

Lo nuevo en los requerimientos de calcio, propuesta para Venezuela

Cristina Palacios¹

Resumen. El calcio es un nutriente clave para la salud ósea y para la prevención de la osteoporosis, el cual es un grave problema de salud pública en el mundo. Se estima que más de 200 millones de personas tienen osteoporosis. El calcio es necesario durante todas las etapas de la vida. En la niñez, se requiere calcio para evitar su deficiencia y asegurar buenos hábitos de consumo para el futuro. En la adolescencia, el calcio es clave para el desarrollo del pico de masa ósea, el punto máximo de acumulación dentro del potencial genético. Una insuficiencia en este pico contribuye significativamente al riesgo de osteoporosis más tarde en la vida. En la etapa reproductiva, el calcio sigue siendo importante para mantener la masa ósea adquirida y evitar su pérdida. Alrededor de la menopausia, etapa de mayor pérdida de masa ósea, el consumo de calcio sigue siendo importante para reponer el calcio perdido, aunque la masa ósea no responde tanto a la suplementación con calcio. Después de alrededor de 5 años de menopausia, la suplementación con calcio favorece la masa ósea y resulta en una modesta reducción en el riesgo de fracturas, al igual que en ancianos. El requerimiento de calcio es afectado por varios factores como edad, sexo, actividad física, etnia, genética y múltiples factores dietéticos. Debido a esto, es difícil determinar con exactitud el nivel requerido. Convencionalmente, se han utilizado tres formas de estimar el requerimiento de calcio, por el método factorial, por balance o funcional en la salud ósea. Estos métodos tienen sus limitaciones, por lo que se requieren tomar en cuenta todos, además de considerar otros nutrientes importantes en la salud ósea. Las recomendaciones de calcio varían ampliamente entre los países y por grupo de edad. Al igual que en varios países, las recomendaciones de calcio en Venezuela fueron actualizadas y aumentadas basadas en las recomendaciones dietéticas de Estados Unidos. Urge realizar estudios epidemiológicos y clínicos para determinar si estos niveles son los más adecuados para la población venezolana. *An Venez Nutr* 2007;20 (2): 99-107.

Palabras clave: Calcio, requerimiento, recomendaciones, salud ósea.

New aspects in the calcium nutritional requirements, proposed for Venezuela

Abstract. Calcium is a key nutrient in bone health and for the prevention of osteoporosis, a serious public health problem. It is estimated that 200 million people have osteoporosis. Calcium is necessary throughout all the stages in life. In childhood, calcium is needed to avoid deficiency and establish healthy habits for the future. In adolescence, calcium is key for the development of peak bone mass, the maximum point for accumulation within the genetic potential. Failure to reach this peak significantly increases the risk of osteoporosis later in life. In the reproductive stage, calcium is still important to maintain bone mass and avoid loss. Around menopause, the rapid bone loss stage, calcium is still important to replace the lost calcium, although bone mass does not respond well to calcium supplementation. After approximately 5 years of menopause, calcium supplementation favors bone mass and moderately decreases fracture risk, as in the elderly. Calcium requirement is affected by various factors such as age, sex, physical activity, race, genetics and several dietetic factors. Therefore, establishing its requirement is not an easy task. Conventionally, three methods have been used to establish calcium requirement, factorial, balance or functional methods. Since they have their limitations, all three methods should be considered when establishing calcium requirements, as well as considering other nutrients important in bone health. Calcium recommendations vary considerably among different countries and by age group. As in other countries, calcium recommendations in Venezuela were revised and increased based on the dietary recommendations of United States. It is urgent that epidemiological and clinical studies be done in Venezuelans to determine if these levels are adequate. *An Venez Nutr* 2007;20 (2): 99-107.

Keywords: Calcium, requirements, recommendations, bone health.

Introducción

El calcio es un mineral esencial para la salud ósea, el cual es importante durante toda la vida de la persona, con especial énfasis en la adolescencia. Dada su importancia en la prevención de osteoporosis, gran número de países, han incrementado sus recomendaciones para la población. Esto ha llevado a la comunidad científica a cuestionar las recomendaciones de calcio y a proponer que los

requerimientos reales de calcio en la población se definan, sobre la base de diferentes métodos y de los resultados de los estudios de investigación. Venezuela es uno de los países que en el 2000 incrementó las recomendaciones de calcio en todos los grupos de edad. Sin embargo, este aumento se hizo sobre la base de las referencias establecidas por otros países, pero no se fundamentó en estudios epidemiológicos o clínicos realizados en la población venezolana.

Metabolismo del calcio

El calcio es uno de los principales minerales del hueso y el 99% del calcio corporal se encuentra en el esqueleto. El calcio constituye el 39% del contenido total mineral

1. Catedrática Auxiliar, Programa de Nutrición. Departamento de Desarrollo Humano. Escuela de Salud Pública. Universidad de Puerto Rico. Solicitar copia a: Email: cpalacios@rcm.upr.edu

óseo, es decir, es el mineral dominante en el hueso y el más comúnmente deficiente en la dieta, especialmente en los adolescentes.

El metabolismo del calcio es mantenido por las hormonas reguladoras del calcio, como la hormona paratiroidea, calcitonina y vitamina D (1,25 dihidroxi vitamina D). El calcio se absorbe en el intestino de forma pasiva y activa, siendo la forma activa la más importante cuando el consumo de calcio es sub-óptimo. La habilidad para responder ante un consumo bajo en calcio es limitada, por lo que la absorción activa no compensa la baja ingesta de calcio. En estas situaciones, el calcio es extraído de los huesos para mantener el 1% del calcio contenido en la sangre, músculo, y otros tejidos que ejercen funciones vitales en el cuerpo. Si la ingesta de calcio es persistentemente baja, los huesos se van haciendo cada vez más frágiles, lo cual puede conducir a la osteoporosis (1).

Osteoporosis

La osteoporosis es un grave problema de salud pública en el mundo. Es una enfermedad crónica y multifactorial que puede progresar en forma silente por décadas hasta que ocurra una fractura. Se caracteriza por una baja densidad mineral ósea (DMO) y por un deterioro de la microarquitectura ósea (2), lo cual produce una mayor vulnerabilidad de sufrir fracturas, principalmente en la muñeca, cadera y espina dorsal (3,4). La osteoporosis es una enfermedad juvenil, ya que es en la adolescencia cuando se adquiere la mayor parte de la masa ósea, lo cual determinará si la persona tendrá riesgo de sufrir fracturas en los próximos años.

Se estima que en el mundo más de 200 millones de personas tienen osteoporosis, y según proyecciones, el número de fracturas de cadera al año aumentará de 1,66 millones en 1990 a 6,26 millones en el 2050 (3). En Venezuela, no se conoce bien la magnitud del problema. Según un reporte en 1980, la incidencia de fracturas de cadera en >45 años fue de 348 y 834 (5), y en 1988 la incidencia en >80 años fue de 193 y 381 (6), por cada 100.000 habitantes, en hombres y mujeres, respectivamente.

Según un estudio prospectivo realizado en el Centro de Investigaciones de Litiasis Renal y Enfermedades Metabólicas (Unilime) (7), la incidencia de fracturas de cadera en Venezuela ha sido estimada en 9,6 fracturas por día (16,3/100000 hab.), con una mortalidad de 17% en los primeros 4 meses, con una proyección de 67 fracturas de cadera por día para el 2030. Otro estudio realizado por Unilime en un grupo de población femenina mayor de 50 años en Valencia encontró una alta incidencia

de Osteopenia y Osteoporosis (40,4% y 25,6% respectivamente) (7).

Importancia del calcio en el ciclo de vida

El calcio es importante durante toda la vida de la persona, con especial énfasis en la adolescencia. Un meta-análisis de los beneficios del calcio en la salud ósea demostró que en 52 de 54 estudios de intervención con calcio hubo un aumento en el balance de calcio, incremento en la masa ósea durante el crecimiento, disminución de la pérdida ósea en la menopausia o disminución de la incidencia de fracturas (1).

La importancia del calcio varía según la edad del individuo y la etapa biológica. A continuación se describe las diferentes etapas de la vida y la influencia del calcio.

- **Niños:** La adquisición de la masa ósea es lenta durante la niñez. En esta etapa el calcio es importante para evitar la deficiencia de calcio, y por consecuencia enfermedades como raquitismo. Además, para asegurar buenos hábitos de consumo de calcio para las siguientes etapas de la vida.

Pocos estudios se han realizado para determinar el requerimiento de calcio en niños. Un estudio en niños de 3-5 años demostró que el aumentar el consumo de calcio de 500 a 1200 mg/d aumentó la absorción de calcio, aunque modestamente (8).

Adicionalmente, hay pocos estudios clínicos, controlados y al azar realizados en niños para determinar el impacto de la suplementación con calcio en la masa ósea; la mayoría se han hecho en adolescentes. Un estudio en niñas pre-puberales mostró que la suplementación de calcio, en conjunto con ejercicio por 1 año aumentó significativamente la masa ósea en 6,3% (9). Este beneficio no se observó en el grupo con suplementación de calcio solamente. En gemelas idénticas pre-puberales se encontró que la suplementación con 700 mg/d de calcio, en forma de citrato malato, aumentó significativamente la DMO de 1%-5% (dependiendo del lugar examinado) comparado con el grupo control (10).

Los mayores incrementos en la masa ósea se han encontrado principalmente en niños con bajo consumo habitual de calcio. Estudios en niños de 7-12 años en China y en Gambia con baja ingesta de calcio demostraron que la suplementación con calcio aumenta significativamente la masa ósea (11-12).

La alta ingesta de calcio puede afectar negativamente la absorción de otros minerales importantes en esta etapa y que frecuentemente se encuentran deficientes, como el

zinc y el hierro. Sin embargo, un estudio clínico demostró que el consumo de productos lácteos con cereales fortificados con calcio durante 14 días en niños no afectó la absorción de hierro y fue beneficioso para la absorción de calcio (13). Se puede concluir que parece seguro aumentar la ingesta de calcio en niños sin afectar el hierro.

- Adolescentes: La adolescencia es un período de rápido desarrollo óseo. En esta etapa del crecimiento, en donde la fase de formación ósea es mayor a la fase de resorción ósea, se denomina modelamiento óseo, dando como resultado la acumulación de masa ósea. La masa ósea se acumula hasta llegar a un límite, llamado pico de masa ósea (PMO) y puede continuar hasta los 26-30 años aproximadamente. Una insuficiencia en este pico contribuye significativamente al riesgo de osteoporosis más tarde en la vida. Hay varios factores que influyen en el desarrollo y adquisición del PMO. Algunas son programadas genéticamente, algunas bajo la influencia hormonal y otras por los estilos de vida.

El pico de la tasa de acumulación de calcio se adquiere alrededor de los 12,5 años en niñas y a los 14 años en niños (14). Durante el período de 3 a 4 años de adquisición de la masa ósea en la adolescencia, un 40% del total de masa ósea es acumulado. Así, para los 17 años de edad la adolescente femenina ha adquirido el 90% de su masa ósea, a los 19,8 años el 95% y a los 22,1 años el 99% de su masa ósea (15). Es decir, que después de los 22 años la mujer básicamente ya tiene formada su masa ósea.

En Venezuela, un estudio en un grupo poblacional de 10-25 años encontró que el PMO en columna lumbar y cuello de fémur se alcanza a los 22 años en las mujeres, con el 80% de dicho valor entre los 12 y 13 años (16). En los hombres, el PMO se alcanza a los 19 años, con un 80% entre los 14 y 15 años de edad.

Aunque el proceso de la adquisición de la masa ósea esta determinado en un 60%-80% por la genética del individuo, existen factores modificables que afectan este proceso, como son la ingesta de calcio, actividad física y estilos de vida, de estos, la ingesta de calcio es el que tiene mayor efecto (17). Si en la adolescencia el individuo no consume una ingesta adecuada de calcio, no llegará al pico máximo de masa ósea y el individuo entrará en la etapa adulta con una DMO inferior a su potencial genético. Cuando comience el período de rápida pérdida de la masa ósea, lo que se corresponde con la menopausia, este individuo podría llegar a presentar fracturas. El desarrollo de la masa ósea hasta el potencial del pico máximo protege contra la osteoporosis, ya que hay una relación inversa entre la DMO y la incidencia de fracturas (18,19).

Hay suficientes evidencias que una ingesta adecuada de calcio durante toda la adolescencia lleva al desarrollo del PMO en la adolescencia (10,20) y previene de la pérdida de masa ósea en la menopausia (21,22). De hecho, estudios retrospectivos han encontrado que la ingesta de lácteos o calcio durante la niñez y adolescencia predice o se relaciona con la DMO en mujeres jóvenes (23), pre-menopáusicas (24,25), peri-menopáusicas (26) o post-menopáusicas (27).

Estudios clínicos controlados y al azar en adolescentes, también han mostrado aumentos en la DMO en uno o más huesos cuando la ingesta dietética de calcio se incrementa, ya sea por suplementos, alimentos fortificados con calcio o productos lácteos (10,11,20,28-37). Un análisis de estudios con suplementación de calcio mostró que cuando compararon estudios usando los cambios en la DMO como porcentajes de cambios anuales en la DMO, los incrementos en DMO ocurrieron principalmente en el hueso cortical (38). La DMO de la espina dorsal aumentó más en los niños pre-puberales y puberales (38).

El seguimiento de estos estudios indicó que el aumento en la masa ósea, atribuible a la suplementación con calcio, se mantuvo en algunos estudios (11,29,39), pero no en otros (40-42), cuando se detuvo la suplementación. Un estudio de suplementación con calcio siguió a las adolescentes durante 7 años y observó que los beneficios en la masa ósea fueron importantes durante la adquisición del PMO, pero casi desaparecieron en los primeros años de la etapa adulta (43). Por lo tanto, los estudios indican que la suplementación con calcio o la alta ingesta de calcio debe mantenerse toda la vida para seguir observando los beneficios en la masa ósea.

También se ha demostrado que la actividad física contribuye significativamente al aumento en la masa ósea. Estudios en adolescentes demuestran que la suplementación con calcio o lácteos junto con actividad física tienen un efecto mayor en la DMO, comparado con la suplementación de solo calcio (9).

Una limitación de los estudios clínicos es que típicamente se seleccionan dos ingestas extremas de calcio, en vez de un rango amplio en la ingesta de calcio, lo que resulta inadecuado para determinar la ingesta de calcio recomendable que optimice la ganancia de hueso. Como el 99% del calcio en el cuerpo está en los huesos, la acumulación de calcio medido por estudios de balance, predice la acumulación ósea. Esto fue estudiado en adolescentes femeninas en un rango de 800-2300 mg/d de consumo de calcio (44). Un modelo de regresión, no lineal, mostró que una ingesta de calcio por encima de 1300 mg/d no confirió ventajas estadísticamente representativas en la acumulación ósea. En base a este

estudio y otros estudios de balance de calcio se estableció en Estados Unidos un requerimiento de 1300 mg/d en niños de 9-19 años (45).

Una alta ingesta de calcio también protege contra las fracturas en adolescentes (46). Se ha demostrado que una baja masa ósea es un factor contribuyente de fracturas en un grupo de niñas y adolescentes de 3 a 15 años de edad al comparar fracturas de brazo con un grupo control (47). El seguimiento de este grupo durante 4 años confirmó la importancia de una dieta alta en calcio en la prevención de fracturas (48). En varones también se encontraron resultados similares (49). Adicionalmente, este grupo de investigadores también encontró que los niños que evitan el consumo de leche tienen mayor riesgo de fracturas (50,51).

- Adultos: En la etapa adulta el calcio dietético sigue siendo importante para mantener la masa ósea adquirida durante la adolescencia y evitar la pérdida de masa ósea. En esta etapa se inicia el remodelamiento óseo, el cuál continúa durante toda la vida e involucra las fases de formación y resorción. La fase de resorción ósea es llevada a cabo por las células osteoclastos, mientras que la formación por los osteoblastos, los cuales llenan los espacios vacíos dejados en el hueso por el osteoclasto.

Durante la etapa reproductiva o pre-menopáusicas, el remodelamiento óseo se mantiene constante, es decir, las fases de resorción y formación están en equilibrio. Estudios transversales y de intervención en mujeres en esta etapa reportan una relación positiva entre la ingesta de calcio y la masa ósea. Un meta-análisis de 33 estudios evidenció un efecto positivo en la masa ósea con la suplementación de 1000 mg de calcio en mujeres jóvenes y premenopáusicas (52). Se concluyó que la ingesta de 1 g/d de calcio puede prevenir la pérdida de 1% de hueso/año en la mayoría de las regiones del cuerpo. Sin embargo, un meta-análisis sobre el efecto de los productos lácteos en la masa ósea sólo encontró beneficios en las mujeres blancas menores de 30 años (53). Posiblemente no existen suficientes estudios en otras poblaciones y en hombres para ver efectos positivos entre los lácteos y la masa ósea.

Alrededor de la menopausia, entre los 40-50 años, la resorción ósea es mayor a la formación, llevando a la pérdida de masa ósea. Este desequilibrio entre ambos procesos se debe a que la actividad de los osteoblastos no pueden mantener el ritmo acelerado de la actividad osteoclástica. El consumo de calcio es importante en esta etapa para reponer el calcio perdido durante la resorción. Sin embargo, los estudios han mostrado que durante los primeros años de la post-menopausia la masa ósea no responde tanto a la suplementación con calcio, por la rápida reabsorción ósea (22).

Después de varios años de menopausia, alrededor de 5 años, los estudios han mostrado que la suplementación con calcio si favorece la masa ósea (21,22,54,55). Una meta-análisis incluyendo 15 estudios de suplementación con calcio en mujeres post-menopáusicas, al azar, controlados, demostró que el calcio aumentaba la masa ósea de 1,6% a 2% en la mayoría de los puntos óseos estudiados (56).

La suplementación con calcio también conlleva a una modesta reducción en el riesgo de fracturas. Un meta-análisis de 15 estudios de intervención con suplementación de calcio en 1806 mujeres encontró una reducción en el riesgo de fracturas vertebral en 23% y de fracturas no vertebral en 14% (56). Otro meta-análisis más reciente de 29 estudios de intervención con suplementación de calcio en 64 mil personas mayores de 50 años encontró una reducción de 12% en fracturas de todo tipo (57). Esta reducción fue mayor (24%) en aquellos sujetos con buena adherencia al suplemento de calcio. El impacto de la suplementación con calcio en la salud ósea fue más efectivo con dosis mayores de 1200 mg/d. Sin embargo, un estudio de suplementación con 1000 mg/d de calcio en más de 32 mil mujeres del estudio clínico Women Health Initiative (WHI) durante 7 años no encontró una reducción significativa en las fracturas de cadera (58).

- Ancianos: En ancianos también se ha observado que la intervención con calcio favorece la salud ósea. La mayoría de los estudios hechos en esta población han sido enfocados en la reducción del riesgo de fracturas. Un estudio de suplementación con 1200 mg/d de calcio en 1460 mujeres mayores de 70 años encontró una reducción significativa en la incidencia de fracturas en las mujeres que tomaron al menos el 80% del tratamiento durante los 5 años del estudio comparado con el grupo control (59). Otro estudio de suplementación con calcio junto con vitamina D en mujeres y hombres mayores de 65 años por 3 años observó una disminución en la pérdida de masa ósea (60). El estudio también encontró que la suplementación favoreció la reducción del índice de fracturas. Un meta-análisis reciente de 6 estudios clínicos, controlados y al azar de suplementación con calcio y vitamina D en más de 45 mil mujeres, mayores de 60 años, encontró una reducción en el riesgo relativo de fracturas de caderas (61).

Requerimientos y/o recomendaciones de calcio

El establecimiento de los requerimientos y/o recomendaciones de calcio para la población tiene una larga historia, de más de 30 años (62). Se han estado revisando en diversos países, pero es difícil establecer el requerimiento de calcio debido a varias razones. Primero, no hay suficientes estudios en todas las grupos de edad y en diferentes poblaciones y los que se han publicado usan

diferentes métodos y objetivos. Segundo, se ha establecido el requerimiento de calcio como un nutriente aislado, y no como un nutriente que interactúa con otros y que se ve afectado por el consumo o status de otros nutrientes.

- **¿Cómo se establecen los requerimientos de calcio?:** Los requerimientos dietéticos deben ser basados en los siguientes cuatro objetivos: prevención de enfermedades clásicas de deficiencia, prevención de signos fisiológicos importantes de deficiencia, mantenimiento del estado nutricional, y máxima reducción del riesgo de enfermedades relacionadas en parte a la nutrición (62). El último objetivo debe ser el más importante para las recomendaciones dietéticas en el futuro. Estos cuatro objetivos no siempre se pueden cumplir para determinar el requerimiento de un nutriente, como en el caso de calcio, por falta de estudios.

El requerimiento de calcio es afectado por varios factores como edad, sexo, actividad física, etnia, genética y múltiples factores dietéticos. Debido a esto, es difícil determinar con exactitud el nivel requerido. Convencionalmente, se han utilizado tres formas de estimar el requerimiento de calcio: método factorial, método por balance o método funcional en la salud ósea (63).

- Método factorial: este método estima el requerimiento fisiológico de calcio en cuanto a la acumulación de masa ósea durante el crecimiento, su mantenimiento en adultos, durante la reproducción y pérdidas obligatorias. Se le agrega además, una cantidad para cubrir la biodisponibilidad de calcio de los alimentos y adicionalmente, se le añade dos desviaciones estándar para cubrir a la población en general.

- Método por balance: este método se basa en estudios de balance, donde se cuantifica la ingesta y excreción de calcio, para determinar la ingesta que iguale la excreción (adultos) o que iguale acumulación de masa ósea y excreción (niños y adolescentes). Usualmente se incluyen diferentes niveles de ingesta de calcio, con o sin el uso de radioisótopos estables de calcio. Este método no mide bien los límites de suficiencia.

- Método funcional en la salud ósea: recientemente este método está tomando mayor importancia, ya que toma en consideración la ingesta de calcio que maximice el pico de masa ósea, minimice el riesgo de osteoporosis y fracturas. Dentro de éste método se toman en cuenta estudios donde midan el consumo habitual de calcio actual o durante la niñez y adolescencia y se relacionan con la masa ósea, incidencia de osteoporosis o fracturas. También se incluyen estudios donde midan el contenido mineral óseo por densitometría ósea (DEXA) u otra técnica radioactiva y/o cambios en la masa ósea o incidencia de

fracturas, antes y después de suplementación con calcio. Una limitación del uso de este método es que diversos estudios utilizan niveles de suplementación superiores a los consumidos usualmente en la dieta, por lo que no reflejan la realidad del consumo y en la población no es sostenible. Otra limitación es la controversia en los resultados sobre la relación entre el consumo de calcio y la incidencia de fracturas, por lo que el uso exclusivo de este método para determinar el requerimiento de calcio no parece ser el más apropiado.

- Los tres métodos explicados tienen sus limitaciones, por lo que no se tiene un método único para determinar el requerimiento de calcio. Se requiere tomar en cuenta los tres métodos. Además, se requiere tomar en cuenta otros nutrientes, que también han sido demostrados en estudios epidemiológicos y clínicos como importantes en la salud ósea, como el magnesio, vitamina D, fósforo, proteína, entre otros.

- **Requerimientos y/o recomendaciones de calcio en Venezuela y en otros países:** En el Cuadro 1 se presenta las recomendaciones de calcio en Venezuela y en diferentes países (Cuadro 1) (64). Las edades se agruparon para resumir las recomendaciones según lo reportado en las mayorías de los países, ya que la edad exacta varía.

Para Venezuela, las recomendaciones de calcio fueron actualizadas en el año 2000 (65) basadas en las recomendaciones dietéticas (DRI) para Estados Unidos de América (EUA). Estas a su vez fueron publicadas por el Consejo de Alimentos y Nutrición de la Academia Nacional de Ciencias en 1999, después de una exhaustiva discusión y revisión de estudios (45). En el calcio, el comité no encontró suficiente evidencia para establecer sus requerimientos, por lo que se propuso una ingesta adecuada por edad. Estos niveles propuestos se basaron en los últimos estudios sobre promoción de la fuerza ósea y para mantener un status nutricional normal para individuos en diferentes etapas de la vida.

Los niveles se establecieron para promover el desarrollo del pico de masa ósea durante la etapa de crecimiento y para prevenir la pérdida ósea en las siguientes etapas de la vida, tomando en cuenta la máxima retención de calcio, la ingesta en donde no hay posibles beneficios en retención, dentro del potencial genético. Se usaron datos de estudios de balance en diferentes edades y de estudios clínicos y al azar, estudios de corte, y estudios epidemiológicos de medición de masa ósea en el tiempo. También se incluyeron cálculos factoriales y datos de salud ósea. Sin embargo, un reciente estudio de balance estimó que la ingesta adecuada de calcio en adultos es menor (1035 mg/d) que la establecida por este comité (66).

Cuadro1. Recomendaciones de calcio (mg/d) en diferentes países por grupos de edad.

Lugar	Clasificación	Grupos de edad							
		Infantes (<1 año)	Niños (~1-3 años)	Niños (~4-8 años)	Adolescentes (~9-18 años)	Adultos (20-50 años)	Adultos (>50 años)	Embarazo	Lactancia
Australia (1991) (73)	Ingesta dietaria recomendada	300-550	700	800	800-1200 (varones)	800	800	+300	+400
					800-1000 (hembras)		1000 en mujeres >54 años		
Chile (74)	Ingesta óptima		800	800 (3-5 años)	1200-1500	1000	1500		
				800-1200 (6-10 años)					
China (2001) (75)	Ingesta de referencia	300-400	600	800	1000	800	1000	800-1200	1200
Colombia (2004) (76)	Recomendaciones de consumo diario	350-400	500	600 (4-6 años)	900 (10-12 y 16-17 años, varones)	800	800	+500	+500
					1100 (13-15 años, varones)				
				700 (7-9 años)	1000 (10-12 años, hembras)				
					800 (13-17 años, hembras)				
Comunidad Europea (1993) (77)	Ingesta de referencia para la población	400	400	450 (4-6 años)	800 (hembras)	700	700	700	1200
				550 (7-10 años)	1000 (varones)				
FAO/WHO (2002) (78)	Ingesta Recomendada	300-400	500	600 (4-6 años)	1300	1000	1300	1200	1000
				700 (7-9 años)					
Filipinas (2002) (79)	Ingesta Recomendada	200-400	500	550 (4-6 años)	1000	750 (hombres)	800	800	750
				700 (7-9 años)		800 (mujeres)			
Francia (2001) (80)	Aportes nutricionales	-	500	800	1200	900	900 1200 en mujeres >55 años y ancianos	1000	1000
Incap (1994) (81)	Recomendaciones	500	400-500	500-800	1000	1000	800	+200	+400
Mexico (1997) (82)	Recomendaciones de Nutrimientos	450-600	800	800	1200	1200 (18-25 años)	800	1200	1200
						800 (25-50 años)			
Reino Unido (2004) (83)	Referencia de ingesta de nutrientes	525	350	450 (4-6 años)	800 (hembras)	700	700	no change	+550
				550 (7-10 años)	1000 (varones)				
USA/Canada (1997) (84)	Ingesta adecuada	210-270	500	800	1300	1000	1200	1000 (1300 en <18 años)	1000 (1300 en <18 años)
Venezuela (2000) (65)	Valores de referencia	210-270	400-500	800	1200	1000	1200	+100	+100
							1300 (>60 años)		

Las recomendaciones de calcio varían ampliamente entre los países (Cuadro 1) y por grupo de edad (Cuadro 2). Un gran número de países adapta las recomendaciones de otros grupos o países, como las propuestas por FAO, Comunidad Europea (CE) o EUA, a sus poblaciones. Más recientemente, se están desarrollando comités colaborativos entre países de regiones similares para armonizar las recomendaciones. Así, por ejemplo, la CE publicó las recomendaciones nutricionales para uso dentro de la CE; al igual que en EUA y Canadá y en América Latina también se está proponiendo (67). Las razones para armonizar entre países con poblaciones similares son los altos costos y la falta de recursos e investigadores para realizar estos estudios nutricionales, al igual que la globalización en la comercialización de los alimentos (64).

Cuadro 2. Variación en la recomendación de calcio por grupos de edad.

Grupo de edad	Recomendación de calcio (mg/d)
Infantes	210-600
Niños (~ 1-3 años)	350-800
Niños (~ 4-8 años)	450-800
Adolescentes (9-18 años)	800-1300
Adultos 20-50 años	700-1200
Adultos >50 años	700-1500
Embarazo	800-1300
Lactancia	750-1300

Fuente: Análisis de la Tabla 1.

Consumo de calcio

Pocos países han reportado el consumo de calcio nacional. En una revisión exhaustiva del consumo de calcio (medido por encuestas nacionales) en 20 países se encontró que el consumo promedio aproximado en niños fluctuaba de 700-1000 mg/d, en adolescentes de 700-1400 mg/d, en adultos de 700-1300 mg/d (con excepción de Singapur, 450-500 mg/d), y en ancianos de 700-1100 mg/d (64). Los países incluidos en este análisis fueron: 15 países de Europa, 2 de Asia, 2 de Oceanía y Estados Unidos. Según la Encuesta Nacional de Nutrición de México, el consumo de calcio fue de 570 en niños de 1-4 años, 670 en niños de 5-11 años y en mujeres (68,69).

En diversos países, el consumo de calcio se relaciona con las recomendaciones, en otros no tienen relación y en otros se desconoce el consumo nacional. Un primer paso en el establecimiento y/o adecuación de las recomendaciones de calcio, es conocer el consumo de calcio y de otros nutrientes en la población.

En Venezuela no se tienen datos nacionales del consumo de calcio. En un estudio en 625 adolescentes de tres escuelas privadas y tres públicas en Caracas encontró un

consumo promedio de 990 mg/d (70), al igual que en otro estudio en una muestra de 100 adolescentes de una escuela privada (1076 mg/d) (71). Aunque este aparente consumo esté acorde con las recomendaciones en Venezuela, no se tiene suficiente información del consumo nacional y en otros grupos de edades.

Otro punto a considerar en las recomendaciones de calcio en Venezuela es que no se cuenta con suficiente producción de alimentos lácteos para cubrir las recomendaciones actuales. Según las Hojas de Balance de Alimentos, la adecuación nutricional para el calcio en el año 2000 fue de 45%, tomando en cuenta la nueva recomendación mientras que para los años anteriores, cuando la recomendación estaba en 540 mg/d, la adecuación era de ~80% (72). Según las últimas Hojas de Balance de Alimentos publicadas, la adecuación de calcio disminuyó a 38,4% en el 2002, luego aumentó a 41,6% en el 2003, para situarse en 44,6% en el 2004 (65). Esto lleva a la reflexión de si la fortificación de alimentos con calcio es necesaria para cubrir las recomendaciones actuales.

Conclusiones

Está bien establecido que el calcio es un mineral esencial para la salud ósea, especialmente en la adolescencia. La mayoría de los estudios han demostrado que la suplementación o un alto consumo de calcio, aumentan el balance de calcio, incrementa la masa ósea durante el crecimiento, en la etapa adulta e incluso en los adultos mayores y disminuye la pérdida ósea en la menopausia o la incidencia de fracturas. Por lo tanto, la mayoría de los países han estado aumentando las recomendaciones de calcio para la población.

En Venezuela se aumentaron las recomendaciones de calcio recientemente, pero este aumento tuvo como base las recomendaciones de EUA y no se fundamentó en estudios realizados en la población venezolana. Urge realizar estudios de consumo de nutrientes nacionales, no sólo de calcio, sino también de otros nutrientes que interactúan con el calcio. Además, se necesitan estudios epidemiológicos que relacionen el consumo habitual de calcio con la masa ósea y el índice de fracturas en los diferentes grupos de edad, así como también, estudios clínicos de balance y de suplementación para conocer el metabolismo del calcio en esta población. Estos datos permitirán determinar recomendaciones más adecuadas para la población venezolana.

Sería de gran interés conformar un comité regional, integrado por varios países con poblaciones similares, para el establecimiento de las recomendaciones de calcio y de otros nutrientes.

Referencias

1. Heaney RP, Abrams S, Dawson-Hughes B, Looker A, Marcus R, et al. Peak bone mass. *Osteoporos Int* 2000; 11:985-1009.
2. World Health Organization (WHO). Assessment of fracture risk and its application for screening for postmenopausal osteoporosis. Geneva: 1994. N° 843.
3. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ, III. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *J Bone Miner Res* 1992; 7:221-7.
4. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ. A Prospective Study of Dietary Calcium and Other Nutrients and the Risk of Symptomatic Kidney Stones. *N Engl J Med* 1993; 328:833-8.
5. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Estadísticas Vitales 1980, Venezuela. 1980.
6. Bacon WE, Maggi S, Looker A, Harris T, Nair CR, et al. International comparison of hip fracture rates in 1988-89. *Osteoporos Int* 1996; 6:69-75.
7. UNILIME. La Osteoporosis: Enfermedad creciente con soluciones actuales muy efectivas. Internet: <http://www.tiempo.uc.edu.ve/tu558/paginas/10y11.htm> (Consultado 11/2007 2007).
8. Ames SK, Gorham BM, Abrams SA. Effects of high compared with low calcium intake on calcium absorption and incorporation of iron by red blood cells in small children. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:44-8.
9. Courteix D, Jaffre C, Lespessailles E, Benhamou L. Cumulative effects of calcium supplementation and physical activity on bone accretion in premenarchal children: a double-blind randomised placebo-controlled trial. *Int J Sports Med* 2005; 26:332-8.
10. Johnston CC, Jr., Miller JZ, Slemenda CW, Reister TK, Hui S, et al. Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children. *N Engl J Med* 1992; 327:82-7.
11. Dibba B, Prentice A, Ceesay M, Stirling DM, Cole TJ, Poskitt EM. Effect of calcium supplementation on bone mineral accretion in Gambian children accustomed to a low-calcium diet. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:544-9.
12. Lee WT, Leung SS, Wang SH, Xu YC, Zeng WP, et al. Double-blind, controlled calcium supplementation and bone mineral accretion in children accustomed to a low-calcium diet. *Am J Clin Nutr* 1994; 60:744-50.
13. Abrams SA, Griffin IJ, Davila P, Liang L. Calcium fortification of breakfast cereal enhances calcium absorption in children without affecting iron absorption. *J Pediatr* 2001; 139:522-6.
14. Bailey DA, Martin AD, McKay HA, Whiting S, Mirwald R. Calcium accretion in girls and boys during puberty: a longitudinal analysis. *J Bone Miner Res* 2000; 15:2245-50.
15. Teegarden D, Proulx WR, Martin BR, Zhao J, McCabe GP, et al. Peak bone mass in young women. *J Bone Miner Res* 1995; 10:711-5.
16. Riera G. Formación del Pico de Masa Ósea en Venezuela. Internet: <http://www.clubdeosteoporosis.org/articulos/articulo3a.asp> (Consultado 10/17/2007 2007).
17. Matkovic V, Fontana D, Tominc C, Goel P, Chesnut CH, III. Factors that influence peak bone mass formation: a study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent females. *Am J Clin Nutr* 1990; 52:878-88.
18. Melton LJ, III, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Wahner HW, Riggs BL. Long-term fracture prediction by bone mineral assessed at different skeletal sites. *J Bone Miner Res* 1993; 8: 1227-33.
19. Cummings SR, Black DM, Nevitt MC, Browner W, Cauley J, et al. Bone density at various sites for prediction of hip fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Lancet* 1993; 341:72-5.
20. Lloyd T, Andon MB, Rollings N, Martel JK, Landis JR, et al. Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. *JAMA* 1993; 270:841-4.
21. Reid IR, Ames RW, Evans MC, Gamble GD, Sharpe SJ. Long-term effects of calcium supplementation on bone loss and fractures in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Am J Med* 1995; 98:331-5.
22. Dawson-Hughes B, Dallal GE, Krall EA, Sadowski L, Sahyoun N, Tannenbaum S. A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *N Engl J Med* 1990; 323:878-83.
23. Teegarden D, Lyle RM, Proulx WR, Johnston CC, Weaver CM. Previous milk consumption is associated with greater bone density in young women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 1014-7.
24. Nieves JW, Golden AL, Siris E, Kelsey JL, Lindsay R. Teenage and current calcium intake are related to bone mineral density of the hip and forearm in women aged 30-39 years. *Am J Epidemiol* 1995; 141:342-51.
25. Kalkwarf HJ, Khoury JC, Lanphear BP. Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in US women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:257-65.
26. New SA, Bolton-Smith C, Grubb DA, Reid DM. Nutritional influences on bone mineral density: a cross-sectional study in premenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1997; 65:1831-9.
27. Sandler RB, Slemenda CW, LaPorte RE, Cauley JA, Schramm MM, et al. Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 1985; 42:270-4.
28. Chan GM, Hoffman K, McMurry M. Effects of dairy products on bone and body composition in pubertal girls. *J Pediatr* 1995; 126:551-6.
29. Bonjour JP, Carrie AL, Ferrari S, Clavien H, Slosman D, et al. Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Invest* 1997; 99: 1287-94.
30. Cadogan J, Blumsohn A, Barker ME, Eastell R. A longitudinal study of bone gain in pubertal girls: anthropometric and biochemical correlates. *J Bone Miner Res* 1998; 13:1602-12.
31. Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ* 1997; 315:1255-60.
32. Lee WT, Leung SS, Leung DM, Tsang HS, Lau J, Cheng JC. A randomized double-blind controlled calcium supplementation trial, and bone and height acquisition in children. *Br J Nutr* 1995; 74:125-39.
33. Stear SJ, Prentice A, Jones SC, Cole TJ. Effect of a calcium and exercise intervention on the bone mineral status of 16-18-year-old adolescent girls. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:985-92.
34. Prentice A, Ginty F, Stear SJ, Jones SC, Laskey MA, Cole TJ. Calcium supplementation increases stature and bone mineral mass of 16- to 18-year-old boys. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90:3153-61.
35. Moyer-Mileur LJ, Xie B, Ball SD, Pratt T. Bone mass and density response to a 12-month trial of calcium and vitamin D supplement in preadolescent girls. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2003; 3:63-70.
36. Rozen GS, Rennert G, Dodiuk-Gad RP, Rennert HS, Ish-Shalom N, et al. Calcium supplementation provides an extended window of opportunity for bone mass accretion after menarche. *Am J Clin Nutr* 2003; 78:993-8.
37. Molgaard C, Thomsen BL, Michaelsen KF. Effect of habitual dietary calcium intake on calcium supplementation in 12-14-year-old girls. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:1422-7.
38. Wosje KS, Specker BL. Role of calcium in bone health during childhood. *Nutr Rev* 2000; 58:253-68.
39. Dodiuk-Gad RP, Rozen GS, Rennert G, Rennert HS, Ish-Shalom S. Sustained effect of short-term calcium supplementation on bone mass in adolescent girls with low calcium intake. *Am J Clin Nutr* 2005; 81:168-74.
40. Lee WT, Leung SS, Leung DM, Cheng JC. A follow-up study on the effects of calcium-supplement withdrawal and puberty on bone acquisition of children. *Am J Clin Nutr* 1996; 64:71-7.
41. Slemenda CW, Peacock M, Hui S, Zhou L, Johnston CC. Reduced rates of skeletal remodeling are associated with increased bone mineral density during the development of peak skeletal mass. *J Bone Miner Res* 1997; 12:676-82.
42. Zhu K, Zhang Q, Foo LH, Ma G, et al. Growth, bone mass, and vitamin D status of Chinese adolescent girls 3 y after withdrawal of milk supplementation. *Am J Clin Nutr* 2006; 83:714-21.

43. Matkovic V, Goel PK, Badenhop-Stevens NE, Landoll JD, Li B, et al. Calcium supplementation and bone mineral density in females from childhood to young adulthood: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2005; 81:175-88.
44. Jackman LA, Millane SS, Martin BR, Wood OB, McCabe GP, et al. Calcium retention in relation to calcium intake and postmenarcheal age in adolescent females. *Am J Clin Nutr* 1997; 66:327-33.
45. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Magnesium. In: Anonymous Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: National Academy Press, 1999:190-249.
46. Wyshak G, Frisch RE. Carbonated beverages, dietary calcium, the dietary calcium/phosphorus ratio, and bone fractures in girls and boys. *J Adolesc Health* 1994; 15:210-5.
47. Goulding A, Cannan R, Williams SM, Gold EJ, Taylor RW, Lewis-Barned NJ. Bone mineral density in girls with forearm fractures. *J Bone Miner Res* 1998; 13:143-8.
48. Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Manning PJ, Williams SM. More broken bones: a 4-year double cohort study of young girls with and without distal forearm fractures. *J Bone Miner Res* 2000; 15:2011-8.
49. Goulding A, Jones IE, Taylor RW, Williams SM, Manning PJ. Bone mineral density and body composition in boys with distal forearm fractures: a dual-energy x-ray absorptiometry study. *J Pediatr* 2001; 139:509-15.
50. Goulding A. Risk factors for fractures in normally active children and adolescents. *Med Sport Sci* 2007; 51:102-20.
51. Goulding A, Rockell JE, Black RE, Grant AM, Jones IE, Williams SM. Children who avoid drinking cow's milk are at increased risk for prepubertal bone fractures. *J Am Diet Assoc* 2004; 104:250-3.
52. Welten DC, Kemper HC, Post GB, van Staveren WA. A meta-analysis of the effect of calcium intake on bone mass in young and middle aged females and males. *J Nutr* 1995; 125:2802-13.
53. Weinsier RL, Krumdieck CL. Dairy foods and bone health: examination of the evidence. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:681-9.
54. Aloia JF, Vaswani A, Yeh JK, Ross PL, Flaster E, Dilmanian FA. Calcium supplementation with and without hormone replacement therapy to prevent postmenopausal bone loss. *Ann Intern Med* 1994; 120:97-103.
55. Prince R, Devine A, Dick I, Criddle A, Kerr D, et al. The effects of calcium supplementation (milk powder or tablets) and exercise on bone density in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 1995; 10:1068-75.
56. Shea B, Wells G, Cranney A, Zytaruk N, Robinson V et al. Calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2004 ;(1):CD004526.
57. Tang BM, Eslick GD, Nowson C, Smith C, Bensoussan A. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet* 2007; 370:657-66.
58. Jackson RD, LaCroix AZ, Gass M, Wallace RB, Robbins J, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures. *N Engl J Med* 2006; 354:669-83.
59. Prince RL, Devine A, Dhaliwal SS, Dick IM. Effects of calcium supplementation on clinical fracture and bone structure: results of a 5-year, double-blind, placebo-controlled trial in elderly women. *Arch Intern Med* 2006; 166:869-75.
60. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med* 1997; 337:670-6.
61. Boonen S, Lips P, Bouillon R, Bischoff-Ferrari HA, Vanderschueren D, Haentjens P. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamin d supplementation: evidence from a comparative metaanalysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92:1415-23.
62. Mertz W. Three decades of dietary recommendations. *Nutr Rev* 2000;58:324-31.
63. Prentice A. What are the dietary requirements for calcium and vitamin D? *Calcif Tissue Int* 2002;70:83-8.
64. Looker AC. Dietary Calcium, Recommendations and Intakes Around the World. In: Weaver, CM and Heaney, RP, eds. *Calcium in Human Health (Nutrition and Health)*. New Jersey: Humana Press, 2006:105-127.
65. Instituto Nacional de Nutrición (INN), Fundación Cavendes. *Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la Población Venezolana*. Caracas, Venezuela: INN, 2000.
66. Hunt CD, Johnson LK. Calcium requirements: new estimations for men and women by cross-sectional statistical analyses of calcium balance data from metabolic studies. *Am J Clin Nutr* 2007;86: 1054-63.
67. Solomons NW, Kaufer-Horwitz M, Bermudez OI. Harmonization for mesoamerican nutrient-based recommendations: regional unification or national specification? *Arch Latinoam Nutr* 2004;54:363-73.
68. Barquera S, Rivera JA, Safdie M, Flores M, Campos-Nonato I, Campirano F. Energy and nutrient intake in preschool and school age Mexican children: National Nutrition Survey 1999. *Salud Pública Mex* 2003;45 Suppl 4:S540-50.
69. Barquera S, Rivera JA, Espinosa-Montero J, Safdie M, Campirano F, Monterrubio EA. Energy and nutrient consumption in Mexican women 12-49 years of age: analysis of the National Nutrition Survey 1999. *Salud Pública Mex* 2003; 45 Suppl 4:S530-9.
70. Terán YG. Patrón de consumo alimentario y adecuación de algunos nutrientes de adolescentes en el Distrito capital. Tesis de maestría no publicada. Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar, 2002. Caracas, Venezuela.
71. Palacios C, Benedetti P, Fonseca S. Impact of calcium intake on body mass index in adolescents. *P R Health Sci J* (in press);2007
72. Ablan A, Abreu E. La leche y sus derivados en la alimentación y nutrición humana en Venezuela (1981-2000). *INCI* 2003;28:75-82.
73. National Health and Medical Research Council. *Recommended Dietary Intakes for use in Australia*. Canberra, Australia: Australian Government Publishing Service, 1991.
74. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. *Ingesta diaria óptima*. Internet: <http://www.inta.cl/consumidor/> (Consultado 10/10/2007 2007).
75. Chinese Nutrition Society. *Chinese Dietary Reference Intakes*. Beijing: China Light Industry Press, 2001.
76. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). *Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población Colombiana*. Internet: <http://www.bienestarfamiliar.gov.co/ESPANOL/PLAN1a.asp> (Consultado 10/10/2007 2007).
77. Commission of the European Communities. *Nutrient and energy intakes for the European Commission*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Community, 1993. [Thirty-first series].
78. Food and Agriculture Organization. *Human and vitamin requirements*. Bangkok, Thailand: World Health Organization, Rome, 2002.
79. RENI Committee, Task Forces, and the FNRI-DOST Secretariat. *Recommended Energy and Nutrient Intakes for Filipinos (RENI)*. Internet: <http://www.fnri.dost.gov.ph/index.php?option=content&task=view&id=970> (Consultado 10/10/2007 2007).
80. ANC 2001. *Les apports conseillés en macro- et micro-nutriments pour la population française*. Internet: http://www.afssa.fr/ouvrage/fiche_presentation_ouvrage.html (Consultado 10/10/2007).
81. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. *Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP*. <http://www.sica.int/incap/ed.1994>.
82. Chávez A, Ledesma JA, Calderón E. *Recomendaciones de Nutrimiento para México*. México: Instituto Nacional de Nutrición, 1997.
83. British Nutrition Foundation. *Nutrient requirements and recommendations*. Internet: www.nutrition.org.uk . (Consultado October, 9 2007).
84. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine,. *Dietary reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: National Academy Press, 1997.

Recibido: 28-09-2007

Aceptado:26-10-2007