

# MAMOGRAFÍA DIGITAL

DRA. BERNARDITA AGUIRRE D.  
DRA. TERESA TAUR E.  
TM. MAGDALENA SUÁREZ S.  
SERVICIO IMÁGENES DE LA MAMA.  
DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.  
baguirre@clc.cl

## RESUMEN

La realización de mamografía anual ha demostrado impacto en la disminución de la mortalidad por cáncer de mama. La mamografía digital presenta beneficios técnicos con respecto a la mamografía convencional, presentando un aumento significativo en la tasa de detección de cáncer en los estudios más recientes.

## SUMMARY

The annual mammography screening has demonstrated an impact in the reduction of breast cancer mortality. The digital mammography has more technical benefits than the conventional mammography, increasing the cancer detection rate showed in the recent studies.

*Key words:* Diagnostic imaging, breast cancer, digital mammography.

## INTRODUCCIÓN

La mamografía (Mx) es el único método que ha demostrado un impacto significativo en la disminución de la mortalidad por cáncer de mama. Los meta análisis disponibles, de programas de screening efectuados con mamografía convencional muestran una disminución de la mortalidad de a lo menos el 30% (1).

Se espera que la mamografía digital ayude a reducir aún más este índice de mortalidad.

La edad que debiera empezar el screening y posiblemente terminar debería determinarse en función de la incidencia del cáncer mamario a determinada edad, así como la expectativa de vida en relación a esta edad. Si el screening mamográfico anual estuviese disponible para todas las mujeres la tasa de detección sería la que se presenta en la tabla.

La incidencia general del cáncer de mama (casos por 100.000) es rara antes de los 30 años, pero aumenta en forma progresiva con el aumento de la edad (2, 3).

ARTÍCULO RECIBIDO: 03-12-08

ARTÍCULO APROBADO PARA PUBLICACIÓN: 26-12-08

**TABLA 1. TASA DE INCIDENCIA EN PROGRAMAS DE SCREENING**

Edad	Mamografías por año
40 - 49	1.6 x 1000
50 - 59	2.5 x 1000
60 - 69	3.8 x 1000
70 - 79	4.3 x 1000

La posibilidad de una mujer de desarrollar un cáncer de mama es relativamente baja en consideración a su edad, pero el riesgo acumulado a lo largo de la vida es alto, llegando a ser del 11% si seguimos a una mujer desde su nacimiento hasta los 80 años o una de cada 9 mujeres en los Estados Unidos (4).

La mejoría en la técnica de la mamografía convencional desde 1985, y especialmente desde 1990 ha permitido la detección de lesiones más precoces, en mayor proporción que en cualquiera de los programas de screening implementados antes de esta fecha.

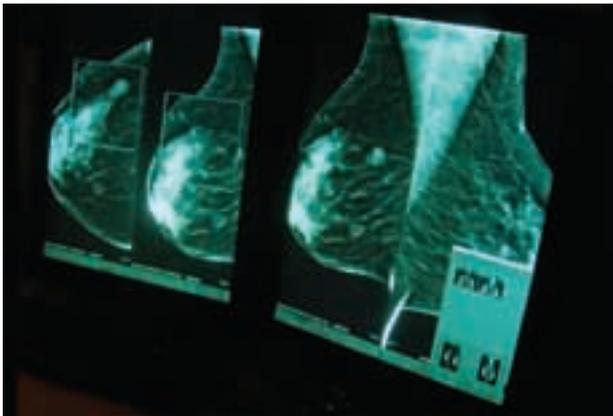
La mamografía digital ha ido ganando terreno frente a la analógica debido a una serie de ventajas que presenta esta tecnología de última generación.

La mamografía analógica, convencional, con sistema pantalla película, ha sido el estándar de diagnóstico en todo el mundo pero es conocido que tiene importantes limitaciones de visualización en pacientes con mamas densas y mujeres jóvenes con tratamiento de sustitución hormonal. Estas pacientes constituyen alrededor del 50% de todas las mamografías. Una de las principales ventajas de la mamografía digital es la habilidad de visualizar con cierta facilidad las estructuras correspondientes en las áreas de mayor densidad.

El examen es más rápido al no precisar el revelado de placa.



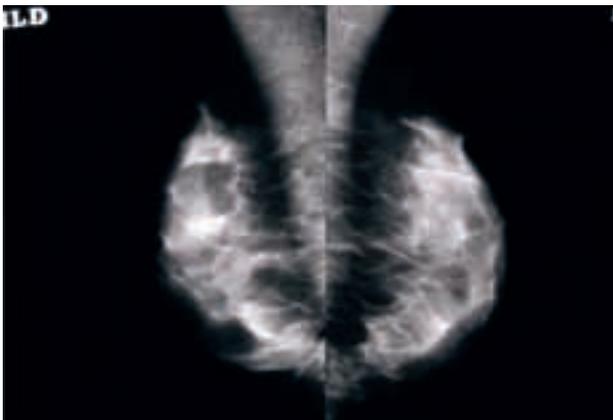
Mamógrafo digital.



La dosis de la mamografía digital disminuye potencialmente pues permite efectuar un menor número de radiografías complementarias dado que el sistema permite modificar contrastes, brillos y empleo de lupas integradas al equipo.

Otra de las ventajas se refiere al transporte, depósito y consulta a distancia de los exámenes y el control de los estudios futuros en idénticas condiciones.

El uso de esta tecnología elimina productos residuales de contamina-



Comparación Mx.convencional vs. digital

ción ambientales ya que no intervienen líquidos en su proceso.

Una desventaja de la mamografía digital en estos momentos es su alto costo.

Estas unidades cuestan corrientemente entre un 150 a 400% más que las basadas en el sistema de películas por lo que su implementación a nivel masivo es controversial pues aún debe establecerse la totalidad del costo efectividad de los sistemas digitales.

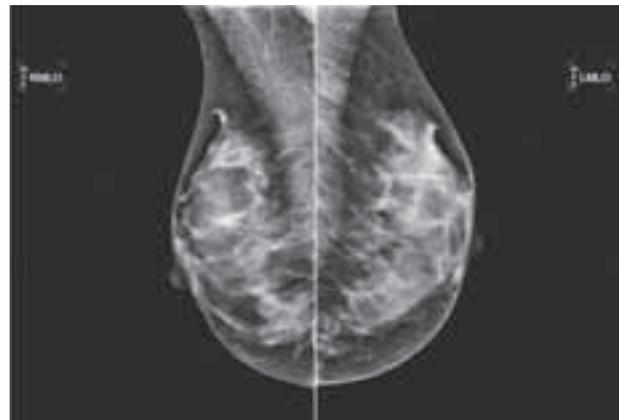
### ASPECTOS TÉCNICOS DE LA MAMOGRAFÍA DIGITAL

Se han desarrollado en forma paralela dos sistemas en la adquisición de las imágenes digitales de la mama: la Mamografía Digital con Detector de campo completo o FFDM (Full Field Digital Mammography) y la Mamografía Digital CR (Computed Radiography).

Si bien el resultado final de los dos métodos es una imagen digital, el modo de obtenerla presenta diferencias, que tienen implicancias en la calidad de la imagen final (5, 6, 7, 8).

En la Mamografía Computada CR se utiliza el mamógrafo convencional, al que se agrega un casete que en su interior contiene una lámina de fósforo fotoestimulable, la que se expone a la radiación. Este se utiliza en vez del sistema con película radiográfica. La información que se obtiene debe ser leída por un digitalizador que procesa los datos y los transmite a un monitor para su visualización, impresión y archivo. Este sistema es muy parecido a la radiología convencional por la cantidad de pasos involucrados en la obtención de la imagen. Esta es su limitación principal, ya que requiere de pasos intermedios antes de formar la imagen definitiva y en cada uno de estos puede perderse información original y agregarse otra inherente al sistema de obtención de imágenes, la que puede ir en desmedro de la fidelidad de la imagen final lograda.

En la Mamografía Digital de Campo Completo FFDM se utiliza un mamógrafo que tiene incorporado un detector digital, el que recibe la radiación y la transforma en señal digital. Esta es transmitida a un monitor de alta resolución de 5 megapíxeles, desde donde se realiza el diagnóstico. Este equipo permite la obtención de la imagen sin modificación de la información.



Comparación Mx.convencional vs. digital

Existen dos tipos de Mamógrafos Digitales de campo completo de acuerdo al tipo de detector que utiliza: el Indirecto y el Directo. El primero cuenta con un detector indirecto en donde se realiza un paso intermedio en la formación de la imagen digital, lo que puede producir ciertas variaciones de los datos. El segundo cuenta con un detector directo, que utiliza la radiación para formar la imagen digital inmediatamente (9).

Esta tecnología permite contar con una imagen que puede ser visualizada en pocos segundos en un monitor del mismo equipo, lo que ayuda a la tecnóloga a determinar si el posicionamiento y los parámetros de exposición utilizados en la toma son los adecuados para el examen, disminuyendo la tasa de repetición por fallas técnicas. Junto con esto, se favorece la exposición adecuada, lo que permite utilizar la dosis estrictamente necesaria para obtener la mejor imagen (10, 11).

Computer- Aided Detection (CAD) se ha diseñado como una herramienta de ayuda al radiólogo para identificar y caracterizar anomalías mamográficas. Actualmente está disponible comercialmente para FFDM y mamografía convencional, aunque al utilizarlo con esta última aumenta el tiempo y costo del informe. Al ser utilizado con FFDM, se ha homologado con la doble lectura por radiólogo.

#### MAMOGRAFÍA DIGITAL Y SCREENING MAMOGRÁFICO

Como se expone anteriormente está ampliamente demostrado que el screening mamográfico disminuye la mortalidad por cáncer de mama en mujeres de 40 años o más (12). Sin embargo, el screening con mamografía convencional (con sistema pantalla-película) no detecta todos los cánceres de mama, en especial en mamas densas, en las que puede haber insuficiente diferencia de contraste entre el cáncer y el tejido glandular. A la dificultad de diagnóstico en mamografía convencional de mamas densas se suma el hecho de que la densidad mamaria corresponde a un factor de riesgo moderado independiente para cáncer de mama (13).

Se han publicado varios estudios comparativos de mamografía digital FFDM y convencional en screening mamográfico.

The Colorado-Massachusetts Study (14,15) fue pionero en este tema, publicado en el 2001. Se realizó 6736 exámenes a 4489 mujeres mayores de 40 años, las que fueron seguidas un año.

Se utilizó un equipo Senographe 2000D y una Work Station con una resolución de 1800x2300 pixeles.

A todas las pacientes se les realizó ambos exámenes, utilizándose una lectura única independiente. Un radiólogo interpretó mamografía convencional y otro mamografía digital.

Este estudio demostró una menor pero no significativa tasa de detección de cáncer de mama con FFDM (0.40 vs. 0.49%) y una significativa menor tasa de recitación para FFDM (11.8 vs. 14.9%,  $p<0.05$ ).

The Oslo I study (16), realizado en el Ullevaal University Hospital de Oslo durante el año 2000, realizó también ambos exámenes, digital y convencional a todas las pacientes, participando un total de 3683

mujeres de 50-69 años.

Se utilizó un equipo Senographe 2000D y monitores de 2000 x 2500 pixeles.

Al igual que en estudio anterior la experiencia de los radiólogos en utilizar esta técnica fue muy baja.

Se realizó una doble lectura independiente de cada examen, con consenso cuando fue necesario.

En este estudio, al igual que en el anterior, se observó una menor tasa de detección de cáncer de mama con FFDM, no significativa (0.54 vs. 0.71%), pero la tasa de recitación fue mayor que con mamografía convencional (4.6 vs. 3.5%,  $p<0.05$ ).

The Oslo II study (17), realizado entre noviembre de 2000 y diciembre de 2001, fue prospectivo, randomizado, con doble lectura. En este estudio se incluyó mujeres de 45-49 años y de 50-69 años.

Se utilizó un equipo Senographe 2000D.

Los radiólogos participantes en este estudio fueron los mismos que en el estudio previo, por lo que contaron con bastante experiencia en la nueva técnica.

Este estudio demostró una mayor tasa de detección de cáncer de mama para FFDM, estadísticamente significativa (0.59 vs. 0.38 %,  $p<0.05$ ).

En 2005 se publicó el estudio DMIST (American College of Radiology Imaging Network Digital Mammography Imaging screening Trial) (18).

En este estudio multicéntrico participaron 33 centros de EEUU y Canadá, durante un periodo de 25 meses (2001 a 2003).

Utilizó cinco mamógrafos de tipos diferentes.

Se enroló a 49528 mujeres de 47 a 62 años, obteniéndose datos relevantes de 42760. A cada mujer se le realizó ambos métodos.

En este estudio se demostró mayor exactitud diagnóstica, estadísticamente significativa, en los grupos de mujeres menores de 50 años, grupos de mujeres pre o peri menopáusicas y grupo de mujeres con mamas densas, sin demostrarse diferencias significativas para la población completa.

En 2008 se publicó el estudio de The Vestfold County (8). Incluyó a 18.239 mujeres a las que se les realizó FFDM y se comparó con 324.763 mujeres del grupo control histórico, quienes contaban con mamografía convencional.

Se realizó una doble lectura independiente.

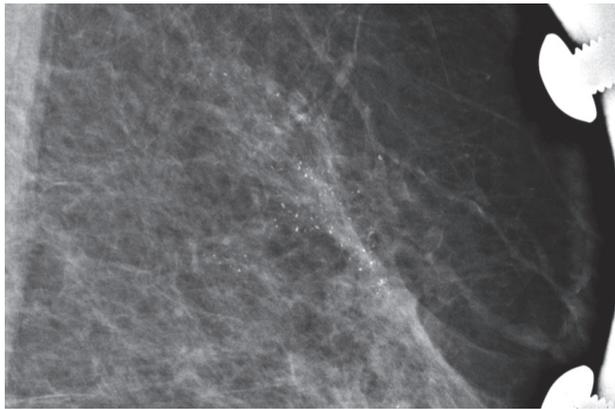
En este estudio la FFDM demostró una menor tasa de recitación por exámenes técnicamente insuficiente, una mayor tasa de detección de cáncer in situ (0.21 vs. 0.11  $p<0.001$ ) y un mayor valor predictivo positivo (18.5 vs. 15.1%,  $p<0.05$ ).

Al realizar un análisis comparativo de estos estudios, se puede observar que su diseño es muy variable, en algunos casos se realizó doble lectura y en otros no. La experiencia de los radiólogos fue muy diferente, así como las condiciones de lectura de los exámenes.

Sin embargo, es interesante analizar lo ocurrido en los estudios Oslo I y II, en que se utilizó el mismo equipamiento y radiólogos más experimenta-

dos, observándose que en el segundo estudio la tasa de detección de cáncer de mama con FFDM fue mayor que con mamografía convencional. Se puede observar también que la menor tasa de detección de cáncer de mama para FFDM se presentó en los dos primeros estudios pioneros, presentándose mayor tasa de detección en todos los estudios posteriores.

Frente a la pregunta de si realizar una mamografía digital o convencional, lo que está más claro hoy es que lo esencial es la alta calidad en realizar la mamografía y gran experiencia en informarlas, antes que la diferencia técnica (19). Está claro que se está encaminado para que la FFDM reemplace definitivamente a la mamografía con sistema pantalla película, basado principalmente en la mayor tasa de detección demostrada en la mayoría de los estudios, especialmente para mujeres con mamas densas y portadoras de microcalcificaciones.



Magnificación digital de microcalcificaciones.

Existen nuevas aplicaciones de la mamografía digital aún en etapa de experimentación como la tomosíntesis y sustracción digital.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Baines CJ, Millar AB, Kopans DB: Canadian National Breast Screening Study: Assessment of technical quality by external review. *AJR* 1990;155: 743-747.
2. American Cancer Society. Mammography guidelines 1983: background statement and up-date of cancer-related check-up guidelines for breast cancer detection in asymptomatic women. *CA Cancer J Clin* 1983;33:225.
3. Boring CC, Squires TS, Tong T, Montgomery S: *Cancer Statistics* 1994; 44: 7-26.
4. American Cancer Society. The American Cancer Society guidelines for the cancer related check-up *CA Cancer J Clin* 1992; 42:44-45.
5. Pisano ED: Current status of Full Field Digital Mammography. *Radiology* 2000; 214:26-28.
6. Pisano ED, Yaffe MJ: Digital Mammography. *Radiology*, 2005; 234:353-362.
7. Smith A : *Fundamentals of Digital Mammography: Physics, Technology and Practical Considerations*. Hologic, Inc. Mar 2005.
8. Smith A : Image quality of CR Mammography. Hologic, Inc. (11/06).
9. Belev G, Kasap SO: Amorphous selenium as an X-ray photoconductor. *Journal of Non-Crystalline Solids*; 345 & 346 (2004) 484-488.
10. Young KC, Oduko JM, Bosmans H, Nijs K, Martinez L: Optimal beam quality selection in Digital Mammography; *Bri J Radiol*, 79(2006), 981-990.
11. ACR Practice guideline: Practice guideline for determinants of image quality in Digital Mammography. 2007 . 493-516.
12. Humphrey, et al. Breast Cancer screening: a summary of the evidence for de U.S: Preventive Service Task Force. *Ann Intern Med* 2002; 137:347-360.
13. Lam, et al. The association of increased weight, body mass index, and tissue density with the risk of breast carcinoma in Vermont. *Cancer* 2000; 89:369-375.
14. Levin JM. Comparison of full-field digital mammography with screen-film mammography for cancer detection: results of 4945 paired examinations. *Radiology* 2001;218:873-80.
15. Lewin JM. Clinical comparison of full-field digital mammography with screen-film mammography for detection of breast cancer. *Am J Roentgen* 2002;179:671-7.
16. Skaane P. Population based mammography and full-field digital mammography using soft copy reading: The Oslo I study. *Radiology* 2003;229:877-84.
17. Skaane P. Screen-film mammography versus full-field digital mammography with soft copy reading: randomized trial in a population-based screening program- the Oslo II study. *Radiology* 2004;232:197-204.
18. Pisano ED. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N engl J Med* 2005;353:1773-83.
19. Vigeland E. Full-field digital mammography compared to screen film mammography in the prevalent round of a population based screening programme: the Vestfold County study. *Eur Radiol* 2008;18:183-91.

LOS AUTORES DECLARAN NO TENER CONFLICTOS DE INTERÉS CON LOS LABORATORIOS.