos el escaneo comienza en la vértebra L1 y termina en la vértebra L4. La persona se acuesta boca arriba en la mesa de exploración, con las rodillas flexionadas y las espinillas elevadas en un cubo de posicionamiento para eliminar la lordosis lumbar y aplanar la columna contra la superficie de la mesa (Ramos et al., 2012).

### 5.8.5 Mediciones antropométricas

El peso fue medido en kilogramos con una báscula marca *Tanita* con capacidad de 150 kg y precisión de 0-01 kg, la medición se efectuó con el sujeto parado sobre ella con ropa ligera, descalzo y sin objetos que puedan sesgar los resultados. Los adolescentes se colocaron erguidos sobre el instrumento y luego se procedió a tomar las mediciones.

Se midió la estatura con un estadímetro clínico de pared marca *Seca* con un rango de 0 a 220cm con una precisión de 1mm, en el cual los adolescentes se posicionaron erguidos con los talones juntos, las piernas rectas, los brazos descansando a los costados mirando de frente con el Angulo de Frankfort alineado. Dicha medición se realizará tres veces.

Además, con los datos anteriores se calculó el índice de masa corporal (IMC: peso corporal/talla<sup>2</sup>) clasificando a los sujetos de acuerdo con los lineamientos internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para realizar estas mediciones se capacitó a una pasante de nutrición con un coeficiente de variación de 0.8 % para peso y estatura.

### 5.9 Medición de la Actividad Física.

Para medir la actividad física en adolescentes se utilizó una versión adaptada del *Self-Administered Physical Activity Checklist* adaptado por el Grupo de *Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física* de Brasil el cual enlista una serie de actividades físicas y anexa rangos de días, horas y minutos que el entrevistado llenara según la experiencia (Farias Júnior et al., 2012a). Dicho cuestionario fue validado para población adolescente en México. Y se llevó a cabo con 239 jóvenes (edad media =16.0 años, 56.4% mujeres) demostrando una reproducibilidad elevada (Coeficiente de correlación intra-clase: ICC = 0.88, IC del 95%: 0.84 a 0.91) con una correlación moderada para medir la actividad la física (<300min/semvs ≥ 300min/sem, kappa: k = 0.52).

## 5.10 Medición de la variedad de alimentos relacionados con la remodelación ósea.

Para medir la variedad de alimentos relacionados con la remodelación ósea se consideró implementar el cuestionario de *frecuencia de consumo de alimentos* enfocado a alimentos con alto contenido de calcio, fosforo y vitamina D por ser estos los más importantes en la formación ósea.

Considerando que el objetivo de este estudio se centra en la DMO de adolescentes mexicanos se ajustó el instrumento de medición de variedad de alimentos utilizado por la ENSANUT 2012 a los principales nutrimentos relacionados con el hueso (calcio, fosforo y vitamina D, además del Sodio). Para determinar que alimentos podrían representar una considerable fuente de los nutrimentos antes mencionados se evaluó cada alimento en base a las tablas de la *United States Department of Agriculture (2012)* considerando los gramos y mililitros obtenidos de cada nutrimento mencionado y convirtiendo los valores a las porciones de gramos y mililitros utilizados en el instrumento de la ENSANUT 2012 para población mexicana (Romero-Martínez et al., 2013), posteriormente estas medidas se regularon a su equivalente a las porciones recomendadas para adolescentes mexicanos en base a las tablas de la Ingesta diaria sugerida (IDS).

## 5.11 Medición de Maduración Sexual.

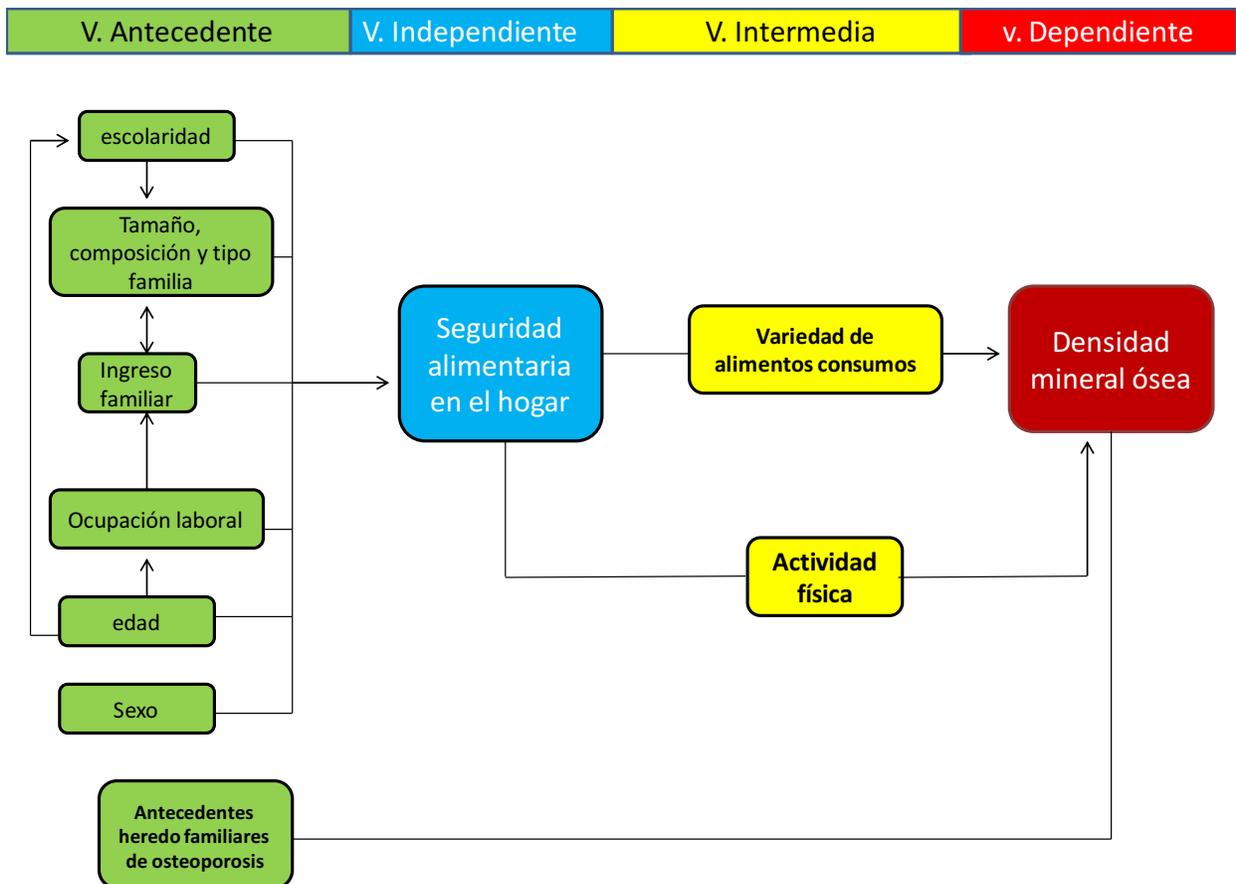
Para medir la maduración sexual en los adolescentes se implementó la *Pubertal Development Scale, Wave 1, 1994-1997* del *Project on Human Development in Chicago Neighborhoods o PHDCN*(Carskadon and Acebo, 1993). La escala de desarrollo de la pubertad es una encuesta de auto-reporte que permite determinar el estadio puberal de los niños. Esta escala consta de 5 preguntas generales tanto para hombres como mujeres donde se abordan las experiencias personales sobre cambios

en la estatura, presencia de acné y vello corporal, posteriormente se realizan unas series de preguntas específicas para cada sexo (8 para hombres y 9 para mujeres) donde se abordan cuestiones sobre iniciación a la menstruación y crecimiento de órganos mamarios en el caso de mujeres y cambio de voz y bello facial en los hombres, además de la percepción en cuanto al crecimiento por parte de ambos. La *Pubertal Development Scale, Wave 1, 1994-1997* está clasificada en 4 estadios: prepuberal, estadio puberal temprano, estadio puberal tardío y estadio post puberal; los cuales son aplicados tanto a hombres como a mujeres adolescentes de acuerdo a la validación realizada para el *Project on Human Development in Chicago Neighborhoods (PHDCN)*.

## 5.13 Modelo Conceptual.

A continuación, se mencionan los sustentos teóricos sobre los cuales se apoya esta investigación.

Fig. 1. Modelo conceptual de la relación de la inseguridad alimentaria con la densidad mineral ósea.



## 5.14. Operacionalización de las variables.

Tabla 4. Operacionalización de las variables a estudiar.

Operacionalización de variables					
Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Definición operacional	Puntuación Tipo de medición	Técnica o Instrumento
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie.	Cualitativa nominal	Hombre o Mujer	1.Hombre 2.mujer	Auto reporte
Edad	Tiempo que trascurrido del nacimiento a la fecha.	Cuantitativa continua	11 a 15 años al momento del estudio.	11, 12, 13, 14 o 15 años.	Auto reporte
Inseguridad alimentaria	Grado de accesibilidad y disponibilidad de alimentos en el hogar.	Cualitativa nominal	Seguridad alimentaria Inseguridad alimentaria total	0 seguridad alimentaria 1 a 6 respuestas afirmativas	Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria, 2012.
		Cualitativa ordinal	Seguridad alimentaria I.A. leve I.A. moderada I.A. severa	0 respuestas afirmativas 1 a 2 respuestas afirmativas 3 a 4 respuestas afirmativas 5 a 6 respuestas afirmativas	
Densidad Mineral ósea	Cantidad de Minerales que contiene el hueso.	Cualitativa nominal	Masa ósea adecuada para la edad Baja masa ósea para la edad	0. z-score $\geq$ a 1.99 1. z-score $\leq$ a -2.0	Absorciometría de rayos X de energía dual (DXA).
		Cuantitativa continua	Cantidad de contenido mineral oseo en un centímetro cuadrado.	Gramo/cm <sup>2</sup> de contenido mineral oseo.	
Estatura	Centímetros una persona desde los pies a la cabeza.	Cuantitativa continua	Estatura esperada para edad  Estatura baja para la edad	Puntaje Z arriba de -2 DE.  Puntaje z debajo de -2 DE.	Criterios de la OMS para estatura para la edad en menores de edad.

IMC	Medida que asocia el peso de una persona con su talla o estatura (peso/talla <sup>2</sup> ).	Cualitativa ordinal	Bajo peso Normo peso Sobrepeso Obesidad	Menor al percentil 5 ≥ percentil 5 y < percentil 85 ≥ 85 hasta y < percentil 95 ≥ percentil 95	Índice de Masa Corporal, criterios de la OMS.
Maduración sexual	Cambios morfo fisiológicos propio de la pubertad	Cualitativa ordinal	Prepuberal Puberal medio Puberal tardío Post puberal	1 punto 2 puntos 3 puntos 4 puntos	Pubertal Development Scale, Wave 1, 1994-1997
} Tiempo de Actividad Física	Movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que resultan en gasto energético realizado en un día.	Cualitativa Ordinal	0. Sedentarismo 1. Actividad física limitada 2. Actividad física moderada 3. Actividad física intensa	0. mayor o igual a 7 hrs por semana. 1. menor de 7hrs a más de 4hrs a la semana 2. menor de 4hrs a la semana.	Cuestionario de actividad física para adolescentes. <i>Self-Administered Physical Activity Checklist.</i>
		cuantitativa continua.	Horas realizadas a la semana	Horas y minutos al día	
Tipo de Alimentación	Variedad de alimentos consumidos habitualmente con nutrientes asociados a la formación ósea. (CA, P, Vit. D y Na.)	Cuantitativa continua	Verduras Carnes Cereales Leguminosas Lácteos	Gramos o mililitros consumidos por ración en base a las tablas de la USDA.	Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. ENSANUT 2012.
	Cantidad de Ca recomendado para la edad.	Cualitativa nominal	0 adecuado consumo de Ca para la edad 1 bajo consumo de Ca para la edad		
	Cantidad de P recomendado para la edad.	Cualitativa nominal	0 adecuado consumo de P para la edad 1 bajo consumo de P para la edad		
	Cantidad de Vit. D recomendado para la edad.	Cualitativa nominal	0 adecuado consumo de Vit. D para la edad 1 bajo consumo de Vit. D para la edad		
	Cantidad de Na recomendado para la edad.	Cualitativa nominal	0 adecuado consumo de Na para la edad 1 bajo consumo de Na para la edad		

## 6. Análisis estadístico.

Se efectuó un análisis descriptivo por tipo de variable: a las variables cualitativas (Inseguridad alimentaria, actividad física y densidad mineral ósea) se cuantificó las frecuencias absolutas y relativas. A las variables cuantitativas continuas (densidad mineral ósea, maduración sexual y actividad física) se cuantificaron en medias de tendencia central (media, mediana y moda). Posteriormente se realizó.

Posteriormente se realizó un análisis bivariado para probar la asociación en las variables IA dicotomizada y DMO utilizando la prueba de Chi<sup>2</sup> así como a la relación de IA con estatura, edad, actividad física, sexo, IMC y estatura. Finalmente, en el análisis bivariado de la relación de IA en sus categorías con la DMO se realizó un análisis de la varianza (ANOVA.).

## 7. Aspectos Éticos

La presente investigación se ajusta al reglamento de la específicamente los capítulos: Capitulo I “De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos”, capitulo II “De la Investigación en Comunidades” y capitulo III “De la Investigación en Menores de Edad o Incapaces” promovida por la Secretaria de Salud de México (de la Salud, 1987). Además esta investigación fue sometida ante el Comité de Investigación de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM Xochimilco el cual dio su aprobación para realizarla. Dicho comité además de evaluar las cuestiones académicas evalúa los aspectos éticos (ANEXO V).

Considerando lo anterior, a cada adolescente participante se le asignó un número de folio para manejar de manera confidencial su información. Se garantizó la absoluta confidencialidad de toda la información que proporcionen, para ello se entregó una carta de consentimiento donde se informó el objetivo de la investigación, una pequeña reseña de esta, la aplicación de los instrumentos de evaluación propios del cuestionario a aplicar, las mediciones que se aplicaron a los adolescentes, los beneficios de dicha participación y datos propios de los encargados del estudio, estudiantes de pre y posgrado participantes así como del equipo técnico de dicha investigación y el nombre y firma de los antes mencionados. Finalmente, se entregó un original del documento antes acordado al tutor legal del adolescente participante y una copia fue archivada al expediente de dicho participante. (ANEXO VI)

En base a los resultados obtenidos y con el consentimiento de sus tutores legales, el adolescente pudo acceder al servicio de atención y consulta nutricional ofrecido por la Facultad de Nutrición Humana de la UAM Xochimilco.

## 7.1 Implicaciones éticas en durante las mediciones del proyecto.

Para disminuir los posibles riesgos que representa tratar con menores de edad, un requisito indispensable fue que el adolescente acuda a las evaluaciones acompañado de un tutor legal que estuviera presente en todo el proceso de estudio, ya que se solicita que el adolescente participante este con ropa cómoda para aplicar las medidas antropométricas necesarias, así como la evaluación de densitometría ósea. Para la evaluación con el equipo de DXA se solicitó que el tutor legal contestara junto con el adolescente un cuestionario de seguridad propio del equipo, donde se abordan preguntas acerca de su condición física para evaluar si es prudente aplicarle la medición de DXA. (ANEXO VII).

## 8. Procedimiento

Para la realización de la toma de muestra se dividió el procedimiento en tres fases principales:

---

### **Fase 1. Presentación del proyecto**

---

1. Presentación de la investigación ante una junta de padres en la secundaria participante.
2. Invitación a padres de familia.
3. Formalización de la participación de padres y adolescentes.
4. Entrega de tríptico informativo (Anexo I) que incluye:
  - Datos generales del proyecto.
  - Mapa de localización del lugar de estudio.
  - Recomendaciones para realizar el estudio.
  - Fecha y hora de la cita.

---

### **Fase 2. Recolección de datos.**

---

#### **Aplicación de cuestionario a las tutoras (ANEXO II):**

- Datos socioeconómicos
- Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria, (ELCSA).

#### **Aplicación de cuestionario a los adolescentes (ANEXO III):**

- Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria, (ELCSA).
- Encuesta nacional de adicciones 2011(tabaco y alcohol) preguntas específicas.
- Self-Administered Physical Activity Checklist adaptado por el Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física de Brasil.
- Frecuencia de consumo de alimentos
- Pubertal Development Scale, Wave 1, 1994-1997 Project on Human Development in Chicago Neighborhoods (PHDCN). (ANEXO IV)

#### **Mediciones:**

1. Explicación del funcionamiento del instrumento al adolescente y tutor.
2. Aplicación de cuestionario de seguridad del DXA.
3. Medición de peso, estatura, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa y demás medidas antropométricas.

#### 4. Absorciómetro de rayos X de energía dual (DXA).

---

##### **Fase 3. Análisis de datos.**

---

- Análisis de los resultados del DXA y los instrumentos aplicados posterior a la jornada de recopilación de datos. El último viernes de la semana (ajeno a los días establecidos para la toma de muestras) se analizó todos los datos y se entregara a los padres, previa cita.
- 

### 8.1 Logística del personal

Para el ejercicio de la recopilación de los datos, se contó con la participación de tres pasantes de nutrición, de las cuales una se encargaba de las mediciones antropométricas y, además, dos pasantes de nutrición se encargaban de la supervisión de los cuestionarios auto aplicados tanto de los adolescentes como de las tutoras. En coordinación se encuentra el estudiante de maestría a cargo del proyecto y el técnico del laboratorio de nutrición el cual es encargado del DXA.

## 9. RESULTADOS

Se reclutaron 248 adolescentes participantes en el estudio, de los cuales 117 eran hombres y 131 eran mujeres. Dentro de las características físicas de la población muestral, hubo 235 (94.8%) que tuvieron adecuada talla para la edad; Además, 148 (59.7%) tuvieron un IMC normal seguido de sobrepeso (23.4%) y obesidad (14.5%), solo 6 adolescentes de la muestra total presentaron bajo peso. Dentro de las clasificaciones de IA, la IA leve presento mayor prevalencia con 23.3% de la muestra; por sexo los hombres tuvieron una mayor prevalencia de IA severa (11.6%) que las mujeres (3.5%). Con respecto a la DMO, solo el 3.2% de los participantes tuvieron DMO para la edad, En la IA (Tabla 2) se encontró que el 57.2% de las mujeres tenían algún grado de IA y 42.7% de ellas tenían SA, por el contrario un 57.2% de los varones adolescentes tenían IA contrario al 42.7% con SA.

En la tabla 4. Se reportó que un 65.32 % de los adolescentes realizaban actividad física intensa, contrastando con el 3.62% que decían ser sedentarios. De los adolescentes con actividad física intensa, 56.77% padecían algún grado de IA. Ninguna de las variables antes mencionadas fue estadísticamente significativas al momento del estudio.

En la tabla 5 se analizó la asociación de la IA (tanto dicotomizada como por sus categorías originales) con la DMO, en ello se obtuvo una P de 0.271 asociando la IA dicotómica con la DMO y una P de 0.608 para la IA en sus categorías con la DMO. Analizando la IA en sus categorías con DMO por sexo de los adolescentes, se obtuvo una P de 0.336 en hombres y 0.089 en mujeres. Ninguna de las variables antes mencionadas fue estadísticamente significativas al momento del estudio.

<b>TABLA 1. Descripción de la edad, estatura, IMC, actividad física, maduración, por sexo.</b>						
<b>VARIABLES</b>	<b>Total</b>		<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Edad:</b>						
11 años	11	4.4	6	5.1	5	3.8
12 años	73	29.4	44	37.6	29	22.1
13 años	76	30.6	28	23.9	48	36.6
14 años	60	24.2	24	20.5	36	27.5
15 años	28	11.3	15	12.8	13	9.9
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>		<b>117</b>		<b>131</b>	
<b>Estatura:</b>						
Adecuada para la edad	235	94.8	111	96.3	124	96.0
Baja para la edad	13	5.2	6	3.7	7	4.0
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>		<b>117</b>		<b>131</b>	
<b>IMC:</b>						
Peso bajo	6	2.4	2	1.7	4	3.1
Peso normal	148	59.7	71	60.7	77	58.8
Sobrepeso	58	23.4	28	23.9	30	22.9
Obesidad	36	14.5	16	13.7	20	15.3
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>		<b>117</b>		<b>131</b>	
<b>Actividad física:</b>						
Sedentarismo	9	3.6	6	5.1	3	2.3
Actividad Física limitada	32	12.9	9	7.7	23	17.6
Actividad Física moderada	45	18.1	20	17.1	25	19.1
Actividad Física intensa	162	65.3	82	70.1	76	58.0
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>		<b>117</b>		<b>127</b>	
<i>*Índice de masa corporal</i>						

**TABLA 2. Análisis descriptivo de la Inseguridad alimentaria y la DMO de los adolescentes, por sexo.**

Variables	Total		Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%	n	%
<b>Inseguridad Alimentaria:</b>	n	%	n	%	n	%
SA	106	42.0	50	42.7	56	42.7
IA leve	60	24.2	28	23.9	32	24.4
IA moderada	39	15.7	20	17.1	19	14.5
IA severa	43	17.3	19	16.2	24	18.3
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>	<b>100</b>	<b>117</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>100</b>
<b>Densidad mineral ósea</b>	n	%	n	%	n	%
Baja masa ósea para la edad	8	3.2	5	4.3	3	2.3
Adecuada masa ósea para la edad	240	96.8	112	95.7	128	97.7
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>	<b>100</b>	<b>117</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

SA: Seguridad alimentaria. IA: Inseguridad alimentaria.

**Tabla 3. Inseguridad alimentaria (dicotómica) ajustada por sexo, edad, estatura, IMC y actividad física.**

Variables	Total		Seguridad alimentaria		IA total		Chi2	Valor P
	n	%	N	%	n	%		
Hombres	117	47.17	70	59.82	47	40.17	.897	.207
Mujeres	131	52.82	86	65.64	45	34.35		
Total	248	100	156	100	92	100		
<b>Edad</b>								
11	11	4.43	6	54.54	5	45.45	2.350	.672
12	73	29.43	47	64.38	26	35.61		
13	76	30.64	49	64.47	27	35.52		
14	60	24.19	34	56.66	26	43.33		
15	28	11.29	20	71.24	8	28.57		
Total	248	100	156	100	92	100		
<b>IMC*</b>								
Bajo peso	6	2.41	2	33.33	4	66.66	2.487	.478
Normo peso	148	59.67	93	62.83	55	37.16		
Sobrepeso	58	23.38	37	63.79	21	36.20		
Obesidad	36	14.51	24	66.66	12	33.33		
Total	248	100	156		92	100		
<b>Estatura:</b>								
Baja p/ edad	13	5.24	8	61.53	5	38.46	0.011	.566
Adecuada p/edad	235	94.75	148	62.97	87	37.02		
Total	248	100	156	100	92	100		
<b>Actividad física:</b>								
Sedentarismo	9	3.62	7	77.77	2	22.22	2.343	.504
Act. Física limitada	32	12.90	23	71.87	9	28.12		
Act. Física moderada	45	18.14	27	60	18	40		
Act. Física intensa	162	65.32	99	61.11	63	38.88		
Total	248	100	156	200	92	100		

\*Referencia OMS, 2007 \*IMC: Índice de masa corporal \*Act.: Actividad

Tabla 4. Inseguridad alimentaria (Por categorías) ajustada por sexo, edad, estatura, IMC y actividad física.

Variables	Total		SA		IA leve		IA mod.		IA severa		Chi2	Valor P
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
<b>Sexo</b>												
Hombres	117	47.1	50	52.7	28	23.9	20	17.0	19	16.2	.424	.935
Mujeres	13	52.8	56	42.7	32	4.4	19	14.5	24	18.3		
<b>Total</b>	248	100	106		60		39		43			
<b>Edad</b>												
11	11	4.4	3	27.2	4	36.3	1	9.0	3	27.2	.13	.692
12	73	29.4	33	45.2	13	17.8	16	21.9	11	15.0		
13	76	30.6	31	40.7	22	28.9	8	10.5	15	19.7		
14	60	24.1	25	41.6	16	26.6	10	16.6	9	16		
15	28	11.2	14	50	5	17.8	4	14.2	5	17.8		
<b>Total</b>	248	100	106		60		39		43			
<b>IMC*</b>												
Bajo peso	6	2.41	1	16.6	1	16.6	2	33.3	2	33.3	5.13	.822
Normo peso	148	59.6	64	43.2	38	25.6	22	14.8	22	14.8		
Sobrepeso	58	23.3	24	41.3	13	22.4	12	20.6	12	20.6		
Obesidad	36	14.5	17	47.2	8	22.2	7	19.4	7	19.4		
<b>Total</b>	248		106		60		43		43			
<b>Actividad física:</b>												
Sedentarismo	9	3.6	4	44.4	3	33.3	1	11.1	1	11.1	1.80	.994
Act. Física limitada	32	12.9	14	43.7	7	21.8	6	18.7	5	15.6		
Act. Fc. moderada	45	18.1	18	40	13	28.8	7	15.5	7	15.5		
Act. Física intensa	162	65.3	70	43.4	37	22.8	25	15.4	30	18.5		
<b>Total</b>	248		106		60		39		43			
<b>Estatura*</b>												
Baja p/edad	13	5.2	2	15.3	5	38.4	2	15.3	4	30.7	4.98	.173
Adecuada p/edad	235	94.7	104	44.2	55	23.4	37	15.7	39	16.5		
<b>Total</b>	248	100	106		60		39		43			

\* Referencia OMS, 2007 \*IMC: Índice de masa corporal \*Act.: Actividad

Tabla 5. DMO e IA total en adolescentes de escuelas de la CDMX y Chimalhuacán Estado de México.		
Variables	DMO	
	<i>n</i>	<i>sd</i>
<b>Inseguridad alimentaria dicotómica:</b>		
Seguridad alimentaria	156	.124
Inseguridad alimentaria	92	.140
<b>TOTAL</b>	248	
<b>f</b>	1.21	
<b>Valor P</b>	0.271	
<b>Inseguridad alimentaria por Categorías.</b>	<i>n</i>	<i>sd</i>
Seguridad alimentaria	106	0.124
IA Leve	60	0.132
IA Moderada	39	0.155
IA Severa	43	0.121
<b>TOTAL</b>	248	0.131
<b>f</b>	.611	
<b>Valor P</b>	.608	
<i>*DMO: Densidad mineral ósea *IA: Inseguridad alimentaria</i>		

<b>Tabla 6. DMO por categoría de IS en adolescentes de escuelas de la CDMX y Chimalhuacán Estado de México.</b>		
<b>Variables</b>	<b>DMO</b>	
<b>HOMBRES</b>	<b>n</b>	<b>sd</b>
<b>Inseguridad alimentaria:</b>		
Seguridad alimentaria	50	.1265
IA Leve	28	.1481
IA Moderada	20	.1455
IA Severa	19	.1359
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>.1369</b>
<b>f</b>	1.140	
<b>Valor P</b>	.336	
<b>MUJERES</b>	<b>n</b>	<b>sd</b>
<b>Inseguridad alimentaria:</b>		
Seguridad alimentaria	56	.0850
IA Leve	32	.1090
IA Moderada	19	.0980
IA Severa	24	.0967
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>.0967</b>
<b>f</b>	2.216	
<b>Valor P</b>	.089	
<i>*DMO: Densidad mineral ósea *IIA: Inseguridad alimentaria</i>		

## 10. DISCUSIÓN

El presente estudio es el primero en México que analiza la asociación entre la IA y la DMO en adolescentes. Como antecedente principal de Eicher-Miller y colaboradores (2011) se encontró una asociación en niños pre púberes (de 8 a 11 años) postulando que los adolescentes varones de hogares con IA tendrían menos DMO comparados con los que vivían en hogares con SA. Analizando los resultados antes mencionados y extrapolándolos a las características socio económicas de los mexicanos, esta investigación consideró importante evaluar adolescentes de 11 a 15 años con el objetivo de indagar el efecto de la IA sobre este rango de edad ya que es la etapa de mayor reabsorción ósea, como postulan diversas investigaciones en torno al crecimiento óseo (Montijo-Barrios et al., 2009, Fortes et al., 2014, Baroncelli et al., 2006). Sin embargo, esta investigación, no encontró ninguna asociación entre la IA y la DMO en el grupo de adolescentes analizados.

Una posible explicación en la falta de asociación entre estas dos variables se debe a las limitaciones que genera emplear cuestionarios de corte cualitativo, ya que si bien la ELCSA puede considerarse un instrumento de medición de IA adecuado hay factores que contribuyen sobre la percepción de las personas al contestarlo. Por ejemplo, los resultados de la IA, contestados por las tutoras, pudieron estar influenciados por una marcada diferencia entre la percepción de los adolescentes y sus tutoras sobre la IA de sus hogares, teniendo estos primeros una tendencia a subestimar su percepción sobre IA comparado con las tutoras. Esta hipótesis se conoce como teoría de la amortiguación (McIntyre et al., 2003, Coleman-Jensen et al., 2014), en la cual los padres invierten recursos en sus hijos con la esperanza de que cuando ellos sean mayores, sus hijos les proporcionen recursos para sobrevivir a su vejez, por lo cual, los padres se esforzaran en mitigar el impacto de la IA sobre los adolescentes. (López-Caudana et al., 2004). Además, se debe considerar que la escala de IA fue diseñada para analizar la inseguridad de todos los miembros de familia y esto pudo generar una limitante importante dentro de esta investigación al excluir la percepción directa del adolescente sobre su propia IA. Para controlar este problema metodológico en futuras investigaciones Hadley y Colaboradores (2008) han sugerido, en base a sus experiencias sobre IA y adolescentes en regiones de Etiopía, adaptar el cuestionario (el cual tuvo alta consistencia interna (alfa de

Cronbach=0.81)) al pensamiento individual modificando algunas preguntas y reforzando los resultados con una serie de entrevistas a los participantes y así enfocar la escala de IA en la propia experiencia del adolescente y no en la de sus familiares. Con lo anterior se considera prudente adaptar este tipo de indicadores a la percepción real de las personas en las cuales se pretende investigar y así evitar una serie de sesgos en investigación de la IA.

Hay que añadir que si bien las zonas de la CdMx (Zona sur oriente) donde se llevó a cabo la captación de participantes para la muestra y el municipio de Chimalhuacán en el Estado de México, presentan índices de pobreza y marginalidad importantes (Aguilar and López, 2016), las características socioeconómicas de la CdMx facilitan una heterogeneidad más amplia en los participantes y esto podría influir en la percepción de la IA en sus hogares de manera muy diferentes en contraste con los estudios realizados en ámbitos más controlados como zonas rurales o países con unos indicadores de IA más severos. Esto se ve respaldado por el tipo de alimentación de las poblaciones susceptibles de padecer IA, se ha estudiado que los hogares con IA tienen menor disponibilidad de la mayoría de los grupos de alimentos (Valencia-Valero and Ortiz-Hernández, 2014), además de la importancia de la ingesta de Calcio y otros nutrimentos relacionados con la formación ósea han sido ampliamente estudiados (López-Caudana et al., 2004, Denova-Gutiérrez et al., 2016, Palacios et al., 2014) por lo cual se esperaba que las porciones de nutrimentos relacionados con la DMO se vieran disminuidos, sin embargo, esta investigación no encontró significancia en el análisis de la variedad de alimentos y su relación con la DMO de los adolescentes participantes, debido a errores metodológicos que se abordaran más adelante.

Continuando con lo anterior, la información de la exposición a IA es muy vulnerable a errores de medición, especialmente si es recogida retrospectivamente como se postuló en esta metodología, ya que la IA en estados más crónicos requiere un determinado tiempo para que los efectos de esta se vean reflejados en los individuos (Hadley et al., 2011). Si bien, la metodología del ELCSA permite hacer ajustes en el constructo temporal como se realiza para estudios de IA en poblaciones indígenas (Silva et al., 2017) sin alterar la esencia central de las preguntas, esta ambigüedad temporal amplia pudo desencadenar sesgos de memoria en las tutoras, lo cual es complicado de controlar. En otro punto, habría que considerar que para la formación ósea se requieren al menos cuatro meses para que los cristales de fosfato de calcio se depositen, conformen la matriz del hueso en el esqueleto y se conviertan en la hidroxapatita madura y por lo consiguiente en la DMO

(Fortes et al., 2014) por lo cual se necesitaría un determinado tiempo para que los efectos de una mala alimentación limitaran el consumo de nutrimentos relacionados con la formación ósea y repercutiendo en su DMO. Ante esta necesidad de ajustar y controlar la temporalidad existente en la naturaleza tanto de la DMO y la IA, se recomendaría implementar estudios de seguimiento en futuras investigaciones al respecto.

En el caso de la DMO, si bien el DXA es considerado un estándar de oro para la evaluación del CMO, existen limitantes respecto a la etnicidad de los pacientes debido al tipo de población de referencia que utilizan. Por tan razón, un aporte en esta investigación fue la propuesta de considerar ajustar los resultados del DXA en base a los resultados de Tamayo y colaboradores ya que su investigación postula que las bases de referencia del fabricante subestiman significativamente la DMO en la población mexicana (Tamayo et al., 2009) con esto se esperaba tener valores más precisos.

Dentro de los hallazgos, hubo una asociación significativa entre IMC y la DMO (mostrando que la DMO es mayor conforme aumenta el IMC en este grupo de adolescentes. Estos resultados han sido reportados en varios estudios, ya que se cree que la relación por la cual la DMO incrementa con el IMC es a través del impacto que el peso corporal genera sobre los huesos (Felson et al., 1993). Sin embargo, hasta la fecha, no hay acuerdo sobre cuál es el efecto de la masa grasa y/o la masa magra sobre el CMO y la DMO (Ho-Pham et al., 2014), aunque se esperaría que la masa magra sea la de mayor causalidad (Jeddi et al., 2013, Mosca et al., 2014). Por la naturaleza del estudio, solo podemos concluir que existe una asociación significativa entre el volumen de masa corporal total sobre la DMO de los adolescentes participantes tanto en el análisis directo con la DMO como en el ajuste del modelo de regresión lineal en esta investigación, sin hacer inferencias en torno a este debate científico. En relación al IMC, se encontró una asociación de la DMO con la estatura de los adolescentes en el modelo de regresión lineal mostrando una alta significancia estadística. Esto nuevamente coincide con la literatura, la cual postula que el incremento de la estatura durante el desarrollo puberal es paralelo al incremento de CMO en la adolescencia (Tanner, 1981, Silva et al., 2007, Montijo-Barrios et al., 2009a). Por ejemplo, Moretto y colaboradores(2011) encontraron que la DMO aumentó con la edad y la madurez esquelética en adolescentes brasileños y se informó que los principales períodos de crecimiento óseo para esta población son de entre 13 y 14 años en las niñas en la etapa de desarrollo de los senos y entre 13 y 15 años en los varones, lo cual coincide con las etapas de mayor aumento de estatura.

Para abordar los resultados de la maduración sexual, hay que recordar que la adquisición de un pico de masa óseo adecuado es el factor más importante para la prevención de la osteoporosis, el cual sucede con mayor velocidad en dos etapas de la vida; la primera de ellas entre los 0 y los 3 años de vida y luego a partir de los 10 años coincidiendo la pubertad (Lazcano-Ponce et al., 2009, Montijo-Barrios et al., 2009a) y en esta última etapa la mineralización es mayor en las adolescentes y su curva de crecimiento es más acentuada que en comparación con los adolescentes varones (Montijo-Barrios et al., 2009b), lo que podría explicar por qué solo se encontró una significancia en los varones en el modelo bivariado de DMO por etapa de maduración sexual, ya que al momento del estudio, los datos revelaron que la mayoría de ellas presentaban una maduración sexual completamente desarrollada, mientras ellos presentaban una mayor distribución ya que tienen una maduración sexual y esteroidea más lenta. Esto coincide con los resultados de Piña y colaboradores (2010) que analizaron la relación de la DMO con las etapas de crecimiento de Tanner en población venezolana encontrando que la DMO aumenta de forma progresiva según aumentan los estadios puberales. Recalcando que el aumento es más progresivo en las adolescentes que en los varones, ya que en éstos se produce en una serie de brotes, principalmente entre los estadios II y III y entre III y IV de Tanner por lo tanto, la maduración sexual es más pronunciada en mujeres adolescentes que en varones.

Es necesario mencionar la relación que hubo entre la DMO y la IA con la actividad física, en el primer caso tiene una influencia directa sobre el tejido óseo a través de las tensiones provocadas en el hueso durante la realización de la actividad física (Anderson, 2000). Los efectos positivos del ejercicio sobre la DMO parecieran deberse en parte, a los efectos beneficiosos que tiene el ejercicio sobre la fuerza muscular (Nyisztor et al., 2014). En personas que realizan ejercicios o que son físicamente activos, se ha encontrado una correlación directa entre fuerza muscular y la DMO (Chahal et al., 2014). Por otro lado, existen estudios que sugieren que puede compensar los efectos de la baja ingesta de calcio (Kerr et al., 2001). En tal sentido Anderson (2000) concluyó que debido a que las cantidades óptimas de consumo de calcio sólo se alcanzan en un porcentaje bajo de la población juvenil, los efectos positivos de la actividad física pueden predominar como determinantes de la DMO, incluso sobre la adquisición de nutrimentos. A pesar de estos resultados en investigaciones previas sobre la importancia de la actividad física sobre la

DMO, en esta investigación no hubo una asociación en los resultados del análisis bivariado ni en el modelo de regresión lineal, sin embargo, no son suficientes para hacer inferencias al respecto. Sin embargo, un dato interesante en los resultados de este estudio fue la significancia entre la actividad física y la IA ya que los adolescentes tendían a aumentar sus horas de actividad física conforme aumentaba el grado de IA concluyendo que aquellos adolescentes que sufrían mayores grados de IA dedicaban más horas a la semana de actividades físicas. Estos resultados podrían dar pautas a nuevas hipótesis y posibles investigaciones en la asociación entre estas dos variables. Debido a esto, sería oportuno recalcar la plausibilidad biológica y las limitantes del propio estudio en esta posible asociación, además de la falta de sustento científico.

Describiendo los errores de tipo metodológico, el objetivo principal de esta investigación era determinar una asociación entre la DMO y la IA, razón por la cual se consideró un estudio transversal, pero por su naturaleza este tipo de estudio conlleva una serie de limitaciones propias de sus características metodológicas sobre todo en poblaciones con cualidades heterogéneas y estas desventajas se vieron reflejadas en la imposibilidad para establecer una direccionalidad de asociaciones y controlar el papel que pudiera tener la exposición a la IA en los años de crecimiento óseo en adolescentes, por lo cual se aconsejaría utilizar otros tipos de estudios que pudieran controlar la direccionalidad de estas variables.

Los resultados de la ELCSA en esta investigación arrojaron que el 48.2% (n=99) de los participantes reportó tener una seguridad alimentaria (SA) dentro de sus hogares, mientras que el 49.6% dijo tener algún grado de IA. Comparado con los resultados de la ENSANUT 2012, donde se detectó que el 30.2 % de la población nacional tenía SA en contra parte hubo un 69.8 % que padecía algún grado de IA (Mundo-Rosas et al., 2013), lo cual muestra una prevalencia mayor de IA en los reportes emitidos por la ENSANUT 2012, un trasfondo metodológico ya que la selección de la muestra para esta investigación fue a conveniencia, debido a las dificultades logísticas que presentaba la población a estudiar. La decisión previa de realizar una muestra no probabilística (debido a las dificultades en la captación de participantes y la logística de traslado al lugar de las evaluaciones) ya que son conocidas las desventajas metodológicas sobre todo al momento de extrapolar los datos a otras poblaciones; en segundo lugar está la decisión utilizar una diferencias de medias como modelo para calcular el tamaño de muestra lo cual pudo influir en los hallazgos generando errores de tipo  $\beta$  puesto que se ocupó el

mínimo de tamaño de muestra esperado. Finalmente, la tercera desventaja y más importante fue que en esta investigación no se logró el tamaño de muestra esperado ya que hubo una participación total de 248 adolescentes de los cuales 131 son mujeres y 117 son varones. Dentro de las posibles explicaciones existen múltiples factores que pudieron intervenir negativamente en el objetivo del tamaño de muestra indicado. Una de ellas es la respuesta relativamente baja de los adolescentes, ya que la relación “horas de escuela-horas libres” de los propios adolescentes y los tiempos y dificultades de traslado que genera vivir en una zona metropolitana como la CdMx pudieron influir en su decisión al ser invitados. Además, era necesaria la participación de las tutoras durante la evaluación de sus congéneres (por las implicaciones éticas que genera trabajar con menores de edad y la necesidad de contar con las perspectivas sobre IA que recaen en ellas como principales administradoras de los bienes alimenticios de sus hogares) pudo obstaculizar la facilidad para participar ya que había que mediar entre las horas y disponibilidades de la madre y las del propio adolescente para llevar a cabo dicha encomienda. Las anteriores explicaciones pudieron influir o no en la generación de algún sesgo de selección. Sin embargo, están fundamentadas en las experiencias previas por parte de los integrantes de este proyecto en otras investigaciones, por lo cual no podemos indagar a profundidad sus efectos en el estudio.

Además de lo anterior, la implementación del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos demostró ciertas inconsistencias tanto metodológicas como logísticas. En el marco metodológico podemos citar dos desventajas, típicas de este tipo de instrumentos. En primer lugar, en las mediciones de consumo de alimentos no es posible explorar completamente la ingesta dietética y solamente se obtiene la perspectiva que el participante postula sobre sus hábitos dietéticos al momento del estudio, generando un sesgo de memoria, ya que el recordatorio de la dieta puede estar sesgado por la conciencia preferente de la dieta actual (Bingham et al., 1994), la cual pudo desfavorecer esta investigación. En segundo lugar, en el Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos es común el error de medición en las proporciones de ingesta dietética, el cual es inevitable (Martin-Moreno and Gorgojo, 2007). Por lo tanto, muchos detalles de la ingesta dietética no se miden y la cuantificación de la ingesta no es tan precisa.

Un factor importante que influyó en estos resultados fue un sesgo de tipo sistemático ya que pudo generar un sesgo de deseabilidad por parte de los participantes, sobre todo por la presencia de sus tutoras que pudieron influir determinadamente en los resultados del

cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, esto se ve reflejo en los valores sobreestimados en el consumo de nutrimentos, sobre todo los referentes a la vitamina D. Estos mismos sesgos pudieron estar presentes al evaluar la maduración sexual de los adolescentes, ya que *el Pubertal Development Scale, Wave 1, 1994-1997* sobre todo el sesgo de deseabilidad, ya que por cuestiones éticas de la UAM Xochimilco, era necesaria la presencia de las tutoras en la recolección de este apartado, por lo cual los adolescentes pudieron haber sesgado sus respuestas.

Debido a la baja respuesta al consumo de tabaco y alcohol entre los adolescentes de esta investigación, determinó eliminar estas variables confusoras dentro del análisis de resultados por considerar que no tendrían la fuerza estadística necesaria para influir dichos resultados.

## 11. CONCLUSIÓN

No se encontró asociación entre la IA y la DMO en este grupo de adolescentes. A pesar de no encontrarse la asociación principal, es importante recalcar el papel del crecimiento y desarrollo en los adolescentes sobre la calidad ósea, como se pudo apreciar en los resultados sobre IMC, estatura, maduración sexual y actividad física. Sin embargo, se necesitan más estudios que se centren en la interacción de factores ambientales, en este caso sobre alimentación, y su impacto en los efectos fisiológicos de los huesos para así tener una visión más exacta del impacto de epidemiológico de la salud ósea en población mexicana.

## REFERENCIAS

- AGUILAR, A. G. & LÓPEZ, F. M. 2016. Espacios de pobreza en la periferia urbana y suburbios interiores de la Ciudad de México: Las desventajas acumuladas. *EURE (Santiago)*, 42, 5-29.
- AGUILERA-BARREIRO, M. D. L. A., GUERRERO-MERCADO, A. D. S., MÉNDEZ-JIMÉNEZ, T. E. & MILIÁN-SUAZO, F. 2005. Efecto del calcio dietético vs el citrato de calcio sobre marcadores bioquímicos convencionales en mujeres perimenopáusicas. *Salud pública de México*, 47, 259-267.
- ANDERSON, J. J. 2000. The important role of physical activity in skeletal development: how exercise may counter low calcium intake. *The American journal of clinical nutrition*, 71, 1384-1386.
- BARONCELLI, G. I., FEDERICO, G., VIGNOLO, M., VALERIO, G., DEL PUENTE, A., MAGHNIÉ, M., BASERGA, M., FARELLO, G., SAGGESE, G. & GROUP, T. P. Q. U. 2006. Cross-sectional reference data for phalangeal quantitative ultrasound from early childhood to young-adulthood according to gender, age, skeletal growth, and pubertal development. *Bone*, 39, 159-173.
- BERG, K. M., KUNINS, H. V., JACKSON, J. L., NAHVI, S., CHAUDHRY, A., HARRIS, K. A., MALIK, R. & ARNSTEN, J. H. 2008. Association between alcohol consumption and both osteoporotic fracture and bone density. *The American journal of medicine*, 121, 406-418.
- BINGHAM, S., GILL, C., WELCH, A., DAY, K., CASSIDY, A., KHAW, K., SNEYD, M., KEY, T., ROE, L. & DAY, N. 1994. Comparison of dietary assessment methods in nutritional epidemiology: weighed records v. 24 h recalls, food-frequency questionnaires and estimated-diet records. *British Journal of Nutrition*, 72, 619-643.
- BONJOUR, J.-P., THEINTZ, G., BUCHS, B., SLOSMAN, D. & RIZZOLI, R. 1991. Critical Years and Stages of Puberty for Spinal and Femoral Bone Mass Accumulation during Adolescence\*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 73, 555-563.
- CARLOS, F., CLARK, P., MACIEL, H. & TAMAYO, J. A. 2009. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: an analysis for the Mexican Social Insurance Health Care System. *Salud pública de México*, 51, s108-s113.
- CARSKADON, M. A. & ACEBO, C. 1993. A self-administered rating scale for pubertal development. *Journal of Adolescent Health*, 14, 190-195.
- CLARK, P., CARLOS, F., BARRERA, C., GUZMAN, J., MAETZEL, A., LAVIELLE, P., RAMIREZ, E., ROBINSON, V., RODRIGUEZ-CABRERA, R. & TAMAYO, J. 2008. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: an analysis for the Mexican healthcare system. *Osteoporosis international*, 19, 269-276.
- CLARK, P., CONS-MOLINA, F., DELEZE, M., RAGI, S., HADDOCK, L., ZANCHETTA, J., JALLER, J., PALERMO, L., TALAVERA, J. & MESSINA, D. 2009. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Latin American countries: the Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS). *Osteoporosis International*, 20, 275-282.
- COLE, T. J. & GREEN, P. J. 1992. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Statistics in medicine*, 11, 1305-1319.
- COLEMAN-JENSEN, A., GREGORY, C. & SINGH, A. 2014. Household food security in the United States in 2013.
- CONEVAL., C. N. D. E. D. L. P. D. D. S. 2010. Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto. México, DF.
- CHAHAL, J., LEE, R. & LUO, J. 2014. Loading dose of physical activity is related to muscle strength and bone density in middle-aged women. *Bone*, 67, 41-45.
- DE LA ELCSA, C. C. 2012. Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones. Roma: FAO.
- DE LA SALUD, P. 1987. Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud.
- DENOVA-GUTIÉRREZ, E., CLARK, P., TUCKER, K., MUÑOZ-AGUIRRE, P. & SALMERÓN, J. 2016. Dietary patterns are associated with bone mineral density in an urban Mexican adult population. *Osteoporosis International*, 27, 3033-3040.
- DOUCHI, T., KUWAHATA, R., MATSUO, T., UTO, H., OKI, T. & NAGATA, Y. 2003. Relative contribution of lean and fat mass component to bone mineral density in males. *Journal of bone and mineral metabolism*, 21, 17-21.

- EICHER-MILLER, H. A., MASON, A. C., WEAVER, C. M., MCCABE, G. P. & BOUSHEY, C. J. 2011. Food insecurity is associated with diet and bone mass disparities in early adolescent males but not females in the United States. *The Journal of nutrition*, 141, 1738-1745.
- EL HAGE, R., JACOB, C., MOUSSA, E., GROUSSARD, C., PINEAU, J.-C., BENHAMOU, C.-L. & JAFFRÉ, C. 2009. Influence of the weight status on bone mineral content and bone mineral density in a group of Lebanese adolescent girls. *Joint Bone Spine*, 76, 680-684.
- FARIAS JÚNIOR, J. C. D., LOPES, A. D. S., MOTA, J., SANTOS, M. P., RIBEIRO, J. C. & HALLAL, P. C. 2012a. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do Self-Administered Physical Activity Checklist. *Rev. bras. epidemiol*, 15, 198-210.
- FARIAS JÚNIOR, J. C. D., LOPES, A. D. S., MOTA, J., SANTOS, M. P., RIBEIRO, J. C. & HALLAL, P. C. 2012b. Validity and reproducibility of a physical activity questionnaire for adolescents: adapting the Self-Administered Physical Activity Checklist. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 15, 198-210.
- FELSON, D. T., ZHANG, Y., HANNAN, M. T. & ANDERSON, J. J. 1993. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: the Framingham study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 8, 567-573.
- FELSON, D. T., ZHANG, Y., HANNAN, M. T., KANNEL, W. B. & KIEL, D. P. 1995. Alcohol intake and bone mineral density in elderly men and women The Framingham Study. *American Journal of Epidemiology*, 142, 485-492.
- FOOD, U. 2012. Nutrition Service. Supplemental Nutrition Assistance Program (SNAP)—Able Bodied Adults Without Dependents Waivers for FY 2013.
- FORTES, C. M. T., GOLDBERG, T. B. L., KUROKAWA, C. S., SILVA, C. C., MORETTO, M. R., BIASON, T. P., TEIXEIRA, A. S. & NUNES, H. R. D. C. 2014. Relationship between chronological and bone ages and pubertal stage of breasts with bone biomarkers and bone mineral density in adolescents. *Jornal de pediatria*, 90, 624-631.
- GULLIFORD, M. C., NUNES, C. & ROCKE, B. 2006. Food insecurity, weight control practices and body mass index in adolescents. *Public health nutrition*, 9, 570-574.
- GUTIÉRREZ, M. C. R., PADILLA, B. R. & MONROY, S. E. 2012. repercusiones de un programa de actividad física en la densidad mineral ósea de mujeres pre y menopáusicas. *Medicina Interna de México*, 28, 118.
- HADLEY, C., LINDSTROM, D., TESSEMA, F. & BELACHEW, T. 2008. Gender bias in the food insecurity experience of Ethiopian adolescents. *Social science & medicine*, 66, 427-438.
- HADLEY, C., LINZER, D. A., BELACHEW, T., MARIAM, A. G., TESSEMA, F. & LINDSTROM, D. 2011. Household capacities, vulnerabilities and food insecurity: Shifts in food insecurity in urban and rural Ethiopia during the 2008 food crisis. *Social Science & Medicine*, 73, 1534-1542.
- HAMILTON, W., COOK, J., THOMPSON, W., BURON, L., FRONGILLO JR, E., OLSON, C. & WEHLER, C. 1997. Household Food Security in the United States in 1995: Technical Report of the Food Security Measurement Project. Report prepared for the USDA. Food Consumer Service, Alexandria, VA.
- HANNAN, M. T., FELSON, D. T., DAWSON-HUGHES, B., TUCKER, K. L., CUPPLES, L. A., WILSON, P. W. & KIEL, D. P. 2000. Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15, 710-720.
- HO-PHAM, L. T., NGUYEN, U. D. & NGUYEN, T. V. 2014. Association between lean mass, fat mass, and bone mineral density: a meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99, 30-38.
- JEDDI, M., ROOSTA, M. J., DABBAGHMANESH, M. H., OMRANI, G. R., AYATOLLAHI, S. M. T., BAGHERI, Z., SHOWRAKI, A. R. & BAKHSHAYESHKARAM, M. 2013. Normative data and percentile curves of bone mineral density in healthy Iranian children aged 9–18 years. *Archives of osteoporosis*, 8, 114.
- JYOTI, D. F., FRONGILLO, E. A. & JONES, S. J. 2005. Food insecurity affects school children's academic performance, weight gain, and social skills. *The Journal of nutrition*, 135, 2831-2839.
- KERR, D., ACKLAND, T., MASLEN, B., MORTON, A. & PRINCE, R. 2001. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 16, 175-181.
- LAW, M. R. & HACKSHAW, A. K. 1997. A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture: recognition of a major effect. *Bmj*, 315, 841-846.

- LAZCANO-PONCE, E., REYNALES-SHIGEMATSU, L., GUERRERO-LÓPEZ, C., VALLEJO-MATEOS, A., MUÑOS-HERNÁNDEZ, J., BARRIENTOSGUTIÉRREZ, T., THRASHER-LA FONTAINE, J., ARILLO-SANTILLÁN, E., PÉREZ-HERNÁNDEZ, R. & SÁENZ-DE-MIERA-JUÁREZ, B. 2013. Encuesta Nacional de Adicciones 2011: tabaco. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- LAZCANO-PONCE, E., TAMAYO, J. & DÍAZ, R. 2015. Correlation trends for bone mineral density in Mexican women: Evidence of familiar predisposition [Tendencias de correlación para la densidad mineral ósea en mujeres mexicanas: pruebas de predisposición familiar.]. *salud pública de méxico*, 51.
- LAZCANO-PONCE, E., TAMAYO, J., DÍAZ, R., BURGUETE, A. I. & SALMERÓN, J. 2009. Correlation trends for bone mineral density in Mexican women: evidence of familiar predisposition. *salud pública de méxico*, 51, s93-s99.
- LEWIECKI, E. M., GORDON, C. M., BAIM, S., LEONARD, M. B., BISHOP, N. J., BIANCHI, M.-L., KALKWARF, H. J., LANGMAN, C. B., PLOTKIN, H. & RAUCH, F. 2008. International Society for Clinical Densitometry 2007 adult and pediatric official positions. *Bone*, 43, 1115-1121.
- LÓPEZ-CAUDANA, A. E., SOLÍS, M. M. T.-R., HERNÁNDEZ-AVILA, M., CLARK, P., JUÁREZ-MÁRQUEZ, S. A., LAZCANO-PONCE, E. C. & SALMERÓN-CASTRO, J. 2004. Predictors of bone mineral density in female workers in Morelos State, Mexico. *Archives of medical research*, 35, 172-180.
- LORENZANA, P. 1995. Concepto y factores condicionantes de la seguridad alimentaria en hogares. *Agroalimentaria*, 1
- MARTIN-MORENO, J. M. & GORGOJO, L. 2007. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Revista española de salud pública*, 81, 507-518.
- MAUREL, D., BOISSEAU, N., BENHAMOU, C. & JAFFRE, C. 2012. Alcohol and bone: review of dose effects and mechanisms. *Osteoporosis International*, 23, 1-16.
- MCINTYRE, L., GLANVILLE, N. T., RAINE, K. D., DAYLE, J. B., ANDERSON, B. & BATTAGLIA, N. 2003. Do low-income lone mothers compromise their nutrition to feed their children? *Canadian Medical Association Journal*, 168, 686-691.
- MEDINA-MORA, M., VILLATORO-VELÁZQUEZ, J., FLEIZ-BAUTISTA, C., TÉLLEZ-ROJO, M., MENDOZA-ALVARADO, L., ROMERO-MARTÍNEZ, M. & GUIZA-CRUZ, V. 2012. Encuesta Nacional de Adicciones 2011: reporte de alcohol. México DF: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz.
- MELGAR-QUIÑONEZ, H., URIBE, M. C. A., CENTENO, Z. Y. F., BERMÚDEZ, O., DE FULLADOLSA, P. P., FULLADOLSA, A., PARÁS, P. & PEREZ-ESCAMILLA, R. 2010. Características psicométricas de la escala de seguridad alimentaria ELCSA aplicada en Colombia, Guatemala y México. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 17, 48-60.
- MONTIJO-BARRIOS, E., RAMÍREZ-MAYANS, J., GARCÍA-CAMPOS, M., DÍAZ, R., SÓLOMON-SANTIBAÑEZ, G. & GUTIÉRREZ-CASTRELLÓN, P. 2009a. Acumulación de masa ósea medida por DEXA periférica en niños mexicanos sanos de entre 6 a 12 años de edad. *salud pública de méxico*, 51, 227-230.
- MONTIJO-BARRIOS, E., RAMÍREZ-MAYANS, J., GARCÍA-CAMPOS, M., DÍAZ, R., SÓLOMON-SANTIBAÑEZ, G. & GUTIÉRREZ-CASTRELLÓN, P. 2009b. Bone mass accretion in healthy Mexican 6 to 12 year-olds measured by DEXA. *Salud publica de Mexico*, 51, 227-230.
- MORETTO, M., SILVA, C. C. D., KUOKAWA, C. S., FORTES, C., CAPELA, R. C., TEIXEIRA, A. S., DALMAS, J. C. & GOLDBERG, T. 2011. Bone mineral density in healthy female adolescents according to age, bone age and pubertal breast stage. *The open orthopaedics journal*, 5, 324.
- MORILLO PIÑA, M. R., MACÍAS DE TOMEI, C. & CARÍAS, D. 2010. Relación entre densidad mineral ósea, edad de la menarquia y estado nutricional en adolescentes sanos. *Arch. venez. pueric. pediatr*, 73, 4-10.
- MOSCA, L. N., GOLDBERG, T. B. L., DA SILVA, V. N., DA SILVA, C. C., KUOKAWA, C. S., RIZZO, A. C. B. & CORRENTE, J. E. 2014. Excess body fat negatively affects bone mass in adolescents. *Nutrition*, 30, 847-852.
- MUNDÍN, O. Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* Vol. 26, no. supl. 3 (2003), pp 81-90.
- MUNDO-ROSAS, V., SHAMAH-LEVY, T. & RIVERA-DOMMARCO, J. A. 2013. Epidemiology of food insecurity in Mexico. *salud pública de méxico*, 55, S206-S213.
- NYISZTOR, J., CARÍAS, D. & VELAZCO, Y. 2014. Consumo de calcio y densidad mineral ósea en hombres jóvenes con diferentes niveles de actividad física. *Rev. venez. endocrinol. metab*, 12, 12-24.

- OLAIZ, G. R., SHAMAH, J., ROJAS, T. & VILLALPANDO, R. 2006. Encuesta nacional de salud y nutrición 2006. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 2003. *SciELO Espana*, 81-90.
- ORIA, E. Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 2003. *SciELO Espana*, 81-90.
- ORTIZ-HERNÁNDEZ, L., ACOSTA-GUTIÉRREZ, M. N., NÚÑEZ-PÉREZ, A. E., PERALTA-FONSECA, N. & RUIZ-GÓMEZ, Y. 2007. En escolares de la Ciudad de México la inseguridad alimentaria se asoció positivamente con el sobrepeso. *Revista de investigación clínica*, 59, 32-41.
- ORTIZ-HERNÁNDEZ, L., RODRÍGUEZ-MAGALLANES, M. & MELGAR-QUIÑÓNEZ, H. 2012. Obesidad, conducta alimentaria e inseguridad alimentaria en adolescentes de la Ciudad de México. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 69, 431-441.
- PALACIOS, C., MARTIN, B. R., MCCABE, G. P., MCCABE, L., PEACOCK, M. & WEAVER, C. M. 2014. Dietary calcium requirements do not differ between Mexican-American boys and girls. *The Journal of nutrition*, 144, 1167-1173.
- PÉREZ-ESCAMILLA, R., MELGAR-QUIÑÓNEZ, H., NORD, M., ÁLVAREZ, M. & SEGALL-CORREA, A. Escala latinoamericana y caribeña de seguridad alimentaria (ELCSA). *Memorias de la 1ª Conferencia en América Latina y el Caribe sobre la medición de la seguridad alimentaria en el hogar. Perspectivas en Nutrición Humana*, 2007. 117-34.
- PÉREZ, G., CAMPILLO, C., ALMENA, A., GARCÍA, C., GONZÁLEZ, A. & CAMPILLO, J. 1999. Ingesta de calcio en escolares de Badajoz. *An. Esp. Pediatr*, 51, 648-652.
- RAMOS, R. L., ARMÁN, J. A., GALEANO, N. A., HERNÁNDEZ, A. M., GÓMEZ, J. G. & MOLINERO, J. G. 2012. Absorciometría con rayos X de doble energía. *Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. Radiología*, 54, 410-423.
- RIERA-ESPINOZA, G. 2009. Epidemiología de la osteoporosis en Latino América. *Salud pública de México*, 51, s52-s55.
- ROMERO-MARTÍNEZ, M., SHAMAH-LEVY, T., FRANCO-NÚÑEZ, A., VILLALPANDO, S., CUEVAS-NASU, L., GUTIÉRREZ, J. P. & RIVERA-DOMMARCO, J. Á. 2013. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: diseño y cobertura. *salud pública de méxico*, 55, S332-S340.
- ROSADO, J., CASANUEVA, E. & BOURGES, H. 2005. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. *Bases Fisiológicas*, 1.
- SILVA, C. C., GOLDBERG, T. B., TEIXEIRA, A. S. & DALMAS, J. C. 2007. Bone mineralization in Brazilian adolescents: the years of maximum bone mass incorporation. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57, 118.
- SILVA, J. L. C., SÁNCHEZ, J. A. P. & SÁNCHEZ, A. P. 2017. La Escala Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Alimentaria (ELCSA): Una herramienta confiable para medir la carencia por acceso a la alimentación. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6, 263-286.
- TAMAYO, J., DÍAZ, R., LAZCANO-PONCE, E., MUÑOZ, M., HUITRÓN, G., HALLEY, E., DÍAZ-MONTIEL, J. C., MUDGAL, J., HERNÁNDEZ-ÁVILA, M. & SALMERÓN, J. 2009. Reference values for areal bone mineral density among a healthy Mexican population. *Salud pública de México*, 51, s56-s83.
- TANNER, J. M. 1981. Growth and maturation during adolescence. *Nutrition reviews*, 39, 43-55.
- VALENCIA-VALERO, R. G. & ORTIZ-HERNÁNDEZ, L. 2014. Disponibilidad de alimentos en los hogares mexicanos de acuerdo con el grado de inseguridad alimentaria. *salud pública de méxico*, 56, 154-164.
- VIVANCO-MUNOZ, N., TALAVERA, J., GERARDO, H.-B., JUAN, T. & CLARK, P. 2012. Physical activity and dark skin tone: protective factors against low bone mass in Mexican men. *Journal of Clinical Densitometry*, 15, 374-379.
- WHO, J. & CONSULTATION, F. E. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 916.
- ZEMEL, B. S., LEONARD, M. B., KELLY, A., LAPPE, J. M., GILSANZ, V., OBERFIELD, S., MAHBOUBI, S., SHEPHERD, J. A., HANGARTNER, T. N. & FREDERICK, M. M. 2010. Height adjustment in assessing dual energy x-ray absorptiometry measurements of bone mass and density in children. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95, 1265-1273.

# ANEXOS

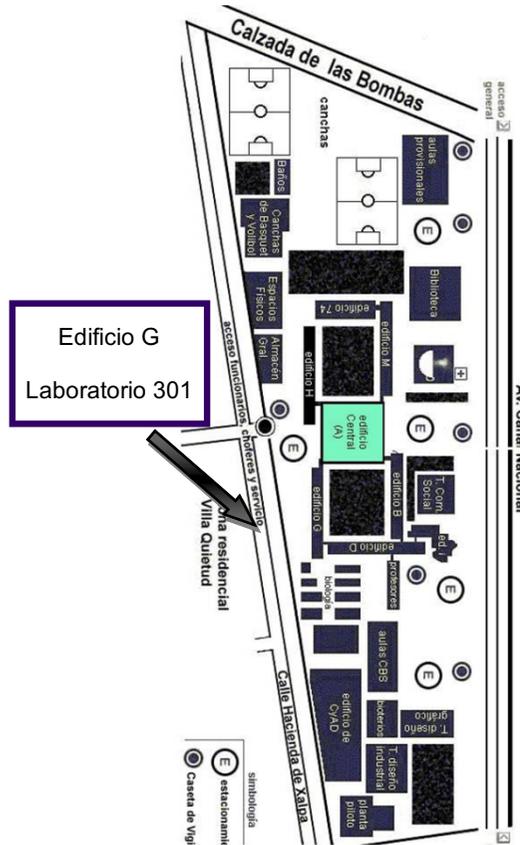
## ANEXO I

## Interior de la UAM Xochimilco.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA - XOCHIMILCO  
DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN  
A LA SALUD

Inseguridad  
alimentaria asociada a  
Densidad mineral ósea  
en un grupo de  
adolescentes del sur  
oriente de la Ciudad  
de México y  
Chimalhuacán, Estado  
de México.



Entrada por calzada del  
hueso.

En todo momento se respetará la privacidad del adolescente, él debe ser acompañado por alguna persona de su confianza y estar con él en todo momento.

En este estudio se garantizará la absoluta confidencialidad de toda la información que proporcione y puede retirarse cuando lo considere prudente sin ninguna consecuencia a su persona.

El estudio dura **una media hora** aproximadamente por persona.

En caso de no contar con el tipo de prenda sugerida, se le podrá proporcionar una bata para fines de las mediciones.

## Explicación de Estudio

En la etapa de la adolescencia hay un aumento importante en la cantidad de minerales, principalmente de calcio en los huesos. La menor ganancia de densidad ósea en esta etapa tiene mayor riesgo de presentar osteoporosis en la etapa adulta. Este padecimiento se caracteriza por presentar huesos débiles y tendencia a sufrir fracturas.

La falta de alimentos para satisfacer las necesidades puede impactar en la salud ósea de los adolescentes. Es por ello que el presente estudio tiene la finalidad de conocer si la falta de alimentos, actividad física o cantidad de grasa y musculo están influyendo en la salud ósea de su hijo (a). Para esta segunda parte, a usted y su hijo se le realizaran las siguientes mediciones:

- > Medición de la salud ósea.
- > Medición de grasa corporal y musculo
- > Otras mediciones antropométricas

Figura 1. Absorciómetro por rayos X de energía dual (DEXA).



## Indicaciones

Debido al tipo de mediciones que se realizarán se aconseja portar determinado tipo de prenda de vestir para hacer el procedimiento más rápido, eficiente y agradable para usted. A continuación, se muestra una serie de prendas de vestir recomendadas y no recomendadas

### Ropa recomendada



## Ropa NO recomendada



Con el objetivo de que los resultados no se vean alterados., es importante no portar lo siguiente:



Pantalones con botones y cierres de metal.



Sostenes con arillos.



Anillos, pulseras, aretes o demás alhajas.



Piercings, anillos o ropa con Aditamentos brillantes

## ANEXO II

U	A	M																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Casa abierta al tiempo  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Xochimilco

Proyecto:

### **“Inseguridad alimentaria y su asociación con la densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México.”**

**Introducción:** Este cuestionario tiene como objetivo conocer los hábitos de alimentación y actividad física de tus hijos. Este cuestionario es confidencial, es decir, tus datos los vamos a juntar con los de otros padres, pero nunca mencionaremos tu nombre, el de tu hijo o las respuestas que tú nos diste. Por favor, ten en cuenta que no existen respuestas buenas o malas, tampoco hay pruebas de velocidad, así que te pido tomes tu tiempo para responder y contarnos cuál ha sido tu experiencia. Si hay algo que no quieras responder puedes contestar la opción “no se” y pasa a “la siguiente pregunta” y continua con otra pregunta.

#### SECCIÓN I

I.1. Nombre: \_\_\_\_\_  
*Apellido paterno                      Apellido materno                      Nombre(s)*

I.2. Fecha de evaluación:     \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(dd/ mm / aa)

I.3. Nombre del (la) adolescente (a): \_\_\_\_\_  
*Apellido paterno                      Apellido materno                      Nombre(s)*

I.4. ¿Cuántos años tienes, por favor, dime los que ya tengas no los que vayas a cumplir?  
\_\_\_\_\_ (años cumplidos)

I.5. ¿Cuándo naciste, es decir, me puedes decir cuál es tu fecha de nacimiento?  
\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(dd/ mm / aa) Confirmar con tutor(a)

I.6. Marcar tu sexo:

(   ) 1. Hombre    (   ) 2. Mujer

I.7. Me puedes decir tu domicilio y si se puede tu teléfono y tú correo electrónico:

Calle \_\_\_\_\_ Numero \_\_\_\_\_ Int. \_\_\_\_\_

Colonia: \_\_\_\_\_ Delegación: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

I.8. ¿En qué lugar naciste?: \_\_\_\_\_

## SECCION II

Este cuestionario está dividido en **3 partes**: la primera hace referencia **en los últimos tres meses**, la segunda **cuando el joven estaba en la primaria** y la última **cuando el joven era recién nacido**, estas tres etapas servirán para analizarán la alimentación del joven en el transcurso del tiempo.

Las siguientes preguntas se refieren a la alimentación que hay en tu hogar. Tacha con una X la respuesta que más se parezca a tu experiencia. Recuerda esto no tiene el objetivo de juzgarte, no hay respuestas buenas o malas y toma el tiempo que consideres necesario.

### Parte I "En los últimos 3 meses"

Para contestar, sólo piensa en lo que ocurrió en los últimos 3 meses. Y sólo considera que las situaciones descritas se hayan debido a que no tuvieron dinero o recursos económicos.

I.1. Por falta de dinero o recursos ¿en tu casa alguna vez se quedaron sin comida?	0. No	1. Sí	3. No sé
I.2. ¿En tu casa alguna vez se quedaron sin dinero o recursos para obtener una alimentación sana y variada?	0. No	1. Sí	3. No sé
I.3. En los últimos tres meses, por falta de dinero ¿algún adulto (personas mayores de 18 años) en tu hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?	0. No	1. Sí	3. No sé
I.4. Por falta de dinero, ¿alguna vez algún adulto en tu hogar dejó de desayunar, comer o cenar?	0. No	1. Sí	3. No sé
I.5. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar comió menos de lo que tú piensas debía comer?	0. No	1. Sí	3. No sé
I.6. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar sintió hambre, pero no comió?	0. No	1. Sí	3. No sé

### Parte II "cuando el joven estaba en la primaria"

Para contestar, sólo piensa en lo que ocurrió "cuando el joven estaba en la primaria". Y sólo considera que las situaciones descritas se hayan debido a que no tuvieron dinero o recursos económicos.

II.1. Por falta de dinero o recursos ¿en tu casa alguna vez se quedaron sin comida?	0. No	1. Sí	3. No sé
II.2. ¿En tu casa alguna vez se quedaron sin dinero o recursos para obtener una alimentación sana y variada?	0. No	1. Sí	3. No sé
II.3. En los últimos tres meses, por falta de dinero ¿algún adulto (personas mayores de 18 años) en tu hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?	0. No	1. Sí	3. No sé
II.4. Por falta de dinero, ¿alguna vez algún adulto en tu hogar dejó de desayunar, comer o cenar?	0. No	1. Sí	3. No sé
II.5. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar comió menos de lo que tú piensas debía comer?	0. No	1. Sí	3. No sé
II.6. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar sintió hambre, pero no comió?	0. No	1. Sí	3. No sé

### Parte III "cuando el joven era recién nacido"

Para contestar, sólo piensa en lo que ocurrió “cuando el joven era recién nacido” sólo considera que las situaciones descritas se hayan debido a que no tuvieron dinero o recursos económicos.

III.1. Por falta de dinero o recursos ¿en tu casa alguna vez se quedaron sin comida?	0. No	1. Sí	3. No sé
III.2. ¿En tu casa alguna vez se quedaron sin dinero o recursos para obtener una alimentación sana y variada?	0. No	1. Sí	3. No sé
III.3. <b>Cuando el joven era recién nacido</b> , por falta de dinero ¿algún adulto (personas mayores de 18 años) en tu hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?	0. No	1. Sí	3. No sé
III.4. Por falta de dinero, ¿alguna vez algún adulto en tu hogar dejó de desayunar, comer o cenar?	0. No	1. Sí	3. No sé
III.5. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar comió menos de lo que tú piensas debía comer?	0. No	1. Sí	3. No sé
III.6. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar sintió hambre, pero no comió?	0. No	1. Sí	3. No sé

POR FAVOR, REGRESA EL CUESTIONARIO.

¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!

## ANEXO III

D	M	O				
---	---	---	--	--	--	--



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Xochimilco

Proyecto:

**“Inseguridad alimentaria y su asociación con la densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México.”**

**Introducción:** Este cuestionario tiene como objetivo conocer los hábitos de alimentación y actividad física de los adolescentes de la ciudad de México. También queremos conocer algunas dificultades o problemas que le pueden estar ocurriendo a los adolescentes. Este cuestionario es confidencial, es decir, tus datos los vamos a juntar con los de otros adolescentes, pero nunca mencionaremos tu nombre o las respuestas que tú nos diste. Por favor, ten en cuenta que no existen respuestas buenas o malas, tampoco hay pruebas de velocidad, así que te pido tomes tu tiempo para responder y contarnos cuál ha sido tu experiencia. Si hay algo que no quieras responder solo marca la opción “no lo sé” o deja en blanco la respuesta y continúa con la siguiente pregunta. Si en cualquier momento tienes dudas, pregúntaselas a la persona que te dio el cuestionario.

### SECCIÓN I

I.1. Anote tu nombre completo: \_\_\_\_\_  
*Apellido paterno                      Apellido materno                      Nombre(s)*

I.2. Anota la fecha de hoy:     \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(dd/ mm / aa)

I.3.            Anota            el            nombre            de            tu            mama            o            tutor(a):  
\_\_\_\_\_  
*Apellido paterno            Apellido materno            Nombre(s)*

I.4. ¿Cuántos años tienes, por favor, anota los que ya tengas no los que vayas a cumplir?  
\_\_\_\_\_ (años cumplidos)

I.5. ¿Cuándo naciste?, es decir, anota cuál es tu fecha de nacimiento  
\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(dd/ mm / aa)

I.6. Marcar tu sexo:  
( ) 1. Hombre  
( ) 2. Mujer

I.7. Anota tu domicilio y si se puede tu teléfono y tu correo electrónico:

Calle \_\_\_\_\_ Numero \_\_\_\_\_ Int. \_\_\_\_\_

Colonia: \_\_\_\_\_ Delegación: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

I.8. ¿En qué lugar naciste? Anota el municipio o delegación y el estado.

\_\_\_\_\_

## SECCIÓN II

### II.1. ANOTA EL NOMBRE DE LA PERSONA QUE ES EL JEFE(A) DE FAMILIA EN TU CASA

\_\_\_\_\_ Las siguientes preguntas se refieren a esta persona

### II.2. ¿MARCA EL SEXO DEL JEFE(A) DE FAMILIA EN TU CASA?

( ) 1. Hombre

( ) 2. Mujer

### II.3. ¿CUÁL ES LA EDAD DEL JEFE(A) DE FAMILIA EN TU CASA?

\_\_\_\_\_ (anota los años que ya cumplió)

### II.4. ¿Cuál es la escolaridad DEL JEFE(A) DE FAMILIA EN TU CASA?:

( ) 0. Ninguno

( ) 5. Normal

( ) 1. Preescolar

( ) 6. Carrera técnica o comercial

( ) 2. Primaria

( ) 7. Profesional

( ) 3. Secundaria

( ) 8. Maestría

( ) 4 Preparatoria o bachillerato

( ) 9. Doctorado

### II.5. ¿En tu casa, cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?

\_\_\_\_\_

### II.6. ¿Cuántas personas viven normalmente en TU vivienda, contando a los niños chiquitos y a los ancianos?

\_\_\_\_\_

## SECCIÓN III

**Instrucciones:** Ahora necesitamos saber si hiciste o no ciertas actividades o cosas relacionadas. Si las hiciste, anota el número de días a la semana y cuánto tiempo por día hiciste cada una de ellas. Para responder piensa en lo que hiciste en los **últimos 3 meses**. Por favor, sólo marca las cosas que sí haces, **NO** las que quisieras hacer.

Si no las hiciste solo tacha "0. No". Si las hiciste, entonces anota cuántos días a la semana y cuánto tiempo en un día las hiciste.

En los <b>últimos 3 meses</b> jugaste o hiciste...	¿Cuántos días a la semana?	¿Cuánto tiempo durante <b>UN</b> día?
1. Fútbol soccer	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
2. Basquetbol	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
3. Andar en patines o patineta	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
4. Correr, trotar u otras formas de atletismo	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
5. Natación	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
6. Judo, karate, capoeira u otras artes marciales	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
7. Danza moderna, jazz, ballet, etc.	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
8. Fútbol americano	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min
9. Andar en bicicleta, ciclismo o	0. No    1. Sí⇒ ( )	( ) h ( ) min

spinning					
10.	Caminar para ejercitarte	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
11.	Caminar sin ser ejercicio, por ejemplo, para ir a la escuela, o para ir de un lado a otro	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
12.	Voleibol	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
13.	Jugar quemados, saltar la cuerda, las traes u otros juegos similares	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
14.	Jugar en el parque en la resbaladilla, columpio o pasamanos	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
15.	Levantar pesas o físico constructivismo	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
16.	Ejercicios sin pesas como abdominales, sentadillas o lagartijas	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
17.	Tenis, frontón o squash	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min
18.	Clases de aeróbics, zumba o similares	0. No	1. Sí⇒	( )	( ) h ( ) min

SECCIÓN IV. Ahora las preguntas se refieren al tiempo que ves televisión, usas computadora o juegas videojuegos. Para responder, piensa en los **últimos 3 meses**.

IV.1. Anota el tiempo (en horas) que viste televisión en **un día** típico de **lunes a viernes**:

\_\_\_\_\_ Horas de televisión en **un día** de **lunes a viernes**.

IV.2. Anota el tiempo (en horas) que viste televisión en **un día** típico de sábado o domingo:

\_\_\_\_\_ Horas de televisión en **un día** de **sábado y domingo**.

IV. 3. ¿En los últimos 3 meses, jugaste videojuegos o usaste computadora?

( ) 0. No ⇒ **pasa a la pregunta IV.6**

( ) 1. Sí ⇒ **continua en la siguiente pregunta**

IV.4. De **lunes a viernes**, ¿cuánto tiempo jugaste videojuegos o usaste la computadora?

\_\_\_\_\_ Anota las **horas** que jugaste en **UN día** típico.

IV.5. De **sábado a domingo**, ¿cuánto tiempo jugaste videojuegos o usaste la computadora?

\_\_\_\_\_ Anota las **horas** que jugaste en **UN día** típico.

Ahora queremos con un poco más de detalle la información sobre los momentos en que viste televisión.

IV.6. En los **últimos tres meses**, por lo general ¿**de lunes a viernes** a qué hora comenzaste a ver la televisión? y ¿a qué hora la dejaste de ver?

Si viste la televisión en diferentes momentos, por favor, usa cada renglón para cada vez que lo empezaste a ver y la dejaste de ver. Para cada momento tacha si se trata de la mañana (am) o de la tarde/noche (pm). Si no viste televisión solo deja en blanco los espacios.

La **primera vez** que viste la televisión empezaste a las  am  pm y terminaste de verla a las:  am  pm

La **segunda vez** que viste la televisión empezaste a las  am  pm y terminaste de verla a las:  am  pm

---

La <b>tercera vez</b> que viste la televisión empezaste a las	<input type="text"/>	am pm	y terminaste de verla a las:	<input type="text"/>	am pm
---	----------------------	----------	------------------------------	----------------------	----------

La <b>cuarta vez</b> que viste la televisión empezaste a las	<input type="text"/>	am pm	y terminaste de verla a las:	<input type="text"/>	am pm
--	----------------------	----------	------------------------------	----------------------	----------

IV.7. En los **últimos 3 meses**, por lo general ¿**los sábados y domingos** a qué hora comenzaste a ver la televisión? Y ¿A qué hora la dejaste de ver?

La <b>primera vez</b> que viste la televisión empezaste a las	<input type="text"/>	am pm	y terminaste de verla a las:	<input type="text"/>	am pm
---	----------------------	----------	------------------------------	----------------------	----------

La <b>segunda vez</b> que viste la televisión empezaste a las	<input type="text"/>	am pm	y terminaste de verla a las:	<input type="text"/>	am pm
---	----------------------	----------	------------------------------	----------------------	----------

La <b>tercera vez</b> que viste la televisión empezaste a las	<input type="text"/>	am pm	y terminaste de verla a las:	<input type="text"/>	am pm
---	----------------------	----------	------------------------------	----------------------	----------

La <b>cuarta vez</b> que viste la televisión empezaste a las	<input type="text"/>	am pm	y terminaste de verla a las:	<input type="text"/>	am pm
--	----------------------	----------	------------------------------	----------------------	----------

## SECCIÓN V

A continuación, se realizarán una serie de preguntas relacionadas con el consumo de alcohol y tabaco, por favor contesta con la mayor sinceridad posible. Recuerda que tus respuestas no se las contaremos a nadie, a menos que se trate de algo que ponga en riesgo tu salud.

V.1 ¿Alguna vez has probado cigarros, aunque solo haya sido una o dos veces?

- ( ) 0. No ⇒ **pasa a la pregunta V.4**  
 ( ) 1. Sí ⇒ **continúa en la siguiente pregunta**

V.2 Durante los pasados 30 días ¿Cuántos días a la semana fumaste cigarros?

\_\_\_\_\_ Días.

V.3. ¿Cuantos cigarros fumaste al día?

\_\_\_\_\_ Cigarros al día.

V. 4. ¿Has consumido alguna vez alguna bebida que contenga alcohol?

- ( ) 0. No ⇒ **pasa a la sección VI.**  
 ( ) 1. Sí ⇒ **continúa en la siguiente pregunta**

V.5. En los últimos 12 meses, ¿tomaste alguna bebida que contuviera alcohol? (cerveza, pulque, vino brandy, whisky, ron, tequila, coolers, etc.)

- ( ) 0. No ⇒ **pasa a la sección VI.**  
 ( ) 1. Sí ⇒ **continúa en la siguiente pregunta**

V.6. Piensa en tu consumo total de alcohol, usualmente, ¿con que frecuencia en los últimos 12 meses tomaste cualquier tipo de bebida que contenga alcohol?

- 1. Tres o más veces al día.
- 2. Dos veces al día
- 3. Una vez al día
- 4. Casi todos los días (5-6 veces por semana)
- 5. Tres o cuatro veces a la semana
- 6. Una o dos veces a la semana
- 7. Dos o tres veces al mes
- 8. Aproximadamente una vez al mes
- 9. De siete a once veces al año
- 10. De tres a seis veces al año
- 11. Dos veces al año
- 12. Una vez al año
- 13. No sabe/no contesta

V.7. Cuando tomaste bebidas alcohólicas en los últimos 12 meses ¿Cuántos vasos, copas, o latas tomaste en cada ocasión? \_\_\_\_\_ copas por ocasión.

## SECCION VI

Las siguientes preguntas se refieren a la alimentación que hay en tu hogar. Tacha con una X la respuesta que más se parezca a tu experiencia.

Para contestar, sólo piensa en lo que ocurrió en los **últimos 3 meses**. Y sólo considera que las situaciones descritas se hayan debido a que no tuvieron dinero o recursos económicos.

VI.1. Por falta de dinero o recursos ¿en tu casa alguna vez se quedaron sin comida?	0. No	1. Sí	3. No sé
VI.2. ¿En tu casa alguna vez se quedaron sin dinero o recursos para obtener una alimentación sana y variada?	0. No	1. Sí	3. No sé
VI.3. En los últimos tres meses, por falta de dinero ¿algún adulto (personas mayores de 18 años) en tu hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?	0. No	1. Sí	3. No sé
VI.4. Por falta de dinero, ¿alguna vez algún adulto en tu hogar dejó de desayunar, comer o cenar?	0. No	1. Sí	3. No sé
VI.5. Por falta de dinero ¿alguna vez algún adulto en tu hogar comió menos de lo que tú piensas debía comer?	0. No	1. Sí	3. No sé
VI.6. Por falta de dinero ¿algún adulto en tu hogar sintió hambre, pero no comió?	0. No	1. Sí	3. No sé

## SECCIÓN VIII

A continuación, las siguientes preguntas abordan la preocupación que algunas personas tienen sobre su cuerpo. Por favor contesta todas las preguntas de la mejor manera posible, marcando con una X en el paréntesis de la respuesta que más se apegue a tu realidad.

<b>En los últimos tres meses...</b>	0. Nunca o casi nunca	1. A veces	2. Con frecuencia (dos veces a la semana)	3. Con mucha frecuencia (3 o más veces a la semana)
VII.1. Me ha preocupado engordar	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
VII.2. En ocasiones he comido demasiado, me he atascado de comida	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.3. He perdido el control sobre lo que como (tengo la sensación de no poder parar de comer)	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.4. He vomitado después de comer, para tratar de bajar de peso	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.5 He hecho ayunos (dejar de comer por 12 horas o más) para tratar de bajar de peso	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.6 He hecho dietas para tratar de bajar de peso	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.7 He hecho ejercicio para tratar de bajar de peso	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.8 He usado pastillas para tratar de bajar de peso. Anota cuál(es):	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.9 He tomado diuréticos (sustancia para perder agua) para tratar de bajar de peso. Anota cuál(es):	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
VII.10 He tomado laxantes (sustancia para facilitar la evacuación) para tratar de bajar de peso. Anota cuál(es):	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )

POR FAVOR, REGRESA EL CUESTIONARIO.

¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!

## CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

**Introducción:** Este cuestionario tiene como objetivo conocer tus hábitos de alimentación. Por favor, ten en cuenta que no existen respuestas buenas o malas, tampoco hay pruebas de velocidad, así que te pedimos tomes tu tiempo para responder. Marca con un tache (X) la respuesta que corresponda a la frecuencia con la que comes o bebes los siguientes alimentos y bebidas. Cuando respondas solo piensa en lo que comiste o bebiste **EN EL ÚLTIMO AÑO**. Para cada alimento se indica el tamaño de la porción. Para contestar considera ese tamaño de porción. Por ejemplo, si en el desayuno regularmente comes dos piezas de tortilla debes marcar la opción de 2 o 3 veces al día. De igual modo, si comes una tortilla en la mañana y otra tortilla en la tarde debes marcar la misma opción. Si hay alimentos que solo comes por temporada (por ejemplo, algunas frutas) te pedimos que contestes lo que normalmente comes en ese momento. Si en cualquier momento tienes dudas, pregúntaselas a la persona que te dio el cuestionario.

Alimento	Porción	a. Nunca	b. Menos de 1 vez al mes	c. 1 o 3 veces al mes	d. 1 vez a la semana	e. 2 a 4 veces a la semana	f. 5 a 6 veces a la semana	g. 1 vez al día	h. 2 o 3 veces al día	i. 4 o 5 veces al día	j. 6 o más veces al día
1. Leche entera	1 taza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2. Leche descremada o light	1 taza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
3. Queso panela o queso fresco	1 rebanada	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
4. Queso manchego, chihuahua o Oaxaca	1 rebanada	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
5. Yogur	1 envase chico	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
6. búlgaros	1 taza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
7. Yakult o similares	1 envase chico	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
8. Frijoles preparados en casa	1/2 plato	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
9. Frijoles en lata	1/2 plato	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
10. Habas	1/2 plato	a	b	c	d	e	f	g	h	i	J
11. Lentejas o garbanzos	1/2 plato	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
12. Tortilla de maíz	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

Alimento	Porción	a. Nunca	b. Menos de 1 vez al mes	c. 1 o 3 veces al mes	d. 1 vez a la semana	e. 2 a 4 veces a la semana	f. 5 a 6 veces a la semana	g. 1 vez al día	h. 2 o 3 veces al día	i. 4 o 5 veces al día	j. 6 o más veces al día
13. Tortilla de harina	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	H	i	j
14. Pan blanco Bimbo o similares	1 rebanada	a	b	c	d	e	f	g	H	i	j
15. Pan integral Bimbo o similares	1 rebanada	a	b	c	d	e	f	g	H	i	j
16. Bolillo o telera	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
17. Avena cocida	¼ taza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
18. Galletas saladas	4 piezas	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
19. Amaranto	1 cucharada sopera	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
20. Huevo	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
21. Pierna, muslo o pechuga de pollo	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
22. Alas, patas o huacal de pollo	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
23. Carne de res	1 bistec mediano	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
24. Carne de cerdo	Trozo mediano	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
25. Atún o sardina en tomate, agua o aceite	¼ de lata	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
26. Salchicha, jamón o mortadela	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
27. Hígado de res o de pollo	1 bistec mediano	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
28. Chorizo o longaniza	½ trozo	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
29. Pescado fresco	½ filete mediano o mojarra chica	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
30. Pescados secos como charales o bacalao	1 plato	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
31. Salmon fresco	1 filete chico	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
32. Salmon enlatado	1 filete chico	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
33. Margarina	1 cucharada sopera	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
34. Mantequilla	1 cucharada sopera	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

Alimento	Porción	a. Nunca	b. Menos de 1 vez al mes	c. 1 o 3 veces al mes	d. 1 vez a la semana	e. 2 a 4 veces a la semana	f. 5 a 6 veces a la semana	g. 1 vez al día	h. 2 o 3 veces al día	i. 4 o 5 veces al día	j. 6 o más veces al día
35. Crema	1 cucharada sopera	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
36. Mayonesa	1 cucharada sopera	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
37. Verduras enlatadas	½ plato	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
38. Chiles en lata	1 pieza	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
39. Sopas instantáneas Maruchan	1 vaso	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
40. Salsa cátsup o mostaza	1 cucharada sopera	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
41. Salsa de soya, salsa inglesa o sazonadores	1 cucharada sopera	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
42. Pizza	1 rebanada chica	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
43. Tacos al pastor	1 taco	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
44. Tamal	1 pieza	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
45. Pastel	1 rebanada mediana	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
46. Chocolate en polvo o en tablilla	1 cucharada sopera	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
47. Frituras de todo tipo	1 bolsita	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
48. Crema de verduras	1 plato	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
49. Salsa picante o chile	1 cucharada sopera	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
50. Refresco de cola normal	1 vaso	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
51. Refresco gaseoso de sabor	1 vaso	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
52. Refresco dietético	1 vaso	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
53. Gatorade, Powerade u otras bebidas para deportistas	1 botella chica	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
54. Cualquier tipo de café	1 taza	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j
55. Té negro o té verde	1 taza	a	b	c	d	E	f	g	h	i	j

A1. ¿Consumes algún tipo de suplemento o complemento alimenticio, de vitaminas o minerales?

0. No ⇒ pasa a la pregunta A5.

1. Sí ⇒ continúa en la siguiente pregunta.

A2. ¿Qué tipo de complemento o suplemento tomas? Si son varios, anota cada uno en una línea. Necesitamos que anotes el nombre comercial o la vitamina, mineral o sustancia que tienen.

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_

A3. ¿Con qué frecuencia consumes ese o esos complementos(s) o suplemento(s)? Anota en la línea que corresponda. Es decir, el suplemento que anotaste en la letra c en la pregunta anterior aquí anota la frecuencia con que lo consumes en la línea c.

- a. \_\_\_\_\_ veces al día                      \_\_\_\_\_ veces a la semana
- b. \_\_\_\_\_ veces al día                      \_\_\_\_\_ veces a la semana
- c. \_\_\_\_\_ veces al día                      \_\_\_\_\_ veces a la semana
- d. \_\_\_\_\_ veces al día                      \_\_\_\_\_ veces a la semana

A4. ¿Qué cantidad consumes de ese o esos complementos(s) o suplemento(s)? Por favor, anota el número de pastillas, cucharadas o la medida que consumes cada vez que lo tomas

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_

A5. En el último año tu alimentación cambió radicalmente de lo que acostumbrabas comer o beber.

0. No ⇒ aquí termina el cuestionario, por favor, devuelvo.

1. Sí ⇒ continúa en la siguiente pregunta.

A6. ¿Cuál fue el motivo por el que cambió tu alimentación?

\_\_\_\_\_

A7. ¿En qué momento cambió tu alimentación? Anota la fecha tan exacta como sea posible:

Día: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_

A8. ¿Sigues comiendo distinto o volviste a comer y beber lo que usualmente comías y bebías?

1. Sigues comiendo distinto ⇒ aquí termina el cuestionario, por favor, devuelvo.

2. Volviste comer como antes lo hacías

A9. ¿En qué momento volviste a comer y beber como antes lo hacías? Anota la fecha tan exacta como sea posible:

Día: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_

POR FAVOR, REGRESA EL CUESTIONARIO.

¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!

## ANEXO IV



D	M	O				
---	---	---	--	--	--	--

### Evaluación de la maduración de MUJERES

Estas preguntas tienen que ver con el crecimiento y el desarrollo de la adolescente que está participando en el estudio. De modo que nunca se me mencionará el nombre de la adolescente que está participando, ni sus respuestas particulares.

Este cuestionario puede ser llenado por la adolescente estando sola o acompañada de sus tutores. Eso es una decisión que ella y sus tutores deben tomar.

Aunque requerimos esta información, también es posible que la adolescente participe en el estudio sin que resuelva este cuestionario. Es decir, puede regresar el sobre con el cuestionario en blanco (o sin contestar) y la adolescente puede seguir participando en las otras evaluaciones.

Por favor contesta todas las preguntas de la mejor manera que se pueda.

Para la mayoría de las preguntas, verás unos paréntesis como los siguientes:

(    )

Por favor, tacha con una equis (X) en el paréntesis que acompaña a la respuesta que elijas. El tache debe verse así:

( X )

Para algunas preguntas, verás cuadros que se ven así:

--

Por favor, escribe tu respuesta a la pregunta dentro de estas cajas más amplias. Por ejemplo:  
¿Cuántos hijos tienes?

2 hijos
---------

Para responder a cada pregunta, por favor, marca con un tache en la opción que mejor te describe. Por favor, para cada pregunta elije una sola respuesta.

A. ¿Dirías que tu crecimiento en estatura...?

- (    ) 1. Todavía no has dado el “estirón de la adolescencia”
- (    ) 2. Apenas has iniciado el “estirón”
- (    ) 3. Estás en pleno “estirón”
- (    ) 4. Ya pasaste por el “estirón” y ya no estás creciendo rápidamente

B. ¿Y qué tal el crecimiento del vello corporal? ¿Dirías que tu vello en las axilas o el vello púbico esta?

- 1. Todavía no comenzó a crecer
- 2. Apenas ha comenzado a crecer
- 3. Esta definitivamente en marcha.
- 4. Parece haberse completado o terminado

C. ¿Has comenzado a tener barros, espinillas o acné que son típicos de la adolescencia?

- 1. Todavía no
- 2. Apenas has tenido
- 3. Los cambios en la piel están definitivamente en marcha
- 4. Los cambios en la piel parecen haberse completado

D. ¿Tus senos han comenzaron a crecer?

- 1. Todavía no han comenzado a crecer
- 2. Apenas han comenzado a crecer
- 3. Están creciendo
- 4. Parece que ya terminaron de crecer

E. ¿Crees que tu desarrollo fue o está siendo antes o después de la mayoría de las chicas de tu edad?

- 1. Mucho antes
- 2. Un poco antes
- 3. Al mismo tiempo
- 4. Un poco después
- 5. Mucho después

F. ¿Has comenzado a menstruar o tener tu periodo?

- 0. No. *Aquí termina el cuestionario*
- 1. Si. *Continúa con la siguiente pregunta*

G. ¿Cuántos años tenías la primera vez que menstruaste o tuviste tu periodo?

Año  meses

D	M	O				
---	---	---	--	--	--	--

## Cuestionario de maduración de adolescentes HOMBRES

Estas preguntas tienen que ver con el crecimiento y el desarrollo del adolescente que está participando en el estudio. La información se manejará con **estricta confidencialidad**. De modo que nunca se mencionará el nombre del adolescente que está participando, ni sus respuestas particulares.

Este cuestionario puede ser llenado por el adolescente estando solo o acompañado de sus tutores. Eso es una decisión que él y sus tutores deben tomar.

Aunque requerimos esta información, también es posible que el adolescente participe en el estudio sin que resuelva este cuestionario. Es decir, puede regresar el sobre con el cuestionario en blanco (o sin contestar) y el adolescente puede seguir participando en las otras evaluaciones.

Por favor contesta todas las preguntas de la mejor manera que se pueda.

Para la mayoría de las preguntas, verás unos paréntesis como los siguientes:

(    )

Por favor, tacha con una equis (X) en el paréntesis que acompaña a la respuesta que elijas. El tache debe verse así:

( X )

Para responder a cada pregunta, por favor, marca con un tache en la opción que mejor te describe. Por favor, para cada pregunta elije una sola respuesta.

A. ¿Dirías que tu crecimiento en estatura...?

- (    ) 1. Todavía no has dado el “estirón de la adolescencia”
- (    ) 2. Apenas has iniciado el “estirón”
- (    ) 3. Estás en pleno “estirón”
- (    ) 4. Ya pasaste por el “estirón” y ya no está creciendo rápidamente

B. ¿Y qué tal el crecimiento del vello corporal? ¿Dirías que tu vello en las axilas o el vello púbico esta?

- (    ) 1. Todavía no comenzó a crecer
- (    ) 2. Apenas ha comenzado a crecer
- (    ) 3. Está definitivamente en marcha.
- (    ) 4. Parece haberse completado o terminado

C. ¿Has comenzado a tener barros, espinillas o acné que son típicos de la adolescencia?

- 1. Todavía no
- 2. Apenas he tenido
- 3. Los cambios en la piel están definitivamente en marcha
- 4. Los cambios en la piel parecen haberse completado

D. ¿Has notado que tu voz ha cambiado y se empezó a ser más grave o ronca?

- 1. Todavía no ha empezado a cambiar
- 2. Apenas ha comenzado a cambiar
- 3. Tu voz está en pleno cambio
- 4. Tu voz ya cambió

E. ¿Ha empezado a crecer el vello en tu cara?

- 1. Todavía no ha comenzado a crecer
- 2. Apenas ha comenzado a crecer
- 3. Está en pleno crecimiento
- 4. Ya te terminó de salir

F. ¿Crees que tu desarrollo fue o está siendo antes o después de la mayoría de los chicos de tu edad?

- 1. Mucho antes
- 2. Un poco antes
- 3. Al mismo tiempo
- 4. Un poco después
- 5. Mucho después

14 de mayo de 2014

**Dr. Luis Ortiz Hernández**  
Personal Académico del Departamento de  
Atención a la Salud  
Presente

**Asunto: Nuevo proyecto de investigación**

Me permito informarle que el Consejo Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud, en su Sesión 5/14 celebrada los días 8 y 14 de mayo de 2014, tomó la siguiente resolución:

Acuerdo 5/14, 8.3 Aprobar el proyecto de investigación "Inseguridad alimentaria y densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México. Estudio exploratorio". Responsable: Dr. Luis Ortiz Hernández; participantes: Dra. Norma Ramos Ibáñez. Área Estado y Servicios de Salud del Departamento de Atención a la Salud. Vigencia a diciembre de 2016.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**



**M. en C. Georgina Urbán Carrillo**  
Secretaria del Consejo Divisional

- c.c. M. en E.M. Rosalinda Flores Echavarría, Jefa del Departamento de Atención a la Salud.
- c.c. Mtra. Sandra Compean Dardon, Jefa del Área Estado y Servicios de Salud.

mcb'

## ANEXO VI



Folio: 

U	A	M								
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INSEGURIDAD ALIMENTARIA, ACTIVIDAD FÍSICA, TRASTORNOS ALIMENTARIOS, FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS, MADURACIÓN SEXUAL, CONSUMO DE TABACO, CONSUMO DE ALCOHOL Y SOCIOECONÓMICO; ADemás DE MEDICIONES DE PESO, ESTATURA, DXA Y OTRAS DIMENSIONES CORPORALES.

### TEXTO INFORMATIVO

#### PROYECTO:

**“Inseguridad alimentaria y su asociación con la densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México”.**

Estimado padre de familia y estudiante:

Por medio de la presente le estamos solicitando que autorice la participación de su hijo(a) en el proyecto sobre Inseguridad alimentaria y su asociación con la densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México. A continuación, le explicamos en que consiste dicha participación.

#### **Antecedentes**

La densidad mineral ósea es la cantidad de minerales presentes en el tejido óseo. La adolescencia es una etapa donde hay un aumento importante en la cantidad de minerales, principalmente de calcio en los huesos. La menor ganancia de densidad ósea en esta etapa tiene mayor riesgo de presentar osteoporosis en la etapa adulta. Este padecimiento se caracteriza por presentar huesos débiles y tendencia a sufrir fracturas.

La inseguridad alimentaria en el hogar se considera como el menor acceso económico y físico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y preferencias en cuanto a alimentos a fin de llevar una vida sana y activa, puede impactar en la salud ósea de los adolescentes, razón que se pretende estudiar en esta investigación.

#### Procedimientos

Si acepta que el estudiante participe en el estudio se le realizarán mediciones de peso, estatura (fig1). Se medirá grasa corporal con la técnica de impedancia bioeléctrica(fig2), la cual consiste en hacer pasar una corriente eléctrica de muy baja intensidad a través del cuerpo, la cual es imperceptible para las personas. Además, la medición de CC, estatura sentado, diámetro bitrocantero. Pliegue, tricipital, bicipital subescapular, suprailíaco, pantorrilla y Presión arterial (fig3). Se aplicarán cuestionarios para conocer las

características sociodemográficas de la familia e inseguridad alimentaria en los hogares, la actividad física, maduración sexual, frecuencia del consumo de alimentos, trastornos alimentarios, hábitos de consumo de alcohol y tabaco del adolescente.

**Figura 1: Peso y estatura**



**Figura 2  
Impedancia Bioelectrica**



**Figura 3. Presión arterial**



**Figura 4. Pliegues tricipital, bicipital subescapular, supraileico.**



Además, al estudiante se le medirá la cantidad de mineral en el hueso, por medio de un estudio de absorciometría por rayos X de energía dual (DEXA) (Figura 4). Para este estudio el estudiante recibe una pequeña cantidad de radiación que es menor a la que recibe una persona que hace un viaje intercontinental en avión y es mucho menor en comparación con la exposición a la radiación cuando se realiza una placa de pecho con rayos X.

Figura 4. Absorciómetro por rayos X de energía dual (DEXA)



Los beneficios que el estudiante podrá tener si acepta participar en el estudio son:

Conocer su estado de nutrición

Conocer cuál es su densidad mineral ósea.

Conocer el promedio de actividad física que realiza.

Conocer si el consumo y variedad de alimentos ha sido el indicado.

Conocer el porcentaje de grasa y músculo de su cuerpo.

Si lo desea, usted y/o el adolescente recibirán asesoría nutricional.

Si usted acepta que el estudiante participe, las evaluaciones no tendrán ningún costo. Su participación es totalmente voluntaria y podrá retirarse en el momento que lo desee, sin que esto le afecte en algo.

El estudio se realizará en una sola sesión. Las técnicas y el equipo utilizados están aprobadas a nivel nacional e internacional. Todas las mediciones las realizarán estudiantes de la Licenciatura en Nutrición y un estudiante de Maestría en Ciencias de la Salud que han sido capacitadas. Los estudiantes antes mencionados estarán en todo momento bajo supervisión de los responsables del proyecto (Dr. Luis Ortiz Hernández y Dra. Norma Ramos Ibáñez).

En todo momento se respetará la privacidad del estudiante, el estudiante debe ser acompañado por alguna persona de su confianza y estar con él en todo momento.

Se garantizará la absoluta confidencialidad de toda la información que proporcione, es decir, le aseguramos que la información que nos proporcione se mantendrá en anonimato. En caso de que se publiquen o se presenten en algún evento se usarán datos agrupados y en ningún momento se identificará a persona alguna.

Si en cualquier momento el estudiante o sus tutores tienen alguna duda respecto al estudio podrán acudir con alguno de las estudiantes de la Licenciatura que participan en él, o bien comunicarse al teléfono 54 83 72 43 con el Dr. Luis Ortiz Hernández o al 54 83 70 00 ext 3666 o 3839 con la Dra. Norma Ramos Ibáñez, quien son los coordinadores de este proyecto. La dirección de los profesores es:

Departamento de Atención a la Salud  
Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco  
Calz. Del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán  
México, D.F., CP 04960

Si acepta que su hijo(a) participe, por favor, firme las últimas dos hojas y devuélvalas al equipo de investigación.

Le agradecemos su participación ya que consideramos que el presente estudio tendrá beneficios para el estudiante y la comunidad escolar en general.

De ante mano agradecemos su atención y participación.

Atentamente

---

Nombre y firma del(a) encuestador(a)

Fecha \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
(dd/ mm / aa)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INSEGURIDAD ALIMENTARIA, ACTIVIDAD FÍSICA, TRASTORNOS ALIMENTARIOS, FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS, MADURACION SEXUAL, CONSUMO DE TABACO, CONSUMO DE ALCOHOL Y SOCIOECONOMICO; ADEMÁS DE MEDICIONES DE PESO, ESTATURA, DXA Y OTRAS DIMENSIONES CORPORALES.

PROYECTO:

**Inseguridad alimentaria y su asociación con la densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México.**

YO: \_\_\_\_\_ declaro libre y voluntariamente que acepto que mi hijo(a): \_\_\_\_\_ participe en el estudio Inseguridad alimentaria y su asociación con la densidad mineral ósea en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México. Para lo cual a mi hijo(a) le realizarán las siguientes mediciones: peso, estatura, aplicación de cuestionario socioeconómico, de seguridad alimentaria en el hogar, actividad física, maduración sexual, trastornos de la alimentación, consumo de tabaco, consumo de alcohol y variedad de alimentos, DEXA que nos proporcionara información sobre la densidad mineral ósea del adolescente. Además, la medición de CC, estatura sentado, diámetro bitrocanteo. Pliegue, tricipital, bicipital subescapular, suprailíaco, pantorrilla y Presión arterial

Después de que me explicaron los objetivos, los procedimientos y los beneficios del estudio y de haber leído el "Texto Informativo", doy mi consentimiento para que mi hijo(a) participe. Es de mi conocimiento que esta carta firmada quedará anexada a los datos de mi hijo(a).

Estoy consciente que mi hijo(a) puede retirarse del estudio en el momento que yo y/o el (ella) lo decidamos sin que esto perjudique en algo a mi hijo(a); que puede estar acompañado(a) en todo momento de alguna persona de mi confianza; que las evaluaciones serán realizadas por personal calificado y no tendrá ningún costo; que la información obtenida de mi hijo(a) no será publicada de manera individual sino grupal y que su identidad no se revelará bajo ninguna circunstancia.

Estoy enterado(a) que durante el estudio los investigadores me han ofrecido aclarar cualquier duda o contestar cualquier pregunta que al momento de firmar la presente no hubiese expresado o que surja durante el desarrollo de la investigación.

Para lo anterior, cuento con los datos de los investigadores responsables (Dr. Luis Ortiz Hernández y Dra. Norma Ramos Ibáñez) para poder contactarlos.

Estoy enterado(a) que, en caso de que a mi hijo(a) le detecten alguna alteración en las evaluaciones que se le realicen, tengo derecho a saberlo y recibir orientación sobre la forma de obtener la atención necesaria.

Autorizó que a mi hijo le realicen los siguientes procedimientos que a continuación marco:

Cuestionario de seguridad alimentaria en el hogar y consumo de alimentos

Cuestionario de consumo de tabaco y alcohol.

Cuestionario de trastornos de la alimentación

Cuestionario de maduración sexual.

Medición de actividad física.

Medición de peso y estatura

Medición de actividad física.

Estudio DEXA (absorciómetro por rayos X de energía dual)

Medición de CC, estatura sentado, diámetro bitrocanteo. Pliegue, tricipital, bicipital subescapular, suprailaico y pantorrilla.

Presión arterial

Impedancia bioeléctrica.

\_\_\_\_\_  
Nombre y/o firma del estudiante

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del tutor

Fecha: \_\_\_\_\_



3. ¿En los últimos 14 días se ha sometido a algún procedimiento en el que haya tomado algún medio de contraste como el yodo o bario, o bien, se ha realizado alguna tomografía computarizada o ultrasonido?	Sí	No
4. ¿Se ha tomado radiografías en los últimos 2 días?	Sí	No
5. ¿Está recibiendo terapia con radiaciones para tratar algún tipo de cáncer?	Sí	No
6. ¿Le han realizado alguna cirugía de fusión de columna?	Sí	No
7. Si es diabético ¿Está usando una bomba de insulina o tiene sondas de insulina ahora?	Sí	No
Si, contesto al menos un sí en las preguntas anteriores 1-7, usted no es candidato para este estudio, no es necesario que continúe con el cuestionario. AGRADECEMOS SU COOPERACIÓN		
8. ¿Le han realizado alguna cirugía en la que le hayan colocado algún objeto metálico como prótesis, placas, algún dispositivo metálico, grapas quirúrgicas o clips de aneurisma (clips que se ponen alrededor de las venas en cirugías)? Indique el objeto y el área de su cuerpo en donde lo tiene 1) _____ 2) _____ 3) _____	Sí	No
10. ¿Tiene algún metal extraño dentro de su cuerpo como una bala o un tornillo? Indique el área del cuerpo _____	Sí	No
11. ¿Usa algún aparato auditivo?	Sí	No

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del tutor  
(en caso de que el participante sea menor de edad)

Nombre y firma del técnico