

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Validación de encuestas de tamización para decisión de densitometría ósea en mujeres colombianas

Enrique Calvo Ayala¹, Monique Chalem Choueka², Luis Alberto Ángel Arango³,
Yesid Muñoz⁴

Resumen

Objetivos: validar diferentes cuestionarios de tamización para decisión de realización de densitometría ósea en un grupo de mujeres colombianas y establecer su correlación con la densidad mineral ósea.

Diseño: estudio de concordancia y conformidad con Estándar de Oro y correlación sin puntos de corte.

Métodos: en mujeres remitidas para la determinación de la Densidad Mineral Ósea (DMO) por el método DXA en columna lumbar y cadera, se establecieron los diagnósticos de normalidad, osteopenia y osteoporosis, utilizando los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud. Previo al DXA se aplicaron las encuestas ABONE, NOF, ORAI, OSIRIS, OST y SCORE y se correlacionaron con la DMO de manera independiente. Se construyeron las curvas de características operativas de receptor (COR) de cada una y se compararon entre sí. Se calcularon sus sensi-

bilidades, especificidades, y falsos positivos y negativos.

Resultados: se encontró osteopenia en el 46,2% y osteoporosis en el 33,6% de 253 mujeres estudiadas con edad promedio de 57,7 años. El coeficiente de correlación de las escalas con DMO fue significativo entre 0,5 y 0,6. El área bajo las curvas COR fue mayor en OST, ORAI, SCORE y OSIRIS, en todas < 0,8. Todas las escalas tuvieron alta sensibilidad pero baja especificidad, con alta tasa de falsos positivos y negativos.

Conclusiones: las escalas de tamización para decisión de DXA tienen buena correlación con la DMO pero con altas tasas de falsos positivos y negativos.

Palabras clave: osteoporosis, osteopenia, densitometría ósea, tamización, diagnóstico.

Summary

Objectives: to assess in a group of Colombian women the validity of six different screening tools as decision rules for referring them for bone densitometry, and to establish their correlation with bone mineral density (BMD).

1 Médico Cirujano, Universidad Nacional de Colombia.
2 Jefe de Reumatología, Departamento de Medicina Interna, Fundación Santa Fe de Bogotá.
3 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.
4 Médico Reumatólogo, Director Riesgo de Fractura S.A.

Recibido para publicación: enero 27/2007
Aceptado en forma revisada: marzo 6/2007

Design: concordance and agreement with gold standard; correlation without cut points.

Methods: women who were referred for BMD determination by DXA examination in lumbar spine and hip were diagnosed as normal, osteopenic and/or osteoporotic according to World Health Organization criteria. Before the DXA was made, the screening tools ABONE, NOF, ORAI, OSIRIS, OST and SCORE were applied, and then their correlation coefficient among them and the BMD was made. Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were made for each scale and a comparison was made among them. Sensitivity, specificity, and false positives and negatives of each scale were calculated.

Results: osteopenia was found in 46.2% and osteoporosis in 33.6% of the 253 studied women, with an average age of 57 years old. Correlation among scales and BMD was significant between 0.5 and 0.6. The area under the curve (AUC) was higher in OST, ORAI, OSIRIS and SCORE, all of them < 0.8. All the tools had high sensitivity, but low specificity, with a high proportion of false positives and negatives.

Conclusions: the screening tools as decision rules for referring subjects to bone densitometry had good correlation with BMD, but they had high proportions of false positives and negatives.

Key words: osteoporosis, osteopenia, bone densitometry, screening, diagnosis.

Introducción

La osteoporosis es un desorden sistémico caracterizado por una baja densidad mineral ósea y por el deterioro de la micro-arquitectura del hueso, lo cual trae como consecuencia una mayor fragilidad ósea y un riesgo aumentado de fracturas^{1, 2}. La importancia clínica y en la salud pública de la osteoporosis es debido a la ocurrencia de estas fracturas en adultos mayores³, dado que es una de las causas más comunes de morbilidad y mortalidad en esta población, además de ser una fuente importante de gastos por atención médica³⁻⁶. Se estima que en Estados Unidos de América (EUA) el 40% de las mujeres blancas y 13% de los hombres blancos tendrá una fractura por fragi-

lidad durante su vida⁶⁻⁸. Las fracturas de cadera (las más serias de las asociadas a osteoporosis) se han asociado a una reducción en la supervivencia entre el 10% y 20% y más de la mitad de las muertes ocurren en los seis meses siguientes a la fractura⁴. El gasto atribuible a las fracturas por osteoporosis en EUA en el año de 1995 se calculó en 13,8 billones de dólares⁵. De éstos, el 62,4% fue para cubrir cuidados intrahospitalarios, el 28,2% para cuidados de enfermería domiciliarios y el 9,4% en servicios ambulatorios.

Sabiendo de la importancia de esta condición, es necesaria una identificación de la misma antes de que suceda la fractura. Es aquí donde la definición operativa propuesta por un panel de expertos de la Organización Mundial de la Salud para el diagnóstico de osteoporosis basada en las cifras de Densidad Mineral Ósea (DMO) se torna importante⁹ (Tabla 1). Aunque se puede argumentar que está mal diagnosticar una enfermedad basándose únicamente en lo que es un factor de riesgo (DMO), este razonamiento se hace plausible en la medida en que las fracturas sólo ocurren en un estado avanzado de la enfermedad, cuando la integridad del hueso ya está severamente comprometida. Es entonces necesario identificar a los pacientes con un riesgo aumentado (DMO baja) para iniciar en ellos el tratamiento y prevención adecuados^{10,11}.

Aunque hay otros factores, como la micro-arquitectura ósea, que desempeñan algún papel en la resistencia ósea, la DMO cuenta por el 70% de este aspecto y es la cualidad que predice el riesgo de fractura con mayor fuerza¹¹⁻¹³. Hay diferentes tecnologías disponibles para medir la DMO¹⁴ pero la absorciometría por rayos X con energía dual (DXA por sus siglas en inglés) se considera el estándar de oro, por ser la prueba diagnóstica más validada contra los desenlaces de fractura, además de tener algunas ventajas como su rapidez, precisión, exactitud y baja dosis de radiación^{2, 14-16}. Sin embargo, no se recomienda la tamización en masa de la población general con el DXA, en cambio la aplicación de esta prueba está indicada a los sujetos con riesgo aumentado de osteoporosis^{1, 14, 17, 18}.

La medición clínica de los factores de riesgo de osteoporosis se ha propuesto como medida para clasificar la necesidad o no de que un paciente vaya a

Tabla 1. Definiciones operativas para el diagnóstico de osteoporosis según la Organización Mundial de la Salud*.

Definición	Descripción
Normal	DMO \dot{Y} menor o igual a 1,0 desviaciones estándar (DE) debajo del promedio para adultos jóvenes (T-score).
Osteopenia	DMO mayor de 1.0 DE pero menor o igual a 2.5 DE debajo del promedio para adultos jóvenes (T-score).
Osteoporosis	DMO mayor de 2.5 DE por debajo del promedio para adultos jóvenes (T-score).
Osteoporosis severa	DMO mayor de 2.5 DE por debajo del promedio para adultos jóvenes (T-score) y presencia de fracturas óseas por fragilidad.

* World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: WHO Technical Report Series 1994, WHO, Geneva. \dot{Y} DMO= Densidad mineral ósea.

DXA. Varios autores han desarrollado diferentes instrumentos para la detección rápida y barata de los pacientes que deberían ir a DXA, las cuales se caracterizan por una alta sensibilidad, pero por una baja especificidad (Tabla 2)¹⁸⁻³⁰. Estas herramientas consisten en la aplicación de un cuestionario que contiene preguntas acerca de la presencia de factores de riesgo relacionados con osteoporosis. Cada instrumento selecciona unos factores de riesgo y le asigna un puntaje a cada uno, el cual luego se suma, siendo el riesgo máximo de osteoporosis el puntaje máximo posible. Una herramienta de tamización óptima debería tener un punto de corte en el que se pueda seleccionar correctamente a los sujetos que deben ir a DXA y en el que no haya falsos positivos ni falsos negativos o su número sea muy bajo. Cada una de estas encuestas establece un punto de corte del puntaje adecuado a partir del cual la sensibilidad y especificidad tienen el mayor rendimiento diagnóstico y así se decide solicitar o no el examen DXA. Las validaciones previas de las escalas¹⁸⁻³⁰ han utilizado puntos de corte para lograr una sensibilidad mayor al 90%. Solamente un estudio¹⁸ ha buscado un punto de corte que sea aquel en el cual está el mejor balance entre sensibilidad y especificidad.

Los cuestionarios más conocidos que han sido validados son: ORAI (Osteoporosis Risk Assessment Instrument)¹⁹, SCORE (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation tool)²⁰, NOF (National

Osteoporosis Foundation)²¹, ABONE (Age, Body Size, No Estrogen)²², OST (Osteoporosis Self-Assessment Tool)^{23,24} y OSIRIS (Osteoporosis Index of Risk)²⁵. Todas estas herramientas tienen en común el utilizar como parámetros la edad y el peso. El ORAI además utiliza el uso actual de terapia de reemplazo hormonal, tiene una sensibilidad descrita entre el 71% y el 94% y una especificidad del 39% al 67%^{18, 19, 26, 27}. El SCORE tiene en cuenta la raza, antecedentes de fracturas, antecedente de artritis reumatoide y uso de terapia estrogénica, cuya sensibilidad es del 56% al 91% y especificidad del 30% al 84%^{18-20, 26, 28, 29}. El NOF utiliza adicionalmente la historia personal y familiar de fracturas y el uso actual de cigarrillo, con sensibilidad entre 87% y 96% y especificidad entre 17% y 25%^{21, 26}. El ABONE da puntajes por edad, peso y uso de estrógenos; su sensibilidad oscila entre 64% y 83% y su especificidad entre 47% y 64%^{22, 26}. El OST utiliza únicamente peso y edad como criterios y han descrito una sensibilidad entre 72% y 94%, con una especificidad entre 25% y 64%^{18, 23, 24, 27}. OSIRIS es la herramienta descrita más recientemente; aparte del peso y la edad da puntos por terapia de reemplazo estrogénico y por historia de fracturas; su sensibilidad varía entre 70% y el 90% y su especificidad entre 38% y 70%^{18, 25, 30}. Los detalles de cómo se utilizan estos instrumentos y los puntos de corte sugeridos por sus autores se muestran en la tabla 2. La variación de

Tabla 2. Escalas de tamización para decisión de densitometría ósea en mujeres.

Instrumento*	Punto de corte	Sistema de puntuación
National Osteoporosis Foundation (NOF) ^{21, 26}	≥ 1	Un punto cada uno por: <ul style="list-style-type: none"> • Edad ≥ 65 años. • Peso < 57,6 Kg. • Historia personal de fracturas (Fractura con trauma menor y > 40 años), • Historia familiar de fracturas. • Fumador actualmente.
Simple calculated osteoporosis risk estimation (SCORE) ^{18, 20, 26-29}	≥ 6	Se dan puntos as : <ul style="list-style-type: none"> • Raza: 5 puntos si no es negro. • Artritis Reumatoide: 4 puntos si tiene el Diagnóstico. • Historia de fracturas con trauma leve después de los 45 años de edad, 4 puntos por cada fractura de muñecas, cadera o costilla (máximo 12 puntos). • Edad: 3 veces el primer dígito de la edad en años. • Terapia Estrogénica: 1 punto si nunca la utilizó. • Peso: [Peso (lb)x (-1)/10] y luego redondeado a la cifra más cercana.
Osteoporosis risk assessment instrument (ORAI) ^{18, 19, 26, 27}	≥ 9	Se dan puntos as : <ul style="list-style-type: none"> • Edad: 15 puntos si ≥ 75 años, 9 puntos entre 65 y 74 años, 5 puntos entre 55 y 64 años. • Peso: 9 puntos si < 60 kg, 3 puntos entre 60,0-69,9 kg. • Uso de estrógenos: 2 puntos si no está tomando actualmente.
Age, body size, no estrogen (ABONE) ^{22, 26}	≥ 2	Se dan puntos as : <ul style="list-style-type: none"> • Edad: 1 punto si > 65 años. • Peso: 1 punto si < 63,5 kg. • Uso de estrógenos: 1 punto si nunca utilizó anticoncepción oral o terapia estrogénica por lo menos por 6 meses.
Osteoporosis self-assessment tool (OST) ^{18, 23, 24, 27}	< 2	(Peso en Kg - Edad en años) x 0,2 y se redondea a un número entero.
Osteoporosis index of risk (OSIRIS) ^{18, 25, 30}	< 1	Se dan puntos as : <ul style="list-style-type: none"> • Edad actual x (-2) y redondeado a número entero. • Peso en Kg x 2; luego redondearlo a número entero. • Terapia estrogénica: 2 puntos si está tomando actualmente. • Historia de fracturas con trauma leve: 2.

* Valores en paréntesis corresponden a la referencia bibliográfica en el texto.

Y Punto de corte sugerido por el autor de la escala.

sensibilidad y especificidad de cada herramienta varía según el punto de corte utilizado y el T-Score del DXA con el que se han comparado. Aunque estos instrumentos se han validado en otras partes, su validación no se ha hecho en nuestro país y así establecer su utilidad en la práctica clínica en nuestra población.

Objetivos

General

Validar diferentes cuestionarios de tamización para decisión de realización de densitometría ósea (DXA) en un grupo de mujeres colombianas.

Específicos

1. Establecer si los puntajes obtenidos mediante los instrumentos ORAI, SCORE, ABONE, NOF, OST y OSIRIS se correlacionan con reducción de la densidad mineral ósea en un grupo de mujeres colombianas.
2. Observar la utilidad de los instrumentos ORAI, SCORE, ABONE, NOF, OST y OSIRIS como pruebas para tamización de osteoporosis en un grupo femenino colombiano.
3. Determinar los puntajes óptimos en las encuestas para tamización diagnóstica de osteoporosis a un grupo de mujeres colombianas.

Materiales y métodos

Tipo de Investigación:

- El estudio es de tipo concordancia y conformidad con Estándar de Oro.
- El estudio es de tipo correlación sin puntos de corte.

Hipótesis: los instrumentos ORAI, SCORE, ABONE, NOF, OST y OSIRIS sirven para determinar el riesgo de fractura y, por lo tanto, son útiles como criterio de remisión para Densitometría Ósea en un grupo de mujeres colombianas.

Población de estudio: la muestra se obtuvo entre las mujeres remitidas para la realización de un DXA entre marzo y junio de 2005.

Los criterios de inclusión fueron:

1. Ser mujer adulta mayor de 18 años.
2. Remitida para realización de DXA.
3. No tener ningún criterio de exclusión.
4. Consentimiento informado escrito.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Corticoterapia Crónica: terapia con corticosteroides sistémicos por más de tres meses al momento del estudio o como antecedente.
2. Diagnóstico previo de Osteoporosis: personas a quienes en el pasado se les haya diagnosticado osteoporosis por DXA.

3. Terapia con medicamentos activos en hueso diferentes a Terapia de Reemplazo Hormonal (posmenopáusica): calcitonina, bifosfonatos o flúor en el momento del estudio.
4. Rechazo a participar en el estudio.

Técnicas y procedimientos

Tamaño de la muestra

La muestra fue calculada utilizando la fórmula:

$$n = 6,18(pq)/L^2$$

donde n = tamaño de la muestra; p= proporción esperada de la característica que se estudia (sensibilidad= 90%), q= 1-p, y L= error aceptado del 5%, para un total estimado de 223 sujetos (error alfa 5% y poder del 80% para una cola, es decir sensibilidad superior a 90%). Se adicionó un 20% para las posibles pérdidas, para un total de 267 mujeres.

Recolección de la información

A las mujeres remitidas a DXA se les realizó una encuesta con el fin de incluir en el estudio a todas las personas que cumplieran con los criterios de inclusión anotados y luego de firmar el consentimiento informado, se realizaron los siguientes procedimientos:

1. Datos de identificación y demográficos generales.
2. Aplicación de los instrumentos ORAI, SCORE, ABONE, NOF, OST y OSIRIS (Tabla 2).
3. Determinación de la Densidad Mineral Ósea a nivel de columna lumbar y de cadera. El equipo para medir DMO fue un Absorciómetro Dual de Rayos X Lunar DPX (Lunar Corporation).
4. Diagnóstico de normalidad, osteopenia y osteoporosis mediante los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (Tabla 1)⁹.

Análisis estadístico

Se efectuaron estadísticas descriptivas de tendencia central; se compararon los grupos mediante aná-

lisis de diferencias de promedios mediante la prueba “t” de Student y análisis de varianzas (ANOVA), con un error alfa del 5% para dos colas. *Sensibilidad y Especificidad*: Se establecieron para cada escala los niveles de sensibilidad y especificidad a partir de los puntos de corte sugeridos por los autores; se buscaron los puntos de corte para lograr una sensibilidad igual o superior al 90% y por último se buscaron los puntos de corte para lograr el mejor balance de sensibilidad y especificidad para cada una, tanto para osteopenia como para osteoporosis (Tabla 1). Se obtuvieron curvas de las características operativas del receptor (COR) comparativas de las escalas para diagnóstico de osteopenia y osteoporosis contra el diagnóstico por DXA; se calculó el área bajo la curva (ABC) de cada prueba para poder ser comparadas entre sí y se estableció el intervalo de confianza con un error del 5%. Los resultados del DXA para columna lumbar y cadera fueron combinados, de tal forma que un T-Score= -2,5 en cualquiera de los dos sitios anatómicos clasificaba al sujeto con el diagnóstico de osteoporosis; un T-Score= -1 sin la presencia de osteoporosis en el otro nivel clasificaba al paciente como Osteopénico. Se utilizaron las curvas de referencia para DXA que suministró el fabricante para los respectivos diagnósticos. Se estimaron los coeficientes de correlación de Spearman entre los T-score de cadera y columna lumbar con las diferentes escalas, aceptando un error alfa del 5%. Se utilizaron los paquetes estadísticos Simstat for Windows v. 1.1 (Provalis Research, Canadá) y SPSS 11.0 for Windows (SPSS Inc.).

Consideraciones éticas

Este estudio se realizó de conformidad con la declaración de Helsinki II, las leyes y las regulaciones del país, para estudios que trabajan con seres humanos. A los sujetos que cumplieron con 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 sujetos, estar informados de su libertad de abstenerse de participar en el estudio, de retirarse del mismo cuando lo estimen conveniente sin que haya interferencia con su atención médica

o la relación médico-paciente. En la publicación de los resultados, los investigadores están obligados a mostrar los verdaderos resultados y darlos a conocer a los pacientes que participaron en el estudio.

Resultados

La edad, el tiempo transcurrido desde la última menstruación y las variables antropométricas de las 253 mujeres incluidas en este estudio se pueden observar en la Tabla 3. El promedio de edad fue de 57,7 años. En el 20,2% de las pacientes remitidas la DXA fue normal; el 46,2% de las pacientes tuvo diagnóstico de osteopenia y el 33,6% de osteoporosis. Se encontraron diferencias altamente significativas en edad, peso, talla, IMC y años desde la última menstruación entre los tres grupos (ANOVA).

La Tabla 4 muestra las correlaciones entre los T-Score del DXA obtenidos en cadera y columna lumbar con las diferentes escalas de tamización. La mayor correlación se obtuvo entre los valores de DMO de cadera y columna lumbar, que sólo alcanzó a 0,7, puesto que ambos representan dos tipos de hueso diferente, el hueso cortical y el trabecular respectivamente¹⁷, y el valor encontrado corresponde a lo descrito en la literatura¹⁸. Las mayores correlaciones para columna lumbar se alcanzaron con la encuestas SCORE, OSIRIS, ORAI y OST en orden descendente, pero con diferencias mínimas entre ellas (coeficiente $0,5 < r < 0,53$; $p < 0,0001$). Para la cadera las correlaciones mayores fueron con OST, ORAI, OSIRIS y SCORE en orden descendente, también con diferencias mínimas (coeficiente $0,56 < r < 0,59$; $p < 0,0001$). Aunque las restantes tuvieron también correlaciones altamente significativas, sus coeficientes de correlación fueron inferiores a 0,5.

El análisis de las ABC y de las curvas COR (Gráficos 1 y 2) permiten la comparación entre las diferentes técnicas, siendo la prueba con mayor ABC aquella de mayor utilidad clínica. Tanto para osteopenia como para osteoporosis las mayores ABC fueron alcanzadas por OST, ORAI, OSIRIS y SCORE (Tabla 5).

Los puntos de corte originales sugeridos por los autores de las escalas se encuentran en la Tabla 6. Se puede observar que para osteopenia ninguna encuesta llega al 90% de sensibilidad con estos puntos

Tabla 3. Datos generales de las mujeres incluidas en el estudio, discriminados según diagnóstico.

Variable	Total*	Diagnóstico			Prob.
		Normal*	OPN*	OPR*	
Edad (años)	57,7 – 10,3	50,1 – 8,5	55,9 – 8,9	64,7 – 8,8	< 0,0001
Peso (kg)	60,7 – 9,9	64,0 – 11,3	61,9 – 9,0	57,1 – 9,3	< 0,0001
Estatura (cm)	154,0 – 5,7	156,0 – 5,4	154,6 – 5,4	152,1 – 5,7	< 0,0001
Índice de masa corporal (kg/m ²)	25,6 – 4,1	26,3 – 4,7	25,9 – 3,9	24,7 – 3,9	0,047
Años desde última menstruación	10,8 – 10,1	4,6 – 6,3	8,4 – 8,1	17,7 – 10,7	< 0,0001

* Promedios y desviación estándar.

Y n=253; Normal n=51, OPN = Osteopenia (n=117), OPR = Osteoporosis (n = 85)

Y PROB= Probabilidad. Análisis de Varianzas (ANOVA).

Tabla 4. Correlación de los valores de densidad mineral ósea (T-SCORE) con las escalas de tamización para decisión de densitometría ósea en mujeres.

Variables*	SCORE	OSIRIS	OST	NOF	ABONE	ORAI	T-SCORE lumbar
SCORE	1						
OSIRIS	-0,926	1					
OST	-0,928	0,932	1				
NOF	0,552	-0,578	-0,559	1			
ABONE	0,541	-0,452	-0,661	0,473	1		
ORAI	0,837	-0,848	-0,882	0,630	0,647	1	
T-SCORE lumbar	-0,528	0,518	0,511	-0,337	-0,262	-0,514	1
T-SCORE cadera	-0,562	0,570	0,589	-0,427	-0,404	-0,577	0,700

* SCORE = Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation tool; OSIRIS = Osteoporosis Index of Risk; OST =Osteoporosis Self-Assessment Tool; NOF = National Osteoporosis Foundation; ABONE = Age, Body Size, No Estrogen; ORAI = Osteoporosis Risk Assessment Instrument.

Y Coeficiente de correlación r de Spearman, p < 0,0001 en todas las casillas.

Y Coeficiente de correlación r de Spearman negativo, en todas las casillas con valores negativos.

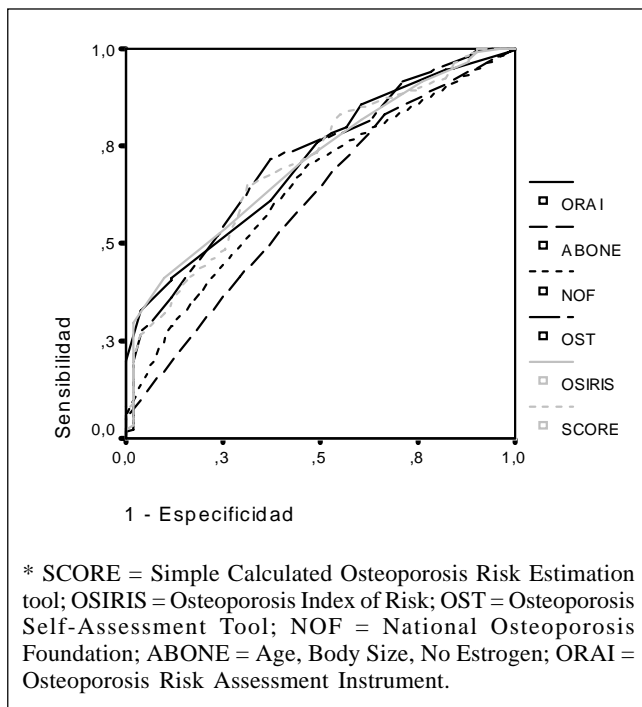


Gráfico 1. Características operativas del receptor (COR) de diferentes escalas de tamización para predicción de osteopenia*.

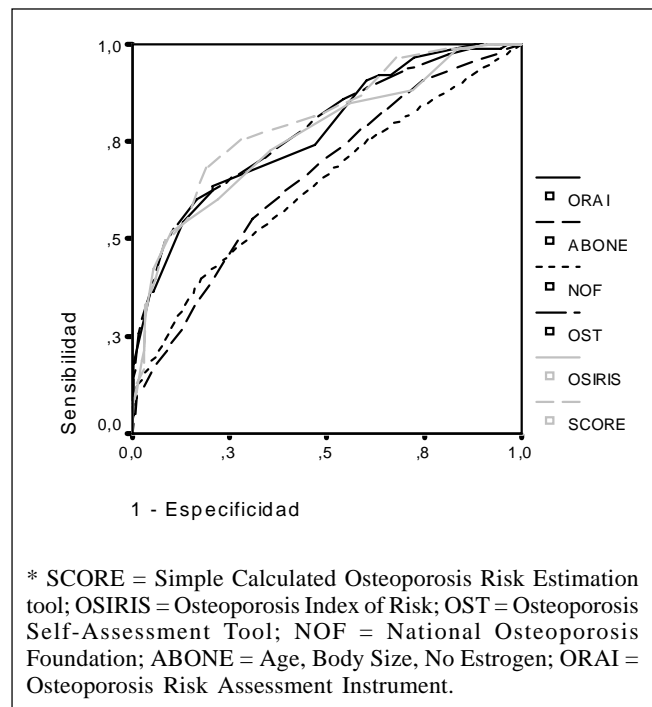


Gráfico 2. Características operativas del receptor (COR) de diferentes escalas de tamización para predicción de osteoporosis*.

de corte y solamente dos escalas (ORAI y SCORE) logran esta sensibilidad para osteoporosis en la población estudiada.

Al cambiar los puntos de corte en las escalas para lograr una sensibilidad igual o mayor al 90% tanto para osteopenia como para osteoporosis (Tabla 6), se puede observar que las herramientas NOF y ABONE, por tener muy pocos puntos de corte (cuatro cada una) no logran una sensibilidad menor al 100% pero superior al 90%, siendo su mejor sensibilidad 70,3% y 83,2% respectivamente.

Si se busca un punto de corte en cada herramienta para encontrar el mejor balance entre sensibilidad y especificidad (Tabla 6), se observa un aumento en la especificidad de las escalas a costa de una ostensible disminución de su sensibilidad. Sin embargo, si se observa el resultado para osteoporosis, se encuentra una marcada disminución en la proporción de resultados falsos dados por las diferentes herramientas.

Discusión

El presente estudio examinó y comparó seis cuestionarios diferentes (OST, ORAI, SCORE, ABONE, OSIRIS, NOF) como posibles herramientas de tamización para decisión de realización de DMO por DXA en un grupo de mujeres colombianas. El objeto del estudio no es desplazar al DXA como herramienta diagnóstica para osteopenia u osteoporosis, pero sí explorar estrategias para tamizar grandes poblaciones e incluir en la medición por DXA a aquellos sujetos con alto riesgo de osteoporosis y por supuesto de fractura, mejorando el rendimiento de la prueba e identificando a aquellos con bajo riesgo para que no vayan al mismo.

Las diferencias significativas en cuanto a edad, peso, talla, IMC y tiempo de amenorrea entre los grupos con diagnóstico normal, osteopenia y osteoporosis están acordes con el comportamiento fisiológico, ya que a medida que avanza la edad éstas disminuyen y el tiempo de amenorrea aumenta (Tabla 3).

Tabla 5. Valores de área bajo la curva de las características operativas del receptor (COR) de cada una de las escalas de tamización para predicción de osteopenia y osteoporosis.

Diagnóstico según DMO*	Escala	ABC	Intervalo de confianza 95%		P. §
			L mite inferior	L mite superior	
Osteopenia (T-SCORE ≤ -1)	NOF	0,646	0,565	0,727	0,0010
	OSIRIS	0,708	0,635	0,781	0,0001
	OST	0,713	0,637	0,789	0,0001
	ABONE	0,606	0,519	0,694	0,0190
	ORAI	0,708	0,636	0,781	0,0001
	SCORE	0,704	0,628	0,781	0,0001
Osteoporosis (T-SCORE ≤ -2,5)	NOF	0,635	0,561	0,710	0,0001
	OSIRIS	0,762	0,698	0,827	0,0001
	OST	0,778	0,717	0,840	0,0001
	ABONE	0,658	0,587	0,728	0,0001
	ORAI	0,769	0,707	0,831	0,0001
	SCORE	0,798	0,740	0,856	0,0001

* DMO = Densidad Mineral Ósea. Y SCORE = Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation tool; OSIRIS = Osteoporosis Index of Risk; OST = Osteoporosis Self-Assessment Tool; NOF = National Osteoporosis Foundation; ABONE = Age, Body Size, No Estrogen; ORAI = Osteoporosis Risk Assessment Instrument. y ABC = Área bajo la curva. § P = Probabilidad.

La frecuencia encontrada de osteoporosis en la muestra estudiada no concuerda con las descripciones de otras muestras colombianas. En el primer caso, en Bogotá la frecuencia de osteoporosis en mujeres mayores de 40 años fue del 57,1%³¹, casi el doble de la nuestra, a pesar de corresponder a mujeres bajo estudio diagnóstico por sospecha de osteoporosis. Lo contrario sucede con el estudio en la misma ciudad de Barón en mujeres posmenopáusicas³², con valores alrededor de la mitad de nuestras cifras y tercera a cuarta parte del estudio poblacional antes citado. Para el primer caso³¹, utilizando un equipo similar, tablas de referencia y equipo idénticos las tasas de osteoporosis son el doble de las nuestras, lo cual se explica por la aplicación del término osteoporosis a todos los que tienen un T-Score <-1, contrario a la definición internacional de osteoporosis⁹. Así, utilizando dicho criterio, nuestra muestra posee una frecuencia superior de osteoporosis (80%), dado que son mujeres con sos-

pecha clínica de osteoporosis y esta es la razón de realizarles el estudio. Las diferencias con el último estudio se explican por la selección de la muestra³⁸: todas mujeres en su primer año de menopausia, momento en el cual la pérdida acelerada de calcio está en sus fases iniciales y por tanto dicha pérdida aún no ha alcanzado valores elevados y la frecuencia de osteoporosis es baja, para aumentar progresivamente con la edad.

El coeficiente de correlación entre el T-Score de columna lumbar y cadera alcanzó solamente a $r=0,7$ (Tabla 4), acorde con lo descrito en la literatura^{17,18}. Los coeficientes de correlación con el T-Score lumbar y femoral fueron superiores a 0,5 solamente para cuatro de las seis escalas, pero que comparados con el anterior se pueden calificar como aceptables.

Las curvas COR y las ABC de cada escala tuvieron desempeños similares a los descritos en la literatura.

Tabla 6. Comparación entre diferentes puntos de corte de las escalas de tamización para predicción de osteopenia y osteoporosis en mujeres.

Diagnóstico según DMO*	Escala	Sugerido por autor original				Sensibilidad \geq 90%				Mejor balance sensibilidad/especificidad			
		PDC	SENS.	ESPEC.	RF [§] (%)	PDC	SENS.	ESPEC.	RF (%)	PDC	SENS.	ESPEC.	RF (%)
Osteopenia (T-SCORE \leq -1)	NOF	\geq 1	0,7030	0,5294	33,2	\geq 0	1,00	0,0	20,16	\geq 1	0,7030	0,5294	33,2
	OSIRIS	$<$ 1	0,4109	0,9020	49,01	\leq 4	0,9158	0,2353	22,13	\leq 0	0,4109	0,9020	49,01
	OST	$<$ 2	0,7178	0,6275	30,04	\leq 3	0,9109	0,2941	21,34	\leq 1	0,7178	0,6275	30,04
	ABONE	\geq 2	0,4158	0,7059	52,57	\geq 0	1,00	0,0	20,16	\geq 1	0,8317	0,3333	26,88
	ORAI	\geq 9	0,7822	0,4706	28,06	\geq 5	0,9455	0,1765	20,95	\geq 12	0,4109	0,8824	49,41
	SCORE	\geq 6	0,8317	0,4510	24,51	\geq 4	0,9257	0,1765	22,53	\geq 8	0,6485	0,6863	34,39
Osteoporosis (T-SCORE \leq -2,5)	NOF	\geq 1	0,7529	0,3929	48,62	\geq 0	1,00	0,0	66,4	\geq 2	0,4000	0,8214	32,02
	OSIRIS	$<$ 1	0,6000	0,7798	28,06	\leq 4	0,9882	0,1667	55,73	\leq 0	0,6000	0,7798	28,06
	OST	$<$ 2	0,7059	0,6607	32,41	\leq 2	0,9294	0,3036	48,62	\leq -1	0,6000	0,8333	24,51
	ABONE	\geq 2	0,5529	0,6905	35,57	\geq 1	0,9059	0,2560	52,57	\geq 2	0,5529	0,6905	35,57
	ORAI	\geq 9	0,9176	0,3631	45,06	\geq 10	0,9059	0,3988	43,08	\geq 12	0,6353	0,7917	26,09
	SCORE	\geq 6	0,9647	0,3214	46,25	\geq 6	0,9647	0,3214	46,25	\geq 10	0,6824	0,8095	23,32

* DMO = Densidad Mineral Ósea. \dot{Y} SCORE = Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation tool; OSIRIS = Osteoporosis Index of Risk; OST = Osteoporosis Self-Assessment Tool; NOF = National Osteoporosis Foundation; ABONE = Age, Body Size, No Estrogen; ORAI = Osteoporosis Risk Assessment Instrument. \dot{Y} PDC = Punto de Corte, SENS = Sensibilidad, ESPEC = Especificidad, RF = Resultados Falsos. \S Resultados Falsos = Falsos Positivos + Falsos Negativos.

tura^{18, 27} y las mayores áreas se encontraron en las escalas OST, SCORE, ORAI y OSIRIS, tanto en osteopenia como en osteoporosis, aunque en ningún caso se logró una ABC superior a 0,8. Esta situación demuestra la debilidad predictiva de las escalas en nuestra muestra, las cuales deben superar el 90% del área para una eficacia aceptable.

Si se tienen en cuenta los puntos de corte sugeridos por los autores que describieron inicialmente estas herramientas, se puede concluir que su sensibilidad para detección de osteopenia es baja en la población estudiada (Tabla 6) y la sensibilidad para detección de osteoporosis sólo supera al 90% con ORAI y SCORE mientras la especificidad se reduce a 32% y 36%, respectivamente. Para corregir esta deficiencia, se realizó un análisis de diferentes puntos de corte y así aumentar el rendimiento en la sensibilidad y especificidad, como se describe en la literatura¹⁸⁻³⁰. Los puntos de corte para lograr una sensibilidad igual o mayor al 90% en esta muestra, implican especificidades inferiores al 50% en todas

las escalas y tasas de falsas predicciones entre el 20% y el 66%. Con el ánimo de disminuir las predicciones falsas (falsos positivos + falsos negativos), se calculó el punto de corte para el mejor balance entre sensibilidad y especificidad (ABC máxima)^{18, 33}, logrando una mejor especificidad pero menor sensibilidad (Tabla 6) y menor tasa de predicciones falsas, entre 23% y 36% según las escalas, hecho válido únicamente para osteoporosis.

Teniendo en cuenta que un instrumento de tamización teóricamente debe tener ciertas características para ser ideal (alta sensibilidad y especificidad, bajo costo, fácil de aplicar, riesgos bajos para el paciente, detección y tratamientos tempranos que modifiquen el curso de la enfermedad)³³⁻³⁸, todas estas herramientas tendrían la mayoría de estas características, pero no cumplen con el primer criterio, tal vez el más importante, porque aunque tienen una sensibilidad alta, su especificidad siempre ha sido baja. Esto se traduce en una cantidad elevada de falsas predicciones positivas remitidas para DXA, en

contra del objetivo para el cual estas encuestas fueron creadas.

Entre las debilidades que poseen algunas escalas, la mayor está en su limitación para discriminar, puesto que los puntajes tienen un rango de variación muy bajo entre la normalidad y la anormalidad, como sucede con ABONE y NOF. Estas tienen un punto de corte con una sensibilidad igual o mayor al 90% pero menor de 100 en osteopenia. Las sensibilidades máximas alcanzadas por estas dos herramientas (diferentes de 100%) fueron 70,30% para el NOF (punto de corte= 1; especificidad= 47,06%), y 83,17% para el ABONE (punto de corte=1; especificidad= 66,6%).

A pesar de haberse descrito múltiples factores de riesgo para el desarrollo de la osteoporosis, los factores que más inciden son la edad y el peso, a su vez los más fáciles de aplicar e identificar, en contraposición a los restantes, de rara ocurrencia en la población y poco valor predictivo. Esto explica el éxito del OST con una alta sensibilidad utilizando sólo estas variables, similar a otras escalas con mayor número de variables que a su vez varían con la edad.

La aplicación de manera sistemática de estas escalas en el árbol de decisiones para solicitar una DMO por DXA, no influye de manera significativa en la escogencia adecuada del procedimiento a seguir en cada sujeto ni en la tasa de predicciones de alto riesgo de osteoporosis o de fractura, en la muestra estudiada.

Se requiere el desarrollo de nuevos instrumentos, que cuenten con una sensibilidad y especificidad altas para así mejorar la pesquisa de osteoporosis y osteopenia.

Conclusiones

1. Las escalas de tamización para decisión de DXA se correlacionan con reducción de la densidad mineral ósea en un grupo de mujeres colombianas.
2. La utilidad de las escalas para tamización de osteoporosis en el grupo de mujeres colombianas estudiado es baja con los puntos de corte sugeridos por los autores, con altas tasas de falsos positivos y negativos.
3. La utilización de puntos de corte específicos para la población estudiada mejora los índices de diagnóstico, pero persisten altas tasas de predicción falsas.
4. Las escalas de mejor desempeño fueron ORAI y SCORE en la población estudiada con los puntos de corte modificados.
5. Se requiere el desarrollo de nuevos instrumentos que cuenten con una sensibilidad y especificidad altas para mejorar la identificación de osteoporosis y osteopenia en la población general.

Referencias

1. National Institutes of Health. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. Consensus Statement. 2000; 17(1): 1-45.
2. Iqbal MM. Osteoporosis: epidemiology, diagnosis, and treatment. *South Med J* 2000; 93(1): 2-18.
3. Cummings SR, Melton LJ III. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002; 359:1761-1767.
4. Walker-Bone K, Reid, DM, Cooper C. Is screening for osteoporosis worthwhile? *Br Med Bull* 1998; 54(4): 915-927.
5. Ray NF, Chan JK, Thamer M, Melton LJ. Medical Expenditures for the Treatment of Osteoporotic Fractures in the United States in 1995: Report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res* 1997; 12(1): 24-35.
6. National Osteoporosis Foundation, Osteoporosis: Review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effective analysis. *Osteoporosis Int* 1998; 8:S7-S88.
7. Walker-Bone K, Dennison E, Cooper C. Epidemiology of Osteoporosis. *Rheum Dis Clin North Am* 2001; 27(1): 1-18.
8. Walker-Bone K, Walter G, Cooper C. Recent developments in the epidemiology of osteoporosis. *Curr Op Rheum* 2002; 14: 411-415.
9. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: WHO Technical Report Series 1994, WHO, Geneva.
10. Blake GM, Fogelman I. Dual Energy X-Ray Absorptiometry and Its Clinical Applications. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2002; 6(3): 207-218.
11. Kanis JA, Glüer C. An Update on the Diagnosis and Assessment of Osteoporosis with Densitometry. *Osteoporos Int* 2000; 11: 192-202.
12. Mazanec D. Osteoporosis Screening (Editorial). *Arch Intern Med* 2004; 164: 1047-1048.
13. Miller PD, Zapalowski C, Kulak CAM, Bilezikian JP. Bone Densitometry: The Best Way to Detect Osteoporosis and to Monitor Therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 1999; 84(6): 1867-1871.
14. Brown JP, Josse RG. 2002 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *CMAJ* 2002;167(10 suppl): S1-S34.

15. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 1996; 312: 1254-1259.
16. Berg AO. Screening for osteoporosis in postmenopausal women: recommendations and rationale. *Am J Nurs* 2003; 103(1): 73-80.
17. Asociación Colombiana de Osteología y Metabolismo Mineral. Conferencia de Consenso sobre Diagnóstico y manejo de la Osteoporosis. *Rev Col Osteol Metab Miner* 2003; 2(1): 5-42.
18. Cook RB, Collins D, Tucker J, Zioupos P. Comparison of questionnaire and quantitative ultrasound techniques as screening tools for DXA. *Osteoporos Int* 2005; 16: 1565-1575.
19. Cadarette SM, Jaglal SB, Kreiger N, McIsaac WJ, Darlington GA, Tu JV. Development and validation of the Osteoporosis Risk Assessment Instrument to facilitate selection of women for bone densitometry. *CMAJ* 2000; 162: 1289-1294.
20. Cadarette SM, Jaglal SB, Murray TM. Validation of the Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE) for Patient Selection for Bone Densitometry. *Osteoporos Int* 1999; 10: 85-90.
21. National Osteoporosis Foundation. Physician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. Belle Mead, NJ: Excerpta Medica Inc; 1999. <http://www.nof.org/physguide>
22. Weinstein L, Ullery B. Identification of at-risk women for osteoporosis screening. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 183: 547-549.
23. Koh LK, Ben Sedrine W, Torralba TP, Kung LA, Fujiwara S, Chan SP et al. Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians (OSTA) Research Group. A simple tool to identify Asian women at increased risk of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2001; 12: 699-705.
24. Richey F, Gourlay M, Ross PD, Sen SS, Radican L, De Ceulaer F, Ben Sedrine W et al. Validation and comparative evaluation of the osteoporosis self-assessment tool (OST) in a Caucasian population from Belgium. *Q J Med* 2004; 97: 39-46.
25. Ben Sedrine W, Chevallier T, Zegels B, Kvasz A, Micheletti M-C, Gelas B et al. Development and assessment of the Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS) to facilitate selection of women for bone densitometry. *Gynecol Endocrinol* 2002; 16: 245-250.
26. Cadarette SM, Jaglal SB, Murray TM, McIsaac WJ, Joseph L, Brown JP et al. Evaluation of decision rules for referring women for bone densitometry by dual-energy x-ray absorptiometry. *JAMA* 2001; 286: 57-63.
27. Fujiwara S, Masunari N, Suzuki G, Ross PD. Performance of osteoporosis risk indices in a Japanese population. *Curr Ther Res* 2001; 62(8): 586-594.
28. Lydick E, Cook K, Turpin J, Melton M, Stine R, Byrnes C. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. *Am J Manag Care* 1998; 4: 37-48.
29. Ben Sedrine W, Devogelaer JP, Kaufman JM, Goemaere S, Depresseux G, Zegels B et al. Evaluation of the Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE) in a Sample of White Women From Belgium. *Bone* 2001; 29(4): 374-380.
30. Reginster JY, Ben Sedrine W, Viethel P, Micheletti MC, Chevallier T, Audran M. Validation of OSIRIS, a prescreening tool for the identification of women with an increased risk of osteoporosis. *Gynecol Endocrinol* 2004; 18: 3-8.
31. Carmona F. Osteoporosis en Santa Fe de Bogotá. Instituto Nacional de Salud. Bogotá, 1999.
32. Barón G. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en la población post-menopáusica. *Rev Col Menopausia* 2002; 8(1): 25-32.
33. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 1988; 240: 1285-1293.
34. Greenhalgh T. How to read a paper: papers that report diagnostic or screening tests. *BMJ* 1997; 315: 540-543.
35. Glas AS, Lijmer JG, Prinsc MH, Bonseld GJ, Bossuyta PMM. The diagnostic odd ratios: a single indicator of test performance. *J Clin Epidemiol* 2003; 56: 1129-1135.
36. Grimes DA, Schulz KF. Uses and abuses of screening tests. *Lancet* 2002; 359: 881-884.
37. Fletcher RW, Fletcher SW. *Clinical Epidemiology: the essentials*. 4th Edition: Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia 2004.
38. Nielsen C, Lang RS. Principles of screening. *Med Clin North Am* 1999; 83(6): 1323-1337.