

El Residente

REVISIÓN-OPINIÓN

Factores nutricionales relacionados con osteoporosis

Valeria Díaz-Rizo,^{*} Ana Karen Guzmán-Aguayo,^{**} Vania Araujo-Guirado,^{***} Melissa Ramírez-Villafaña,⁺ Arnulfo Hernán Nava-Zavala,⁺⁺ Jorge Iván Gámez-Nava,⁺⁺⁺ David Cardona-Müller,[§] Sylvia Elena Totsuka-Sutto,[§] Ernesto Germán Cardona-Muñoz[§]

RESUMEN. La osteoporosis (OP) es un trastorno del metabolismo óseo que se caracteriza por la disminución de densidad mineral ósea (DMO) y un deterioro de la microarquitectura del hueso, lo que implica un incremento de la fragilidad ósea. Esta enfermedad representa un problema de salud pública a nivel mundial, afecta principalmente a mujeres postmenopáusicas; asimismo, la OP constituye un factor de riesgo de fracturas y un deterioro de la calidad de vida. Existe una importante relación entre la OP y la alimentación, ya que la falta de nutrientes como calcio y vitamina D, las dietas hipocalóricas, así como el exceso o el déficit en el consumo de proteínas y un estilo de vida sedentario podría interferir en el balance de calcio y perjudicar la salud del metabolismo óseo.

Palabras clave: Osteoporosis, nutrición, salud ósea.

ABSTRACT. Osteoporosis (OP) is a disorder of bone metabolism characterized by a decrease in bone mineral density (BMD) and by a deterioration of the bone microarchitecture, which implies an increase in bone fragility. This disease represents a global public health problem, affecting mainly postmenopausal women, also, the OP constitutes a risk factor for fractures and a decrease in the quality of life. There is an important relationship between OP and Nutrition, as the lack of nutrients such as calcium and vitamin D, low-calorie diets, as well as the excess or deficit in protein intake and a sedentary lifestyle, could interfere with calcium balance and affect bone health.

Key words: Osteoporosis, nutrition, bone health.

* Programa de postdoctorado en Farmacología, Departamento de Fisiología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México. Unidad de Investigación Biomédica 02, HE, CMNO, IMSS, Guadalajara, Jalisco, México.

** Programa de Maestría en Ciencias Médicas, Universidad de Colima, Colima, México.

*** Licenciatura en Nutrición, Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), Guadalajara, Jalisco, México.

+ Programa de Doctorado en Ciencias Médicas, Universidad de Colima, Colima, México.

++ Unidad de Investigación Biomédica 02, HE, CMNO, IMSS; School of Medicine Universidad Autónoma de Guadalajara; Hospital General de Occidente, SSJ.

+++ Unidad de Investigación Biomédica 02, HE, CMNO, IMSS, Guadalajara, Jalisco, México.

§ Departamento de Fisiología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

Correspondencia:

Ernesto Germán Cardona-Muñoz

Sierra Mojada No. 950, Puerta 7, Edificio O, Primer Nivel,
Col. Independencia, CP. 44340, Guadalajara, Jal.

Tel: 10585200, ext. 33642

E-mail: cameg1@prodigy.net.mx

Conflicto de intereses:

Todos los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses con respecto a la publicación de este artículo.

Recibido: 10 de febrero de 2018. Aceptado con modificaciones: 14 de marzo de 2018.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: www.medigraphic.com/elresidente

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis (OP) es un trastorno esquelético sistémico caracterizado por la disminución de densidad mineral ósea (DMO) y un deterioro de la microarquitectura del tejido del hueso, con un consecuente incremento de la fragilidad ósea y mayor susceptibilidad a fracturas.¹ Esta enfermedad ósea representa un importante problema de salud pública a nivel mundial.^{1,2} Se han identificado diversos factores de riesgo de OP, dentro de los cuales figuran los factores nutricionales en los que están implicados algunos macronutrientes³ como las proteínas y micronutrientes como vitaminas y minerales; sin embargo, esta enfermedad se manifiesta con mayor frecuencia en nuestra población, por lo que el enfoque en el estudio de los nutrientes y sus efectos en el metabolismo óseo representa un área de oportunidad para su investigación.³ A pesar de la vasta información sobre los nutrientes y metabolitos implicados en la formación o desgaste de la masa ósea, hay gran controversia entre las publicaciones, por lo que aún no está claro qué alimentos deben incluirse en la dieta de personas con OP o con factores de riesgo de desarrollar esta enfermedad, así como las cantidades de estos mismos nutrientes que podrían llegar a afectar el balance de los metabolitos a nivel óseo e incrementar el riesgo de fracturas.

CLASIFICACIÓN DE OSTEOPOROSIS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció en 1994 la clasificación y definición operacional de OP con base en las mediciones de masa ósea en columna lumbar, cadera y antebrazo en mujeres caucásicas postmenopáusicas. Esta clasificación se rige por niveles o puntos de corte con base en el número de desviaciones estándar (DE), ya sea por encima o por debajo de la media de la DMO de una población adulta, joven y sana, es decir a través de los puntajes T-score y Z-score.⁴ El T-score se utiliza en mujeres postmenopáusicas y en hombres mayores de 50 años,

mientras que el Z-score se emplea en mujeres premenopáusicas y hombres menores de 50 años. Mediante estos puntajes se consideran como masa ósea normal los valores de DMO superiores a -1 DE T-score y > -2 DE con Z-score, con relación a la media de adultos jóvenes; osteopenia cuando los valores de DMO se encuentren entre -1 y -2.5 DE con T-score y entre -2 y -3 DE Z-score; OP cuando el valor se encuentra por debajo de -2.5 DE y de -3 DE para puntaje T y Z respectivamente.^{4,5} Sin embargo, debido a que surgieron algunos problemas con su uso, en el año 2000 Kanis y Glüer publicaron una actualización más detallada de los criterios de diagnóstico de OP avalado por el Comité de Asesores Científicos y la Fundación Internacional de Osteoporosis, agregaron la clasificación de osteoporosis establecida o severa, cuando junto con las condiciones previas se asocia una o más fracturas por fragilidad⁶ (*Cuadro I*).

Además de estas cuatro categorías de diagnóstico existe otra clasificación de la OP que engloba como primaria (sin enfermedad subyacente) y secundaria (con enfermedad subyacente), siendo la primaria la más frecuente y la que se presenta con mayor incidencia en mujeres caucásicas.⁴ Es importante realizar el diagnóstico diferencial entre las dos clasificaciones, puesto que la OP secundaria puede revertirse al tratar la enfermedad que la origina (*Cuadro II*).

Cuadro I. Criterios diagnósticos de osteoporosis.

Clasificación	Diagnóstico de osteoporosis. ^{4,5}	
	Puntaje T	Puntaje Z
Normal	> -1 DE	> -2 DE
Osteopenia	-1 a -2.5 DE	-2 a -3 DE
Osteoporosis	< -2.5 DE	< -3 DE
Osteoporosis establecida	Se asocia a una o más fracturas osteoporóticas previas.	

T-score, Z-score: Valor de DMO comparado con valor medio del adulto joven expresado en términos de desviación estándar (DE).

Cuadro II. Clasificación de la osteoporosis.

Primaria (sin enfermedad subyacente)		
Involutiva	Postmenopáusica (Tipo I)	Pérdida acelerada de DMO en mujeres mayores de 50 años, específicamente en trabéculas óseas
	Senil (Tipo II)	Pérdida lenta de DMO que empieza alrededor de los 70 años, aumento en la función paratiroidea
Idiopática juvenil		Se presenta entre 8 y 14 años. Manifestaciones: dolor de huesos y fracturas con traumatismos leves
Idiopática en adultos jóvenes		Hombres y mujeres premenopáusicas sin factor etiológico aparente; se ha presentado también en mujeres embarazadas
Secundaria (con enfermedad subyacente)		
Las enfermedades causantes de osteoporosis pueden ser:		
<ul style="list-style-type: none"> • Hiperparatiroidismo, insuficiencia renal crónica, anorexia o malnutrición, trastornos digestivos y de malabsorción, diabetes mellitus, hipertiroidismo, enfermedades reumáticas, hipogonadismo, depresión, SIDA e ingesta crónica de fármacos (corticosteroides) 		
Adaptado de: Hermoso de Mendoza MT. Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. An Sist Sanit Navar. 2003; 26 (Supl. 3): 29-52.5		

EPIDEMIOLOGÍA

Los datos estadísticos que ha reportado la OMS son alarmantes, ya que la OP constituye uno de los cinco principales problemas de salud pública a nivel mundial, pues afecta aproximadamente a 200 millones de personas (2.6% de la población), de las cuales nueve millones de personas presentan fracturas osteoporóticas y 1.4 millones corresponden a fracturas de cuerpos vertebrales.^{7,8}

Se conoce que la masa ósea disminuye conforme aumenta la edad de las personas. Asimismo, las mujeres tienen entre 8 y 12% menor masa ósea que los hombres de la misma raza y grupo étnico y las mujeres mexicanas-norteamericanas tienen una DMO entre las mujeres caucásicas no hispanas y las afroamericanas, que son el grupo de mujeres con mayor DMO en todos los segmentos de edad.⁹

En México la prevalencia de OP se ha descrito entre 13.7 y 21.8% de los habitantes de la región norte,^{10,11} de 16 a 28.7% en el centro^{11,12} y en 40.5% en el sur.¹¹ Con respecto al género, en adultos mayores de 50 años se estima una pre-

valencia de OP y osteopenia central en 59% de las mujeres, observándose en columna y cadera una prevalencia de 17 y 6% de OP respectivamente. En cuanto al diagnóstico en hombres se estima una prevalencia entre 39 y 44% de OP y osteopenia central, de la cual la OP se detectó en 9% en columna y en 6% en cadera.¹³

CARACTERÍSTICAS DE LA ENFERMEDAD

La OP se presenta por una alteración en la estructura del hueso que se caracteriza por adelgazamiento, pérdida y falta de conexión en las trabéculas óseas, así como una disminución del remodelado óseo y modificaciones en la arquitectura del hueso, lo que propicia la fragilidad ósea.¹⁴ Algunos estudios han evidenciado diferencias geográficas entre la población mexicana en cuanto al peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y DMO.^{9,11} Esta enfermedad se manifiesta con alta frecuencia en mujeres postmenopáusicas (entre 30 y 50%).¹⁵ En México se observaron varios de los factores de riesgo de OP en mujeres postmenopáusicas del estado de San Luis Potosí¹⁶ y la Ciudad de México,¹² por lo que

es importante modificarlos de forma temprana para evitar el desarrollo de OP. En la mayoría de los casos, la OP se diagnostica después de una fractura, normalmente de muñeca, cadera o columna o después de un trauma leve,¹⁷ puesto que se presenta de forma asintomática y además, por su alta prevalencia en la sociedad ha sido denominada como la «epidemia silente del siglo XXI». Entre los factores de riesgo de OP se encuentran la edad avanzada, sexo femenino, menopausia temprana, menarquia tardía, peso bajo, antecedentes familiares de fractura de cadera, raza caucásica, alcoholismo (\geq tres bebidas alcohólicas al día), tabaquismo, lactancia prolongada (> 2 años de vida), baja ingesta de vitamina D, estilo de vida, inmovilización, caídas, características étnico-raciales y la demografía de cada país.^{9,18}

OSTEOPOROSIS Y NUTRICIÓN

En los últimos años México ha presentado una situación de malnutrición debido a que el maíz y el azúcar son los alimentos más consumidos en la dieta diaria.¹⁹ Esta situación está relacionada con la prevalencia de diversas enfermedades como obesidad, diabetes, hipertensión, anemia y OP, entre otras, de acuerdo con los últimos datos publicados en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino publicada en 2016.²⁰

La OP es una enfermedad estrechamente relacionada con la alimentación, pues los nutrientes que se consumen en la dieta cotidiana conforman parte importante de la estructura del hueso.²¹ Entre los nutrientes principales relacionados con los procesos de formación de hueso se encuentran el calcio, el fósforo y la vitamina D, así como el magnesio, el sodio, el potasio, las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), el grupo de las vitaminas B (complejo B), el ácido fólico (vitamina B9), la vitamina C y las proteínas.²¹⁻²³ El calcio desempeña un papel primordial en la formación ósea,²² el bajo consumo de este mineral se ha relacionado con la presencia de OP.²⁴ Ahora bien, a pesar de que el calcio es el principal precursor de la formación del hue-

so, en ausencia de la vitamina D este proceso no sería posible, lo que podría ocasionar el desarrollo de OP. Otro factor importante es la exposición al sol, ya que promueve la síntesis de al menos 90% de vitamina D, el resto se ingiere por medio de la dieta.²² A su vez, el fósforo ayuda también a mantener el equilibrio de calcio en el organismo gracias a su relación inversamente proporcional con este mineral.²⁵ En un estudio realizado en cuatro estados de México se observó un consumo deficiente de vitamina D en 1.9% de la población y 62.3% de insuficiencia en mujeres postmenopáusicas, en comparación con los niveles aceptados internacionalmente de 25(OH)D.²⁶

En el metabolismo óseo son esenciales el calcio y la vitamina D, esta última es uno de los principales factores reguladores del metabolismo del calcio junto con la parathormona y la calcitonina. La vitamina D puede ser de origen tanto endógeno como exógeno y puede consumirse a través de la dieta procedente de plantas y hongos (D_2) como de origen animal (D_3). El calcio y el fósforo son los principales componentes del esqueleto.²⁷

Otro de los nutrimentos que debe considerarse en el desarrollo de músculo y hueso en el organismo son las proteínas, puesto que se consideran entre los principales nutrimentos en la dieta cotidiana y su déficit genera severas consecuencias en el organismo.²⁸

ALIMENTOS QUE INHIBEN LA ABSORCIÓN DE CALCIO

Desde el punto de vista nutricional, los principales factores de riesgo de desarrollar OP son la baja ingesta de calcio, fósforo y vitamina D. Por otra parte, existen algunos alimentos y nutrientes específicos que interfieren con la absorción de calcio y de otros minerales importantes en el metabolismo óseo, ya que contienen fitatos y oxalatos, los cuales forman compuestos insolubles que son difícilmente asimilados por el organismo humano debido a su escaso metabolismo y a su función como formadores de sales insolubles con calcio, con lo que impiden su absorción

y propician la disminución de calcio óseo, por lo que podrían acelerar el desarrollo de la enfermedad^{23,24} (*Cuadro III*).

Los fitatos y oxalatos se encuentran naturalmente en semillas vegetales, cereales integrales, leguminosas y en las oleaginosas o frutos secos.^{25,29} Asimismo, las xantinas contenidas de forma natural en el café, el té, el cacao, las bebidas gaseosas y energizantes, por su alto contenido de cafeína, teína o ácido fosfórico aumentan la acidez y propician la descalcificación ósea al promover la excreción de calcio por orina, lo que conlleva a la disminución de la cantidad de calcio en hueso y en consecuencia de la DMO.²⁵ Otro factor nutricional que podría afectar la DMO es el alto consumo de proteínas, sobre todo las de origen animal como las carnes rojas, pues al ser metabolizadas estimulan la producción de ácido láctico y ácido úrico, motivo por el cual el organismo libera reservas de calcio para mantener un equilibrio.³⁰ A pesar de que estos compuestos inhiben la absorción de calcio y de otros minerales importantes en el metabolismo óseo como el hierro y el zinc, provocan un balance metabólico debido a que los niveles elevados de minerales aportados por la dieta podrían tener consecuencias en el organismo.^{31,32}

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Pese a que la DMO está determinada en 70% por factores genéticos, existen factores prevenibles en 30%, entre los que destacan los nutricionales, ya que son primordiales para la formación de masa ósea³³ y el equilibrio del metabolismo óseo. Cada nutriente cuenta con valores de referencia adecuados para mantener un equilibrio en el organismo y así obtener un óptimo beneficio. Estos valores se conocen como requerimientos diarios adecuados (RDA por sus siglas en inglés), los cuales tienen una variación con base en las características de cada paciente, esto es dependiendo del sexo, edad, condición (embarazo o patología) y/o actividad física.^{34,35} Como se mencionó anteriormente, la alimentación es un factor que influye directamente en la presencia o prevención de la OP. Por lo anterior, en el *cuadro IV* se mencionan los RDA de los nutrimentos principalmente relacionados con la salud ósea, así como sus fuentes alimenticias.

CONCLUSIÓN

La OP es considerada la «pandemia silenciosa del siglo XXI»,⁴⁰ pues constituye uno de los prin-

Cuadro III. Alimentos y nutrientes que interfieren en la absorción de calcio.

Alimento/nutriente	Efecto en el hueso
Exceso de vitamina A	Es estimulante de los osteoclastos mientras que inhibe la acción de los osteoblastos, aumentando el remodelado óseo y disminuyendo la densidad mineral ósea
Exceso de sal	Aumenta la excreción de calcio a través de la orina
Dieta hiperproteica	Se produce una acidosis metabólica provocando pérdida de masa ósea y aumento de filtración de calcio por riñón
Alcohol	Además de aumentar el riesgo de caídas se relaciona con baja densidad mineral ósea
Xantinas (café, té, cacao, bebidas gaseosas y energizantes)	Promueven la excreción de calcio
Fitatos (salvado de trigo, granos de cereales integrales, garbanzos, lentejas y oleaginosas)	No se metabolizan adecuadamente en el organismo, por lo cual se unen al calcio y forman sales que resultan insolubles
Oxalatos (espinaca, acelga, berenjena y remolacha)	Aumentan la excreción de calcio en heces y al ser parcialmente eliminados interfieren con su correcta absorción

Modificada de: Chambi R. Osteoporosis y alimentación. Rev Act Clin Med. 2014; 42: 2204-2207.²⁵

Cuadro IV. Requerimientos diarios adecuados de los nutrimentos relacionados con la salud ósea.

Nutriente	RDA	Fuentes
Calcio	1,000 mg	Lácteos: leche, yogurt y queso principalmente. Col rizada, brócoli y col china, sardinas y salmón. Cereales, arroz y pastas fortificados con calcio ^{36,37}
Fósforo	4 g	Carnes, aves, pescados, huevos, lácteos, semillas, frutos secos y legumbres ³⁸
Magnesio	700-800 mg	Tofu, leguminosas, cereales integrales, verduras de hoja verde, salvado de trigo, frutos rojos, harina de soya, almendras, calabazas ³⁹
Zinc	Hombres: 11 mg Mujeres: 8 mg	Carne roja y aves de corral, frutos secos, cereales ³⁹
Vitamina A	3,000 µg	Hígado, leche entera y alimentos enriquecidos ³⁹
Vitamina D	1,000 mg	Algunos pescados azules, hígado y yema de huevo. Leche y algunos cereales enriquecidos ^{37,39}
Vitamina E	1,000 µg	Aceites vegetales, frutos secos, hortalizas de hoja verde y cereales enriquecidos ³⁹
Vitamina K	Hombres: 120 µg Mujeres: 90 µg	Hígado de vaca, té verde, col, espinacas, col china y lechuga ³⁹
Proteínas	1 g/kg/día	Leche, huevos, queso, soya y carne ³⁹

RDA = Requerimientos diarios adecuados (RDA por sus siglas en inglés: Recommended Dietary Allowances).

cipales problemas de salud pública a nivel mundial y como se mencionó anteriormente, el grupo más afectado son las mujeres postmenopáusicas,²⁶ quienes sufren un desbalance de los nutrientes relacionados con la formación de masa ósea. La alta prevalencia de esta enfermedad tiene consecuencias sociales, económicas y nutricionales y por ende, un deterioro de la calidad de vida del paciente.²² Por ello, es importante mantener un estilo de vida saludable con un enfoque particular en la alimentación, puesto que ésta tiene un papel primordial en la obtención y asimilación de los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento del metabolismo óseo. Aunado a una dieta que incluya macronutrientes y micronutrientes en cantidades adecuadas para mantener la salud ósea, hay que destacar la relevancia de seguir las recomendaciones necesarias para estimular la síntesis de vitamina D que ayuda a la absorción de calcio (90% se obtiene por exposición solar, el resto por los

alimentos), así como las recomendaciones de actividad física, hidratación y estilo de vida saludable que sugiere la OMS.⁷ A raíz de la necesidad de obtener el mayor beneficio nutricional posible surgen los RDAs, valores que indican la cantidad recomendada de cada nutriente para que pueda cumplir sus funciones en el organismo. Por otro lado, es importante considerar los «antinutrientes» que impiden la absorción de vitaminas y/o minerales o inclusive promueven su excreción,³⁰ especialmente del calcio (*Cuadro III*). Sin embargo, estos nutrimentos que intervienen en la absorción de calcio y minerales, ayudan a mantener el equilibrio metabólico y a evitar una hipernutrición. El estudio de los factores nutricionales relacionados con OP expone interesantes perspectivas sobre la intervención de la alimentación en el curso de la enfermedad y su control, asimismo invita a mantener la búsqueda de nuevas metas nutricionales y estrategias de tratamiento para los pacientes con OP.

BIBLIOGRAFÍA

1. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*. 2001; 285 (6): 785-795.
2. Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int*. 1992; 2 (6): 285-289.
3. Heaney RP. Nutritional factors in osteoporosis. *Annu Rev Nutr*. 1993; 13: 287-316.
4. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994; 843: 1-129.
5. Hermoso de Mendoza MT. Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. *Clínica y diagnóstico diferencial. An Sist Sanit Navar*. 2003; 26 (Supl. 3): 29-52.
6. Kanis JA, Glüer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int*. 2000; 11 (3): 192-202.
7. Kanis JA. On behalf of the World Health Organization Scientific Group. Assessment of osteoporosis at primary health-care level. Technical Report. United Kingdom: University of Sheffield, 2007.
8. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture. *Osteoporos Int*. 2004; 15 (11): 897-902.
9. Gómez-García F, Vázquez-Martínez J y Lara-Rodríguez M. Osteoporosis y osteopenia en mujeres trabajadoras de la salud en la Ciudad de México. *Acta Ortop Mex*. 2008; 22 (5): 292-302.
10. González-Arellano JA, Milla-Villeda RH, Hernández-Vera GE, Cisneros- Pérez V, Lazalded B, Reyes MR. Prevalencia de osteoporosis y osteopenia en mujeres oriundas de la ciudad de Durango, México, de 50 y más años de edad diagnosticadas por DEXA en antebrazo. *Gac Med Mex*. 2007; 143: 365-369.
11. Delezé M, Cons-Molina F, Villa AR, Morales-Torres J, Gonzalez-Gonzalez JG, Calva JJ et al. Geographic differences in bone mineral density of mexican women. *Osteoporos Int*. 2000; 11: 562-569.
12. Rojano-Mejía D, Aguilar-Madrid G, López-Medina, Cortés-Espinosa L, Hernández-Chiu MC, Canto-Cetina T. Risk factors and impact on bone mineral density in postmenopausal Mexican mestizo women. *Menopause*. 2011; 18 (3): 302-306.
13. Clark P, Carlos F, Vázquez-Martínez JL. Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Arch Osteoporos*. 2010; 5 (1-2): 9-17.
14. Téllez VM. Nutrición y osteoporosis. En: Téllez Villagómez M. *Nutrición clínica*. 2a. ed. Sonora; Manual Moderno; 2014, pp. 413-420.
15. Salica D, Buceta A, Palacios S, Sánchez A, y grupo investigadores SIBOMM. Consenso Iberoamericano de Osteoporosis SIBOMM 2009. Osteoporosis: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento. *Rev Arg Osteol*. 2010; 9: 4-44.
16. Mendoza-Romo MA, Escalante-Pulido JM, Martínez-Zúñiga R, RamírezArriola MC. Osteoporosis en mexicanas mayores de 40 años. Determinación por densitometría periférica. *Rev Med IMSS*. 2003; 41 (3): 193-202.
17. Rabanaque G, García-Testal A. Osteoporosis en atención primaria. *La medicina hoy*. 2005; 68 (1.554): 580-590.
18. Qaseem A, Forcica MA, McLean RM, Denberg TD; Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Treatment of low bone density or osteoporosis to prevent fractures in men and women: a clinical practice guideline update from the american college of physicians. *Ann Intern Med*. 2017; 166 (11): 818-839. doi: 10.7326/M15-1361. Epub 2017 May 9. Erratum in: *Ann Intern Med*. 2017; 167: 448.
19. Soria G, Palacio V. El escenario actual de la alimentación en México. *Textos & Contextos (Porto Alegre)*. 2014; 13 (1): 128-142.
20. Hernández M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016: Resultados ponderados. [Presentación] Instituto Nacional de Salud Pública. 14 de diciembre 2016.
21. Quesada JM, Henríquez M. Nutrición y osteoporosis. Calcio y vitamina D. *Revista de Osteoporosis Metabolismo Mineral*. 2011; 3 (4): 165-182.
22. Martín JM, Consuegra B, Martín M. Factores nutricionales en la prevención de la osteoporosis. *Nutr Hospital*. 2015; 32 (Supl. 1): 49-55.
23. Hervás G, Ruiz-Litago F, Irazusta J, Fernández-Atutxa A, Fraile-Bermúdez A, Zarrazuquín. Physical activity, physical fitness, body composition, and nutrition are associated with bone status in university students. *Nutrients*. 2018; 10 (1): E61. doi: 10.3390/nu10010061.
24. Barrera M, Lancheros L y Vargas V. Consumo de calcio: evolución y situación actual. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2012; 60 (Suppl 1): S50-61.
25. Chambi R. Osteoporosis y alimentación. *Rev Act Clin Med*. 2014; 42: 2204-2207.
26. Elizondo-Alanis L, Espinoza-Zamora J, Za-yas-Jaime F. Serum levels of vitamin D in healthy postmenopausal women at 4 cities in Mexico. *Rev Metab Óseo Miner*. 2006; 4: 389-398.
27. Calcium, phosphorus and magnesium. En: Kleinman RE, ed. *Pediatric nutrition handbook*. American Academy of Pediatrics, 2004, pp. 285-297.
28. Oria E. Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2003, 26 (Supl. 3): 81-90.
29. López-González A, Costa-Bauzá A, Monroy N, Vicente M y Jaume M. Filato y su actualidad en la práctica clínica. *Medicina Balear*. 2009; 24 (2): 39-46.
30. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, Cupples LA, Felson DT, Kiel DP. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: the framingham osteoporosis study. *J Bone Miner Res*. 2000; 15 (12): 2504-2512.
31. Gibson R, Bailey K, Gibbs M, Ferguson E. A review of phytate, iron, zinc, and calcium concentrations in plant-

- based complementary foods used in low-income countries and implications for bioavailability. *Food Nutr Bull.* 2010; 31 (2 Suppl): S134-146.
32. Dyner L, Cagnasso C, Ferreyra V, Martín P, Pita M, Apro N y cols. Contenido de calcio, fibra dietaria y fitatos en diversas harinas de cereales, pseudocereales y otros. *Acta Bioquim Clin Latinoam.* 2016; 50 (3): 435-443.
 33. Ezquerro R. Osteoporosis y nutrición. *Endocrinología y Nutrición.* 2006; 53: 296-299.
 34. Arbonés G, Carbajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-Lopes I y cols. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo. "Salud pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutrición Hospitalaria.* 2003; 18: 109-137.
 35. De la Concepción L, López G. Osteoporosis. Algunos aspectos relacionados con alimentación y nutrición. *Revista Cubana de Reumatología.* 2007; 9 (9-10).
 36. NIH, National Institute of Health, Office of Dietary Supplements. Actualización Noviembre, 2016, citado Enero 2018. De: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-DatosEnEspanol/>
 37. Martínez V, Moreno J, Dalmau J y Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. *Anales de Pediatría.* 2012; 77 (1): 57.e1-57.e8.
 38. Barril-Cuadrado G, Bernardita M y Sánchez-Tomero J. Tablas de ratio fósforo/proteína de alimentos para población española. Utilidad en la enfermedad renal crónica. *Revista Nefrología.* 2013; 33: 362-371.
 39. Mahan L, Escot-Stump S, Raymond J. Krause Dietoterapia. 13 ed. España: Elsevier: 2013.
 40. International Osteoporosis Foundation, IOF. What is osteoporosis? [Internet]. 2017. [Acceso el 07 de febrero de 2018]. Disponible: <https://www.iofbonehealth.org/what-is-osteoporosis>.