

# EVALUACIÓN DE LA OSTEOPOROSIS MEDIANTE EL ULTRASONIDO CUANTITATIVO DE CALCÁNEO

C.V. CABALLERO URIBE

CENTRO DE ARTRITIS Y OSTEOPOROSIS Y DENSOMED (DENSITOMETRÍA ÓSEA Y BIOQUÍMICA). UNIVERSIDADES NORTE Y LIBRE DE BARRANQUILLA. COLOMBIA.

## INTRODUCCIÓN

La osteoporosis ha sido reconocida como una epidemia «silenciosa», de tal manera que el realizar un diagnóstico temprano, acompañado de los diversos tratamientos de los cuales se dispone en la actualidad, constituye un esfuerzo generalizado de la comunidad médica dedicada al estudio de esta frecuente patología<sup>1,2</sup>.

Actualmente se dispone de varios métodos diagnósticos para la evaluación de la osteoporosis, los cuales incluyen la absorciometría de fotones simples (AFS), la absorciometría dual de fotones (ADF), la absorciometría dual de rayos X (DEXA) y la tomografía cuantitativa de rayos X. Aunque son técnicas en general seguras, que han probado plenamente su utilidad<sup>3</sup>, involucran radiación ionizante, son realizados por aparatos costosos, en especial para nuestro medio, y adicionalmente no son fáciles de transportar, lo que impide la realización de estudios en comunidades con dificultades para la movilización (ancianos, incapacitados, etc.).

Si bien la medición de la densidad mineral ósea (DMO) por cualquiera de estas técnicas, en especial con la tecnología DEXA, se considera el *gold standard* en el diagnóstico de la osteoporosis, la disminución del DMO en los pacientes afectados por la enfermedad sólo explica el 70%-75% de las fracturas que se ocasionan, lo que determina la existencia de otros factores independientes involucrados en la patogénesis de las fracturas además de la masa ósea pico obtenida a los 40 años y la pérdida ósea relacionada con la meno-

pausia y con la edad. La tendencia propia a la caída en los ancianos<sup>4</sup> y en especial la calidad de la microestructura del hueso<sup>5</sup> son factores independientes de la masa ósea, para la cual no hay evidencia de que la tecnología actual de radiación ionizante brinde una adecuada información.

En 1984 Christian Langton describió por primera vez la atenuación de la velocidad del sonido asociada a la presencia de osteoporosis haciéndolo una medida cuantitativa<sup>6</sup>, desde entonces hay un interés creciente por el estudio de esta técnica dada la larga historia de aplicaciones seguras en otras áreas de la medicina y lo relativamente barato de esta tecnología<sup>7</sup>. En los EE.UU. la *Food and Drug Administration* (FDA) ha aprobado desde marzo de 1999 la utilización del ultrasonido (US) para la evaluación de la osteoporosis.

Intentaremos responder a lo largo del artículo las siguientes preguntas sobre el US: ¿qué es el US y cuáles son sus características?, ¿qué tipos de sistemas de US hay disponibles en la actualidad?, ¿cuál es el mejor sitio para la evaluación ultrasónica del hueso?, ¿cómo se debe utilizar el US en la práctica clínica?, y ¿cuáles son las indicaciones para la evaluación de la osteoporosis con el US?

## ¿QUÉ ES EL ULTRASONIDO Y CUALES SON SUS CARACTERÍSTICAS?

El US es una onda mecánica, acústica, que transmite frecuencias no audibles por el ser humano en rangos que superan los 20 KHz y que permite apreciar propiedades mecánicas del hueso como la atenuación y la velocidad con que el sonido atraviesa el hueso. No produce radiación ionizante, es fácil de utilizar y en sus otras aplicaciones

médicas no se han demostrado efectos colaterales. Adicionalmente, el hecho de que pueda predecir el riesgo de fractura en un individuo, independientemente de su masa ósea, sugiere que genera información acerca de la estructura anisotrópica y tridimensional del hueso<sup>7,8</sup>.

El US no mide la masa ósea. Los parámetros que mide el US son la atenuación o BUA (*broadband ultrasound attenuation*) y la velocidad del sonido a través del hueso o SOS (*speed of sound*). El BUA es el producto de la absorción de energía a través del paso de las trabéculas, lo cual se mide en decibelios en relación con la frecuencia con que ocurre ese gasto, medido en Mhz. Este parámetro es el que más correlaciona con la presencia de fracturas y su información aporta datos sobre la densidad ósea y la cantidad, estructura y orientación trabecular<sup>6-9,26</sup>.

El SOS indica la velocidad con que el sonido puede atravesar el hueso, medido en número de metros por segundo y su resultado depende más de la elasticidad y densidad ósea que de la orientación trabecular como es el caso del BUA<sup>6-9,26</sup>.

En general los aparatos tienen un transmisor que lanza los ecos o señales y un receptor que los recibe después de su paso por el hueso (fig. 1). El agua, en el caso de los sistemas basados en ella un excelente conductor de las ondas de sonido y mediante el *software* especial que tienen los aparatos se puede cuantificar la absorción de energía que se pierde al atravesar el hueso y la velocidad con la cual se realiza el paso de los ecos. En el caso del US de calcáneo, el equipo puede detectar hasta 8 frecuencias sónicas en rangos de 2 a 6 KHz, cubrir áreas del calcáneo de 50 × 30 mm y analizar 2.000 MB de datos generados de la medición de hasta 5.000 puntos localizados en el hueso<sup>10</sup>.

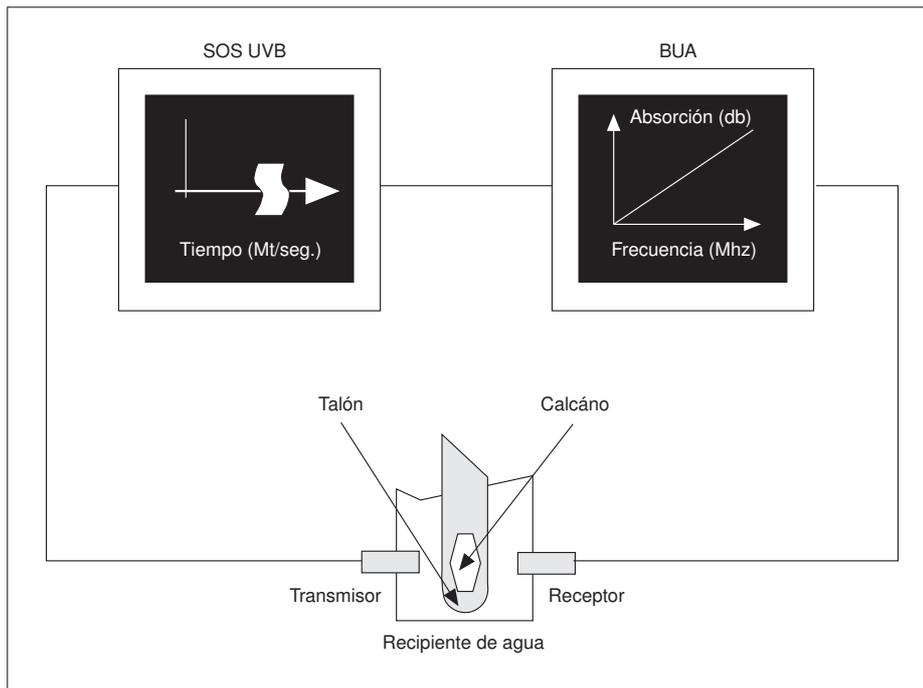


Fig. 1. Representación esquemática de ultrasonido de calcáneo.

## ¿QUÉ TIPOS DE SISTEMAS DE US HAY DISPONIBLES EN LA ACTUALIDAD?

Hay varios sistemas disponibles para uso clínico en la actualidad, que es muy importante conocer porque la mayoría de estudios han sido realizados con los sistemas de calcáneo y es la técnica preferencial por sus resultados, donde se fundamenta la FDA para dar su aprobación. Los diferentes sistemas de US de los que se dispone en la actualidad son:

1) *Sistemas de calcáneo basados en agua*: son los más utilizados y en éstos es donde se han realizado la mayoría de los estudios que determinan una utilidad clínica para el US en la osteoporosis. Se puede considerar al modelo Achilles como el prototipo de estos sistemas; además de medir la atenuación y la velocidad del sonido calcula un índice llamado *stiffness* (rigidez), definido como una combinación de la velocidad normal y la atenuación del sonido, el cual se calcula por la fórmula:  $stiffness = 0,67 \times BUA + 0,28 \times SOS-420$ .

Se cree que este índice puede mejorar el coeficiente de variación por encima de los valores que dan la atenuación o la velocidad solas<sup>8,11</sup>.

La última generación de US de calcáneo basados en sistemas de agua, como el DTU-

ONE, trae un *software* que permite medir imágenes y una región de interés en el hueso, lo que aumenta la precisión del estudio, además de medir los datos con relación a la atenuación del sonido y la velocidad del sonido<sup>10,27,28</sup>.

2) *Calcáneos secos*: no utilizan el agua, sino sistemas secos basados en aplicación de geles que facilitan la transmisión de las ondas acústicas. Se considera al equipo *CUBA clinical* un prototipo de éstos. Los valores de BUA no están normalizados con relación al grueso del talón en los sistemas clínicos, aunque la versión para investigación sí lo permite<sup>8,12</sup>.

3) *Falanges*: los equipos basados en la medición de las falanges, usualmente la distal de cuatro dedos y se fundamentan en el hecho de que las falanges tiene una tasa de recambio óseo similar al de otras partes del cuerpo, en especial las vértebras<sup>13</sup>, con proporciones similares de hueso canceloso y cortical. Se ha sugerido que las falanges pueden servir para monitorizar pacientes con artritis reumatoide<sup>8,14</sup>.

4) *Tibia*: los de tibia miden el hueso cortical de la parte media de la tibia, que tiene muy fácil acceso al US sin mucho tejido conectivo que lo rodee. Ha sido investigado en centros como la Universidad de Harvard y algunos estudios muestran validez para el diagnóstico y predic-

ción del riesgo de fracturas<sup>15</sup>. Se considera al *Sound Scan 2000* un prototipo de estos equipos. La casa manufacturera menciona que el hueso cortical de la tibia es el principal contribuyente de la resistencia a fracturas<sup>8,16</sup>.

## ¿CUÁL ES EL MEJOR SITIO PARA LA EVALUACIÓN ULTRASONICA DEL HUESO?

El US de calcáneo tiene varias ventajas con relación a otras áreas de medición apendicular. Son dos lados paralelos, que se encuentran rodeados por una mínima capa de tejido conectivo. El calcáneo es un hueso de composición trabecular (85%) que soporta peso, lo cual es una variable que incide positivamente en la formación de masa ósea.

La mayoría de las técnicas actuales miden predominantemente hueso cortical. En el mejor de los casos, los tomógrafos y las proyecciones laterales de vértebras de los equipos DEXA son las determinaciones que actualmente dan cierta información sobre el hueso trabecular<sup>17</sup>.

El hueso trabecular es importante, ya que aunque la mayor cantidad de masa ósea está dada por la presencia de hueso cortical con relación al trabecular (5:1), la mayor cantidad de superficie de recambio y renovación ósea es trabecular con relación a la cortical (7:1). Además, después de un período de reposo absoluto en cama se puede perder hasta un 15% del hueso trabecular y este hueso es el que fundamentalmente está implicado en la osteoporosis tipo I, el cual es el período de tiempo donde se pierde la mayor cantidad de masa ósea. Se considera que el hueso trabecular manifiesta más tempranamente los cambios osteopóroticos que el hueso cortical<sup>17,18</sup>.

## ¿PARA QUÉ SIRVE EL US EN LA PRÁCTICA CLÍNICA?

### RIESGO DE FRACTURA

La gran mayoría de los estudios han demostrado asociación con riesgo de fractura. Por su importancia destacan los seis estudios prospectivos publicados recientemente<sup>23,24,29-32</sup> (tabla 1). El más importante por

**TABLA 1**  
Principales estudios prospectivos demostrando la utilidad del USC

Autores	Año	Pacientes	Edad	Equipo	Riesgo relativo ajustado a edad
Heaney	1995	130	64	Patella Osteotech	2.11
Gluer	1996	4.698	69	Calcáneo UBA 575	Cadera: BUA: 1,9; DMO: 2,6
Hans	1996	5.562	84	Calcáneo Aquiles	Cadera: BUA: 2,1; DMO: 1,9 Cuello fémur: 2,1
Stewart	1996	790	45-49	Calcáneo UBA 575	BUA: 1,43; LS BMD: 2,14; FNBM: 1,40

Cheng S, Tylavsky F, Carbone L<sup>28</sup>, Nejh CF, Boivin CM, Langton CM<sup>6</sup>.

el número de pacientes y la calidad del estudio son el estudio de factores de predicción de fracturas de cadera (EPIDOS)<sup>23</sup> de los doctores Hans y Delmas, los cuales encontraron en un estudio con 5.662 pacientes ancianas (mayores de 80 años) de la comunidad, un riesgo ajustado en la predicción de fracturas por una disminución de una desviación estándar (DE) de 2,0 (1,6-2,4) en el BUA y de 1,9 (1,6-2,1) en el SOS similar al riesgo de fractura que predice una masa ósea baja en cuello femoral 1,9 (1,6-2,4).

El otro estudio prospectivo, del grupo de Gluer y Gennant<sup>24</sup> y donde se realizó un seguimiento de ocho años a 4.698 mujeres con estudios iniciales de DEX A en columna y luego de US de calcáneo, SX A en calcáneo y DEX A en fémur, encontrando que los valores de BUA y SOS predicen el riesgo de fractura similar a los estudios de DEX A en fémur.

Es importante anotar que cuando se ajustaron las variables por edad, peso y factores de riesgo la predicción del riesgo de fractura con el BUA y el SOS es independiente de la predicción del riesgo de fractura medido por la disminución de la masa ósea, lo que apoya el fundamento teórico de que el US da información acerca de variables que inciden en la calidad del hueso.

## MONITORIZACIÓN DEL TRATAMIENTO

Hay estudios como el de Gonelli et al<sup>25</sup> que demuestran una mejoría de los parámetros de masa ósea, atenuación y velocidad del sonido, con tratamiento con cal-

citonina nasal (78 pacientes) comparado con la sola utilización de calcio (34 pacientes) en un seguimiento realizado a dos años y que sugiere que el US también permite realizar una monitorización del tratamiento, aunque aún se requieren muchos estudios que evalúen la posibilidad de monitorizar el tratamiento con el US. Hay que tener en cuenta que las variables del US como el BUA sólo disminuyen en personas normales un 15% de los 50 a 70 años, y el SOS varió mucho menos siendo de sólo el 5% en esos 20 años a diferencia de la masa ósea que experimenta reducciones esperadas en 20 años del 30%, por lo que la variabilidad es menos con el US que con los estudios DEX A. Nosotros debemos esperar que los parámetros de BUA y SOS tengan una menor variación con el tratamiento médico que los de la masa ósea medida por DEX A y, si agregamos a lo anterior que la mayoría de los medicamentos actuales ejercen una acción básicamente antirresortiva, probablemente se requiera mayor tiempo de evaluación de parámetros de US para observar una respuesta satisfactoria<sup>26,28</sup>.

## CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Sabemos que el US no mide masa ósea, sino los parámetros derivados del paso del sonido a través del hueso, de tal manera que no existe consenso acerca de cómo debe interpretarse; nosotros hemos estado aplicando los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los estudios de densitometría ósea basados en el hecho de que el US también compara a un indi-

viduo con dos poblaciones de referencia (una de la misma edad del paciente y otra premenopáusicas) y que el alejamiento en DE de estas poblaciones es el que establece la anomalía y consecuentemente el riesgo de fractura y la posibilidad de tener osteoporosis<sup>19-21</sup>. Es importante recalcar el hecho de que hay diferencias en el estudio densitométrico y el ultrasónico que no son imputables a deficiencias tecnológicas. La correlación de las fracturas en la medición de calcáneo frente a cuello femoral y región trocantérica es buena (r: 0,79 y 0,81 respectivamente)<sup>22,26,28</sup>, pero puede ser menor para otras regiones e incluso tan baja como una r de 0,34<sup>7,8,22,26,28</sup>, sobre todo en comparación con sitios diferentes al calcáneo o el fémur.

En nuestro medio<sup>32</sup>, utilizando el US en una práctica clínica rutinaria, nosotros hemos encontrado que la asociación entre el US y el DEX A es baja (r: 0,32) y que cuando se utiliza el US como tamizaje la información que más correlaciona con los estudios DEX A es la medición del SOS, cuando ésta se compara con la medición del cuello femoral. El BUA no correlacionó con el US pero sí con índice de rigidez 0,88, por lo que nosotros sugerimos que el SOS es posiblemente un indicador de masa ósea y el BUA un indicador de otros aspectos desconocidos del hueso como la calidad. En nuestro estudio aplicamos un cambio a los criterios de la OMS y obtuvimos mejores sensibilidades diagnósticas cuando el SOS para definir OP era >-1,4 DE. Blake y Fogelman<sup>34</sup>, utilizando una estrategia similar pero con mayor número de pacientes, encontraron que las correlaciones de la DMO con varios tipos de US no superaban el 50% y que un punto de corte más sensible era -1,6 DE.

## ¿CUÁLES SON LAS INDICACIONES ACTUALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA OSTEOPOROSIS CON EL USC?

No hay indicaciones universalmente aceptadas para la evaluación ultrasónica de la osteoporosis. Creemos que basados en la experiencia propia y lo reportado en la literatura se podrían considerar las siguientes como una buena aproximación (tabla 2):

**Tabla 2**

*Indicaciones para evaluar la osteoporosis con el ultrasonido del calcáneo*

1. Como cribaje para seleccionar candidatos a estudios DEXA
2. Como método único en pacientes mayores de 70 años
3. Pacientes de alto riesgo con incapacidad para moverse
4. Escasos recursos económicos
5. Osteoporosis inducida por corticoides en pacientes con artritis reumatoide

1) *Como método único en pacientes mayores de 70 años*: los pacientes de esta edad podrían ser manejados con la sola evaluación periférica, ya que las dos principales indicaciones (diagnóstico y predicción del riesgo de fractura) son detectadas con la tecnología actual y han sido corroboradas en todos los estudios prospectivos, donde la población utilizada es usualmente mayor de 65 años.

2) *Pacientes de alto riesgo con incapacidad para moverse*: (transportarse o acostarse), que viven en sitios aislados (residencias, pueblos, etc.) también tendrían indicación para realizarse el estudio ultrasónico.

3) *Escasos recursos económicos*: el coste de los aparatos y de los estudios en la mayoría de los casos es sensiblemente menor con el US que con las técnicas de medición axial, lo que lo hace un método muy atractivo para el estudio de nuestra población.

4) *Como cribaje para seleccionar candidatos a estudios DEXA*: El hecho de que el US sea capaz de predecir el riesgo de fractura independientemente de la masa ósea y que en el caso del calcáneo sea el mejor método para valorar el hueso trabecular, el cual está fundamentalmente implicado en la osteoporosis tipo 1 o postmenopáusica, lo hace una técnica atractiva para realizar cribaje de la población susceptible de tener la enfermedad y que sea complementaria de los estudios de masa ósea medidos por DEXA. El cribaje debe estar limitado a población con factores de riesgo, ya que sabemos que la correlación entre el US y el DEXA es baja en poblaciones abiertas sin factores de riesgo, lo cual disminuiría mucho la sensibilidad de la prueba, que es una característica indispensable en una buena prueba de cribaje. La experiencia cada vez enseña más que el US y el DEXA, más que técnicas secuenciales (uno y des-

pués el otro si es positivo), son técnicas complementarias para evaluar el hueso.

5) *Osteoporosis inducida por corticoides en pacientes con artritis reumatoide*: El US de calcáneo evalúa hueso trabecular, que es el más afectado en la osteoporosis por esteroides. Como usualmente se tiene la sospecha diagnóstica de osteoporosis en un paciente con esteroides se requiere de una técnica que haga objetiva la pérdida ósea para el paciente y que evalúe bien el riesgo de fractura y que añada pocos costes adicionales a una enfermedad de por sí complicada. Hay estudios que muestran que el US es capaz de detectar más tempranamente la pérdida ósea en este grupo de pacientes que el DEXA<sup>35</sup>.

### CONCLUSIONES

Actualmente las áreas de investigación del US incluyen estudios *in vitro* e *in vivo* sobre la arquitectura ósea; estudios en otras poblaciones como mujeres jóvenes, niños y hombres; osteoporosis secundarias; validación y estandarización de datos, incluidos los hallazgos por regiones y estudios sobre estandarización y precisión de los equipos, en especial aquellos sistemas diferentes al calcáneo además de otros estudios que demuestran claramente la capacidad de monitorización de la enfermedad<sup>7,8,26,28</sup>.

Es esencial conocer el equipo que se tiene, las diferencias entre los sistemas disponibles y evaluar todos los parámetros de medición que brinda el US como el BUA y el SOS. La mayor evidencia en el momento actual sustenta la utilidad del US como predictor de riesgo de fractura sobre todo a nivel del calcáneo en poblaciones de edad, lo cual es independiente de los resultados de los estudios con DEXA, con los cuales podemos considerar pobre su correlación. La evaluación ultrasónica del hueso es una técnica novedosa, aprobada por la FDA para evaluación de la osteoporosis, que por sus costes es atractiva para nuestro medio y que por la información que brinda parece tener unas indicaciones propias en pacientes mayores de edad, con incapacidad para moverse y/o de escasos recursos económicos y un complemento de la tecnología DEXA de columna lumbar y fémur sobre otros aspectos poco conocidos del hueso, posiblemente la calidad ósea.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ross P. Osteoporosis, frequency, consequences and risk factors. Arch Intern Med 1996; 156: 1.399-1.411.
2. Barret-Connor E. The economic and human costs of osteoporotic fractures. Am J Med 1995; 48(2A): 3S-8S.
3. Anonymous. Consensus development Conference. Diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. Am J Med 1993; 94: 646-650.
4. Gardsell P, Jhonell O, Nilsson BE, Nilsson JA. Predicting various fragility fractures in women by forearm bone density. Calcif Tissue Int 1989; 45: 327-330.
5. Dunstan CR, Somers NM, Evans RA. Osteocyte death and hip fracture. Calcif Tissue Int 1993; 53: 313-317.
6. Langton CM, Palmer SB, Porter RW. The measurement of broadband ultrasound attenuation in cancellous bone. Eng Med 1984; 13: 89-91.
7. The Consensus Paper on Quantitative Ultrasound Techniques for the Assessment of Osteoporosis. J Bone Mineral Research (en prensa), 1997.
8. Nejh CF, Boivin CM, Langton CM. The role of ultrasound in the assessment of osteoporosis: A review. Osteoporosis Int 1997; 7: 7-22 (128 ref).
9. Heaney RP, Kanis JA. The interpretation and utility of ultrasound measurement of bone. Bone 1996; 18: 491-492.
10. Jorgensen H, Jorgensen LV, Hassager, et al. Quantitative ultrasound (QUS) on a specific region of interest (ROI) of the os calcis. A new imaging technique. J Bone Mineral Research 1996; 11 (Supp 1): S242.
11. Mazess R, Trempe J, Barden H. Ultrasound measurement of the os calcis. Calcif Tissue Int 1993; 52: S165.
12. Langton CM, Ali AV, Riggs CM. A contact method for the assessment of ultrasonic velocity and broadband attenuation in cortical and cancellous bone. Clin Physiol Meas 1990; 11: 243-249.
13. Silli-Scavalli A, Marini M, Spasadro A, Riccieri V, Cremona A, Zoppini A. Comparison of ultrasound transmission velocity with computed metacarpal radiogammometry and dual photon absorptiometry. Eur Radiol 1996; 6(2): 192-195.
14. Boivin CM, Nejh CF, Bulmer N, et al. Finger ultrasound in the assessment of rheumatoid arthritis. Advances in osteoporosis. International Academic Publishers, 1995; 392-393.
15. Orgee JM, Foster H, McCloskey, et al. A precise method for the assessment of tibial ultrasound velocity. Osteoporosis Int 1996; 6(1): 1-7.
16. Simkin A. Ultrasonic velocity along the tibial shaft as a diagnostic tool for osteoporosis and a predictor of hip fractures. Myriad Ultrasound Systems Ltd., 1993.

17. Kanis J. Osteoporosis 1996; cap 2: 28.
18. Dambacher, et al: Osteoporosis. Eular, 1996; 12.
19. Rueda J, Muñoz Y, ed. Densitometría ósea. Guía práctica para su utilización. Asociación Colombiana de Reumatología, 1996 (MSD).
20. Caballero-Uribe C. El ultrasonido cuantitativo en el diagnóstico de la osteoporosis. Rev Colomb de Reumatología 1997; 4: 112 (14).
21. Caballero-Uribe C. Diagnóstico de la osteoporosis mediante la utilización del ultrasonido cuantitativo. Reporte preliminar de la primera experiencia en Colombia. Rev Colomb de Reumatología 1997; 4: 131-136.
22. Baran T. Quantitative Ultrasound: A technique to target women with low bone mass for preventive therapy. Am J Med 1995; 98 (supp): 48S-51S.
23. Hans D, Dargent-Molina P, Schoot AM, Seibert JL, Cormier C, Kotzki PO, et al. Ultrasonographic heel measurements to predict hip fracture in elderly women: The Epidio prospective study. The Lancet 1996; 348: 511-514.
24. Gluer CC, Cummings SR, Bauer DC, Stone K, Pressman A, Mathur A, Genant HK. Association of recent fractures with Quantitative US findings. Radiology 1996; 199: 725-732.
25. Gonnelli S, Cepollaro C, Pondrelli C, et al. Ultrasound parameters in osteoporotic patients treated with salmon calcitonin: A longitudinal study. Osteoporosis Int 1996; 6(4): 303-307.
26. Towheed T. Quantitative Ultrasound. It is a useful test in osteoporosis. Arthritis Care and Research 1999; 12: 220-226.
27. Chappard C, Laugier P, Fournier B, et al. Assessment of the relationship between Broadband Ultrasound attenuation and Bone mineral density at the calcaneus using BUA imaging and DEXA. Osteoporosis Int 1997; 7; 316-322.
28. Cheng S, Tylavsky F, Carbone L. Utility of ultrasound to assess risk of fracture. Radiology 1998.
29. Porter G, Miller C, Grainger D, Palmer SB. Prediction of hip fracture in elderly women: a prospective study. BMJ 1990; 301: 638-641.
30. Heaney R, Avioli L, Chesnut C, et al. J Bone Min Res 1995; 10: 341-345.
31. Mele R, Masci G, Ventura V, et al. Three year longitudinal study with quantitative ultrasound at the hand phalanx in a female population. Osteoporosis Int 1997; 7: 550-557.
32. Huang C, Ross P, Yates A. Prediction of fracture risk by radiographic absorptiometry and quantitative ultrasound. A prospective study. Calcif Tissue Int 1998; 63: 380-384.
33. Caballero CV. Utilidad de la atenuación del sonido y la velocidad del sonido en la evaluación de la osteoporosis. Manuscrito en preparación.
34. Blake, Fogelman. J Bone Min Res 1999; 14: S500. Trabajo presentado en San Luis, en el XXI Congreso ASBMR, 1999.
35. Njeh CF, Boivin CM, Hans D, Srivastav SK, Bulmer N, Emery D, Emery P. Evaluation of finger ultrasound in the assessment of bone status with application of rheumatoid arthritis. Osteoporosis Int 1999; 9: 82-90.

## PROGRESS IN OSTEOPOROSIS

La Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF) desea mantener una publicación que permita la revisión de los artículos más recientes sobre esta enfermedad desde una perspectiva en forma de revisión editorial.

Ego Seeman será el editor y basados en su experiencia previa y su entusiasmo, tal como ha aparecido en nuestra serie "Avances en Osteoporosis", nos permite augurar el éxito de dicha publicación que se presenta como sumarios y análisis crítico de la literatura actual.

A los miembros de las Sociedades Nacionales de IOF (entre las que incluyen SEIOMM, SIBOMM y FHOEMO) se ofrece una suscripción especial con un descuento del 35% para lo que se puede poner en contacto con Christiane Netamarco, Progress in Osteoporosis, Springer-Verlag, London LTD, Swwetapple House, Catteshall Road, Godalming, Surrey GU73DJUK.