

Original

Efecto de los estilos de vida en jóvenes universitarios mexicanos sobre la densidad mineral ósea

María de los Ángeles Aguilera Barreiro¹, Laura Micheeline Cazares Rosado¹, Diana Beatriz Rangel Peniche¹, Mario Enrique Rodríguez García²

¹Universidad Autónoma de Querétaro. Licenciatura de Nutrición. Facultad de Ciencias Naturales. Campus Juriquillo. Querétaro. Qro. México. ²Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Nanotecnología. Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada. Campus Juriquillo. Querétaro. Qro. México.

Resumen

Fundamentos: Es necesario detectar factores de riesgo para prevenir osteoporosis. Por lo que se determinó la influencia de los estilos de vida sobre la formación ósea con densidad mineral ósea (DMO) y calciuria en jóvenes universitarios mexicanos de ambos sexos y entre 18–25 años.

Métodos: Estudio descriptivo transversal, que incluyó a 101 jóvenes divididos en dos grupos: con DMO normal y con DMO baja. Se realizó una densitometría dual de Rayos X y además se midió el ratio calcio/creatinina. Se obtuvo la frecuencia y recordatorio habitual de alimentos, la realización de ejercicio, y el consumo de café, refrescos de cola, alcohol, cigarrillos y Cannabis sativa.

Resultados: un 7,9% presentó DMO baja y el 36,6% hipercalciuria. Protección en mujeres con cintura normal, no consumo Cannabis sativa y normocalciuria. Correlaciones positivas en mujeres: DMO lumbar vs minutos actividad física y Vitamina D; DMO del fémur vs masa magra; y correlación negativa entre DMO y consumo de sodio. En hombres se obtuvo una correlación negativa entre DMO lumbar e ingesta de café. Ambos sexos con DMO baja presentaron riesgo de 5,1 veces superior de tener hipercalciuria y 1,1 de padecer obesidad adiposa.

Conclusiones: Ambos sexos se protegen mediante la realización de actividad física aeróbica y manteniendo una circunferencia cintura normal. En mujeres se recomienda no consumir Cannabis sativa, el consumo de vitamina D y un bajo consumo de sodio. En hombres se recomienda disminuir café.

Palabras clave: Densidad ósea. Estudiantes. Ejercicio. Composición corporal. Trastornos relacionados con sustancias.

EFFECT OF LIFESTYLES IN MEXICAN UNIVERSITY STUDENTS ON BONE MINERAL DENSITY

Abstract

Background: It is necessary to detect risk factors to prevent osteoporosis. Therefore the aim of this work was to determine the influence of lifestyle on the bone formation with bone mineral density (BMD) and calciuria in Mexican students, of both sexes, between 18–25 years.

Methods: cross-sectional study, which included 101 young people divided in two groups: normal BMD and low BMD. A dual X-ray densitometry was performed, and also the calcium/creatinine ratio was measured. Frequency and record of food, exercise, and consumption of coffee, cola, cigarettes, alcohol and Cannabis sativa were obtained.

Results: 7.9% had low BMD and 36.6% had hypercalciuria. Protection in women is due to maintain normal waist, not consumption Cannabis sativa and normocalciuria. Positive correlation in women: lumbar BMD vs minutes of physical activity and vitamin D; femur BMD vs lean mass; and negative correlation between BMD and sodium intake. In men, a negative correlation was found between coffee intake and the BMD of the lumbar region. Both sexes with low BMD presented a 5.1-fold higher risk of having hypercalciuria and 1.1 with adipose obesity.

Conclusion: There is a protection in both sexes by performing aerobic physical activity and maintaining a normal waist circumference. In women the recommendation is not consuming Cannabis sativa, taking vitamin D and low sodium intake. In men it is recommended to reduce coffee intake.

Key words: Bone density. Students. Exercise. Addiction. Body composition. Substance-related disorders.

Correspondencia: María de los Ángeles Aguilera Barreiro.
Universidad Autónoma de Querétaro.
Licenciatura de Nutrición.
Facultad de Ciencias Naturales.
Campus Juriquillo. Querétaro. Qro. México.
E-mail: angie_barreiro@hotmail.com

Introducción

La osteoporosis es uno de los problemas de salud pública mundial, México no se encuentra exento, presenta una prevalencia del 16% y densidad mineral ósea (DMO) baja del 57% en mujeres mayores de 50 años¹. En Querétaro el 34% de mujeres con peri-menopausia (30 a 35 años) cursan con densidad mineral ósea baja² y en las de 35 a 55 años de edad la prevalencia de masa ósea baja es de 37,2% y osteoporosis de 6,9%³. México no cuenta con prevalencias en jóvenes.

Desde el nacimiento, el esqueleto humano crece, se desarrolla y alcanza su madurez pasando por cuatro etapas fundamentales: la primera etapa va desde nacimiento a la pubertad (crecimiento longitudinal); la segunda etapa, de la pubertad a la adolescencia (modelado óseo), donde ya están calcificados los cartílagos epifisarios de crecimiento; la tercera etapa, de la adolescencia inicial a la juventud, en ella existe un almacenamiento alto de calcio y fósforo en la matriz mineral del esqueleto. La cuarta etapa, de los 25 a los 30 años, es donde se alcanza la denominada "masa ósea pico o máxima masa ósea". A partir de ésta, se inicia el remodelado óseo a razón de un 1% bianual, y de los 40 a 80 años de edad, el 20% de la alcanzada en la juventud⁴.

El diagnóstico de osteoporosis se realiza por medio de densitometría ósea (DXA). En personas menores de 50 años la *National Osteoporosis Foundation* (NOF) (2016), contempla valores de DMO en Z-score por debajo de -2,0 DE a -2,9 DE como diagnóstico de densidad mineral ósea baja; osteoporosis por debajo de -3 DE y como normal por encima de -2,0 DE.

Siendo la osteoporosis una patología asociada a la edad, la población joven se encuentra desinformada y desprotegida respecto a su prevención, a pesar de que esta patología pudiera aparecer a muy temprana edad si los factores de riesgo relacionados a estilos de vida no se contemplan.

El consumo de cafeína se asocia inconsistentemente con disminución de la DMO y a un mayor riesgo de fracturas. Si la ingesta de calcio es baja y la ingesta de cafeína es mayor a 300 mg, se asocia con una mayor pérdida ósea⁵, aumentando el riesgo si presenta polimorfismo del gen receptor de vitamina D (VDR)⁶. Por otro lado, la cafeína produce un pequeño aumento en la excreción de calcio urinario y una muy pequeña disminución en la absorción de calcio⁷.

El consumo de alcohol mayor a dos unidades por día, produce un aumento significativo en el riesgo de fracturas de cadera y otras regiones por osteoporosis⁸. Asimismo, el consumo crónico y elevado de alcohol se asocia a desnutrición, lo cual presenta efectos adversos en el hueso, al igual que el riesgo de caídas, provocando mayor riesgo de fracturas⁹.

El tabaquismo incrementa la conversión hepática de estradiol en metabolitos sin actividad biológica a expensas de las hormonas activas, estrona y estriol¹⁰. Jazminka (2002)⁷ encontró que sujetos con hábito tabáquico durante 24 años, a razón de un paquete de cigarrillos día-

rios, tuvieron menor DMO total corporal, lumbar y de fémur, en comparación con los que nunca fumaron. El efecto se atenúa si se consume calcio mayor de 750 mg/día.

En lo referente al consumo de *Cannabis Sativa* (marihuana), ésta presenta un sistema endocanabinoide que ha sido recientemente identificado como alternativa terapéutica en el control de la masa ósea^{11,12}. Hasta ahora, los principales endocanabinoides, anandamida (AEA) y 2-araquidonilglicerol (2-AG), se han encontrado en el hueso a nivel cerebral. El receptor CB1 está presente principalmente en las terminales nerviosas simpáticas del hueso, regulando el efecto adrenérgico de restricción de formación ósea. El CB2 está expresado en osteoblastos y osteoclastos, simulando la formación ósea, e inhibiendo la resorción ósea¹².

Por otro lado, la actividad física es importante ya que la estructura anatómica del hueso se encuentra genéticamente determinada, mientras que su arquitectura y masa ósea dependen del grado de presión de carga biomecánica estimulando así la remodelación ósea¹³.

Por lo anterior la hipótesis de este estudio fue que en los jóvenes universitarios mexicanos: el consumo de cafeína, alcohol, tabaco, *Cannabis sativa* así como una alimentación deficiente en calcio y el sedentarismo pueden favorecer una masa ósea baja.

De ahí se desprende la necesidad de identificar los estilos de vida modificables en jóvenes mexicanos de ambos sexos de 18 a 25 años de edad, que presentan mayor riesgo de pérdida de densidad mineral ósea, con el fin de prevenir osteoporosis futura.

Material y métodos

Diseño del estudio

El presente estudio fue transversal, con temporalidad de un año.

Sujetos

Participaron jóvenes universitarios mexicanos (Estado de Querétaro), de ambos sexos, de 18 a 25 años. Los cuales firmaron el consentimiento informado. Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Querétaro. Los participantes firmaron un consentimiento informado para ser incluidos en el mismo.

Se estudiaron 101 jóvenes de la ciudad de Querétaro (México) de 18 a 25 años, de un tamaño de muestra obtenida de la prevalencia de jóvenes que viven en el Estado de Querétaro del 9,77%, con un margen de error del 6 % y un 95 % de confiabilidad. Con el fin de obtener prevalencia de densidad mineral ósea se aceptaron todos los jóvenes que acudieron cuidando los criterios de inclusión. Dichos criterios de inclusión fueron: universitarios de ambos sexos, de 18 a 25 años de edad, sin

enfermedad sistémica, y que aceptaran participar en el estudio. Mientras que los criterios de exclusión fueron: uso prolongado de anticonceptivos (mayor a 5 años), padecer alguna enfermedad relacionada con el metabolismo del calcio o con daño óseo (hepáticas, renales o tiroideas, diabetes), que ingirieran vitamina D, C, calcio, flúor y bifosfonatos, que estuvieran embarazadas o lactando, con anorexia o bulimia nerviosa. Como criterio de eliminación, fue el no cumplir con alguno de los estudios o cuestionarios necesarios.

Los jóvenes se dividieron en 2 grupos de estudio de acuerdo al diagnóstico de densidad mineral ósea: 1) jóvenes universitarios que presentaran un Z-score por encima de $-2DE$ (diagnóstico de DMO normal); y el 2) jóvenes universitarios que presentaran un Z-score inferior a $-2DE$ (diagnóstico con DMO baja) en cualquiera de las tres regiones de estudio (cadera total, cuello de fémur o columna lumbar).

Métodos de medición

En la Clínica de Nutrición "Carlos Alcocer Cuarón" de la Universidad Autónoma de Querétaro, México, se les realizó una densitometría dual de rayos X con un densitómetro marca HOLOGIC Discovery Wi (S/M88490). Se evaluaron las tres regiones diagnósticas de DMO, así como un estudio de composición corporal de cuerpo completo (porcentaje de grasa corporal y Kg de masa muscular). Se les solicitó que acudieran a la clínica con ropa cómoda, sin accesorios de metal. Se les pidió una muestra matutina de orina de recolección de 2 horas, antes de las 10 de la mañana. Se descartó embarazo, se obtuvo muestra de orina para análisis de calciuria (calcio (mg)/creatinina (mg)), se consideró un valor $> 0,20$ mg/mg como hipercalciuria¹⁴. Se formaron los grupos de estudio según el diagnóstico de DMO: grupo de jóvenes con DMO normal y grupo de jóvenes con DMO baja, de acuerdo a criterios de corte de la NOF en menores de 50 años.

Se aplicó como tamizaje una historia clínica nutricional para valorar a los jóvenes que pudieran ser aceptados en el estudio. La cual incluyó: antropometría, historia dietética de frecuencia de alimentos, antecedentes hereditarios, patológicos y farmacológicos, al igual que actividad física, consumo de cafeína, alcohol, tabaco y *Cannabis sativa*. Se realizaron todos los estudios y entrevistas el mismo día y posteriormente se les entregaron sus resultados. Las pruebas antropométricas se realizaron por duplicado, se incluyeron: peso, talla y circunferencias: cadera, cintura y muñeca. Se utilizó el índice de masa corporal (IMC) ($\text{peso}/\text{talla}^2$) para diagnosticar el estado nutricional de acuerdo a la clasificación que recomienda la OMS.

Análisis estadístico

Se analizaron las variables en el programa SPSS 22. Se realizaron medidas de tendencia central para todas las

variables tanto continuas como categóricas, se aplicaron pruebas estadísticas para variables continuas de correlación y análisis de varianza entre grupos (ANOVA) y para las variables categóricas pruebas de χ^2 y razón de momios. Los grupos se dividieron por sexo.

Resultados

Las características generales de los 101 jóvenes por grupos de estudio por sexo, se presentan en la tabla I. Se encontraron diferencias entre grupos en la edad, siendo el grupo más joven el de hombres con DMO baja. En cuanto a indicadores antropométricos, el peso corporal fue más bajo en el grupo con DMO baja; así como el IMC, circunferencia de cintura, y la masa magra también, tanto en hombres como en mujeres respectivamente. El riesgo cardiovascular bajo tuvo una alta prevalencia en ambos grupos, sujetos con tipo morfológico ginecoide en el 65,3% de los casos y mixto en 29,7%; la mitad presentaron complejidad de muñeca mediana (tabla I).

El diagnóstico nutricional de acuerdo al IMC determinó que un 64% de los participantes, de ambos grupos, tenían un peso normal, un 18,8% sobrepeso (mayor en hombres) y bajo peso el 14,9%, siendo mayor la prevalencia en mujeres de ambos grupos. Con respecto al diagnóstico nutricional por grasa corporal, el 60% presentó obesidad, siendo mayor la prevalencia en hombres con DMO baja (tabla I).

Por otro lado, la mayoría lactaron, siendo similar el resultado en ambos grupos (tabla II). En esta tabla se observa que la mayor frecuencia de antecedentes de osteoporosis se encontró en jóvenes con DMO baja, siendo similar para ambos sexos.

En lo referente al diagnóstico de la DMO baja, ésta se encontró en un 7,9% de los jóvenes estudiados (7,7% jóvenes hombres y 8,1% jóvenes mujeres), siendo el 5,9% en la región lumbar, el 5% en la región de la cadera y el 3% en cuello femoral. El promedio de Z score en el grupo de DMO baja fue en la región lumbar con $-2,0$ DS, región cadera total $-1,7$ DS y en el cuello del fémur $-1,3$ DS.

Los jóvenes con DMO baja presentaron mayor calciuria, predominantemente las mujeres. La hipercalciuria se presentó en un 36,6% del total de participantes, sin embargo, en los jóvenes con DMO baja fue del 75%.

En cuanto a los estilos de vida (tabla II) se observó que el 84,2% de los jóvenes realizaban actividad física, con mayor frecuencia en el grupo con DMO normal. El 63,4% realizaba ejercicio de tipo aerobio y el 18,8% mixto. El 24,8% fumaban cigarrillos diariamente, siendo mayor la prevalencia en hombres de ambos grupos, aunque con un promedio de $1,3 \pm 2,1$ cigarrillos al día. En cuanto al consumo diario de bebidas alcohólicas diario, se observó en el 66,3% de los jóvenes de ambos grupos, llama la atención que los hombres con DMO baja beben casi el doble, 25,7 g de alcohol, que el grupo con DMO normal. El 9,9% de los participantes fumaban *Cannabis sativa* semanalmente, con mayor frecuencia por parte de los hombres con DMO normal, con un promedio de consumo

Tabla I
Características antropométricas de jóvenes universitarios de 18 a 25 años por grupos de estudio de la Ciudad de Querétaro, México (n = 101)

Variables antropométricas	Densidad mineral ósea normal			Densidad mineral ósea baja			Total N = 101
	Hombres (n = 36)	Mujeres (n = 57)	Total N = 93	Hombres (n = 3)	Mujeres (n = 5)	Total N = 8	
Edad (años) Media ± DS	21,3 ± 2	21,6 ± 2	21,5 ± 2*	19,3 ± 1	19,9 ± 1,9	19,6 ± 1	21,4 ± 2
Talla (cm) Media ± DS	174,3 ± 6,2 ^b	160,7 ± 6 ^a	165,9 ± 9	170,0 ± 3 ^b	156,9 ± 6 ^a	161,8 ± 8	165,6 ± 8
Peso (kg) Media ± DS	72,7 ± 12 ^b	57,9 ± 9 ^a	63,3 ± 12*	58,7 ± 4 ^a	52,9 ± 7 ^a	55,1 ± 6	62,9 ± 12
IMC (kg/cm ²) Media ± DS	23,9 ± 3	22,4 ± 3	22,9 ± 3*	20,2 ± 1	21,5 ± 2	21,0 ± 2	22,8 ± 3
Circunferencia cintura (cm) Media ± DS	79,4 ± 10 ^b	71,4 ± 8 ^{ab}	74,5 ± 9*	73,3 ± 2 ^{ab}	66,4 ± 4 ^a	69,0 ± 5	74,1 ± 9
Riesgo CV (cintura, cm) Frecuencia (%)	2 (5,8)	2 (3,5)	4 (4,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (4)
Relación Cintura/Cadera (cm/cm) Media ± DS	0,83 ± 0,05 ^b	0,75 ± 0,0 ^{ab}	0,78 ± 1	0,80 ± 0,03 ^b	0,72 ± 0,07 ^a	0,74 ± 1	0,78 ± 1
Riesgo CV (cint./cad., cm/cm)	0 (0,0)	1 (1,8)	1 (1,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (1,1)
Frecuencia (%):	2 (5,6)	7 (12,3)	9 (9,7)	0 (0,0)	1 (20)	1 (12,5)	1 (9,9)
Alto	34 (94,4)	49 (86,0)	83 (89,2)	3 (100,0)	4 (80)	7 (87,5)	90 (89,1)
Mediano							
Bajo							
Tipo morfológico.							
Frecuencia (%):	4 (11,1)	1 (1,8)	5 (5,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (5,5)
Androide	30 (83,3)	32 (56,1)	62 (67,4)	2 (66,7)	2 (40,0)	4 (50)	66 (65,3)
Ginecoide	2 (5,6)	24 (42,1)	25 (27,2)	1 (33,3)	3 (60,0)	4 (50)	30 (29,7)
Mixta							
Complejón muñeca:							
Frecuencia (%):	8 (22,2)	21 (36,8)	29 (31,5)	0 (0,0)	1 (20)	1 (12,5)	30 (29,7)
Pequeña	18 (50)	27 (47,4)	44 (47,8)	3 (100,0)	4 (80)	7 (87,5)	52 (51,5)
Mediana	10 (27,8)	9 (15,8)	19 (20,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	19 (18,8)
Grande							
Masa grasa (%) Media ± DS	24,2 ± 6 ^a	35,7 ± 5 ^b	31,2 ± 8	26,2 ± 2 ^a	34,1 ± 4 ^b	31,1 ± 5	31,2 ± 8
Dx. Nutricio % grasa corporal.							
Frecuencia (%):	2 (5,6)	0 (0,0)	2 (2,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (2,0)
Normal	20 (55,6)	15 (26,3)	35 (38,0)	1 (33,3)	2 (40,0)	3 (37,5)	38 (37,6)
Sobrepeso	14 (38,9)	42 (73,7)	55 (59,8)	2 (66,7)	3 (60,0)	5 (62,5)	61 (60,4)
Obesidad							
Masa magra (kg) Media ± DS	51,673 ± 69 ^c	34,687 ± 4 ^{ab}	41,3 ± 10*	41,089 ± 3 ^b	32,885 ± 5 ^a	35,9 ± 6 ^b	48,8 ± 10

*Significativo en prueba de T pareada; p < 0,05.

^{abc}Significativo en prueba ANOVA de acuerdo prueba de Duncan, p > 0,05.

de 0,766 ± 1,18 cigarros. En cuanto a consumo de café, el 72,3% de los participantes lo bebía; observándose que los jóvenes con DMO normal lo consumía el doble que el grupo con DMO baja, y que las mujeres lo tomaban en mayor cantidad que los hombres, (un promedio de 221 ml diarios). Con respecto, al consumo de refrescos de cola, éste fue del 55,4%, siendo mayor en varones con DMO normal, con una cantidad de 213 ml al día.

Con respecto al consumo de nutrientes (tabla III) se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el consumo de ácidos grasos saturados, siendo los varones con DMO baja los que consumían una mayor cantidad. Sin embargo, en mujeres con DMO baja se encontró una correlación positiva entre la DMO lumbar y el con-

sumo de vitamina D (r = -0,888; p = 0,04), y negativa entre la DMO del fémur y el consumo de sodio (r = -0,957; p = 0,036). En el mismo grupo de jóvenes varones con DMO baja, se observó una correlación negativa en la DMO lumbar y el consumo de café (r = -0,998; p = 0,036). Otras correlaciones positivas encontradas en mujeres con DMO baja fueron entre la DMO lumbar y los minutos de actividad física (r = -0,922; p = 0,006) y entre la DMO de la región del fémur y la masa magra (r = -0,543; p = 0,001).

En la tabla IV, en el grupo con DMO baja, se observa un OR de 5,1 para hipercalcemia y de 1,089 si se presenta obesidad de acuerdo al porcentaje de grasa corporal total de acuerdo a DXA. Por otro lado, se encontró una

Tabla II
Características de DMO, calciuria y estilos de vida de jóvenes universitarios de 18 a 25 años por grupos de estudio de la Ciudad de Querétaro, México (n = 101)

Variables	Densidad mineral ósea normal			Densidad mineral ósea baja			Total N = 101
	Hombres (n = 36)	Mujeres (n = 57)	Total N = 93	Hombres (n = 3)	Mujeres (n = 5)	Total N = 8	
Lactaron, Frecuencia (%)	35 (97,2)	50 (87,7)	85 (92,4)	3 (100)	4 (80,0)	7 (87,5)	92 (91,1)
Antec, deosteoporosis, Frecuencia (%)	5 (13,9)	9 (15,8)	14 (15,2)	1 (33,3)	1 (29)	2 (25,0)	16 (15,8)
DMO lumbar Score Z, Media ± DS	-0,4 ± 1 ^a	-0,3 ± 0,9 ^b	-0,3 ± 1	-2,2 ± 0,2 ^a	-1,8 ± 0,7 ^a	-2,0 ± 0,6	0,5 ± 1
DMO femoral Score Z, Media ± DS	0,1 ± 0,9 ^b	-0,2 ± 0,8 ^b	-0,07 ± 0,8	-2,2 ± 0,1 ^a	-0,7 ± 1 ^b	-1,3 ± 1,3	-0,2 ± 0,9
DMO cadera Score Z, Media ± DS	0,1 ± 0,8 ^b	-0,005 ± 0,7 ^b	0,04 ± 0,7	-2,06 ± 0,3 ^a	-1,5 ± 0,90 ^a	-1,7 ± 0,8	-0,09 ± 0,9
Relación Ca/Cr (mg/mg) Media ± DS	0,18 ± 0,13	0,17 ± 0,12	0,17 ± 0,12*	0,20 ± 0,04	0,30 ± 0,06	0,26 ± 0,07	0,18 ± 0,12
Dx de calciuria, Frecuencia (%):							
Normocalciuria	22 (61,1)	40 (70,2)	61 (66,3)	2 (66,7)	0 (0,0)	2 (25,0)	64 (63,4)
Hipercalciuria	14 (38,9)	17 (29,8)	31 (33,7)	1 (33,3)	5 (100)	6 (75,0)	37 (36,6)
Realizan actividad física, Frecuencia(%)	32 (88,9)	47 (82,5)	78 (84,8)	2 (66,7)	4 (80)	6 (75,0)	85 (84,2)
Minutos actividad física, Media ± DS	358 ± 275	270 ± 191	304 ± 230	280 ± 302	384 ± 264	345 ± 262	307 ± 231
Tipo de ejercicio, Frecuencia (%):							
Aeróbico	76 (22,2)	34 (59,6)	60 (65)	1 (33,3)	3 (60)	4 (50)	64 (63,4)
Anaeróbico	2 (5,6)	2 (3,5)	4 (4,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (4,0)
Mixto	5 (13,9)	12 (21,1)	17 (18,5)	1 (33,3)	1 (20)	2 (25,0)	19 (18,8)
Fuman tabaco, Frecuencia (%)	11 (30,6)	11 (19,3)	22 (23,9)	2 (66,7)	1 (20,0)	3 (37,5)	25 (24,8)
Nº cigarros diarios, Media ± DS	1,1 ± 1,4	1,5 ± 2,8	1,3 ± 2,2	0,99 ± 0,4	1,7 ± 0,0	1,2 ± 0,5	1,3 ± 2,1
Consumo alcohol, Frecuencia (%)	25 (69,4)	39 (68,4)	63 (68,5)	1 (33,3)	2 (40,0)	3 (37,5)	67 (66,3)
Consumo de Alcohol (g/día), Media ± DS	11,6 ± 17,5	7,3 ± 6,4	9,0 ± 12,3	25,7 ± 0,0	4,8 ± 3,2	11,8 ± 12,2	9,2 ± 12,3
Consumo Café, Frecuencia (%)	24 (66,7)	45 (78,9)	69 (75,0)	1 (33,3)	3 (60,0)	4 (50,0)	73 (72,3)
Consumo Cafédario (ml), Media ± DS	219,4 ± 244	221 ± 202	220 ± 218	83,3 ± 144	150 ± 137	125 ± 133,6	212,7 ± 214,2
Refresco de cola, Frec. (%)	26 (72,2)	26 (45,6)	52 (56,5)	2 (66,7)	2 (40,0)	4 (50,0)	56 (55,4)
Consumo Refresco Cola diaria (ml)	213 ± 228	84 ± 79	149,6 ± 182,3	90 ± 6	122 ± 160	106,1 ± 94,5	146,5 ± 177,4
Fuman <i>C. sativa</i> , Frec (%)	8 (22,2)	1 (1,8)	9 (9,8)	1 (33,3)	0 (0,0)	1 (12,5)	10 (9,9)
Nº cigarros <i>C. sativa</i> , Media ± DS	0,921 ± 1,3	0,04 ± 0,0	0,838 ± 1,24	0,25 ± 0,0	0 ± 0	0,250 ± 0,0	0,766 ± 1,18

*Significativo en prueba de T pareada; p < 0,05.

^{abc}Significativo en prueba ANOVA de acuerdo prueba de Duncan, p > 0,05.

protección cuando el riesgo fue bajo en el indicador de circunferencia de cintura (en mujeres exclusivamente), y con el ejercicio de tipo aeróbico.

La tabla V, la población femenina muestra una protección para evitar una baja DMO al presentar normocalciuria y protección leve al no consumir *Cannabis sativa*.

Discusión

El diagnóstico nutricional en base al IMC mostró que el 14,9% de los jóvenes incluidos en este estudio presentaba bajo peso (IMC < 20 kg/m²), el cual es uno de los factores de riesgo que indica la *International Osteoporosis Foundation* (IOF), ya que las personas con un IMC inferior a 20 kg/m² tienen dos veces más riesgo de padecer alguna fractura ósea. En el presente trabajo los

hombres con un IMC bajo también presentaban una DMO baja (tabla I); esto coincide con que un peso corporal bajo se asocia con masa ósea baja¹⁵ y un aumento del riesgo de fracturas¹⁶. En cuanto a la masa magra, se observó que mantenía una correlación positiva con una DMO baja en el cuello femoral; es conocido que las tasas máximas de la adquisición ósea en el esqueleto son precedidas por tasas máximas en el incremento de la masa muscular¹⁶, y que la pérdida ósea en etapas posteriores de la vida es concomitante a la pérdida significativa de la masa muscular¹⁷. La masa magra se asocia positivamente con la masa ósea en mujeres jóvenes; cada kilogramo de masa magra tiene un impacto sobre la densidad mineral ósea¹⁸. De ahí la importancia de que los jóvenes desarrollen suficiente masa magra para prevenir una futura aparición de sarcopenia y masa ósea baja.

Tabla III
Consumo de nutrientes de jóvenes universitarios de 18 a 25 años de la Ciudad de Querétaro, México, por grupos de estudio (n = 101)

Variables	Densidad mineral ósea normal			Densidad mineral ósea baja			Total N = 101
	Hombres (n = 36)	Mujeres (n = 57)	Total N = 93	Hombres (n = 3)	Mujeres (n = 5)	Total N = 8	
Energía (kcal), Media ± DS	2.030 ± 610	1.610 ± 473	1.773 ± 566	1.662 ± 1.026	1.656 ± 288	1.658 ± 590	1.764 ± 566
Proteínas (%), Media ± DS	19,6 ± 6,7	20,8 ± 6,6	20,3 ± 6,6	14,6 ± 2,5	19,8 ± 4,7	17,8 ± 4,6	20,1 ± 6,5
Lípidos (%), Media ± DS	28,7 ± 7,7	29,2 ± 9,2	29,0 ± 8,6	34,3 ± 9	32,6 ± 8,6	33,2 ± 8,2	29,3 ± 8,6
Ácidos grasos saturados (%), Media ± DS	7,2 ± 2,8 ^{ab}	6,8 ± 2,9 ^a	6,9 ± 2,8	10,3 ± 4 ^b	7,4 ± 4,3 ^{ab}	8,5 ± 4,1	7,1 ± 2,9
Hidratos de Carbono (%), Media ± DS	53,7 ± 9,4	64,9 ± 9,6	60,6 ± 75,5	52,3 ± 7	50,0 ± 3	50,8 ± 6,9	59,8 ± 72,5
Fibra (g), Media ± DS	22,4 ± 13,0	17,6 ± 7,2	19,5 ± 10,0	14,5 ± 1	20,1 ± 6,9	18,0 ± 6	19,3 ± 9,8
Vitamina A (mcg), Media ± DS	1.222 ± 953	1.149 ± 898	1.177 ± 915	318 ± 165	790 ± 165	613 ± 571	1.132,8 ± 903
Vitamina C (mg), Media ± DS	96,3 ± 98,2	119,0 ± 87,7	1.10,3 ± 92,1	106,0 ± 97	166,9 ± 116	144,1 ± 106	112,9 ± 93,2
Vitamina D (UI), Media ± DS	299,3 ± 222	317,5 ± 587	310,5 ± 478	147,0 ± 63	242,4 ± 188	206,8 ± 154	302,2 ± 461
Calcio (mg), Media ± DS	1021 ± 492	896 ± 349	944 ± 412	781 ± 84	982 ± 296	907 ± 251	941 ± 401
Magnesio (mg), Media ± DS	288 ± 144	255 ± 125	268 ± 133	360 ± 123	298 ± 188	321 ± 160	272 ± 135
Sodio (mg), Media ± DS	2.806 ± 1157	2.105 ± 761	2.376 ± 990	2.952 ± 1.723	2.274 ± 543	2.528 ± 1067	2.388 ± 991
Fósforo (mg), Media ± DS	962 ± 478	954 ± 1197	957 ± 979	725 ± 100	648 ± 374	677 ± 290	935 ± 94
Zinc (mg), Media ± DS	7,5 ± 3,4	6,4 ± 2,8	6,8 ± 1	4,7 ± 1,3	7,4 ± 4,1	6,4 ± 3,5	6,8 ± 3,1

*Significativo en prueba de T pareada; p < 0,05.

^{ab}Significativo en prueba ANOVA de acuerdo prueba de Duncan, p > 0,05.

Tabla IV
Asociación y riesgo o protección encontrado de las variables en estudio en población total (n = 101)

Variables	Chi ²	Significancia	Razón de momios	Intervalo de confianza
Riesgo CV bajo (cintura)	0,362	0,547	0,917	0,863-0,974
Hipercalcemia DMO baja	5,387	0,020	5,108	1,086-24,018
Obesidad en % de grasa corporal	178	0,562	1,089	1,011-1,174
Ejercicio aeróbico	0,266	0,479	0,938	0,880-0,999

P < 0,05 con significancia estadística.

Tabla V
Asociación y riesgo o protección encontrado de las variables en estudio por la población femenina (n = 62)

Variables	Chi ²	Significancia	Razón de momios	Intervalo de confianza
No consumo <i>Cannabis sativa</i>	0,089	0,68	0,918	0,852-0,990
Riesgo CV bajo (cintura)	0,181	0,55	0,917	0,8490,989
Normocalcemia	9,888	0,001	0,773	0,616-0,969

Población masculina no presenta riesgo ni protección. p < 0,05 con significancia estadística.

Es conocido que la masa ósea depende del grado de presión de la carga biomecánica, con lo que se estimula la remodelación ósea¹³; por ello, la realización de actividad física durante edades tempranas contribuye a alcanzar el pico de masa ósea. Es por ello que, tal y como refiere la IOF, sea conveniente realizar al menos 40 minutos de actividades diarias dirigidas, multidireccionales, de impacto moderado o alto, como por ejemplo,

salto y baile; de ahí que la natación, caminata o carrera recreativa como ejercicios aeróbicos, no sean adecuados para incrementar la masa ósea. Sin embargo, un ejercicio mal efectuado, sin trabajo muscular, favorecerá la presencia de una escasa masa muscular. Así, en nuestro estudio, el grupo con DMO baja realizaba ejercicio con menor frecuencia que el grupo con DMO normal, lo que pudo ser uno de los factores por los cuales presentaban

una DMO baja. Sin embargo, en cuanto al tiempo de ejercicio, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos (tabla II). Cabe aclarar que la mayoría de los participantes realizaban ejercicio aeróbico, encontrándose en mujeres una correlación positiva entre la actividad física y la DMO, siendo además la realización de actividad física un factor de protección.

Con respecto al diagnóstico nutricional en base a la grasa corporal (tabla I), se observó que la práctica totalidad de los jóvenes incluidos en este estudio, tanto hombres como mujeres, presentaban sobrepeso u obesidad. Siendo las mujeres con DMO normal y los hombres con DMO baja, los grupos con una mayor prevalencia de obesidad. Además se vio que si el porcentaje de grasa se encontraba por encima de los valores normales, el riesgo de presentar una DMO baja era 1,089 superior (tabla IV).

En relación a padecer un alto riesgo cardiovascular, su prevalencia fue muy baja en todos los grupos (tabla I), de ahí que se haya encontrado un efecto protector significativo en la población total, y particularmente en las mujeres (tablas IV y V).

Respecto a la frecuencia de antecedentes de osteoporosis, la prevalencia fue mayor en el grupo con DMO baja en ambos sexos, lo que era de esperar ya que dicha enfermedad tiene carga genética.

En cuanto a la resorción y mineralización ósea, en base en la relación calcio/creatinina, el grupo con DMO baja presentó una calciuria mayor respecto al grupo con DMO normal (tabla II). Este resultado puede deberse a un consumo de calcio inferior al recomendado por la NOF (1.000 mg/día), que además pudo no ser absorbido debido a una deficiencia de vitamina D, ya que su consumo también fue menor al recomendado (800 UI).

En cuanto a los estilos de vida, se observó que el 24,8% de los jóvenes fumaban cigarrillos diariamente (tabla II), siendo su consumo superior en los hombres de ambos grupos de DMO; sin embargo, el número de cigarrillos que fuman era bajo (1,3 cigarros al día). En un estudio previo⁸, se observó que aquellas personas, que llevaban una media de 24 años fumando con un consumo medio de un paquete de cigarros al día, tenían una DMO corporal total, de la región lumbar y del fémur, menor que aquellas personas que nunca habían fumado; de ahí que en el presente estudio no se haya encontrado ni correlación ni riesgo.

En cuanto al consumo diario de bebidas alcohólicas, se encontró que los hombres con DMO baja consumían el doble de alcohol que los que presentaban una DMO normal. Un estudio previo concluyó que la ingesta de más de dos unidades de alcohol por día (25 g) produce un aumento significativo del riesgo de fracturas por osteoporosis⁹. El alcohol tiene un efecto directo tanto sobre los osteoblastos, como sobre las hormonas que regulan el metabolismo del calcio. Sin embargo, en este estudio no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa, correlación o riesgo entre la DMO y la ingesta de alcohol. Por otra parte, un 9,9 % de los jóvenes universitarios que participaron en este trabajo admitieron fumar *Cannabis sativa* semanalmente,

siendo consumida en mayor proporción los hombres con DMO normal. De ahí que se observase en las mujeres, que el hecho de no consumir *Cannabis sativa* tuviese un efecto protector sobre la baja DMO (tabla V). Esto evidencia la existencia de estudios con resultados contradictorios que muestran tanto un efecto positivo (receptores específicos aislados) como negativo (con todos sus componentes, sin aislar). La identificación de la función de los receptores canabinoides, CB1 y CB2, en la masa ósea sugiere que la modulación farmacológica de estos receptores es capaz de suprimir la pérdida ósea excesiva¹², por lo que todavía hay mucho que investigar al respecto.

En cuanto a consumo de café, se observó que el grupo con una DMO normal tomaba el doble de café que el grupo con DMO baja, siendo mayor este consumo en las mujeres (promedio de 220 ml de café al día). Por otra parte se encontró una correlación negativa entre la DMO baja en la columna lumbar y el consumo de café en hombres. Distintos estudios han reportado que un consumo alto de cafeína (1,3,7-trimetilxantina), equivalente a aproximadamente 3 tazas de café diarias (300 mg de cafeína), se asocia con una mayor pérdida ósea⁷. Asimismo, se ha reportado que una ingesta elevada de cafeína acelera la pérdida ósea en la región lumbar en mujeres posmenopáusicas, aumentando el riesgo de pérdida ósea si se presenta un polimorfismo del gen receptor de vitamina D (VDR)^{6,7}. Con respecto al consumo de refrescos de cola, el más elevado fue el observado en hombres con DMO normal, con una cantidad diaria de 213 ml. Dicha cantidad supone un consumo realmente bajo por lo que no se encontraron diferencias significativas al respecto.

Con respecto al consumo de nutrientes se observó una correlación positiva en las mujeres con una DMO baja con la columna lumbar y el consumo de vitamina D. Lo que coincide con estudios en los que se ha demostrado que la vitamina D, sola o combinada con calcio, disminuye el riesgo de caídas en hombres y mujeres¹⁹. En un ensayo de intervención realizado en mujeres estadounidenses de 50 a 79 años de edad, se mostró un beneficio de la suplementación con calcio y vitamina D sobre la incidencia de fracturas en un seguimiento de siete años²⁰. No obstante, lo anterior puede deberse a que la dosis de vitamina D fue de 400 UI/día, lo que resulta insuficiente dado que la recomendación actual para reducir el riesgo de fracturas de cadera y otros huesos es de 800 UI/día²¹.

Finalmente se encontró una correlación negativa entre la DMO del fémur y el consumo de sodio. Se ha reconocido que el alto consumo de este mineral es un factor de riesgo para el desarrollo de osteoporosis, ya que induce calciuria. La habilidad de aumentar la absorción gastrointestinal de calcio para compensar el calcio necesario por la hipercalciuria se relaciona con la edad y el estado menopáusico²². Esta hipercalciuria concuerda con el hecho de que el grupo con DMO baja tenga un riesgo 5,1 veces superior que el grupo con DMO normal. Frassetto et al. (2004)²³, evidenciaron el efecto del clo-

ruro de sodio dietético en mujeres postmenopausicas, indicando que la cantidad del cloruro de sodio dietético es dependiente de la excreción de calcio urinario, el cual, aumenta la tasa de resorción ósea y por lo tanto es un factor de riesgo significativo en la pérdida ósea.

Conclusiones

La prevalencia de la DMO baja se encontró mayoritariamente en región la lumbar en los jóvenes de ambos sexos. Por otra parte, tanto en hombres como en mujeres, la realización de actividad física aeróbica y el presentar una circunferencia cintura normal tiene un efecto protector; mientras que el presentar hipercalcemia y obesidad, en cuanto al porcentaje de grasa corporal total, son factores de riesgo para una DMO baja. Respecto a las mujeres, el no consumir *Cannabis sativa*, tomar vitamina D y presentar un bajo consumo de sodio, son hábitos protectores frente a la DMO baja. Asimismo, la DMO de la región del fémur se ve beneficiada con la presencia de una mayor proporción de masa magra. Finalmente, el alto consumo de café en los hombres resulto ser un factor de riesgo para presentar una DMO baja en la región lumbar.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro por parte de Rectoría para la realización del presente estudio.

A la estudiante de Maestría en nutrición humana, Denisse Romo Orozco y de la Licenciatura de nutrición a Elisa León García que apoyaron en el proyecto.

Referencias

1. Delezé M, Aguirre E, Villa A, Calva J, Cons-Molina F, Briseño A, González G. Prevalencia de osteoporosis y osteopenia en México. *Med Int Mex* 1997; 13 (Suppl.): 4.
2. Aguilera-Barreiro MA, Guerrero-Mercado AS, Méndez-Jiménez TE, Milián-Suazo F. Efecto del calcio dietético vs el citrato de calcio sobre marcadores bioquímicos convencionales en mujeres perimenopáusicas. *Rev Salud Pùb Méx* 2005; 47 (4): 259-67.
3. Aguilera-Barreiro MA, Rivera-Márquez JA, Trujillo-Arriaga HM, Tamayo-Orozco JA, Barreira-Mercado E, Rodríguez-García ME. Intake of dehydrated nopal (*Opuntia ficus indica*) improves bone mineral density and calciuria in adult Mexican women. *Food & Nutr Resear* 2013; 57: 19106.
4. García P, Cons F, Delezé M, Barreira E, Morales J, Hernández JA. Avances en osteoporosis. Edit. M&M, S.A. de C.V. Avalado por AMMOM, 2007; pp. 165-71.
5. Harris SS, Dawson-Huges B. Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2010; 60: 573-8.
6. Prema BR, Gallagher C, Karimi K, Ryschon KL, Heaney RP, Rafferty K. Carbonated beverages and urinary calcium excretion. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 343-7.
7. Jasminka ZI, Rhonda AB, Tamborini L, Crnevic-Orlic Z. To drink or not to drink: How are alcohol, caffeine and past smoking related to bone mineral density in elderly women? *J Am College Nutr* 2002; 21 (6): 536-44.
8. Kanis JA, Johansson H, Jochenell O, et al., Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int* 2005; 16: 737-42.
9. Hernández-Avila M, Coditz GA, Stampfer MJ, Rosner B, Speizer FE, Willett WC. Caffeine, moderate alcohol, intake, and risk of fractures of the hip and forearm in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 157-63.
10. Michnovicz JJ, Hershcopf RJ, Naganuma H, Bradlow HL, Fishman J. Increased 2-hydroxylation of estradiol as a possible mechanism for the anti-estrogenic effect of cigarette smoking. *N Eng J Med* 1986; 315: 1305-9.
11. Whyte LS, Ford L, Ridge SA, Cameron GA, Rogers MJ, Ross RA. Cannabinoids and bone: endocannabinoids modulate human osteoclast function in vitro. *British J Pharmacology* 2009.
12. Itai BAB, Zimmer A, Melamed E. Cannabinoids and the skeleton: From marijuana to reversal of bone loss. *Annals of Med* 2009; 41: 560-7.
13. Bouxsein MI, Marcus R. Overview of exercise and bone mass. *Rheum Dis Clin North Am* 1994; 20 (3): 787-802.
14. Mendez-Bacallao RA, Moore-Badell A, Gutiérrez-García F, Comas-Mañalich R, Mancias-Madrid CF, López-Marin L. Índice de calcio creatinina en el diagnóstico de la hipercalcemia en población pediátrica litiásica. *Rev Cub de Inv Biomédicas* 2014; 33 (4): 410-8.
15. Espallargues M, Sampietro-Colom L, Estrada MD, Sola M, del Rio L, Setoain J, Granados A. Identifying bone-mass-related risk factors for fracture to guide bone densitometry measurements: a systematic review of the literature. *Osteoporos Int* 2001; 12: 811-22.
16. Rauch F, Bailey DA, Baxter-Jones A, Mirwald R, Faulkner R. The 'muscle-bone unit' during the pubertal growth spurt. *Bone* 2004; 34: 771-5.
17. Greenlund LJ, Nair KS. Sarcopenia- consequences, mechanisms, and potential therapies. *Mech Ageing Dev* 2003; 124: 287-99.
18. Wang MC, Bachrach LK, Van LM, Hudes M, Flegal KM, Crawford PB. The relative contributions of lean tissue mass and fat mass to bone density in young women. *Bone* 2005; 37: 474-81.
19. Dawson-Huges B, Heaney RP, Holick MF. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int* 2005; 16: 713-6.
20. Jackson RD, LaCroix AZ, Gass M. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures. *N Engl J Med* 2006; 354: 669-83.
21. Heike A, Bischoff-Ferrari HA, Walter C, Willett WC, Wong JB. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 2005; 293: 2257-64.
22. Frassetto LA, Curtis RM Jr, Sellmeyer DE, Sebastian A. Adverse effects of sodium chloride on bone in the aging human population resulting from habitual consumption of typical american diets. *J Nutr* 2008; 138: 419S-442S.
23. Frassetto LA, Morris RC Jr, Sebastian A. Dietary sodium as a determinant of bone resorption rate and bone mineral density in postmenopausal women. *J Am Soc Neph* 2004; 15: 5-12.