



Original / Ancianos

## Densidad mineral ósea, calcio dietético y factores presuntivos de riesgo de osteoporosis en mujeres ecuatorianas de la tercera edad

Sarita Lucila Betancourt Ortiz

Doctora en Nutrición y Dietética. Máster en Nutrición Clínica. Docente Facultad de Salud Pública. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Nutricionista. Hospital de Especialidades San Juan. Riobamba. Chimborazo. República del Ecuador.

### Resumen

**Justificación:** La osteoporosis es causa de fracturas patológicas y pérdida de autonomía y validismo en la mujer post-menopáusica. La identificación de factores de riesgo puede servir en la prevención de la aparición de esta co-morbilidad.

**Objetivos:** Determinar la asociación entre la desmineralización ósea y características demográficas, clínicas y antropométricas selectas de la mujer post-menopáusica que puedan asumirse como factores de riesgo.

**Diseño del estudio:** No experimental, transversal, analítico.

**Serie de estudio:** 53 mujeres con edades  $\geq 60$  años atendidas en el Hospital "San Juan" de Especialidades de Riobamba (Provincia del Chimborazo, República del Ecuador).

**Material y método:** Se determinó la densidad mineral ósea (DMO) en 2 regiones de interés (columna lumbar | fémur) mediante DEXA (DPX-L, Lunar Technologies, EEUU). La desmineralización ósea se estableció ante puntajes "t"  $< -1,0$  desviaciones estándar. La cuantía y calidad de los ingresos de Calcio dietético se estimaron mediante el puntaje pCa que tiene en cuenta la frecuencia de consumo de alimentos tenidos como fuente de calcio y la biodisponibilidad del mineral. Se evaluaron la naturaleza y la fuerza de la asociación entre la desmineralización ósea, por un lado, y los factores presuntivos de riesgo de osteoporosis y el estado del ingreso del calcio dietético, por el otro.

**Resultados:** La desmineralización ósea fue dependiente de la región de interés: **Fémur:** Osteoporosis: 13,2% + Osteopenia: 50,9%; **Columna lumbar:** Osteoporosis: 49,1% + Osteopenia: 37,7%. Los mayores ingresos de calcio dietético se concentraron en: Leche y lácteos (pCa = 26,56), Carnes, pescados, mariscos y huevos (pCa = 6,51), Frijoles y otras leguminosas (soja incluida) (pCa = 2,85); y Verduras (pCa = 2,54); respectivamente. El puntaje "t" de DMO se asoció con la edad de la mujer, los anteceden-

### BONE MINERAL DENSITY, DIETARY CALCIUM AND RISK FACTORS FOR PRESUMPTIVE OSTEOPOROSIS IN ECUADORIAN AGED WOMEN

#### Abstract

**Rationale:** Osteoporosis is a cause for pathological fractures and loss of autonomy and validism in the post-menopausal woman. Identification of risk factors might serve for preventing the appearance of this co-morbidity.

**Objectives:** To determine the association between loss of bone mineral density (BMD) and selected demographic, clinical and anthropometric features in the post-menopausal woman that can be assumed as risk factors of osteoporosis.

**Study design:** Non-experimental, cross-sectional, analytical.

**Study serie:** 53 women with ages  $\geq 60$  años assisted at the "San Juan" Specialities Hospital in Riobamba (Province of Chimborazo, Republic of Ecuador).

**Materials and methods:** BMD was determined in 2 regions of interest (lumbar spine | femur) by means of DEXA (DPX-L, Lunar Technologies, USA). Loss of BMD was established with "t"-scores  $< -1.0$  standard deviations. Amount and quality of dietetic Calcium intakes were estimated by means of pCa score that takes into account frequency of consumption of foods regarded as sources of calcium and mineral bioavailability. Nature and strength of association between loss of BMD, on one hand, and presuntive risk factors of osteoporosis and state of dietetic calcium intake, on the other, were assessed.

**Results:** Loss of BMD was dependent upon region of interest: **Femur:** Osteoporosis: 13.2% + Osteopenia: 50.9%; **Lumbar spine:** Osteoporosis: 49.1% + Osteopenia: 37.7%. Highest intakes of dietetic calcium concentrated among Milk and dairy products (pCa = 26.56), Meat, poultry, fish, seafood and eggs (pCa = 6.51), Beans and others legumes (soy included) (pCa = 2.85); and Vegetables (pCa = 2.54); respectively. DMO "t" score associated with woman's age, family history of bone fractures, Body Mass Index (BMI), and body fat (estimated by means of DEXA). Dietetic calcium intakes were independent of presumptive risk factors of osteoporosis and DMO "t" score in the region of interest. Odds-ratios for variables univariately associated with BMD were as follows: **Age:** OR = 2.09 (p < 0.05); **BMI:** OR = 0.278 (p = 0.059); and **Body fat:** OR = 0.553 (p > 0.05); respectively.

**Correspondencia:** Sarita Lucila Betancourt Ortiz.  
Doctora en Nutrición y Dietética. Máster en Nutrición Clínica.  
Docente Facultad de Salud Pública.  
Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.  
Nutricionista. Hospital de Especialidades San Juan.  
Riobamba. Chimborazo. República del Ecuador.  
E-mail: saritabetancourtortiz@yahoo.com.mx

Recibido: 30-IV-2014.  
Aceptado: 19-V-2014.

tes familiares de fracturas óseas, el Índice de Masa Corporal (IMC), y la grasa corporal (estimada mediante DEXA). Los ingresos de calcio dietético fueron independientes de los factores presuntivos de riesgo de desmineralización ósea, y del puntaje "t" de DMO en las regiones de interés. Las razones de disparidades para las variables asociadas univariadamente con la DMO fueron como sigue: Edad: OR = 2,09 ( $p < 0,05$ ); IMC: OR = 0,278 ( $p = 0,059$ ); y Grasa corporal: OR = 0,553 ( $p > 0,05$ ); respectivamente.

**Conclusiones:** La desmineralización ósea se asocia significativamente con el envejecimiento femenino, y una mayor presencia de la grasa corporal. Los antecedentes familiares de fracturas óseas pueden servir para identificar a la mujer post-menopáusica con un riesgo incrementado de desmineralización ósea. Se deben emprender investigaciones ulteriores para establecer el papel del ejercicio físico y mejores ingresos de calcio dietético como factores protectores de la pérdida de la DMO.

(*Nutr Hosp.* 2014;30:372-384)

DOI:10.3305/nh.2014.30.2.7563

Palabras clave: *Osteoporosis. Osteopenia. Densitometría mineral ósea. Menopausia. Calcio dietético.*

## Introducción

La continua mejoría de los servicios de salud en todo el mundo, unido a cambios en la calidad de vida de las poblaciones humanas, y los superiores estándares de salud, han prolongado la expectativa de vida del ser humano. Consecuentemente, hoy es notorio el crecimiento de las poblaciones de adultos mayores y ancianos. Por lo tanto, cada día hay más personas expuestas a la ocurrencia y progresión, y las consecuencias, de la osteoporosis<sup>1</sup>. Es por ello que el interés científico por la osteoporosis ha ganado audiencia en los últimos años<sup>2</sup>.

La osteoporosis es un problema de salud que afecta con particular fuerza al adulto mayor y el anciano<sup>3</sup>. La pérdida insidiosa de masa mineral ósea conduce a fracturas de sitios anatómicos de relevancia clínica como el cuello de fémur y los cuerpos vertebrales, provocando con ello una fragilidad ósea cada vez mayor, aumento de la morbilidad y la mortalidad, y el deterioro de la calidad de vida del enfermo y sus familiares<sup>4</sup>. Ello significa, a su vez, discapacidad, años de vida perdidos, y necesidad de cuidados; además de los costos elevados de tratamiento y rehabilitación<sup>5-6</sup>.

Si bien la osteoporosis es una enfermedad asociada l secundaría al envejecimiento, las poblaciones humanas difieren entre sí en cuanto al momento de riesgo incrementado de aparición de esta condición. En el hombre, el riesgo de osteoporosis se incrementa a partir de los 70 años de edad<sup>7-9</sup>. Sin embargo, el riesgo de osteoporosis en la mujer es mayor durante la menopausia, lo que suele ocurrir entre la quinta y la sexta década de vida<sup>10-11</sup>.

Las diferencias anotadas para la ocurrencia de osteoporosis según el sexo del individuo también pueden modificar el riesgo de fractura ósea. En ausencia de

**Conclusions:** Loss of BMD is significantly associated with female aging, and an increased presence of body fat. Family history of bone fractures might serve for identifying post-menopausal women at increased risk of loss of BMD. Further research is required in order to establish the role of physical exercise and better intakes of dietetic calcium as protective factors against loss of BMD.

(*Nutr Hosp.* 2014;30:372-384)

DOI:10.3305/nh.2014.30.2.7563

Key words: *Osteoporosis. Osteopenia. Bone mineral densitometry. Menopause. Dietetic calcium*

osteoporosis, el riesgo de una mujer de sufrir una fractura de cadera en su vida es del 15%, mientras que en el hombre es del 5%<sup>13</sup>. Después de los 50 años de edad, aproximadamente un 40% de las mujeres (en comparación con sólo el 13% de los hombres) puede sufrir una fractura osteoporótica<sup>13</sup>.

La osteoporosis suele afectar a partes importantes de las poblaciones humanas<sup>14-15</sup>. En los Estados Unidos, hasta el 20% de las mujeres postmenopáusicas pueden estar afectadas por la osteoporosis<sup>16</sup>. Cerca de la tercera parte de las mujeres con edades mayores de 65 años pueden presentar varias fracturas vertebrales, incluso en ausencia de síntomas clínicos<sup>13-16</sup>.

En el Ecuador, el 19% de los adultos mayores de 65 años domiciliados en áreas urbanas sufre de osteoporosis<sup>17-18</sup>. El 35% de las mujeres mayores de 45 años sufre de osteoporosis debido a las interacciones que pueden presentarse en la calidad de vida, la actividad física, el consumo de café, el tabaquismo, y la alimentación deficiente durante los primeros 20 años de vida extrauterina<sup>17-18</sup>. El 60% de mujeres con edades entre 60 y 69 años, y el 80% de las que tienen de 70 a 79 años, presentan osteopenia<sup>17-18</sup>. El 4,8% de las mujeres mayores de 65 años presentan fractura de fémur; pero esta cifra llega a ser del 8,1% en aquellas con edades entre 80-84 años, y del 13,9% en las mayores de 85 años<sup>17</sup>. El riesgo de sufrir una segunda fractura de cadera se puede incrementar de 1,6 a 15,0 por 1.000 hombres, y de 3,6 a 22,0 por 1.000 mujeres; respectivamente<sup>17-18</sup>.

La desmineralización ósea reconoce la osteopenia y la osteoporosis. La osteopenia es mucho más frecuente que la osteoporosis, pero suele ser menos (re)conocida como factor de riesgo de fractura ósea<sup>19</sup>. La osteopenia, más que una enfermedad, constituye para muchos un marcador para el riesgo de fracturas<sup>19</sup>.

Aunque la osteopenia pudiera conducir hacia la osteoporosis, la detección temprana de esta condición conlleva la posibilidad del tratamiento para aminorar, detener e incluso revertir la osteoporosis. De aquí la importancia del diagnóstico precoz y el seguimiento sistemático de las distintas formas de la desmineralización ósea en poblaciones que sean identificadas de alto riesgo<sup>20</sup>.

Se ha avanzado en el conocimiento de la etiopatogenia y la fisiopatología de la desmineralización ósea, y hoy se comprenden mejor los mecanismos normales de regulación de la remodelación ósea, así como las funciones de los osteoblastos y los osteoclastos<sup>21-22</sup>. Ello ha abierto nuevas oportunidades para el tratamiento de la osteoporosis<sup>23-24</sup>. Sin embargo, el diagnóstico temprano, y las estrategias de prevención, son las mejores armas para enfrentar este grave problema de salud pública que representa la osteoporosis<sup>25</sup>.

Es por todo lo anterior que se ha conducido este trabajo para establecer la relación entre la densidad mineral ósea y factores selectos de riesgo de desarrollo de osteoporosis (entre ellos, los ingresos de calcio dietético) en mujeres menopáusicas. Los resultados alcanzados permitirán contar con información de base para la realización de otros estudios, así como para la implementación de medidas nutricionales correctivas que ayuden en un futuro a disminuir el riesgo de padecer de la desmineralización ósea en cualquiera de sus variantes.

## Material y método

*Locación del estudio:* Hospital de Especialidades “San Juan”, de la ciudad de Riobamba, Provincia Chimborazo, República del Ecuador.

*Diseño del estudio:* Transversal, no experimental, analítico.

*Serie de estudio:* Fueron elegibles para ser incluidas en el presente estudio las mujeres con edades mayores de 60 años que acudieron al hospital para la medición de la DMO, y que consintieron en participar mediante la firma del correspondiente Acto de Consentimiento Informado.

Las mujeres que se incluyeron finalmente en la serie presente de estudio se seleccionaron mediante muestreo aleatorio simple de entre las elegibles para participar. Se calculó el tamaño de muestra requerido para un 95% de confianza, un valor de  $\alpha$  del 5%, y teniendo en cuenta un efecto de diseño de 1,5.

*Criterios de inclusión:* Edad > 60 años, no reporte de tabaquismo ni de alcoholismo, ausencia de enfermedad crónica que pueda repercutir espuriamente en el estado de la densidad mineral ósea, y ausencia de consumo crónico de fármacos que se conozca interfieran con el metabolismo cálcico (a saber: esteroides y antidepresivos, entre otros).

*Criterios de exclusión:* Edades  $\leq$  60 años, tabaquismo y alcoholismo inveterados, presencia de enfermedades relacionadas con el metabolismo óseo: hipo e hipertiroidismo, raquitismo, cáncer, otras enfermeda-

des degenerativas, artritis reumatoidea, consumo crónico de fármacos que interfieren con el metabolismo del calcio (como antidepresivos y corticoides); y negación a participar en el estudio.

El consumo de alcohol se estableció ante el ingreso diario de cantidades de bebidas alcohólicas que excedieran los 40 gramos<sup>26</sup>. El tabaquismo se estableció ante el consumo diario como mínimo de un cigarrillo, un tabaco torcido, u otros derivados de la hoja<sup>27</sup>.

De cada mujer se obtuvieron los años de edad cumplidos, la edad de la menarquía, el número de embarazos, la edad de la menopausia (entendida como el cese permanente de la actividad menstrual), los antecedentes personales de fracturas, la presencia de tratamiento corriente de sustitución hormonal, los familiares de osteoporosis, y la práctica de ejercicio físico. La edad se estratificó como sigue: 60-65 años, 66-70 años, 71-75 años, y + 75 años; respectivamente.

El ejercicio físico se definió como la actividad voluntaria realizada por la mujer con un objetivo orientado a la promoción de salud<sup>28</sup>. La práctica de ejercicio físico se estratificó como sigue: Diaria, 3 veces/semana, 1 vez/semana; y Nunca; respectivamente.

*Evaluación antropométrica:* Las mujeres fueron talladas y pesadas según protocolos descritos en todas partes<sup>29-30</sup>. Los valores de Talla (en centímetros) y Peso (en kilogramos) se registraron con una exactitud de una décima.

El IMC Índice de Masa Corporal se calculó de los valores corrientes de Talla y Peso. De acuerdo con el valor obtenido del IMC, la serie de estudio se distribuyó en: < 18,5 kg/m<sup>2</sup>: Desnutrición presente; 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>: Bien Nutrida; y  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>: Exceso de peso; respectivamente.

*Medición de la densidad mineral ósea:* La Densidad Mineral Ósea (DMO) se midió con un densitómetro DEXA de absorciometría de doble haz LUNAR DPX-L (Lunar Technologies, Estados Unidos) en las siguientes regiones de interés (RDI): columna vertebral lumbar y fémur derecho. Se obtuvieron los valores de DMO de la columna lumbar y el fémur derecho como los t-percentiles de una distribución normal unitaria después de estandarizarlos respecto de la media y la desviación estándar de una población de referencia incluida en el programa de operación del equipo.

Los valores de DMO en las RDI se calificaron según los criterios dados por la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>31</sup>. La tabla I expone tales criterios.

*Medición de la grasa corporal:* Como parte del protocolo de medición de la DMO, se obtuvo también el valor de la grasa corporal como la fracción correspondiente de este componente respecto del peso corporal de la mujer. Los valores obtenidos de grasa corporal se estratificaron como sigue:  $\leq$  35,0%; Entre 35,1%-40,0%; Entre 40,1%-45,0%; Entre 45,1%-50,0%; y > 50,0%; respectivamente.

*Medición de la frecuencia de consumo del calcio dietético:* El estado corriente de la frecuencia de consumo del calcio dietético se estimó mediante un cues-

**Tabla I**  
Criterios empleados para la calificación del valor de densidad mineral ósea obtenido mediante DEXA en la región de interés

Estado	Región de interés	
	Fémur	Columna lumbar
Normal	Puntaje $t > -1,0$ s	Puntaje $t > -1,0$ s
Osteopenia	Entre $-1,0$ y $-2,49$ s Puntaje $t > -1,0$ s Entre $-1,0$ y $-2,49$ s	Puntaje $t > -1,0$ s Entre $-1,0$ y $-2,49$ s Entre $-1,0$ y $-2,49$ s
Osteoporosis	Puntaje $t \leq -2,5$ s	Puntaje $t \leq -2,5$ s

Referencia: [30].

tionario de frecuencia de consumo<sup>32</sup>. La encuesta le ofreció al sujeto de investigación la posibilidad de registrar el consumo de hasta 15 alimentos diferentes considerados como fuentes de calcio biológico según las frecuencias de consumo siguientes: Diaria, Semanal, Ocasional, y Nunca. De acuerdo con la frecuencia de consumo, se le asignó un puntaje al alimento consumido, como se indica en la tabla II.

*Estimación del ingreso de calcio biológico:* Los alimentos incluidos en el cuestionario de frecuencia de consumo fueron estratificados según el contenido de calcio dietético en miligramos por cada 100 gramos del alimento<sup>33-35</sup>, como se muestra en la tabla III. El contenido promedio de calcio dietético en cada grupo de alimento se transformó en una constante de biodisponibilidad después de dividirlo por 100.

La frecuencia de consumo de cada alimento incluido en la encuesta y la constante respectiva de biodisponibilidad se emplearon en el cálculo del pCa como un puntaje indicativo de la cuantía y calidad del calcio dietético ingerido. Brevemente, la frecuencia corriente de consumo se multiplicó por la constante de biodisponibilidad para obtener el pCa propio de cada alimento ( $pCa_{\text{Leche\_Fluida}} = \text{Frecuencia de consumo} * \text{Constante de biodisponibilidad}$ ; Si frecuencia de consumo = "Diaria", entonces  $pCa = 3 * 4,9 = 14,7$ ).

Los valores de pCa calculados para cada uno de los alimentos registrados en las encuestas se sumaron para obtener el pCa acumulado propio de cada mujer.

*Procesamiento de los datos y análisis estadístico-matemático de los resultados:* Los datos demográficos, clínicos y antropométricos de las mujeres, los valores de DMO en cada región de interés, los ingresos de calcio biológico, y los valores acumulados de pCa se registraron en formularios creados *ad hoc*, y se vaciaron en una hoja de cálculo electrónico creada con EXCEL de OFFICE para WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos).

Las variables contempladas en el diseño experimental se redujeron a estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar) y agregación (frecuencias absolutas/porcentajes), según fuera el tipo de las mismas.

Se estimó la naturaleza de la asociación entre el valor de la DMO, por un lado, y las variables consideradas como factores presuntivos de riesgo de osteoporosis, por el otro; mediante tests estadísticos de independencia basados en la distribución ji-cuadrado o la distribución t de Student, según fuera el tipo de la variable<sup>36</sup>. Si ello no fuera posible, la asociación entre las variables de interés se estimó del coeficiente de correlación de Pearson. La fuerza de la asociación univariada se estimó mediante el cálculo de la correspondiente razón de disparidades<sup>36</sup>. En algunas instancias se empleó el test de Kruskal-Wallis para la dócima de tests de independencia en casos de 3 (o más) estratos l subgrupos de comparación y anticipando un efectivo muestral desigual<sup>37</sup>. Se eligió un nivel del 5% para denotar las asociaciones observadas como significativas<sup>36-37</sup>.

Las variables que se asociaron univariadamente con el valor de la DMO se incluyeron en una maquinaria de regresión logística ordinal para aislar el efecto "puro" de las mismas, después de controlar las interacciones existentes entre ellas. La fuerza de la asociación entre una variable en particular y el valor de la DMO se estimó de la razón de disparidades devuelta por la regresión logística ordinal ajustada<sup>38</sup>.

El programa EPI DAT v. 4 (CDC Centros para el Control de las Enfermedades, Atlanta: Estados Unidos) se utilizó para la determinación del tamaño de la muestra del estudio. Los sistemas JMP v. 5 (SAS Institute, Cary, NC) y SPSS v. 20.0 (SPSS Inc., New York) se emplearon en el análisis estadístico de los resultados.

**Tabla II**  
Definición y puntaje asignado a la frecuencia de consumo de los alimentos encuestados en este estudio

Frecuencia de consumo	Definición	Puntaje asignado
Diaria	Consumo de uno (o más) de los alimentos descritos en la encuesta como parte de la dieta diaria del sujeto	3
Semanal	Consumo de uno (o más) de los alimentos 3 veces (como mínimo) en la semana	2
Ocasional	Consumo de uno (o más) de los alimentos cada 15 días (o más)	1
Nunca	Ausencia de la dieta regular del sujeto de los alimentos que aportan calcio biológico	0

**Tabla III**

Constantes de biodisponibilidad asignadas a los alimentos encuestados en este estudio según el aporte de calcio dietético. La constante de biodisponibilidad propia de cada grupo de alimentos se expresó como una fracción centesimal del contenido promedio de calcio dietético

Grupo	Alimento	Contenido de calcio (mg/100 g)	Constante de biodisponibilidad
Leche, otros lácteos y derivados	Leche fluida Yogurt Queso	120-1.200	4,90
Pescados y mariscos	Pescados Mariscos	30-400	1,90
Huevos	Huevos	80-280	1,79
Frijoles y otras leguminosas	Frijoles Chochos ( <i>Lupinus spp.</i> ) Soja Leche de soja Otros productos elaborados con soja	18-103	0,60
Frutas	Naranja	12-58	0,34
Verduras	Brócoli Col Puerro Espinacas	11-192	0,55
Nueces y frutos secos	Almendras	61-240	1,53

Referencias: [33]-[35].

## Resultados

Fueron elegibles para participar en este estudio 154 mujeres que acudieron al Hospital de Especialidades de Riobamba para la realización de una densitometría ósea mediante DEXA. De ellas, 53 (34,4%) reunieron los criterios de inclusión en el estudio, y por consiguiente, integraron la serie de estudio.

La tabla IV muestra los hallazgos encontrados en cada una de las variables demográficas, clínicas y antropométricas incluidas en el diseño experimental de la investigación. Predominaron las mujeres con edades entre 60-65 años. El número promedio de embarazos en la serie de estudio fue de  $4,7 \pm 2,6$ . La edad de la menarquía fue de  $47,6 \pm 4,6$  años.

La tercera parte de las mujeres estaba tratada con terapias de sustitución hormonal. Casi la mitad de ellas estaba suplementada con calcio + bifosfonatos. Por otro lado, la mitad más uno de las mujeres practicaba ejercicio físico diariamente o 3 veces a la semana.

Solo el 60,0% de las participantes en el estudio presentó fracturas óseas después de los 50 años.

La mitad más uno de las mujeres tenía valores del IMC entre  $25,0-29,9 \text{ kg/m}^2$ , mientras que el valor promedio de la grasa corporal fue del  $40,9 \pm 5,8\%$ .

Según la RDI, la DMO se comportó de la manera siguiente: *Columna lumbar*:  $-2,4 \pm 2,4$  [Rango de valores:  $-5,1 \rightarrow +1,6$ ]; y *Fémur*:  $-1,7 \pm 0,9$  [Rango:  $-4,4 \rightarrow +0,8$ ]. La figura 1 muestra la frecuencia de trastornos de la mineralización ósea en la serie de estudio según la región de interés.

La tabla V muestra la asociación entre la presencia de desmineralización ósea (Osteopenia/Osteoporosis), estimada del puntaje "t" observado después del análisis DEXA del fémur derecho de la mujer, y las variables incluidas en el diseño experimental del estudio como factores presuntivos de riesgo. La desmineralización ósea se asoció solamente con el IMC ( $r^2$  según Pearson = 0,335;  $p < 0,05$ ;  $\chi^2 = 8,54$ ;  $p < 0,05$ ), y la grasa corporal ( $r^2$  según Pearson = 0,389;  $p < 0,05$ ) de la mujer. La asociación entre la edad de la mujer y la desmineralización ósea fue marginal, a juzgar de los resultados discrepantes del coeficiente de determinación estimado según Pearson ( $r^2 = 0,083$ ;  $p < 0,05$ ) o Spearman ( $r^2 = 0,046$ ;  $p > 0,05$ ).

De acuerdo con los resultados de la encuesta dietética administrada, el 85,5% de las mujeres estudiadas declaró que consumía algún lácteo, sea éste leche, yogurt o queso. Respecto de los otros alimentos incluidos en la encuesta dietética, el 77,5 de las mujeres participantes en el estudio afirmó que consumía mariscos, pescados o huevo; el 93,9% de ellas dijo que ingería chochos (u otros leguminosas); el 35,8% tomaba leche de soja; y el 72,6% comía alguna variedad de las verduras incluidas en la encuesta. Solo el 20,8% de las mujeres consumía naranja; y el 3,8% de ellas almendras.

La figura 2 muestra la distribución de los alimentos encuestados según la frecuencia anotada de consumo. La frecuencia de consumo de un alimento especificado fue independiente del grupo de pertenencia del mismo.

Los valores acumulados de pCa para-todos-los-alimentos en la población estudiada fueron de  $39,8 \pm 9,5$

**Tabla IV**  
Características demográficas, clínicas y antropométricas de las mujeres participantes en el estudio presente

Variable	Estratos y frecuencia [%]	Media $\pm$ desviación estándar [Mínimo-Máximo]
Edad, años	60-65 años: 23 [43,4] 66-70 años: 12 [22,6] 71-75 años: 15 [28,3] + 75 años: 3 [5,7]	67,8 $\pm$ 6,1 [60-86]
Número de embarazos		4,7 $\pm$ 2,6 [0-12]
Edad de la menarquia, años		13,9 $\pm$ 1,6 [11-18]
Edad de la menopausia, años		47,6 $\pm$ 4,6 [35-55]
Tratamiento de sustitución hormonal	Sí: 18 [34,0]	
Suplementación con calcio + Tratamiento con bifosfonatos	Sí: 25 [47,0]	
Ejercicio físico	Diariamente: 12 [23,0] 3 veces/semana: 15 [28,0] 1 vez/semana: 9 [17,0] Ninguna: 17 [32,0]	
Fractura ósea después de los 50 años	Sí: 3 [6,0]	
Antecedentes familiares de fracturas	Sí: 10 [19,0]	
Talla, cm		147,0 $\pm$ 5,2 [134,0-59,0]
Peso, kg		61,3 $\pm$ 9,2 [39,0-81,0]
IMC, kg/m <sup>2</sup>	Entre 18,5-24,9: 8 [15,1] Entre 25,0-29,9: 28 [52,8] $\geq$ 30,0: 17 [32,1]	28,4 $\pm$ 3,7 [21,5-37,1]
Grasa corporal, %	$\leq$ 35,0%: 6 [11,3] Entre 35,1%-40,0%: 15 [28,3] Entre 40,1%-45,0%: 19 [35,8] Entre 45,1%-50,0%: 11 [20,8] > 50,0%: 2 [3,8]	40,9 $\pm$ 5,8 [22,9-51,6]

Tamaño de la muestra: 53.  
Fuente: Registros del estudio.

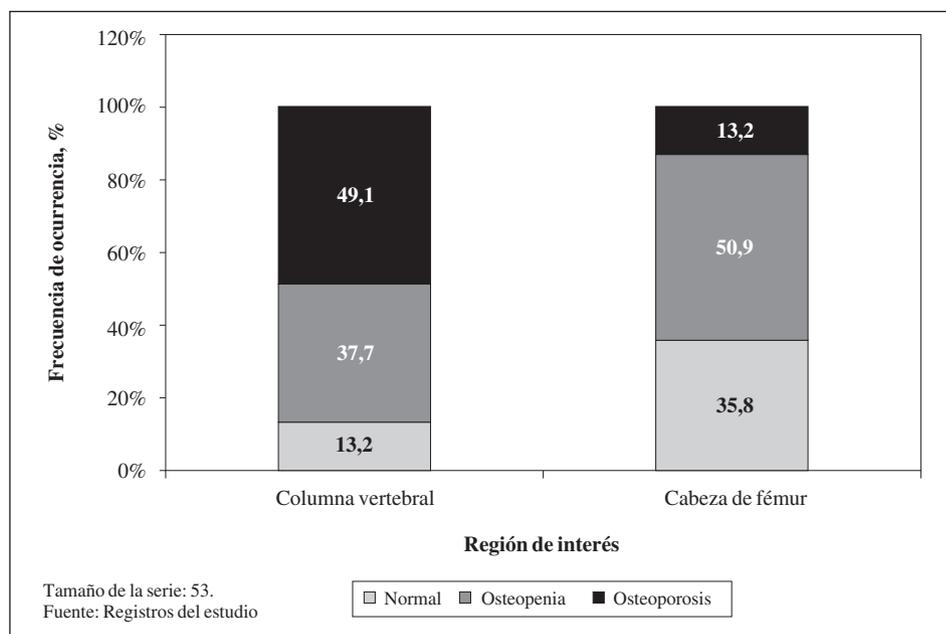


Fig. 1.—Estado de la densidad mineral ósea en las regiones de interés tras la realización del DEXA.

**Tabla V**  
Asociación entre la presencia de desmineralización ósea en el fémur derecho y los factores presuntivos de riesgo de aparición de desmineralización ósea

Característica	Interpretación	
Edad	r <sup>2</sup> (Pearson) = 0,083; p < 0,05 r <sup>2</sup> (Spearman) = 0,046; p > 0,05	
Edad	60-65 años: 14 [60,9] 66-70 años: 7 [58,3] 71-75 años: 10 [66,7] + 75 años: 3 [100,0]	χ <sup>2</sup> = 0,572; p > 0,05
Número de embarazos	r <sup>2</sup> (Pearson) = 0,031; p > 0,05 r <sup>2</sup> (Spearman) = 0,003; p > 0,05	
Edad de la menarquía, años	r <sup>2</sup> (Pearson) = 0,009; p > 0,05 r <sup>2</sup> (Spearman) = 0,003; p > 0,05	
Edad de la menopausia, años	r <sup>2</sup> (Pearson) = 0,0003; p > 0,05 r <sup>2</sup> (Spearman) = 0,005; p > 0,05	
Tratamiento de sustitución hormonal	Sí: 14 [77,8]	χ <sup>2</sup> = 2,2; p > 0,05
Suplementación con calcio + Tratamiento con bifosfonatos	Sí: 16 [64,0]	χ <sup>2</sup> = 0,0003; p > 0,05
Ejercicio físico	Diario: 7 [58,3] 3 veces/semana: 10 [66,7] 1 vez/semana: 4 [44,4] Ninguna: 13 [76,5]	χ <sup>2</sup> = 2,858; p > 0,05
Fractura ósea después de los 50 años	Sí: 3 [100,0]	χ <sup>2</sup> = 1,777; p > 0,05
Antecedentes familiares de fracturas óseas	Sí: 9 [90,0]	χ <sup>2</sup> = 3,581; p > 0,05
IMC, kg/m <sup>2</sup>	r <sup>2</sup> (Pearson) = 0,335; p < 0,05 r <sup>2</sup> (Spearman) = 0,347; p < 0,05	
IMC	Entre 18,5-24,9: 8 [100,0] Entre 25,0-29,9: 19 [67,9] ≥ 30,0: 7 [41,2]	χ <sup>2</sup> = 8,54; p < 0,05
Grasa corporal, %	r <sup>2</sup> (Pearson) = 0,389; p < 0,05 r <sup>2</sup> (Spearman) = 0,250; p < 0,05	
Grasa corporal, %	≤ 35,0%: 6 [100,0] Entre 35,1%-40,0%: 11 [73,3] Entre 40,1%-45,0%: 12 [63,1] Entre 45,1%-50,0%: 5 [45,5] > 50,0%: 2 [0,0]	χ <sup>2</sup> = 6,73; p > 0,05

Tamaño de la serie: 53.

Fuente: Registros del estudio.

UA [Mínimo: 21,6 UA; Máximo: 62,40 UA]. La figura 3 muestra la distribución de los valores acumulados de pCa obtenidos en la población encuestada según el grupo de alimentos encuestado. Los mayores ingresos de calcio dietético se concentraron en: Leche y lácteos (pCa = 26,6), Pescados, mariscos y huevos (pCa = 6,5), Frijoles y otras leguminosas (pCa = 2,5); y Verduras (pCa = 2,6); respectivamente.

La tabla VI muestra la asociación entre los valores de pCa acumulados para-todos-los-alimentos y los factores presuntivos de riesgo de desarrollo de osteoporosis. Los valores de pCa fueron independientes de los factores incluidos en el diseño experimental como presuntivos de riesgo de desarrollo de osteoporosis.

La figura 4 muestra la relación entre los valores de pCa y la presencia de desmineralización en los sitios anatómicos examinados. Los valores de pCa fueron independientes de la DMO en la región de interés: Valores promedio de pCa: *Columna lumbar*: Densidad mineral ósea conservada: 40,9 ± 11,5; Osteopenia: 38,9 ± 8,8; Osteoporosis: 40,1 ± 9,9 (test de Kruskal-Wallis: χ<sup>2</sup> = 0,110; p > 0,05); *Fémur derecho*: Densidad mineral ósea conservada: 36,9 ± 8,6; Osteopenia: 42,4 ± 9,5; Osteoporosis: 37,6 ± 10,4 (test de Kruskal-Wallis: χ<sup>2</sup> = 3,359; p > 0,05).

Finalmente, la tabla VII muestra las razones de disparidades estimadas mediante el modelo de regresión logística ordinal construido con las variables incluidas en el

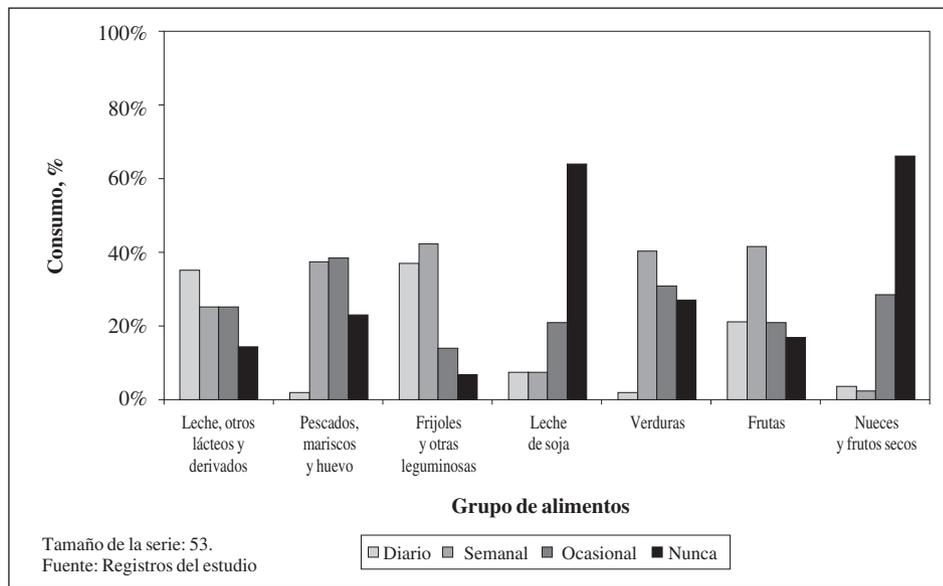


Fig. 2.—Distribución de las frecuencias de consumo de los alimentos incluidos en la encuesta dietética conducida en las mujeres participantes en el presente estudio.

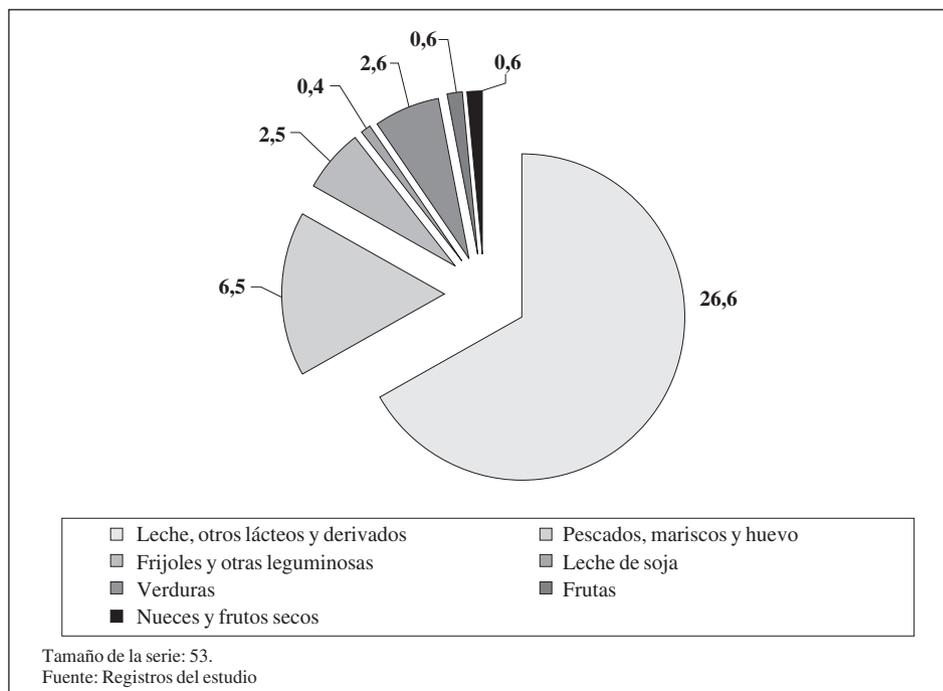


Fig. 3.—Valores de pCa según el grupo alimentario encuestado, pCa denota un puntaje empleado para calificar la cantidad y la calidad de los ingresos de calcio dietético en la serie de estudio.

diseño experimental del estudio presente que se asociaron univariadamente con los valores encontrados de DMO. Se debe hacer notar que la bondad de ajuste del modelo logístico no fue la adecuada ( $\chi^2 = 31,771$ ;  $p = 0,788$ ). No obstante, se observó que la edad del sujeto se asoció con una probabilidad incrementada de ocurrencia de trastornos de la DMO. Esto es, la probabilidad de ocurrencia de trastornos de la DMO se incrementó en 2 veces con cada cambio de estrato de la edad ( $\log_{OR} = 0,738$ ; OR = 2,09;  $p < 0,05$ ; IC 95% = 1,122-3,896).

El IMC ejerció un efecto protector (si bien marginalmente significativo) contra la probabilidad de ocurrencia de trastornos de la DMO. La probabilidad de pre-

sentación de trastornos de la DMO disminuyó en un 72% con cada cambio en la categoría del IMC ( $\log_{OR} = -1,278$ ; OR = 0,278;  $p = 0,059$ ; IC 95% = 0,073-1,052).

Por su parte, el aparente efecto protector de la grasa corporal fue opacado por la pobre significación asociada al valor estimado del OR ( $\log_{OR} = -0,591$ ; OR = 0,553;  $p > 0,05$ ; IC 95% = 0,229-1,333).

## Discusión

De acuerdo con este estudio, los trastornos de la DMO estaban presentes en más de la mitad de las muje-

**Tabla VI**  
Asociación entre los valores de pCa y los factores presuntivos de riesgo de aparición de desmineralización ósea

Característica	Interpretación	
Edad	r <sup>2</sup> = 0,039; p > 0,05	
Edad <sup>1</sup>	60-65: 42,0 ± 8,7 66-70: 35,5 ± 9,7 71-75: 41,5 ± 9,7 + 75 años: 30,9 ± 4,9	χ <sup>2</sup> = 7,460 <sup>s</sup> p > 0,05
Número de embarazos	r <sup>2</sup> = 0,006; p > 0,05	
Edad de la menarquia, años	r <sup>2</sup> = 0,035; p > 0,05	
Edad de la menopausia, años	r <sup>2</sup> = 0,029; p > 0,05	
Tratamiento de sustitución hormonal <sup>1</sup>	Sí: 39,8 No: 39,8	t-Student = 0,008; p > 0,05
Suplementación con calcio + Tratamiento con bifosfonatos <sup>1</sup>	Sí: 40,7 No: 39,0	t-Student = 0,624; p > 0,05
Ejercicio físico <sup>1</sup>	Diario: 38,4 ± 8,1 3 veces/semana: 41,1 ± 10,3 1 vez/semana: 41,8 ± 10,5 Ninguna: 38,5 ± 9,8	χ <sup>2</sup> = 1,334 <sup>s</sup> p > 0,05
Fractura ósea después de los 50 años ¶	Sí: 34,1 No: 40,1	t-Student = -1,056; p > 0,05
Antecedentes familiares de fracturas ¶	Sí: 38,4 No: 40,1	t-Student = -0,506; p > 0,05
IMC, kg/m <sup>2</sup>	r <sup>2</sup> = 0,1354; p < 0,05	
IMC <sup>1</sup>	Entre 18,5-24,9: 45,2 ± 12,8 Entre 25,0-29,9: 40,9 ± 8,0 ≥ 30,0: 35,4 ± 8,9	χ <sup>2</sup> = 5,82 <sup>s</sup> p > 0,05
Grasa corporal, %	r <sup>2</sup> = 0,033; p > 0,05	
Grasa corporal	≤ 35,0%: 42,3 ± 13,8 Entre 35,1%-40,0%: 38,9 ± 8,3 Entre 40,1%-45,0%: 43,3 ± 8,9 Entre 45,1%-50,0%: 35,7 ± 7,2 > 50,0%: 27,5 ± 8,4	χ <sup>2</sup> = 9,211 <sup>s</sup> p > 0,05

<sup>1</sup>Se muestra en cada estrato la media ± desviación estándar de los valores de pCa.

<sup>¶</sup>Estadígrafo de salida del test de Kruskal-Wallis.

Tamaño de la muestra: 53.

Fuente: Registros del estudio.

res posmenopáusicas atendidas en un centro médico especializado de una importante ciudad de los Andes ecuatorianos. En consecuencia, este trabajo se une a otros anteriores para afirmar que la pérdida de la DMO puede afectar a una proporción importante de las mujeres ecuatorianas con edades > 60 años. En el caso particular de la osteoporosis, como forma extrema de la desmineralización ósea, este trabajo encontró que la frecuencia de ocurrencia de la misma fue dependiente de la región de interés, con estimados tan desiguales como un 13% para el fémur derecho, y un 49% para la columna vertebral.

La mayoría de las 1,229.089 personas que viven en el Ecuador con edades > 60 años son mujeres<sup>17-18</sup>. Una proporción significativa de las mujeres ecuatorianas postmenopáusicas se concentra en la franja etaria com-

prendida entre los 60 y los 65 años de edad (como se observó en este estudio). Luego, si la osteoporosis no se reconoce e interviene oportunamente, solo queda anticipar un alza epidémica de la fractura ósea en este segmento poblacional, con las consiguientes repercusiones sanitarias, económicas y sociales.

Este trabajo se ha expandido para mostrar las relaciones existentes entre el estado de la DMO en mujeres ecuatorianas post-menopáusicas y varias variables que fueron asumidas como factores presuntivos de riesgo de desarrollo de osteoporosis. De las variables consideradas, fueron solamente la edad de la mujer, el IMC, y la grasa corporal las que se asociaron con los cambios en la DMO observados mediante DEXA en el fémur derecho.

La osteoporosis puede ser una consecuencia del envejecimiento. La desmineralización ósea se inicia

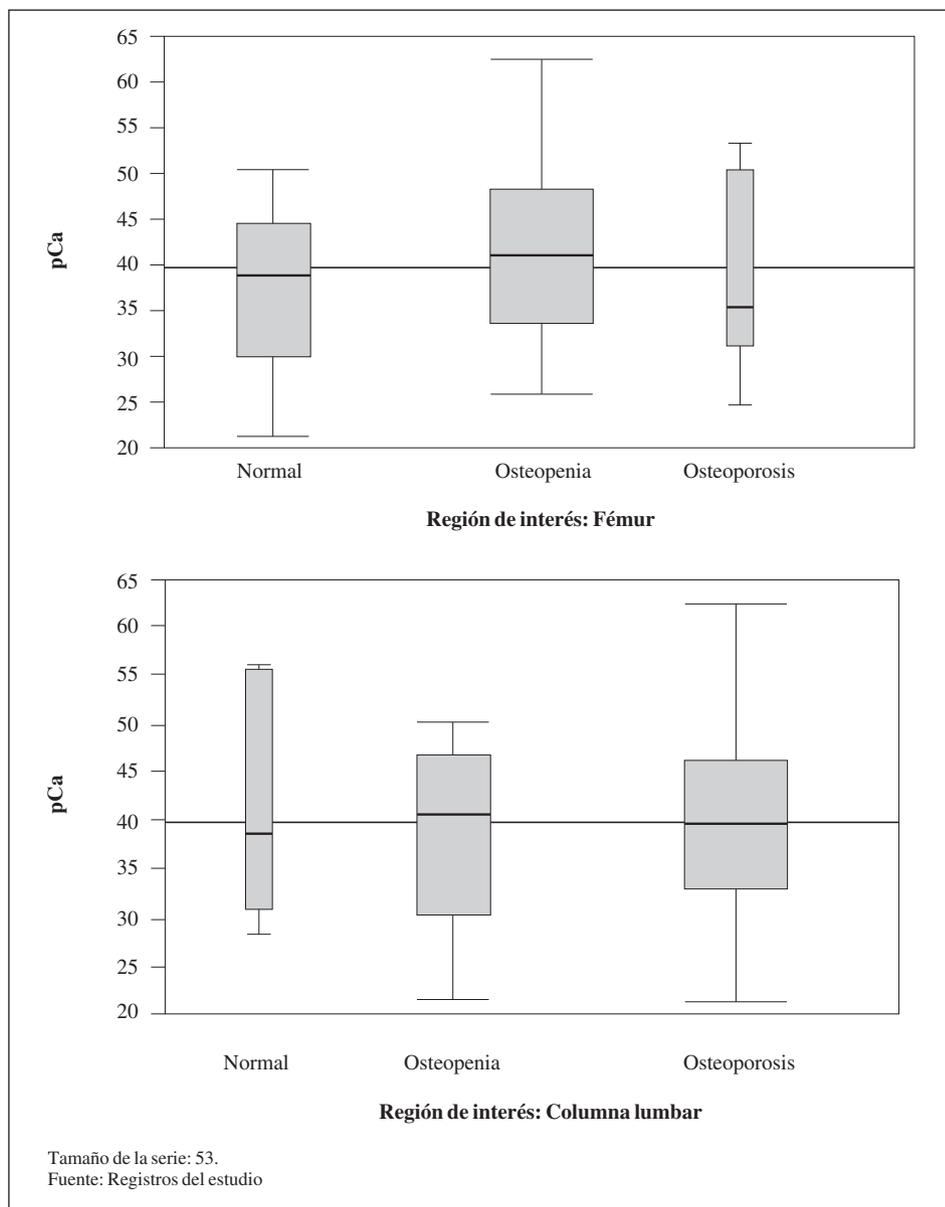


Fig. 4.—Asociación entre el valor del pCa y el diagnóstico de desmineralización ósea en la región de interés. Panel superior: Región de interés: Fémur derecho. Panel inferior: Región de interés: Columna lumbar.

con la supresión de la producción gonadal de estrógenos<sup>39-40</sup>, y puede perpetuarse o agravarse con la disminución de la actividad física y el incremento del sedentarismo, los malos hábitos dietéticos, la pobre exposición al sol, y estados malabsortivos que afectan la homeostasis del calcio corporal y la vitamina D<sup>7-8,10,17-18</sup>. Todo ello resulta en un riesgo incrementado de la mujer postmenopáusica de sufrir fracturas óseas en ocasión de caídas<sup>4</sup>.

Resultó interesante comprobar en este estudio que el IMC, por un lado, y la grasa corporal, por el otro, se asociaron inversamente con los trastornos de la DMO en la muestra estudiada. De hecho, a mayores valores del IMC y la grasa corporal, menor fue la frecuencia de ocurrencia de la desmineralización ósea.

La obesidad ha sido tenida como un factor de riesgo de desarrollo de osteoporosis<sup>41-42</sup>. La sobrecarga mecá-

nica del exceso de peso corporal sobre los huesos largos de las extremidades inferiores puede conducir al desgaste físico de los mismos, y con ello, la aparición de desmineralización ósea<sup>42-43</sup>. Tampoco se puede pasar por alto que la obesidad se asocia con insulinoresistencia y estados alterados de la utilización periférica de la energía metabólica, y ello puede repercutir sobre el metabolismo óseo y el equilibrio entre la resorción ósea y la formación de hueso nuevo, favoreciéndose entonces la desmineralización ósea<sup>44-45</sup>. Igualmente, la obesidad induce estados proinflamatorios crónicos que suelen afectar la remodelación ósea, promoviendo la disminución de la DMO<sup>46-47</sup>.

Sin embargo, el aparente efecto protector de los valores incrementados del IMC en una serie de estudio donde las edades de las mujeres se distribuyeron entre los 60 y los 86 años puede conducir a nuevas interpreta-

**Tabla VII**  
Razones de disparidades e intervalos asociados de confianza al 95%, para los predictores selectos de desmineralización ósea

Variable	log <sub>OR</sub>	OR
Edad	0,738 (p=0,020) IC 95% = 0,116-1,360	2,09 IC 95% = 1,122-3,896
IMC	-1,278 (p=0,059) IC 95% = -2,606-0,051	0,278 IC 95% = 0,073-1,052
Grasa corporal	-0,591 (p>0,05) IC 95% = -1,471-0,290	0,553 IC 95% = 0,229-1,333

OR: Razón de disparidades; logOR: Logaritmo de la razón de disparidades; IC: Intervalo de confianza.

Tamaño de la muestra: 53.

Fuente: Registros del estudio.

ciones de la influencia del peso corporal sobre la DMO. El exceso de peso pudiera ser un factor protector ante los cambios que ocurren en la composición corporal que el envejecimiento suele provocar en la composición corporal del anciano. Se ha descrito una mayor actividad física, menor frecuencia de fragilidad, y una mayor supervivencia entre los adultos mayores y ancianos con exceso de peso corporal sin repercusión cardiovascular<sup>48-49</sup>. El exceso de peso corporal señalaría

a aquellos sujetos con edades > 60 años que se destacan por hábitos dietéticos saludables, y que realizan elecciones alimentarias juiciosas<sup>49-50</sup>. Luego, el exceso de peso corporal podría servir para contrarrestar el efecto adverso de la edad sobre la DMO.

Valores elevados de la grasa corporal también se asociaron con bajas frecuencias de la desmineralización ósea. Sin embargo, el efecto protector de la grasa corporal en presencia de edades cada vez mayores fue más bien débil (si se juzga de la correspondiente razón de disparidades). Llegado este punto, se debe hacer notar que el término “grasa corporal” engloba varias distribuciones topográficas de este componente molecular, como la grasa retroperitoneal, la grasa visceral, la grasa intraparenquimatosas, y la grasa subcutánea<sup>51-52</sup>. Se ha reportado que los adipocitos presentes en los depósitos subcutáneos de grasa pueden exhibir actividad aromatasas, que sería responsable de la aparición en sangre de estrógenos más allá del cese de la esteroidogénesis ovárica<sup>53</sup>. Entonces, la actividad aromatasas de los adipocitos subcutáneos podría servir entonces para preservar la DMO en las edades post-menopáusicas.

Otra línea de evidencia sugiere la mujer con exceso de peso corporal puede absorber y utilizar el calcio dietético con mayor eficiencia<sup>54</sup>. La remodelación ósea en la mujer con exceso de peso corporal es más sensible a la acción de la hormona paratiroidea<sup>55</sup>. Estos mecanis-

**Anexo**  
Distribución del consumo de calcio dietético en la población estudiada. Resultados de la encuesta de frecuencia de consumo administrada a las mujeres participantes en este estudio

Alimento	Frecuencia de consumo			
	Diaria	Semanal	Ocasional	Nunca
<i>Leche, otros lácteos y derivados</i>				
Leche	23 [43,0]	14 [27,0]	8 [15,0]	8 [15,0]
Yogur	6 [11,0]	8 [16,0]	24 [45,0]	15 [28,0]
Queso	27 [51,0]	18 [24,0]	8 [15,0]	0 [0,0]
<i>Pescados, mariscos y huevos</i>				
Mariscos	0 [0,0]	15 [28,0]	28 [53,0]	10 [19,0]
Sardinias	0 [0,0]	4 [8,0]	24 [45,0]	25 [47,0]
Huevo	3 [6,0]	40 [75,0]	9 [17,0]	1 [2,0]
<i>Frijoles y otras leguminosas</i>				
Chochos	5 [9,0]	27 [51,0]	14 [27,0]	7 [13,0]
Leguminosas	34 [64,0]	18 [34,0]	1 [2,0]	0 [0,0]
Leche de soja	4 [8,0]	4 [8,0]	11 [20,0]	34 [64,0]
<i>Frutas</i>				
Naranja	11 [21,0]	22 [41,0]	11 [21,0]	9 [17,0]
<i>Verduras</i>				
Brócoli	1 [2,0]	21 [40,0]	24 [45,0]	7 [13,0]
Col	2 [4,0]	36 [68,0]	12 [22,0]	3 [6,0]
Puerro	1 [2,0]	4 [7,0]	12 [23,0]	36 [68,0]
Espinaca	0 [0,0]	24 [45,0]	17 [32,0]	12 [23,0]
<i>Nueces y frutos secos</i>				
Almendras	2 [4,0]	1 [2,0]	15 [28,0]	35 [66,0]

Tamaño de la muestra: 53.

Fuente: Registros del estudio.

mos, actuando de conjunto, podrían contribuir a la preservación de la DMO en la mujer post-menopáusica.

El diseño experimental de este trabajo incluyó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos tenidos como fuentes de calcio para evaluar la cantidad y la calidad de los ingresos dietéticos de este mineral. Los mayores ingresos de calcio dietético se concentraron en los lácteos y derivados, los pescados, mariscos y huevos, y las leguminosas. Sin embargo, la frecuencia de consumo de estas fuentes alimentarias de calcio nunca fue mayor del 50%, y, además, se distribuyó desigualmente a través de los distintos grupos alimentarios. Además, no se pudo comprobar asociación alguna entre el estado de los ingresos de calcio dietético (estimado mediante la pCa) y las variables presuntivas de riesgo de osteoporosis.

Está fuera del alcance del diseño de este estudio indagar sobre las causas del desigual ingreso de calcio dietético. El consumo de un alimento en particular es la resultante de un complejo entramado de determinantes económicos, culturales, sociales y personales<sup>56</sup>. La equidad en el acceso al alimento podría determinar la conducta alimentaria de la persona<sup>57</sup>. La disponibilidad del alimento (más allá de los ciclos estacionales de cosecha y producción) también podría influir en el consumo de uno u otro alimento percibido como saludable<sup>58</sup>. La educación alimentaria, el peso de las tradiciones, y las nociones que se tenga sobre la conveniencia de incluir un alimento especificado en el menú diario, también influyen en la historia dietética de la persona<sup>59</sup>.

Se ha recomendado que a partir de los 50 años de edad, la dieta debe aportar diariamente unos 1.500 mg de calcio<sup>60</sup>. Este requerimiento se podría satisfacer del consumo diario de 4 vasos de leche<sup>61</sup>. Si ello no fuera posible, la mujer debería ser educada en la elección de otros alimentos que aporten cantidades similares de calcio dietético, como las leguminosas, el huevo, y las nueces y los frutos secos<sup>62</sup>.

Llamó la atención en este estudio el casi nulo consumo de alimentos elaborados con soja. El consumo de una taza de frijol de soja cocido puede brindar más del 20% de los requerimientos diarios de calcio dietético<sup>63</sup>. Los sucedáneos lácteos de soja son considerados actualmente como una formidable herramienta intervencionista en la osteoporosis<sup>64</sup>. Luego, una mayor promoción del consumo de alimentos elaborados con soja podría servir en la prevención primero, y el tratamiento después, de los trastornos de la DMO en la mujer post-menopáusica.

Se debe reconocer que el envejecimiento trae aparejado trastornos de la absorción intestinal de vitaminas y minerales<sup>65</sup>. Por consiguiente, la suplementación de la dieta regular con sales de calcio debería ser considerada dentro de las estrategias intervencionistas de la osteoporosis en la mujer post-menopáusica<sup>66</sup>.

## Conclusiones

De entre una lista de factores presuntivos de riesgo de ocurrencia de trastornos de la DMO, solo la edad, el

IMC, y la grasa corporal se asociaron significativamente con la presencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres post-menopáusicas atendidas en un centro especializado de una ciudad de los Andes ecuatorianos. La frecuencia de trastornos de la DMO se incrementó con edades cada vez mayores. Sin embargo, valores elevados del IMC y la grasa corporal se asociaron con frecuencias disminuidas de trastornos de la DMO en la serie de estudio. Se debe hacer notar que el efecto protector del IMC y la grasa corporal fue más bien débil en presencia de valores incrementados de la edad. El consumo de calcio dietético fue independiente de los factores presuntivos de riesgo de osteoporosis.

## Agradecimientos

Dr. Sergio Santana Porbén, por la ayuda prestada en la redacción de este texto.

## Referencias

1. Varner JM. Osteoporosis: A silent disease. *Ala Nurs* 2012; 39: 10-1.
2. Borrelli J. Taking control: The osteoporosis epidemic. *Injury* 2012; 43: 1235-6.
3. Serio B, Paolino S, Casabella A, Botticella G, Serio C, Mol-fetta L. Osteoporosis in the elderly. *Aging Clin Exp Res* 2013; 25 (Suppl. 1): S27-S29.
4. Kozaki K. Fall risk and fracture. *Aging and fall/fracture. Clin Calcium* 2013; 23: 653-60.
5. Cauley JA. Public health impact of osteoporosis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013; 68: 1243-51.
6. Melton LJ III. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. *J Bone Miner Res* 2003; 18: 1139-41.
7. Spencer H, Kramer L. NIH Consensus Conference: Osteoporosis. Factors contributing to osteoporosis. *J Nutr* 1986; 116: 316-9.
8. Burger H, De Laet CEDH, Van Daele PLA, Weel AEAM, Witteman JCM, Hofman A, Pols HAP. Risk factors for increased bone loss in an elderly population: The Rotterdam study. *American Journal of Epidemiology* 1998; 147: 871-9.
9. Ebeling PR. Osteoporosis in men. *New Engl J Med* 2008; 358: 1474-82.
10. Baccaro LF, de Souza Santos Machado V, Costa-Paiva L, Sousa MH, Osis MJ, Pinto-Neto AM. Factors associated with osteoporosis in Brazilian women: A population-based household survey. *Arch Osteoporos* 2013; 8 (1-2): 138-47.
11. Lugones Botell M. Osteoporosis en la menopausia. Prevención y estrategias terapéuticas actuales. *Rev Cubana Obstet Ginecol* 2001; 27 (3): 199-204.
12. Iki M. Difference in osteoporosis in men and women. *Clin Calcium* 2011; 21: 1377-83.
13. Khosla S, Lufkin EG, Hodgson SF, Fitzpatrick LA, Melton LJ III. Epidemiology and clinical features of osteoporosis in young individuals. *Bone* 1994; 15: 551-5.
14. Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2005; 16: S3-S7.
15. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *The Lancet* 2002; 359 (9319): 1761-7.
16. Ahlborg HG, Johnell O, Turner CH, Rannevik G, Karlsson MK. Bone loss and bone size after menopause. *New Engl J Med* 2003; 349: 327-34.
17. Bracho C, Arízaga F, Arízaga E. Consenso de manejo de fracturas osteoporóticas. Comité Ecuatoriano de Manejo de Fracturas Osteoporóticas. Quito: 2009.
18. Calle M. Epidemiología ecuatoriana de la menopausia, climaterio y osteoporosis. *Rev Ecuatoriana Ginecol Obstet* 2003; 10: 277-86.

19. Khosla S, Melton LJ III. Osteopenia. *N Engl J Med* 2007; 356: 2293-300.
20. Johnell O. Advances in osteoporosis: Better identification of risk factors can reduce morbidity and mortality. *J Intern Med* 1996; 239: 299-304.
21. Syed FA, Ng AC. The pathophysiology of the aging skeleton. *Curr Osteoporos Rep* 2010; 8: 235-40.
22. Riggs LB. Pathogenesis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 156: 1342-6.
23. Hosoi T. Current approach to osteoporosis. *Clin Calcium* 2013; 23: 75-82.
24. Das S, Crockett JC. Osteoporosis- A current view of pharmacological prevention and treatment. *Drug Des Devel Ther* 2013; 7: 435-48.
25. Poole KE, Compston JE. Osteoporosis and its management. *BMJ* 2006; 333: 1251-6.
26. Cleary PD, Miller M, Bush T, Warburg MML, Delbanco T, Aronson MD. Prevalence and recognition of alcohol abuse in a primary care population. *Am J Med* 1988; 85: 466-71.
27. Rigotti NA. Treatment of tobacco use and dependence. *N Engl J Med* 2002; 346: 506-12.
28. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 1985; 100 (2): 126.
29. Weiner JA, Lourie JA. Practical Human Biology. Academic Press. London: 1981.
30. Lohman TG, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books. Primera Edición. Champaign, Illinois: 1988.
31. Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors. International Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int* 2000;11:192-202; Official positions of The International Society for Clinical Densitometry: 2007 updated. Disponible en: <http://www.iscd.org/visitors/positions/official.cfm>. Fecha de la última visita: Miércoles, 2 de Febrero del 2014.
32. Manual de Encuestas de Dieta (Editores: Madrigal Fritsch H, Martínez Salgado H). Serie Perspectivas en Salud Pública. Número 23. Instituto Nacional de Salud Pública. Morelos, México: 1996.
33. Fleming KH, Heimbach JT. Consumption of calcium in the US: Food sources and intake levels. *J Nutr* 1994; 124 (8 Suppl.): 1426S-1430S.
34. Bronner F, Pansu D. Nutritional aspects of calcium absorption. *Ibidem* 1999; 129: 9-12.
35. Miller DD. Calcium in the diet: food sources, recommended intakes, and nutritional bioavailability. *Adv Food Nutr Res* 1989; 33: 103-56.
36. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
37. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Estadísticas no Paramétricas. Editorial PUBLICIA. ISBN: 978-3-639-55468-7. Saarbrücken: 2013.
38. Lall R, Walters SJ, Morgan K. A review of ordinal regression models applied on health-related quality of life assessments. *Stat Met Med Res* 2002; 11: 49-67.
39. Lindsay R. Estrogens, bone mass, and osteoporotic fracture. *Am J Med* 1991; 91: S10-S13.
40. Davis ME, Strandjord NM, Lanzl LH. Estrogens and the aging process: The detection, prevention, and retardation of osteoporosis. *JAMA* 1966; 196: 219-24.
41. Sharma S, Tandon VR, Mahajan S, Mahajan V, Mahajan A. Obesity: Friend or foe for osteoporosis. *J Midlife Health* 2014; 5: 6-9.
42. Ferretti JL, Cointy GR, Capozza RF, Frost HM. Bone mass, bone strength, muscle-bone interactions, osteopenias and osteoporosis. *Mechanisms Ageing Develop* 2003; 124: 269-79.
43. Wardlaw GM. Putting body weight and osteoporosis into perspective. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 433S-436S.
44. Shin D, Kim S, Kim KH, Lee K, Park SM. Association between insulin resistance and bone mass in men. *J Clin Endocrinol Metab* 2013; jc20133338 [Epub ahead of print].
45. Xue P, Gao P, Li Y. The association between metabolic syndrome and bone mineral density: A meta-analysis. *Endocrine* 2012; 42: 546-54.
46. Mohamed-Ali V, Pinkney JH, Coppack SW. Adipose tissue as an endocrine and paracrine organ. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22 (12): 1145-58.
47. Hotamisligil GS. Inflammation and metabolic disorders. *Nature* 2006; 444 (7121): 860-7.
48. Lang IA, Llewellyn DJ, Alexander K, Melzer D. Obesity, physical function, and mortality in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1474-8.
49. Reuser M, Bonneux L, Willekens F. The burden of mortality of obesity at middle and old age is small. A life table analysis of the US Health and Retirement Survey. *Eur J Epidemiol* 2008; 23: 601-7.
50. Villareal DT, Chode S, Parimi N, Sinacore DR, Hilton T, Armamento-Villareal R, Napoli N, Qualls C, Shah K. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *New Engl J Medicine* 2011; 364: 1218-29.
51. Evans DJ, Hoffman RG, Kalkhoff RK, Kissebah AH. Relationship of body fat topography to insulin sensitivity and metabolic profiles in premenopausal women. *Metabolism* 1984; 33: 68-75.
52. Kissebah AH, Vydelingum N, Murray R, Evans DJ, Kalkhoff RK, Adams PW. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 1982; 54: 254-60.
53. McTernan PG, Anwar A, Eggo MC, Barnett AH, Stewart PM, Kumar S. Gender differences in the regulation of P450 aromatase expression and activity in human adipose tissue. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 875-81.
54. Wolf RL, Cauley JA, Baker CE, Ferrell RE, Charron M, Caggiula AW et al. Factors associated with calcium absorption efficiency in pre- and perimenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 466-71.
55. Ricci TA, Heymfield SB, Pierson RN Jr, Stahl T, Chowdhury HA, Shapses SA. Moderate energy restriction increases bone resorption in obese postmenopausal women. *Ibidem* 2001; 73: 347-52.
56. Atkins P, Bowler I. Food in society: Economy, culture, geography. Arnold Hodder Headline Group. New York: 2001.
57. Kendall A, Olson CM, Frongillo Jr. EA. Relationship of hunger and food insecurity to food availability and consumption. *JADA* 1996; 96: 1019-24.
58. Booth SL, Sallis JF, Ritenbaugh C, Hill JO, Birch LL, Frank LD et al. Environmental and societal factors affect food choice and physical activity: Rationale, influences, and leverage points. *Nutr Reviews* 2001; 59: S21-S36.
59. Axelson ML. The impact of culture on food-related behavior. *Ann Rev Nutr* 1986; 6: 345-63.
60. Heaney RP. The importance of calcium intake for lifelong skeletal health. *Calcif Tissue Internat* 2002; 70: 70-3.
61. Feskianich D, Willett WC, Colditz GA. Calcium, vitamin D, milk consumption, and hip fractures: A prospective study among postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 504-11.
62. Kitchin B, Morgan SL. Not just calcium and vitamin D: Other nutritional considerations in osteoporosis. *Current Rheumatol Reports* 2007; 9: 85-92.
63. Messina M, Messina V. Soyfoods, soybean isoflavones, and bone health: A brief overview. *J Renal Nutr* 2000; 10: 63-8.
64. Lydeking-Olsen E, Beck-Jensen JE, Setchell KD, Holm-Jensen T. Soymilk or progesterone for prevention of bone loss. *Eur J Nutr* 2004; 43: 246-57.
65. Eastell R, Yergey AL, Vieira NE, Cedel SL, Kumar R, Riggs BL. Interrelationship among vitamin D metabolism, true calcium absorption, parathyroid function, and age in women: Evidence of an age related intestinal resistance to 1, 25 dihydroxyvitamin D action. *J Bone Mineral Res* 1991; 6: 125-32.
66. Reid IR. Should we prescribe calcium supplements for osteoporosis prevention? *J Bone Metab* 2014; 21: 21-8.