

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

# Deficiencia de lactasa, intolerancia a la lactosa y pico de masa ósea en adultos jóvenes colombianos

Luis Alberto Ángel Arango<sup>1</sup>, Enrique Calvo Ayala<sup>2</sup>, Yesid Muñoz<sup>3</sup>, Bernard Messing<sup>4</sup>

## Resumen

**Objetivos:** establecer la relación entre deficiencia de lactasa, intolerancia a la lactosa y densidad mineral ósea (DMO).

**Diseño:** estudio descriptivo transversal analítico.

**Métodos:** se obtuvo una muestra aleatoria de 98 estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Se estableció el consumo de calcio e intolerancia a la lactosa. El diagnóstico de deficiencia de lactasa se hizo si el hidrógeno espirado después de una carga de 15 g de lactosa aumentó en  $\geq 10$  ppm. Por osteodensitometría DEXA se determinó la DMO total y lumbar.

**Resultados:** 54 hombres y 44 mujeres fueron incluidos sin diferencia de edad, índice de masa corporal (IMC), consumo de calcio e intolerancia a la lactosa, según el sexo, pero con peso, talla y DMO superior en hombres. El consumo de calcio total ( $p < 0,0332$ ) y a partir de lácteos ( $p < 0,0185$ ) fue inferior en los hipolactásicos, pero sin diferencias en la DMO entre los grupos. Los hipolactásicos intolerantes ingieren menos calcio y tienen DMO menor que los tolerantes hipolactásicos y los no

deficientes con una correlación positiva para ambas variables entre estos tres grupos ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** existe una asociación entre la intolerancia a la lactosa y la baja ingestión de calcio a partir de la leche y sus derivados. La presencia de hipolactasia e intolerancia a la lactosa está asociada a una reducción en el pico de densidad mineral ósea corporal total. No se encontró correlación entre la ingestión de calcio y la densidad mineral ósea en ninguno de los niveles estudiados.

**Palabras clave:** hipolactasia, intolerancia lactosa, pico masa ósea.

## Abstract

**Aims:** to observe the relationship between lactase deficiency, lactose intolerance and peak bone mass in young adults.

**Design:** analytic transversal descriptive study.

**Methods:** in a random sample of students of Medicine at Universidad Nacional de Colombia Ca intake and lactose intolerance were established. Lactase deficiency diagnosis was made if expired hydrogen increased in  $\geq 10$  ppm after a lactose 15 g load. Total body and lumbar bone mass determination with a Lunar DPX-DXA was practiced.

---

1 Profesor Titular, Unidad de Gastroenterología, Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Jefe Departamento de Nutrición, Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología.

2 Médico Cirujano, Universidad Nacional de Colombia.

3 Médico Reumatólogo, Director Riesgo de Fractura S.A.

4 Professeur Gastroentérologie et Assistance Nutritive, Hôpital Beaujon, Clichy, France.

---

Recibido para publicación: septiembre 8/2006  
Aceptado en forma revisada: noviembre 24/2006

**Results: 54 males and 44 females were included, without differences in age or Body Mass Index (BMI) according to gender, but height, weight, and bone mineral density (BMD) were greater in men. In the lactase deficiency group the total Ca intake ( $p<0.032$ ) and the Ca from milky sources ( $p<0.0185$ ), weighted by gender, was lower than in the non deficient group. The total body and lumbar BMD was lower among the lactose intolerants (weighted by gender) ( $p<0.02$ ). The lactase deficiency and lactose intolerant subjects (group1) had a lower Ca intake ( $p<0.05$ ) and lower total body BMD ( $p<0.0155$ ) than group 2 (deficient and tolerant), and group 3 (non-deficient subjects), with a spearman positive correlation between lumbar BMD and Ca intake by groups ( $p<0.05$ ).**

**Conclusions: there is an association between lactose intolerance and low Ca intake from milk and its derivatives, in young adults. The presence of lactase deficiency with lactose intolerance is associated with a reduction in peak bone mass.**

**Key words: lactase deficiency, lactose intolerance, peak bone mass.**

## Introducción

La osteoporosis fue definida como “un desorden esquelético que se caracteriza por un compromiso en la resistencia ósea que predispone a un riesgo aumentado de fractura”<sup>1</sup>. Actualmente, la osteoporosis es un problema de salud pública a nivel mundial debido a su asociación con la ocurrencia de fracturas. Si se tiene en cuenta la definición de la OMS, entre el 13 y el 18% de las mujeres son afectadas por la osteoporosis en EUA<sup>3, 4</sup>, mientras que en España la prevalencia es del 11,12% en mujeres<sup>2</sup>. La frecuencia de osteoporosis en Colombia, de acuerdo con los trabajos de Carmona (1999)<sup>5</sup>, Cure CA y Cure PE (2000)<sup>6, 7</sup>, es similar a la de otras poblaciones de Latinoamérica. Además se estima que el número de fracturas que ocurrieron en el año 1990 por osteoporosis alcanzó los 1,7 billones<sup>8, 9</sup>. Aproximadamente una de cada tres mujeres y uno de cada 12 hombres sufrirán una fractura por osteoporosis en algún momento de sus vidas<sup>8, 10</sup>. En EUA, cerca del 7% de los sobrevivientes a cualquiera de los tipos de fracturas por fragilidad quedan con algún

grado de discapacidad y el 8% requiere enfermería de cuidado domiciliario a largo plazo.

Uno de los determinantes del riesgo de fractura es la masa ósea pico. Ésta se alcanza entre la segunda y tercera décadas de la vida y uno de sus determinantes es la ingesta de calcio. Después de la cuarta década se observa un progresivo aumento de pérdida ósea. Por ejemplo, en la mujer premenopáusica se calcula que la pérdida ósea vertebral va de 1% a 1,6% por año<sup>11</sup>.

Si bien el calcio es un componente de muchos alimentos, la fuente principal es la leche y sus derivados<sup>12</sup>, el cual no sólo está en mayor concentración sino que su disponibilidad es superior. Este alimento garantiza en las poblaciones con elevado consumo de lácteos un consumo de calcio cercano a los recomendados internacionalmente, pero en las poblaciones con bajos consumos, se depende en buena parte del calcio aportado por otros alimentos de origen animal y vegetal, con menores concentraciones y elevando el riesgo de aporte de calcio por debajo de los requerimientos. En este grupo se encuentran los grupos con deficiencia de lactasa, la cual hidroliza el azúcar de la leche para permitir su absorción. La lactosa –disacárido compuesto por glucosa y galactosa– se encuentra en la leche materna y de vaca en concentraciones de 4,8% (12-12,5 g/8 Oz) y 7% (15-18 g/8 Oz) respectivamente. La lactosa de la dieta para ser absorbida primero debe ser hidrolizada en el intestino delgado por la enzima  $\beta$ -galactosidasa (lactasa) en glucosa y galactosa. Esta enzima está localizada en el borde en cepillo del epitelio intestinal. La actividad de esta lactasa se aumenta en el ser humano en las fases finales de la gestación y se mantiene en niveles altos hasta los tres años de edad aproximadamente, después de lo cual comienza a declinar su actividad de manera fisiológica, encontrándose en el adulto una hipolactasia o deficiencia de la lactosa<sup>13</sup>.

La prevalencia de la mala digestión de la lactosa varía ampliamente entre países, razas y poblaciones. En la población del norte de Europa se encuentra una prevalencia baja, de 1-3% en Dinamarca, Gran Bretaña, Holanda y Suecia<sup>14</sup>. En EUA se encuentra una prevalencia del 25% (blancos 15%, mexicano-americanos 53%, afro-americanos 80% y asiático-americanos 90%)<sup>15-17</sup>. También se sabe que hay muy

poca prevalencia en África central y medio-oriente (Nigeria, Zaire y Tailandia)<sup>14, 18</sup>. Las prevalencias más altas se encuentran entre los nativos americanos (62-100%), los aborígenes de Australia y Oceanía y la mayoría del sudeste asiático<sup>14, 18</sup>. En Colombia la población deriva de una mezcla triétnica, distribuida en los siguientes porcentajes: 10-11% negros, 26-29% indígenas y 61-63% blancos, donde se esperaría una prevalencia de hipolactasia cercana al 50%, con hallazgos variables según la metodología y poblaciones estudiadas. En los estudios de población que asistió para realización de una endoscopia digestiva alta por dispepsia ulcerosa la frecuencia de deficiencia de lactasa fue del 70% y con intolerancia en el 39,4%<sup>19</sup>, mientras que en adultos jóvenes voluntarios asintomáticos la frecuencia de hipolactasia fue del 56% y la de intolerancia, de tan sólo 14% de la población total<sup>20</sup>. En un grupo de estudiantes de la Universidad de Caldas, la frecuencia de intolerancia fue de 37%, utilizando el test de tolerancia a la lactosa<sup>21</sup>.

La deficiencia de lactasa no significa necesariamente la presencia de intolerancia, lo cual se demuestra claramente en las frecuencias de una y otra y la mayoría de estudios. Por ejemplo, el descenso de la actividad de la lactasa nunca es completo. Por otra parte, los síntomas relacionados con intolerancia son inespecíficos<sup>22</sup>, tales como dolor abdominal, cólicos, flatulencia, borborismos, distensión abdominal y diarrea<sup>14, 18, 19</sup> y varían de intensidad y de persona a persona, dependientes de la cantidad de lactosa ingerida y de factores fisiológicos, psicológicos y patológicos<sup>14</sup>. Los síntomas se presentan después de 30 minutos de ingerida la lactosa, hasta varias horas después, cuando el azúcar no digerido llega al colon y es hidrolizado por las bacterias intestinales produciendo ácidos grasos volátiles, metano, hidrógeno y dióxido de carbono<sup>14, 18, 19, 23-25</sup>. Puesto que la ingestión de calcio es significativamente inferior en los sujetos deficientes en lactasa (-116 mg/d), debido a menor ingestión de lácteos<sup>20</sup>, a largo plazo podría condicionar un contenido mineral óseo corporal total o parcial y predisponer al desarrollo de osteoporosis a edades tempranas de la vida.

### Objetivo general

Observar la relación entre la deficiencia de lactasa, la intolerancia a la lactosa y la densidad mineral ósea

en sujetos entre los 18 y 25 años de edad en una muestra aleatoria representativa de los estudiantes de la facultad de medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

### Objetivos específicos

1. Conocer si la intolerancia a la lactosa disminuye la ingestión de productos lácteos en la dieta en adultos jóvenes.
2. Establecer si la baja ingestión de calcio a partir de alimentos lácteos se correlaciona con una mayor prevalencia de baja densidad mineral ósea en los adultos jóvenes.
3. Determinar si la intolerancia a la lactosa es un factor de riesgo para presentar bajo pico de densidad ósea.
4. Determinar si la hipolactasia tipo adulto es un factor de riesgo para presentar bajo pico de densidad ósea.

## Materiales y métodos

### Muestra

La muestra se obtuvo de manera aleatoria, a partir de una lista de números aleatorios obtenidos por computador, sin repeticiones, la cual abarcaba el número total de estudiantes matriculados de una facultad de medicina y numerados consecutivamente en orden ascendente desde el primero hasta el último semestre, según los listados aportados por la oficina de registro de la universidad.

Los criterios de inclusión fueron: ser estudiantes activos de la Universidad, tener una edad entre 18 y 25 años, no presentar ningún criterio de exclusión y aceptar su participación mediante la firma de consentimiento informado por escrito.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Embarazo o posibilidad de estarlo al momento de ingresar al estudio.
2. Antecedente de cirugía del tracto gastro-intestinal: cualquier procedimiento quirúrgico de la porción proximal: esófago, estómago y duodeno; cualquier resección parcial o total a nivel de estómago, intestino o colon, a excepción del apéndice y colecistectomía.

3. Antecedente de quimioterapia antineoplásica: cualquier medicamento recibido para el tratamiento de neoplasias de cualquier origen en el pasado.
4. Antecedente de radiación abdominal: uso de radiaciones ionizantes a nivel abdominal para tratamiento paliativo o curativo de neoplasias de cualquier origen.
5. Consumo de suplementos de calcio por un período de más de un año.
6. Consumo de corticoides por más de seis meses.
7. Uso crónico de anticonvulsivantes por más de un año.
8. Heparina: utilización por más de seis meses.
9. Alcoholismo: consumo superior a 80 gm/d para los hombres o 40 gm/d para las mujeres, durante períodos superiores a un año.
10. Artritis reumatoide: diagnóstico clínico definitivo por reumatólogo.
11. Insuficiencia renal crónica: reducción permanente de la depuración de creatinina por debajo de 60 ml/minuto.
12. Hipertiroidismo: diagnóstico clínico previo y tratamiento específico con antitiroideos o yodo radioactivo por cualquier período de tiempo.
13. Anorexia nerviosa: diagnóstico clínico definitivo previo por médico psiquiatra, nutricionista, internista o pediatra.
14. Inmovilización prolongada: por más de seis meses independiente de la causa.
15. Diabetes Mellitus tipo 1: diagnóstico clínico previo y tratamiento específico con antidiabéticos e insulina.
16. Amenorrea primaria: mujeres que no hayan menstruado.
17. Rechazo del paciente a participar: el sujeto que no dé consentimiento por escrito para participar en el estudio o desee retirarse durante el desarrollo del protocolo.

## Técnicas y procedimientos

La muestra fue calculada basándose en la proporción de ocurrencia de deficiencia de lactasa en el estudio de Ángel y cols. del 70% de sujetos deficientes en lactasa. Para la estimación se utilizó la fórmula:  $n = 3,84(pq)/L^2$ , donde  $n$  = tamaño de la muestra;  $p$  = proporción en que se encuentra la característica que se estudia,  $q = 1-p$ , y  $L$  = error aceptado por el investigador, para un margen de error en la estimación de  $\pm 5\%$ , con una seguridad del 95% de que el porcentaje que se encuentra en la muestra no superará en  $\pm 10\%$  de la verdadera proporción en el universo, para un total estimado de 81 sujetos. A esta muestra se le adicionó un 20% para compensar las posibles pérdidas, para un total de 97 sujetos.

El universo correspondió a todos los estudiantes matriculados en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, durante el año 2000 y primer semestre de 2001. Una vez elegidos a partir de la lista de estudiantes y según los números aleatorios, los sujetos fueron contactados en las aulas respectivas e informados del estudio y el procedimiento, para luego ser citados al lugar de realización de las mediciones, previa instrucción sobre los requisitos y condiciones y según su disponibilidad de tiempo. Este sorteo se realizó en tres ocasiones, debido a las dificultades inherentes a la carga académica por parte de los estudiantes escogidos para la asistencia a las respectivas mediciones, citándolos en forma progresiva en cada nuevo semestre académico, hasta completar la muestra estimada en el año 2003.

Determinación de sujetos con hipolactasia tipo adulto: en cada sujeto se empleó el método de hidrógeno respiratorio, consistente en la determinación de las concentraciones de hidrógeno expirado en estado basal y luego de una carga de 15 g de lactosa, disueltos en 350 mL de agua, administrados en ayunas, sin haber fumado durante el día de la realización y desde la noche anterior, ni haber realizado actividad deportiva alguna, luego de por lo menos ocho horas de ayuno, sin ingestión la noche anterior de bebidas alcohólicas y la última comida con bajo contenido de fibras vegetales. El hidrógeno respiratorio se midió a intervalos de cinco minutos en estado basal y se consideró como basal el promedio,

luego de lo cual se procedió a ingerir la bebida lactosada en un tiempo de 10 minutos y realizar las mediciones durante las tres horas siguientes a su administración a los 30, 60, 90, 120 y 180 minutos. Se consideró como un caso de hipolactasia si la concentración del hidrógeno respiratorio se elevó por lo menos 10 ppm por encima de la medida basal en cualquiera de las mediciones. Se consideró como ausencia de hipolactasia si la concentración respiratoria de hidrógeno espirado fue inferior a 10 ppm por encima de la media de la basal en las mediciones realizadas. Las mediciones se realizaron mediante una columna de cromatografía en fase líquida, Gastrolyzer EC-60 (Bedfont ®), con una precisión de  $\pm 2\%$  y sensibilidad de 1 ppm.

**Ingestión de Calcio:** se estableció la ingestión de diferentes productos lácteos y no lácteos con cantidades significativas de calcio, mediante una encuesta de frecuencias de consumo de dichos alimentos y la cantidad de cada uno en medidas caseras (Anexo 1). Las cantidades ingeridas y la frecuencia se convirtieron a gramos de los alimentos a partir de tablas de intercambios y valores de medidas caseras; con las tablas de composición de alimentos colombianos<sup>12</sup> se calcularon los miligramos ingeridos por día de calcio de cada alimento, de alimentos lácteos y de no lácteos.

**Síntomas de intolerancia a la lactosa:** se encuestó cada sujeto a cerca de la presentación de síntomas relacionados con la mala digestión de la lactosa: dolor abdominal, aumento de ruidos intestinales, diarrea, aumento de expulsión de gases, y distensión abdominal y su asociación con el consumo de lácteos, independientemente de que al momento de la encuesta los consumiera o no. Se consideró como un caso de intolerancia a la lactosa si presentaba dos o más de los síntomas mencionados asociados con la ingestión de lácteos.

**Densidad mineral ósea:** el equipo utilizado para medir la densitometría ósea (DMO) fue un absorciómetro dual de rayos X lunar DPX (Lunar Corporation), en el cual a cada sujeto se le practicó una osteodensitometría corporal total y de columna lumbar. Para el diagnóstico de osteoporosis y osteopenia se tuvieron en cuenta los valores dados por la Organización Mundial de la Salud, así:

**Normal:** un valor para DMO de no más de 1 desviación estándar (DE) por debajo del promedio para adultos jóvenes (T-score  $> -1$ ).

**Osteopenia:** un valor para DMO de más de 1 DE por debajo del promedio del adulto joven, pero no inferior a 2,5 DE por debajo del mismo (T-score entre  $-1$  y  $> -2,5$ ).

**Osteoporosis:** un valor para DMO de más de 2,5 DE por debajo del promedio para un adulto joven (T-score  $< -2,5$ ).

La densitometría fue realizada a todos los sujetos que aceptaron la realización completa del protocolo, previo consentimiento informado.

### Consideraciones éticas

Este estudio se realizó de conformidad con la declaración de Helsinki II, las leyes y regulaciones del país, para estudios que trabajan con seres humanos. A los sujetos que cumplieron las características para ingresar al proyecto, se les pidió autorización por escrito, en la que quedó constancia de haberles explicado los objetivos, la metodología, riesgos y beneficios del estudio, haber aclarado dudas por parte del equipo de trabajo, mantener en secreto la identidad de los pacientes, estar informados de su libertad para abstenerse de participar en el estudio, de retirarse del mismo cuando lo estimasen conveniente sin que hubiese interferencia con su atención médica o la relación entre médico-paciente. En la publicación de los resultados, el investigador está obligado a mostrar los verdaderos resultados y darlos a conocer a los sujetos que participaron en el estudio (Anexo 2).

### Análisis estadístico

Los datos son presentados en forma de medidas de tendencia central, diferencias de promedios, medianas y proporciones para variables paramétricas y no paramétricas, mediante pruebas "t" de Student, Mann-Whitney, Wilcoxon, Chi<sup>2</sup>, análisis de varianzas y correlación lineal de Spearman, aceptándose un error alfa del 5%. El proceso se realizó en computador con los paquetes estadísticos Simstat for Windows v. 1.1 (Provalis Research, Canadá) y SPSS 11.0 for Windows (SPSS Inc.).

## Resultados

De los 98 sujetos escogidos que cumplieron con los criterios de inclusión, a todos se les aplicó la encuesta y el test de  $H_2$  espirado, mientras que sólo 85 asistieron para la realización de la DMO. La muestra se compuso de 54 (55%) hombres y 44 (45%) mujeres, estudiados entre mayo de 2001 y mayo de 2003, sin diferencia de edad e índice de masa corporal (IMC), según el sexo, pero con diferencias significativas en la estatura, el peso y en la densidad mineral ósea a nivel lumbar y otros segmentos corporales, como corresponde a la población general (Tabla 1). El consumo de calcio global y de calcio a partir de los lácteos fue similar según el sexo, pero se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el consumo de calcio a partir de alimentos no lácteos superior en los hombres (Tabla 1). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a prevalencia de hipolactasia y de intolerancia a la lactosa entre ambos géneros, ni correlación entre el consumo de calcio y la densidad mineral en los diferentes sitios anatómicos.

La prevalencia de hipolactasia en esta población fue del 56%. En la Tabla 2 se muestra que no hay diferencias significativas en frecuencia de género, edad, peso, talla ni IMC. Sin embargo, el consumo de calcio (ajustado según el sexo) a partir de lácteos fue inferior en los hipolactásicos ( $p < 0,0185$ ) al igual que el calcio total ( $p < 0,0332$ ), pero sin diferencias en el consumo de calcio a partir de otras fuentes (Tabla 2). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados de las densitometrías óseas entre los grupos hipolactásicos y lactasa persistentes (Tabla 3).

En cuanto a la frecuencia de intolerancia a la lactosa, 14 personas reportaron la ocurrencia de dos o más síntomas asociados a la ingesta de lácteos. De estos 14, siete corresponden al grupo de hipolactásicos y siete al grupo de lactasa persistentes. No se encontraron diferencias significativas entre tolerantes e intolerantes en cuanto a género, edad, peso, e IMC. Las cifras de densitometría ósea (ajustados según el sexo) tanto en gramos por centímetro cuadrado, como en T-score y Z-score, fueron superiores en el grupo de los tolerantes (Tabla 4). Al dividir a los sujetos hipolactásicos y a los lactasa persistentes

entre tolerantes e intolerantes se obtienen cuatro grupos (Tabla 5). En ésta se pueden observar diferencias estadísticamente significativas en cuanto a DMO corporal total (percentiles para edad similar y adulto joven) y en el consumo de calcio total y de origen lácteo. En el grupo de hipolactásicos intolerantes se observa una menor DMO si se compara con los tres grupos restantes; además, en este grupo se observa un menor consumo de calcio total y a partir de lácteos. Al reagrupar los sujetos no deficientes en lactasa en un sólo grupo, asumiendo que los síntomas mencionados no obedecen a maldigestión de lactosa, se obtienen diferencias significativas en los promedios mediante el análisis de varianza (Tukey's HSD), para la ingestión de calcio a partir de lácteos ( $p < 0,0489$ ) y del Z-score ( $p < 0,0155$ ) y T-score ( $p < 0,0082$ ) de la densidad corporal total, siendo inferior en los intolerantes hipolactásicos (grupo 1) que en los tolerantes hipolactásicos (grupo 2) y los lactasa persistentes (grupo 3). Al realizar un análisis de correlación de Spearman entre los tres grupos y las variables de densidad mineral ósea y consumo de calcio, se encontró correlación positiva significativa de los grupos 1 a 3 con la DMO a nivel de L2-L4 (Z-score:  $r = 0,1833$ ,  $p < 0,05$ ), el consumo de calcio de origen lácteo ( $r = 0,2050$ ,  $p < 0,05$ ) y la ingestión total de calcio ( $r = 0,1757$ ,  $p < 0,05$ ).

## Discusión

La osteoporosis es un problema de salud pública a nivel mundial. La identificación y corrección de los factores de riesgo que puedan predisponer a la ocurrencia de esta condición son de invaluable importancia para la prevención de la ocurrencia de fracturas y las secuelas que éstas generan. La ingestión de calcio es determinante para la adquisición de una masa ósea pico adecuada durante la infancia y la adolescencia<sup>26, 27</sup>, y la fuente de calcio es clave para lograr una mayor o menor absorción<sup>28-31</sup>. La intolerancia a la lactosa altamente frecuente en muchas poblaciones ha condicionado la reducción en el consumo de productos lácteos debido a la sintomatología que produce<sup>13-21</sup>. La posibilidad de osteoporosis inducida por bajo aporte de calcio como consecuencia de hipolactasia ha sido estudiada en adultos de edad media y se ha encontrado asociación significativa<sup>32</sup>. Durante la realización de este estudio, fue descrito en

**Tabla 1.** Características generales, densidad mineral ósea e ingestión de calcio según el género en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

| Aspecto  | Total        | Género       |              | P *    |
|--|--------------|--------------|--------------|--------|
|  |              | Femenino     | Masculino    |        |
| Edad (n=98)                                      | 20,19±0,183  | 19,841±0,225 | 20,481±0,273 | NS     |
| Hipolactasia (n=98)                              | 56%          | 54%          | 57%          | NS     |
| DMO <sup>Y</sup> total (g/cm <sup>2</sup> ) n=85 | 1,156±0,009  | 1,120±0,010  | 1,186±0,012  | 0,0001 |
| DMO total (percentil en adultos jóvenes) (n=85)  | 97,7±0,871   | 98,316±1,12  | 96,943±1,36  | 0,0001 |
| DMOL2-L4 g/cm <sup>2</sup> (n= 84)               | 1,175±0,016  | 1,180±0,0245 | 1,170±0,022  | NS     |
| DMOL2-L4 T-score (n= 84)                         | -0,387±0,151 | -0,18±0,23   | -0,56±0,20   | NS     |
| DMOL2-L4 Z-score (n= 84)                         | -0,20±0,149  | -0,06±0,23   | -0,33±0,20   | NS     |
| DMO cabeza (g/cm <sup>2</sup> ) (n=85)           | 2,04±0,003   | 2,152±0,024  | 1,953±0,039  | 0,0001 |
| DMO brazos (g/cm <sup>2</sup> ) (n=82)           | 0,872±0,008  | 0,825±0,009  | 0,910±0,010  | 0,0001 |
| DMO piernas (g/cm <sup>2</sup> ) (n=82)          | 0,125±0,026  | 1,141±0,015  | 1,332±0,018  | 0,0001 |
| DMO tronco (g/cm <sup>2</sup> ) (n=82)           | 0,953±0,010  | 0,926±0,012  | 0,975±0,013  | 0,0001 |
| Costilla (g/cm <sup>2</sup> ) (n=82)             | 0,725±0,007  | 0,701±0,011  | 0,744±0,010  | 0,004  |
| DMO pelvis (g/cm <sup>2</sup> ) (n=82)           | 1,140±0,014  | 1,092±0,015  | 1,179±0,021  | 0,001  |
| Columna (g/cm <sup>2</sup> ) (n=82)              | 1,218±0,017  | 1,218±0,027  | 1,219±0,022  | NS     |
| Calcio (g) (n=82)                                | 988,3±18,8   | 882±21,07    | 1077±22,14   | 0,0001 |
| Peso (Kg) (n=98)                                 | 59,7±0,947   | 56,49±1,2    | 62,33±1,3    | 0,002  |
| Talla (cm) (n=98)                                | 167,1±0,903  | 160,32±1,0   | 172,58±0,8   | 0,0001 |
| IMC <sup>Y</sup> (n=98)                          | 21,42±0,322  | 21,99±0,45   | 20,95±0,45   | NS     |
| Calcio a partir de lácteos (n=98)                | 684,43±41,10 | 654,16±58,87 | 709,09±57,4  | NS     |
| Calcio a partir de otros alimentos (n=98)        | 99,65±6,53   | 82,75±7,1    | 113,94±10,1  | 0,013  |
| Calcio tota (n=98)                               | 784,15±43,2  | 736,91±60,9  | 824,12±60,9  | NS     |
| Grasa (porcentaje corporal) (n=83)               | 21,25±1,2    | 31,10±1,2    | 13,32±0,9    | 0,0001 |
| Tabaco (consumo paq/año) (n=98)                  | 0,24±0,057   | 0,266±0,1    | 0,210±0,1    | NS     |
| Alcohol (consumo g/día) (n=98)                   | 8,47±2,16    | 5,66±2,7     | 10,76±3,2    | NS     |
| Deporte (minutos/semana) (n=98)                  | 92,42±17,3   | 45,05±15,4   | 131,02±17,9  | 0,013  |
| Intolerancia (n=98)                              | 14,3%        | 13,63%       | 14,81%       | NS     |

\* Diferencias de promedio por la "t" de Student, NS = No significativa. <sup>Y</sup> DMO: Densidad Mineral Ósea. <sup>Y</sup>: IMC= Índice de masa corporal (peso/talla<sup>2</sup>).

**Tabla 2.** Características generales y consumo de calcio según la presencia o no de hipolactasia en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

| Variables                             | Hipolactasia (n=55)   | Lactasa persistentes (n=43) | Probabilidad*   |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Edad (años)                           | 20,4±0,246            | 20,3±0,219                  | NS              |
| Peso (Kg)                             | 61,1±1,161            | 59,96±0,944                 | NS              |
| Talla (cm)                            | 169,0±0,895           | 168,8±1,049                 | NS              |
| IMC <sup>Y</sup> (Kg/m <sup>2</sup> ) | 21,43±0,397           | 21,07±0,314                 | NS              |
| Sexo                                  |                       |                             |                 |
| Femenino                              | 24 (55%) <sup>Y</sup> | 20 (45%)                    | NS <sup>§</sup> |
| Masculino                             | 31 (57%)              | 23 (43%)                    |                 |
| Calcio a partir de lácteos (mg/día)   | 630,62±50,88          | 753,26±66,58                | 0,0185          |
| Calcio de no lácteos (mg/día)         | 103,38±8,5            | 95,05±10,20                 | 0,590 (NS)      |
| Calcio total (mg/día)                 | 732,0±54,3            | 848,3±68,9                  | 0,0332          |

\* Diferencias de promedio por la "t" de Student. NS = No significativo.

<sup>Y</sup> IMC=Índice de masa corporal (peso/talla<sup>2</sup>). <sup>Y</sup> =número de sujetos y porcentaje según hipolactasia. <sup>§</sup> Diferencias de proporciones, chi<sup>2</sup>.

un protocolo similar al nuestro, en población adulta voluntaria de 28 años de edad en promedio<sup>33</sup>, cuyos resultados son similares a los que nosotros estamos describiendo. El presente estudio es el primero en observar la relación entre la ocurrencia de deficiencia de lactasa, intolerancia a la lactosa y la adquisición del pico de masa ósea, en una muestra aleatoria y representativa de una comunidad saludable asintomática.

Las diferencias encontradas por género (en estatura, en peso y en densidad mineral ósea) son las esperadas en cualquier población, así como las demás variables anotadas en la Tabla 1. La prevalencia de hipolactasia encontrada (56%) es acorde a las frecuencias descritas para mestizos en Centroamérica y Suramérica<sup>15-17, 19, 20</sup>, así como su igualdad de frecuencia en relación con el sexo, al ser un rasgo autosómico no ligado al sexo<sup>13-20</sup>. Al dividir al grupo estudiado entre hipolactásicos y lactasa persistentes, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la ingestión de calcio entre los grupos, superior a 100 mg/día, siendo inferior la ingestión de este mineral en los deficientes de lactasa (Tabla 2), lo cual podría predisponer a un

menor pico de masa ósea. Debemos tener en cuenta que la hipolactasia se instala de manera definitiva hacia los 12 años de edad<sup>34</sup> y que durante la adolescencia los requerimientos cálcicos están aumentados de manera muy significativa, debido al crecimiento rápido final para alcanzar la talla adulta. Si calculamos que, a partir de los 12 años, los sujetos hipolactásicos consumen 123 mg menos de calcio al día a partir de lácteos que los restantes, dicho grupo ingirió aproximadamente 45 g menos de calcio por año y hasta los 20 años de edad en nuestra muestra, acumuló una diferencia de -360 g de calcio, de alta disponibilidad, cantidad probablemente suficiente para alcanzar una densidad ósea óptima. Sin embargo, y a pesar de lo anterior, no se encontraron diferencias significativas en DMO entre estos dos grupos (Tabla 3).

El diagnóstico de intolerancia a la lactosa fue realizado si el sujeto relacionaba dos a más síntomas (dolor abdominal, aumento de ruidos intestinales, diarrea, aumento de expulsión de gases, y distensión abdominal) con el consumo de lácteos. No obstante, no existe en la literatura un parámetro definitivo para establecer la intolerancia a la lactosa,

**Tabla 3.** Densidad mineral ósea según la presencia o no de hipolactasia en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia, ajustado por género.

| Variables  | Lactasa     |              | P* |
|--|-------------|--------------|----|
|  | Deficientes | Persistentes |    |
| DMO total (g/cm <sup>2</sup> ) n=85                  | 1,167±0,011 | 1,166±0,009  | NS |
| DMO <sup>y</sup> total (percentil adulto joven) n=85 | 97,27±1,1   | 97,63±0,7    | NS |
| DMO total (percentil edad similar) n=85              | 99,03±1,1   | 99,67±0,8    | NS |
| DMO L2-L4 (g/cm <sup>2</sup> )                       | 1,169±0,019 | 1,179±0,016  | NS |
| DMO L2-L4 (T-score)                                  | -0,49±0,18  | -0,39±0,15   | NS |
| DMO L2-L4 (Z-score)                                  | -0,32±0,18  | -0,15±0,15   | NS |
| DMO cabeza (g/cm <sup>2</sup> ) n=85                 | 1,998±0,028 | 2,026±0,035  | NS |
| DMO brazos (g/cm <sup>2</sup> )                      | 0,881±0,008 | 0,891±0,010  | NS |
| DMO piernas (g/cm <sup>2</sup> )                     | 1,278±0,018 | 1,274±0,016  | NS |
| DMO tronco (g/cm <sup>2</sup> )                      | 0,964±0,011 | 0,955±0,010  | NS |
| DMO pelvis (g/cm <sup>2</sup> )                      | 1,157±0,018 | 1,148±0,014  | NS |

\* Diferencias de promedio por la “t” de Student. NS = No significativo. Y DMO: Densidad Mineral Ósea.

pues se confunde con otras situaciones clínicas que producen exactamente los mismos síntomas, en presencia y en ausencia de hipolactasia<sup>18, 19, 21, 22, 35</sup>. Por otra parte, el hecho de tener hipolactasia no significa que las personas tengan intolerancia a la lactosa, pues según los diferentes estudios, esto sucede entre el 10% y el 50% de los deficientes en lactasa<sup>33, 36-38</sup>. Aunque en nuestra muestra, 14 de los 98 sujetos admitieron la ocurrencia de dos o más síntomas con la ingestión de lácteos, en siete de ellos no existía hipolactasia y por tanto, es difícil atribuir los síntomas descritos a intolerancia a la lactosa, lo que explica la no diferencia en consumo cálcico entre ambos grupos, aunque sí en densidades óseas (Tabla 4). De hecho, puede observarse en la Tabla 5 que los intolerantes lactasa persistentes consumían mayor cantidad de lácteos que los restantes y por ende de calcio, mientras que los deficientes e intolerantes fueron los que menos consumieron lácteos y calcio. Aunque algunos estudios muestran que una carga de lactosa en forma de leche (400 ml)<sup>33</sup> o 25

gm de lactosa producen síntomas en los sujetos hipolactásicos, aún sin que previamente reportasen síntomas<sup>38</sup>, estas cantidades no corresponden con la realidad, puesto que sólo ocasionalmente una persona ingiere tales volúmenes en una toma, pudiendo aparecer síntomas no relacionados con los producidos por la lactosa<sup>39</sup>. Como era de esperarse, de acuerdo con nuestros resultados e hipótesis, se encontraron densidades minerales óseas significativamente inferiores en el grupo de sujetos sintomáticos e hipolactásicos. Además, la densidad mineral ósea en L2-L4 y el consumo de calcio total y láctico aumentan progresivamente desde los hipolactásicos intolerantes, pasando por los hipolactásicos tolerantes a los no deficientes o lactasa persistentes (“r” de Spearman, p<0,05).

De todas formas, se encontró que en el total de la población de adultos jóvenes la ingestión diaria promedio de calcio es inferior a las recomendaciones internacionales (1000 mg/día), lo cual puede estar predisponiendo de base (sin tener ninguna patolo-

**Tabla 4.** Características generales, consumo de calcio y densidad mineral ósea según la presencia o no de intolerancia a la lactosa, en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia, ajustado por género.

| Variables  | Tolerancia a la lactosa |              | Prob.*          |
|--|-------------------------|--------------|-----------------|
|  | Tolerantes              | Intolerantes |                 |
| Edad (años) n=98                                 | 20,35±0,167             | 19,95±0,381  | NS              |
| Peso (Kg) n=83                                   | 60,62±0,823             | 60,63±2,236  | NS              |
| Talla (cm) n=83                                  | 169±0,738               | 167,19±1,651 | NS              |
| IMC <sup>Y</sup> (Kg/m <sup>2</sup> ) n=83       | 21,22±0,28              | 21,65±0,64   | NS              |
| Sexo   |                         |              |                 |
| Femenino   | 24 (55%)                | 20 (45%)     | NS <sup>Y</sup> |
| Masculino  | 31 (57%)                | 23 (43%)     |                 |
| DMO <sup>§</sup> total (g/cm <sup>2</sup> ) n=85 | 1,3171±0,008            | 1,136±0,011  | 0,016           |
| Total (percentil adulto joven) n=85              | 98,27±0,799             | 92,56±1,304  | 0,001           |
| Total (percentil edad Similar) n=85              | 100,21±0,828            | 94,13±1,028  | 0,0001          |
| DMO L2-L4 (g/cm <sup>2</sup> ) n=85              | 1,181±0,014             | 1,113±0,017  | 0,004           |
| DMO L2-L4 (T-score) n=84                         | -0,36±0,13              | -1,06±0,17   | 0,003           |
| DMO L2-L4 (Z-score) n=84                         | -0,159±0,13             | -0,875±0,165 | 0,002           |
| DMO cabeza (g/cm <sup>2</sup> ) n=82             | 2,041±0,020             | 1,806±0,099  | 0,0001          |
| DMO brazos (g/cm <sup>2</sup> ) n=82             | 0,887±0,007             | 0,873±0,010  | NS              |
| DMO piernas (g/cm <sup>2</sup> ) n=82            | 1,282±0,014             | 1,242±0,024  | NS              |
| DMO tronco (g/cm <sup>2</sup> ) n=82             | 0,964±0,009             | 0,938±0,012  | NS              |
| DMO costilla (g/cm <sup>2</sup> ) n=82           | 0,733±0,007             | 0,722±0,008  | NS              |
| DMO columna (g/cm <sup>2</sup> ) n=82            | 1,222±0,015             | 1,194±0,022  | NS              |

\* Diferencias de promedio por la "t" de Student, error alfa = 5%. NS = No significativo. <sup>Y</sup> IMC= Índice de masa corporal. <sup>Y</sup> Diferencias de proporciones, chi<sup>2</sup>. <sup>§</sup> DMO: Densidad Mineral Ósea.

**Tabla 5.** Análisis de varianza (ANOVA) según la presencia de hipolactasia e intolerancia a la lactosa, en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Colombia, ajustado por género.

| Variables                             | Hipolactásicos |             | Lactasa persistentes |             | Probab.* |
|---------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|-------------|----------|
|                                       | Intolerantes   | Tolerantes  | Intolerantes         | Tolerantes  |          |
| Edad                                  | 19,91±0,7      | 20,48±0,2   | 20,00±0,3            | 20,18±0,2   | NS       |
| DMO <sup>Y</sup> total                | 1,131±0,01     | 1,173±0,01  | 1,144±0,03           | 1,169±0,01  | NS       |
| Percentil adulto joven                | 91±1,39        | 98,5±1,2    | 95,2±2,4             | 98±0,97     | 0,029    |
| Percentil edad similar                | 92,2±0,9       | 100±1,3     | 97±1,6               | 100±0,9     | 0,017    |
| DMO L2-L4 (g/cm <sup>3</sup> )        | 1,098±0,02     | 1,180±0,02  | 1,136±0,02           | 1,184±0,02  | NS       |
| DMO T-score L2-L4                     | -1,23±0,24     | -0,37±0,2   | -0,77±0,21           | -0,35±0,2   | NS       |
| DMO Z-score L2-L4                     | -1,1±0,23      | -0,19±0,2   | -0,48±0,1            | -0,12±0,2   | NS       |
| DMO cabeza (g/cm <sup>2</sup> )       | 1,701±0,13     | 2,047±0,02  | 1,982±0,1            | 2,032±0,04  | 0,0001   |
| DMO brazos (g/cm <sup>2</sup> )       | 0,863±0,006    | 0,868±0,009 | 0,890±0,023          | 0,892±0,011 | NS       |
| DMO piernas (g/cm <sup>2</sup> )      | 1,246±0,028    | 1,284±0,02  | 1,236±0,048          | 1,280±0,018 | NS       |
| DMO tronco (g/cm <sup>2</sup> )       | 0,927±0,008    | 0,971±0,013 | 0,958±0,03           | 0,956±0,011 | NS       |
| DMO costilla (g/cm <sup>2</sup> )     | 0,716±0,009    | 0,735±0,009 | 0,734±0,009          | 0,729±0,010 | NS       |
| DMO pelvis (g/cm <sup>2</sup> )       | 1,092±0,016    | 1,168±0,02  | 1,130±0,062          | 1,151±0,014 | NS       |
| DMO columna (g/cm <sup>2</sup> )      | 1,166±0,022    | 1,235±0,022 | 1,24±0,041           | 1,21±0,019  | NS       |
| Calcio (g)                            | 944±24         | 1036±23     | 1025±63              | 1015±23     | NS       |
| Grasa (%)                             | 19,1±2,3       | 19,0±1,4    | 20,6±6,6             | 17,4±1,4    | NS       |
| IMC <sup>Y</sup> (Kg/m <sup>2</sup> ) | 20,9±0,6       | 21,5±0,5    | 22,9±1,3             | 20,9±0,3    | NS       |
| Calcio lácteos (mg/d)                 | 580±125        | 629±42      | 1076±200             | 727±50      | 0,005    |
| Calcio otros (mg/d)                   | 108±14         | 108±8       | 109±27               | 100±9       | NS       |
| Calcio total (mg/d)                   | 688±121        | 737±44      | 1185±209             | 827±52      | 0,008    |

\* Análisis de Varianza (ANOVA). NS = No significativo. <sup>Y</sup> DMO: Densidad Mineral Ósea. <sup>Y</sup>: IMC= Índice de masa corporal (peso/talla<sup>2</sup>).

gía asociada) a que esa población en general tenga un pico de masa ósea bajo.

Se hacen necesarios nuevos estudios en la población colombiana, prospectivos y con un mayor número de sujetos para alcanzar las diferencias estadísticas, debido a la amplitud de las varianzas en las densidades óseas y el bajo número de sujetos intolerantes e hipolactásicos.

## Conclusiones

1. Existe una asociación en adultos jóvenes entre la intolerancia a la lactosa y la baja ingestión de calcio a partir de la leche y sus derivados.
2. No se encontró correlación entre la ingestión de calcio y la densidad mineral ósea en ninguna de los niveles estudiados.
3. La hipolactasia en adultos jóvenes se asocia a ingestión de calcio a partir de los lácteos significativamente menor que en los sujetos lactasa persistentes.
4. La presencia de hipolactasia e intolerancia a la lactosa está asociada a una reducción en el pico de densidad mineral ósea corporal total (Z-score) y lumbar (L2-L4, Z-score).
5. Se requieren nuevos estudios con un mayor número de sujetos, que incluya mayor número de personas con intolerancia a la lactosa, e incluir la DMO de la cabeza y cuello femorales, para aumentar el poder del análisis estadístico.

## Referencias

1. National Institutes of Health. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. Consensus Statement. 2000; 17(1): 1-45.
2. Díaz Curiel, et al. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. *Med Clin (Barc)* 2001; 116: 86-88.
3. Looker AC, Orwoll ES, Johnston CC Jr, Lindsay RL, Wahner HW, Dunn WL, Calvo MS, Harris TB, Heyse SP. Prevalence of low femoral bone density in older U.S. adults from NHANES III. *J Bone Miner Res* 1997; 12(11): 1761-1768.
4. Melton LJ III. The Prevalence of Osteoporosis [Editorial]. *J Bone Miner Res* 1997; 12(11): 1769-1771.
5. Carmona F. Osteoporosis en Santa Fe de Bogotá. Instituto Nacional de Salud. Bogotá, 1999.
6. Cure C. DMO en Barranquilla. *Acta Med Colomb* 2000; 25: 6-11.
7. Cure C, Cure R. Bone mass peak in multiparity and reduced risk of bone fractures in menopause. *Int J Gynecol Obstet* 2001; 76(3): 285-291.
8. Cooper C, Campion G, Melton LJ III. Hip fracture in the elderly: a worldwide projection. *Osteoporos Int* 1992; 2: 285-289.
9. Ben Sedrine W, Radican L, Reginster JY. On conducting burden-of-osteoporosis studies: a review of the core concepts and practical issues. A study carried out under the auspices of a WHO Collaborating Center. *Rheumatology (Oxford)* 2001; 40(1): 7-14.
10. Tuck SP, Francis RM. Osteoporosis. *Postgrad Med J* 2002; 78: 526-532.
11. Asociación Colombiana de Osteología y Metabolismo Mineral. Conferencia de consenso diagnóstico y manejo de la osteoporosis. *Rev Colomb Osteol Metab Miner* 2002; 1(2): 2-40.
12. Tabla de composición de alimentos colombianos. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. 5ª Edición. Bogotá, Colombia, 1988.
13. Walker-Smith JA. Lactose intolerance. En: Gracey M, Walker-Smith JA (editors). *Diarrheal Disease*. Nestlé Nutrition Workshop Series 1997; 38: 171-189.
14. McBean L, Miller G. Allaying fears and fallacies about lactose intolerance. *J Am Diet Ass* 1998; 98(6): 671-676.
15. Bayless TM, Rosensweig NS. A racial difference in incidence of lactase deficiency. *JAMA* 1966; 197(12): 138-142.
16. Huang S, Bayless TM. Lactose intolerance in healthy children. *N Engl J Med* 1967; 276(23): 1283-1287.
17. Simoons FJ. The geographic hypothesis and lactose malabsorption. A weighing of the evidence. *Dig Diseases* 1978; 23(11): 963-980.
18. Lee M, Krasinski S. Human adult-onset lactase decline: An Update. *Nutr Rev* 1998; 156(1): 1-8.
19. Ángel LA, Araújo GE, Pérez M, Gutiérrez O, Castillo B. Prevalencia de hipolactasia tipo adulto, en biopsias de tercera porción de duodeno obtenidas por endoscopia en pacientes con indicación clínica de endoscopia digestiva alta. *Acta Med Colomb* 1999; 24(2): 41-48.
20. Ángel LA, Calvo E, Muñoz Y. Prevalencia de hipolactasia tipo adulto e intolerancia a la lactosa en adultos jóvenes. *Rev Col Gastroenterol* 2005; 20(4): 35-47.
21. Alzate H, Ramiro E, Echeverry MT. Intolerancia a la lactosa en grupo de estudiantes de medicina. *Antioquia Médica* 1968; 18(4): 237-246.
22. Auricchio LN, Pitchumoni CS. Lactose intolerance. Recognizing the link between diet and discomfort. *Postgraduate Med* 1994; 95(1): 113-120.
23. Gudmand-Hoyer E. The clinical significance of disaccharidase maldigestion. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(suppl): 7352-31S.
24. Armbrrecht D, Seeberg S, Stockbrügger W. Hydrogen breath excretion in Peptic Disease before and during treatment with Ranitidine. *Scand J Gastroenterology* 1987; 22: 1211-1216.
25. Brummer R-JM, Armbrrecht U, Bosaeus I, Dotevall G, Stockbruegger RW. The hydrogen breath test. Sampling methods and the influence of dietary fibre on fasting level. *Scand J Gastroenterology*. 1985; 20: 1007-1013.
26. Ambrecht Vlrch. Hydrogen breath test in man: studies under experimental conditions in clinical practice. 1988.
27. Johnston CC, Miller JZ, Slemenda CW, Reister TK, Hui S, Christian JC et al. Calcium supplementation and increases

- in bone mineral density in children. *N Engl J Med* 1992; 327: 82-87.
28. Lee WTK, Leung SSF, Leung DMY, Tsang HSY, Lau J, Cheng JCY. A randomized double-blind controlled calcium supplementation trial, and bone and height acquisition children. *Brit J Nutr* 1995; 74: 125-139.
  29. Zemel MB. Calcium utilization: effect of varying level and source of dietary protein. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 880-883.
  30. Heaney RP, Weaver CM, Recker RR. Calcium absorbability from spinach. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 707-709.
  31. Marsh AG, Sánchez TV, Michelsen O, Chaffee FL, Fagal SM. Vegetarian lifestyle and bone mineral density. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 837-841.
  32. New SA, Robins SP, Campbell MK, Martin JC, Garton MJ, Bolton-Smith C et al. Dietary influences on bone mass and bone metabolism: further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health? *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 142-151.
  33. Chanard J. Intestinal absorption of calcium, lactose malabsorption, and osteoporosis. En: Aurichio S, Semenza G (eds): *Common food intolerances 2: Milk in human nutrition and adult-type hypolactasia*. *Dyn Nutr Res*. Basel: Karger 1993; 3: 31-39.
  34. Di Steffano M, Veneto G, Malservisi S, Cecchetti L, Minguzzi L, Strocchi A, et al. Lactose malabsorption and intolerance and peak bone mass. *Gastroenterology* 2002; 122(7): 1793-1799.
  35. Rasinperä H, Savilahti E, Enattah NS, Kuokkanen M, Totterman N, Lindahl H, et al. A genetic test which can be used to diagnose adult-type hypolactasia in children. *Gut* 2004; 53: 1571-1576.
  36. Ángel LA, Acero MY, Acosta OH. Prevalencia y superposición de trastornos funcionales del tubo digestivo en población general y pacientes con dispepsia. *Rev Col Gastroenterol* 2000; 15(1): 19-30.
  37. Suarez FL, Savaiano DA, Levitt MD. A comparison of symptoms after the consumption of milk or lactose hydrolyzed milk by people with self-reported severe lactose intolerance. *N Engl J Med* 1995; 333: 1-4.
  38. Carroccio A, Montalto G, Cavera G, Notarbatolo A. Lactose intolerance and self-reported milk intolerance: Relationship with lactose maldigestion and nutrient intake. *J Am Coll Nutr* 1998; 17(6): 631-636.
  39. Vernia P, Marinaro V, Argnani F, Di Camillo M, Caprilli R. Self-reported milk intolerance in irritable bowel syndrome: what should we believe? *Clin Nutr* 2004; 23: 996-1000.

ANEXO 1  
ENCUESTA CONSUMO DE LÁCTEOS

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Fecha:                  | No. Encuesta: |
| Nombre:                 | Edad:         |
| Fecha de Nacimiento:    | C.C.:         |
| Lugar de Origen:        | Teléfono:     |
| Dirección:              | Peso:         |
| Estrato socioeconómico: |               |
| Talla:                  |               |

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

ANTECEDENTES MÉDICOS: se le han hecho diagnósticos de:

- Artritis reumatoidea:
- Hipertiroidismo:
- Insuficiencia renal crónica
- Tumores, cáncer o neoplasias:
- Anorexia nerviosa
- Fracturas:
- Inmovilizaciones por más de seis meses:

Lugares y fechas:  
Fecha:

**ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS**

- ¿Ha tenido cirugías? Sí\_\_\_ No\_\_\_ Lugares\_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES TOXICOLÓGICOS Y HÁBITOS**

¿Ha fumado?: Sí\_\_\_No\_\_\_ ¿Aún fuma?: Sí\_\_\_No\_\_\_ ¿por cuánto tiempo?

¿Hace cuanto dejó de fumar? No. Paquetes/año

¿Consumo bebidas alcohólicas frecuentemente? Sí\_\_\_No\_\_\_ Frecuencia /semana:

Tipo de bebida: Cantidad consumida cada vez que bebe

¿Realiza ejercicio o algún deporte? Sí\_\_\_No\_\_\_ ¿Cuál?\_\_\_\_\_

Número de veces a la semana \_\_\_\_\_ ¿Cuántos minutos cada vez?\_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES FARMACOLÓGICOS**

Ha consumido los siguientes medicamentos

- Medicamento Sí No

Por cuánto tiempo los tomó:

Hace cuánto no los toma

- Corticoides
- Anticonvulsivantes
- Terapia de reemplazo hormonal
- Suplementos de calcio
- Antiácidos\*
- Heparina
- Diuréticos\*

Referir cuál (marca comercial):

**ANTECEDENTES GINECO-OBSTÉTRICOS:**

- Menarquia: Ciclos menstruales: G\_\_\_ A\_\_\_ P\_\_\_ C\_\_\_

- Fecha de la última menstruación:

- Terapia de reemplazo hormonal Sí\_\_\_ No\_\_\_ ¿Desde hace cuánto?\_\_\_\_\_

**CONSUMO DE LÁCTEOS:**

- El consumo de productos lácteos le produce alguna de estas molestias: Diarrea:\_\_\_\_ Aumento en la expulsión de gases:\_\_\_\_ Aumento de ruidos intestinales:\_\_\_\_ Cólicos:\_\_\_\_ Distensión abdominal:\_\_\_\_\_

- ¿Por estas molestias ha dejado de consumirlos?: Sí\_\_No\_\_

¿Desde cuándo no los consume?:

| CONSUMO DE LÁCTEOS   | FRECUENCIA DE CONSUMO | CANTIDAD CONSUMIDA CADA VEZ |
|--|-----------------------|-----------------------------|
| Leche de vaca<br>Leche de vaca en polvo, descremada<br>Kumis<br>Yogurth<br>Helados<br>Sorbetes o jugos en leche<br>Queso / cuajada<br>Perico / café en leche<br>Chocolate en leche<br>Changua<br>Té en leche |                       |                             |

¿Consumiría estos productos con más frecuencia? Sí\_\_No\_\_

Si no, ¿por qué no los consumiría? - Costo\_\_\_\_\_

- No le gustan\_\_\_\_\_

- Costumbre\_\_\_\_\_

**CONSUMO DE OTROS ALIMENTOS CON CALCIO**

| ALIMENTOS CON CALCIO   | FRECUENCIA DE CONSUMO | CANTIDAD CONSUMIDA CADA VEZ |
|--|-----------------------|-----------------------------|
| Carne de res<br>Pollo (pechuga)<br>Atún<br>Salmón (rosado)<br>Pescados / mariscos<br>Huevo<br>Fríjol blanco<br>Garbanzo<br>Soya (grano)<br>Tallos o col (hoja sin vena)<br>Guascas (hojas sin venas)<br>Repollo<br>Naranja (una)<br>Banano (mediano) |                       |                             |

RESULTADO DE OSTEODENSITOMETRÍA: OSTEOPOROSIS: Sí:\_\_\_\_No:\_\_\_\_

RESULTADO DE HIDRÓGENO RESPIRATORIO: Hidrógeno basal: \_\_\_\_\_

Hidrógeno post carga: 30' \_\_\_\_\_ 60' \_\_\_\_\_ 90' \_\_\_\_\_ 120' \_\_\_\_\_ 180' \_\_\_\_\_

## ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

El trabajo de investigación **“RELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA E HIPOLACTASIA TIPO ADULTO EN SUJETOS JÓVENES”** tiene el objetivo de establecer si la deficiencia de lactasa intestinal está asociada con la densidad mineral ósea disminuida, como consecuencia de la intolerancia a los productos lácteos, la principal fuente de calcio para el desarrollo óseo normal. La realización de este estudio, en caso de resultar cierta la hipótesis, plantearía un nuevo problema de salud pública, dado que esta situación que predispone a la aparición de osteoporosis y la deficiencia de lactasa es muy frecuente en la población colombiana. Así, se beneficiaría de la creación de nuevas políticas nacionales tendientes a la prevención de esta enfermedad, de elevado costo económico y especialmente social.

Los participantes del estudio serán estudiantes universitarios entre los 18 y 25 años de edad, los cuales deberán responder una encuesta acerca de sus antecedentes médicos y hábitos de alimentación; además se les realizará una prueba para establecer si tienen una deficiencia de lactasa intestinal y en segundo lugar una osteodensitometría por el medio de Absorciometría dual de rayos X (DEXA). Las personas participantes sólo estarán expuestas a una irradiación de Rayos X inferior a la de una radiografía normal del pulmón y considerada sin riesgo para cualquier persona de cualquier edad, debiéndose excluir únicamente a las mujeres embarazadas o en probabilidad de estarlo, de carácter puramente preventivo. Además se aclara que estos exámenes no tienen costo alguno para los participantes, los cuales tienen el libre derecho de aceptar participar o no en el estudio. A cambio, los investigadores (Dr. Luis Alberto Angel y Dr. Yesid Muñoz) se comprometen a entregar a cada participante un informe escrito del resultado obtenido en la osteodensitometría y la prueba del hidrógeno respiratorio, los cuales, en caso de presentar déficit de calcio óseo o deficiencia de lactasa, servirían de base para que su médico tratante instaure el tratamiento pertinente y si lo desean se les dará la información pertinente y consejo profesional.

Este examen será realizado por la Unidad de Gastroenterología del Hospital San Juan de Dios y el Instituto de Diagnóstico Médico “IDIME”, con fines únicamente investigativos de la Universidad Nacional de Colombia y el IDIME.

La información suministrada por cada sujeto participante en el estudio y el resultado de cada encuesta y entrevista serán estrictamente confidenciales.

Se dará respuesta a cualquier pregunta y se aclararán dudas acerca de los procedimientos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de cada uno. Esta investigación no representa riesgo alguno para los participantes en ella.

Cuando sean publicados los resultados, no se revelará la identidad de los participantes en el estudio y la información será divulgada en forma de datos estadísticos. El estudio será publicado en revistas científicas y a través de conferencias a las cuales podrán asistir los sujetos participantes en el estudio.

Cada sujeto tiene la libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio.

Yo \_\_\_\_\_ acepto participar en este estudio y manifiesto haber entendido sus objetivos, riesgos y beneficios y autorizo la publicación de los resultados de la manera como aparece mencionado en este formato.

Firma \_\_\_\_\_

C.C. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_