



## Osteoporosis: estudios imaginológicos

[- Atrás](#)

### ¿Qué es la absorbitometría por rayos X dual (DEXA)?

Esta técnica usa también el principio del fotón dual (DPA) pero en lugar de usar un material radioactivo usa los rayos X, y en la actualidad constituye el mecanismo usado en la mayoría de los equipos disponibles en el mundo. La DEXA utiliza las mismas escalas de medidas que la DPA.

### ¿Cuáles son las ventajas de la DEXA sobre la DPA?

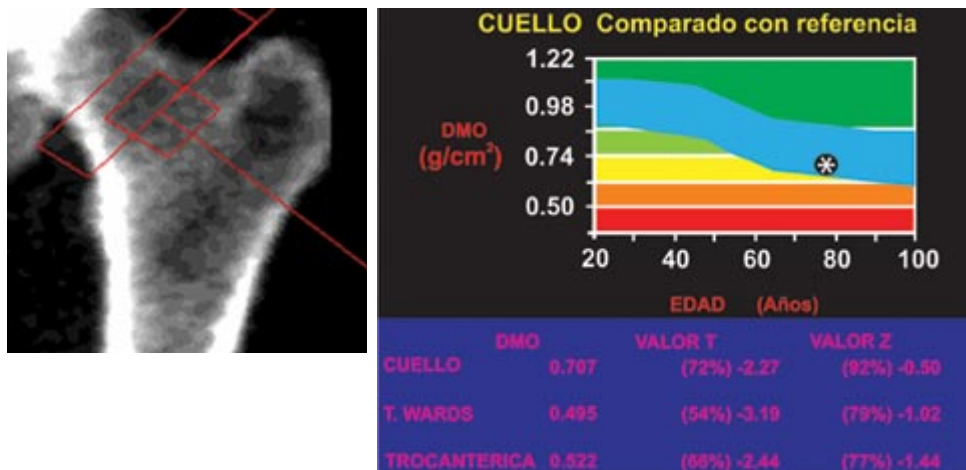
El tiempo total de examen es mínimo (10 minutos para cada sitio anatómico), tiene mejor resolución anatómica, exactitud, precisión y sobretodo menor costo.

### ¿Cuáles son los sitios valorados rutinariamente en la DEXA?

En la columna lumbar desde L1 a L4 y en el fémur proximal en el cuello femoral, la región trocantérica y el triángulo de Ward, que es el sitio anatómico donde la pérdida de la mineralización ósea ocurre primero en el esqueleto apendicular.

¿Cuáles son las unidades de medida usadas en la densitometría ósea?

El contenido de mineral óseo, a diferencia de las medidas de densitometría con TAC que se expresan en g/cm<sup>3</sup>, es medido en gramos (hidroxiapatita de calcio), expresado como una función: g/cm<sup>2</sup>. Los valores importantes son el valor de T (T-score), a veces mal expresado como una desviación estándar, ya que en realidad es una relación entre las muestras de la desviación de la densidad ósea y el promedio del grupo de la misma edad (**figura 1**).



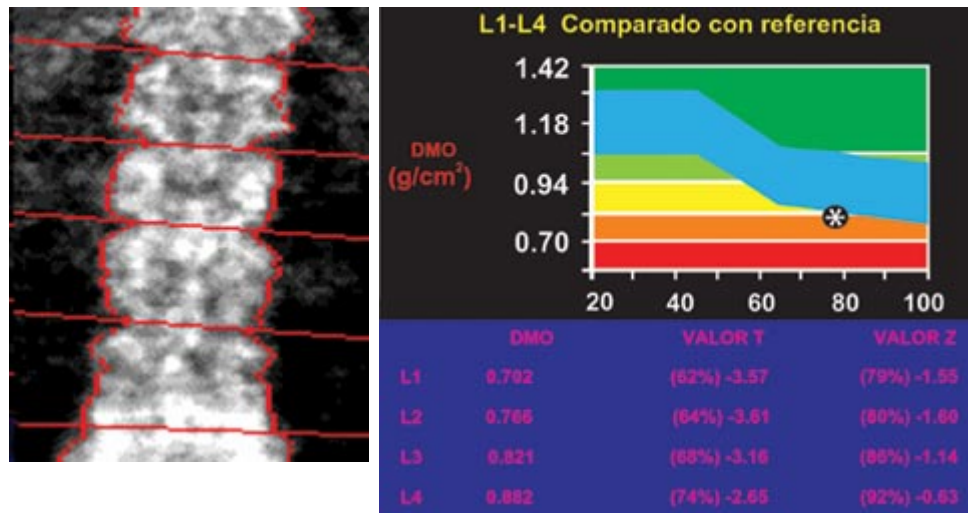


Figura 1. La medición de la densitometría en una mujer de 78 años, muestra valores de T (con respecto a un adulto joven) de osteopenia en el cuello femoral y región trocantérica (menores a -2,5) y de osteopenia en el cuello de Ward (valor T de -3,19, que es mayor a -2,5). En la columna lumbar se observan cambios degenerativos y hay valores de osteopenia desde L1 a L4 (mayores de -2,5). En la gráfica se observa el asterisco (\*) por debajo de lo esperado para la edad del paciente, en la banda roja que indica alto riesgo (6 veces más de riesgo que una paciente de la misma edad).

### ¿Cuáles son los criterios para diagnosticar osteopenia y osteoporosis en una densitometría ósea?

Según la Organización Mundial de la Salud, los valores diagnósticos de T son los siguientes:

Normal	> -1
Osteopenia	< -1 a > -2,5
Osteoporosis	< -2,5
Osteoporosis establecida	< -2,5, con fractura ósea.

Se estima que, utilizando los niveles mencionados, cerca de 54% de las mujeres posmenopáusicas tendrá osteopenia y 30% osteoporosis.

### ¿Por qué es importante medir la densidad ósea del esqueleto apendicular (cadera), si tiene menor recambio de calcio que el esqueleto axial (columna)?

Porque las fracturas de cadera son las de más alta morbilidad (20%), y las asociadas a mayor limitación física (50% después de un año).

### ¿Cómo se puede calcular el riesgo de fractura según el grado de osteoporosis?

Una vez calculado el valor T, la fórmula para calcular el riesgo de fractura en los años restantes de una paciente se calcula según la fórmula:

$$2 \text{ (valor de T)} = \text{riesgo de fractura}$$

Según la fórmula, por ejemplo una mujer con valor de T de -3,00 tiene  $2 \times 2 \times 2 = 8$  veces más riesgo de sufrir una fractura que otra mujer de esa edad y así sucesivamente. Sin embargo algunos autores prefieren no mencionarlo en el informe cuando el número es muy alto, por la preocupación de parte de las pacientes y recomiendan en su lugar mencionar que los datos obtenidos sitúan a la paciente en un alto riesgo de fractura definido por la Organización Mundial de la Salud. Otra manera de expresarlo es que cada descenso en la desviación estándar por debajo del adulto joven significa un incremento de 2 a 3 veces mayor en el riesgo de fractura por insuficiencia.

### ¿Cuáles son las posibles fuentes de error en la obtención de la densitometría?

Para la medición de la densidad ósea en la columna y la cadera se utilizan unas regiones de interés (ROI) "region of interest". Si estas zonas son situadas sobre elementos de alta densidad pueden producir falsos valores en un segmento específico. Sobre la columna lumbar en pacientes osteoporóticos se pueden

eleva falsamente los niveles de densidad en casos de osteoartritis intervertebral y facetaria, enfermedad de Paget, metástasis blásticas (seno y próstata) e infiltración por linfoma. En la cadera, se han encontrado pequeños focos de enostosis, calcificaciones vasculares, tendinitis calcificada, necrosis avascular, displasia congénita del desarrollo y elementos de osteosíntesis como causas frecuentes de falsos negativos.

### Además del estudio en el grupo de mujeres posmenopáusicas o de alto riesgo de fracturas, ¿qué otras poblaciones se pueden beneficiar con el uso de la osteodensitometría?

En recientes investigaciones, se han identificado grupos de riesgo, como pacientes con artritis reumatoidea, parálisis cerebral, disrafismos espinales como espina bífida, pacientes con inmovilización permanente o prolongada y síndromes de distrofia muscular, que por sus limitaciones tienen alto riesgo de osteopenia. (figura 2)

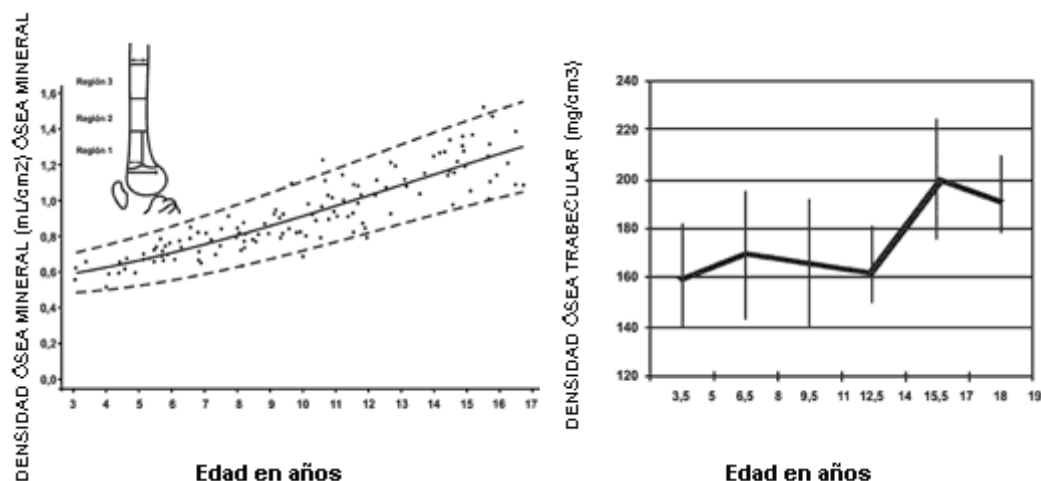


Figura 2. En el cuadro de la izquierda, se observan los valores de referencia del promedio de los 3 cuadros de la densidad del fémur -aparece a la izquierda arriba- en proyección lateral de la población pediátrica, usando DEXA, hasta los 15 años. A la derecha, se muestra el curso de la curva obtenida en la densidad de los cuerpos vertebrales en la misma población, pero usando cuantificación por TAC (QTC).

### ¿Cuál es el papel del ultrasonido en la osteoporosis?

El ultrasonido mide la velocidad del sonido y su atenuación al encontrarse con las estructuras. Sin embargo, los equipos normales no pueden atravesar los huesos. Algunos equipos especiales, que usan una longitud de onda muy amplia y pueden calcular la "dureza" ósea, han obtenido resultados similares a la densitometría ósea. Sin embargo, faltan estudios que validen el ultrasonido como factor pronóstico de osteoporosis y riesgo de fractura. Los sitios más estudiados con ultrasonido son el hueso calcáneo, la tibia y las falanges, las cuales tienen en su contra que son sitios tardíos de resorción ósea y pueden no ser útiles en la detección temprana de la osteoporosis.

Estudios iniciales comparando la densitometría ósea con el ultrasonido, muestran que valores de T para osteoporosis por DEXA en esqueleto axial y apendicular ( $> -2,5$ ) equivalen por ultrasonido cuantitativo del calcáneo a un valor de T de  $-0,1$  en mujeres (hombres  $-0,2$ ) para la columna lumbar y valor de T de  $-0,6$  en mujeres (hombres  $0,0$ ) para el esqueleto apendicular.

### ¿Qué papel tiene la resonancia magnética en esta enfermedad?

La utilidad de la resonancia magnética para detectar la osteoporosis se fundamenta en las mediciones de la densidad ósea, basadas en el hecho que la pérdida de calcio de los huesos es reemplazada por médula grasa. Algunos estudios muestran utilidad en diagnosticar la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas utilizando la resonancia magnética del calcáneo. Sin embargo, aunque se han estandarizado tres sitios de medición en este hueso (anterior, medio y posterior) la morfología de la microarquitectura trabecular cambia en cada paciente, con lo que se podrían afectar las mediciones. Existen secuencias con TE (tiempo de eco) muy corto (12 ms), que permiten disminuir el artefacto de "engrosamiento y separación trabecular" que se ha descrito en las secuencias de ecogradiante. Algunos autores encuentran útil la medición del llamado "número trabecular" del calcáneo para diagnosticar osteopenia en hombres causada por hipogonadismo, hipercalcemia, consumo de glucocorticoides y de alcohol. Futuras investigaciones deben caracterizar mejor los cambios de la conectividad de la trabécula ósea como factor determinante para la confiabilidad de la

resonancia magnética en la evaluación de la osteoporosis como método de elección.

### **¿Cuál es la precisión de las diferentes modalidades diagnósticas (DEXA, ultrasonido, resonancia magnética) en la evaluación de la osteoporosis?**

La absorbitometría por fotón simple I-125 tiene una precisión de 97% y la absorbitometría por fotón dual (DXA) tiene una precisión de 96%.

La absorbitometría con rayos X simple (SXA) y la densitometría por fotón dual (DPA) tienen una precisión ambas de 98%. En el caso de la TAC cuantitativa (QTC) depende de la cantidad de radiación usada (precisión 75% con 500 mrem y 90% con 800 mrem). La ecografía tiene una precisión de 96% en mediciones sobre el calcáneo y la tibia. En el caso de la resonancia magnética se encuentra en una fase experimental y no tiene valores establecidos de precisión en la medición de la densidad ósea.

### **¿Cuál es el futuro en la evaluación de la osteoporosis por imágenes?**

Aunque la densitometría por rayos x dual ha desplazado la densitometría por TAC, recientes mejoras técnicas que incluyen mayor precisión, un tiempo de examen más corto (20 segundos) y menor radiación, podrían hacer de esta técnica una mejor herramienta diagnóstica para la osteoporosis. Con la capacidad 3D de las imágenes en un futuro se tendrá la oportunidad única de distinguir entre la densidad ósea cortical de la trabecular.

### **¿Qué entidad es responsable de la formulación de las guías y actualización continua de las técnicas disponibles para la densitometría?**

La Sociedad Internacional para la Densitometría Clínica, es la organización que creó las "Guías Clínicas para la Utilización de las Mediciones de la Masa Ósea en la población Adulta", y es responsable de la actualización anual en congresos y de la expedición de certificaciones técnicas. Su dirección es International Society of Clinical Densitometry, R.R. 4, Box 290, Norwich, N.Y. 13815- 9409. También se encuentra disponible en Internet en [www.iscd.org](http://www.iscd.org)

### **Conclusión**

El incremento del riesgo de fracturas en pacientes con osteopenia y osteoporosis sumadas a sus comorbilidades, hace necesario el conocimiento de los métodos diagnósticos (sic) vigentes que permiten el diagnóstico temprano de esta enfermedad, así como sus aplicaciones clínicas.

### **Lecturas recomendadas**

- Lenchik L, Sartoris D. Current concepts in osteoporosis. AJR 1997; 168: 905-10.
- Kanis J, Melton L, Christiansen C et al. The diagnosis of osteoporosis. J Bone Miner Res 1994; 9: 1137-41.
- Hui SL, Slemenda C, Johnston. Baseline measurement of bone mass predicts fracture in white women. Ann Intern Med 1989; 11: 355-61.
- Cummings S, Black D, Nevitt N. Bone density at various sites for prediction of hip fractures. Lancet 1993; 341: 72-5.
- Sartoris D. Clinical Value of bone densitometry. AJR 1994; 163: 133-69.
- Guglielmi G, Grimston S, Fisher K. Osteoporosis : diagnosis with lateral and posteroanterior Dual x-ray absorptiometry compared with quantitative CT. Radiology 1994; 192: 845-50.
- Rizolli R, Slosman D, Bonjour J. The role of Dual energy x-ray absorptiometry of lumbar spine and proximal femur in the diagnosis and follow-up of osteoporosis. Am J Med 1995; 6: 507-37.
- Sartori D, Resnick D. Dual-energy radiographic absorptiometry: current status and perspective. AJR 1989; 152: 241-46.
- Cann D, Genant H. Precise measurement of vertebral mineral content using computed tomography. J Assist Tomogr 1980; 4: 493-500.
- Jacobson A, Jamar J. Recognizing DEXA artifacts and pathology. AJR 2000; 174: 1699-1705.
- Griscom T, Jaramillo D. Osteoporosis, osteopenia and osteomalacia: proper terminology in childhood. AJR 2000; 175: 268-9.
- Henderson R, Lark R, Newman J, et al. Pediatric reference data for DEXA measurements of bone normal density in the distal femur. AJR 2002; 178: 439-43.
- Bagur A, Dobrovsky V, Mautalen C. Bone densitometry of a patient with osteosclerosis J Clin Densitom 2003; 6: 67-71.
- Gramp S, Henk C, Lu Y, et al. Quantitative US of the Calcaneus: Cutoff Levels for the Distinction of Healthy and Osteoporotic Individuals. Radiology. 2001; 220: 400-5.
- Boutry N, Cortet B, Dubois G, et al. Trabecular Bone Structure of the Calcaneus: Preliminary in vivo MR Imaging Assessment in Men with Osteoporosis. Radiology 2003; 10.1148/radiol.2273020420), publicado en línea abril de 2003.

