



# Imágenes para la detección oportuna del **CÁNCER DE MAMA**

María del Carmen Lara Tamburrino,  
Gabriela Hernández de la Rosa,  
Karina H. Viguera Flores  
y Laura Y. Quiroz Rojas

La mastografía y el ultrasonido deben efectuarse anualmente y en forma generalizada a partir de los 40 años, o más tempranamente en mujeres de alto riesgo. La detección temprana de cáncer de mama es la mejor vía para reducir la mortalidad femenina por esta causa.

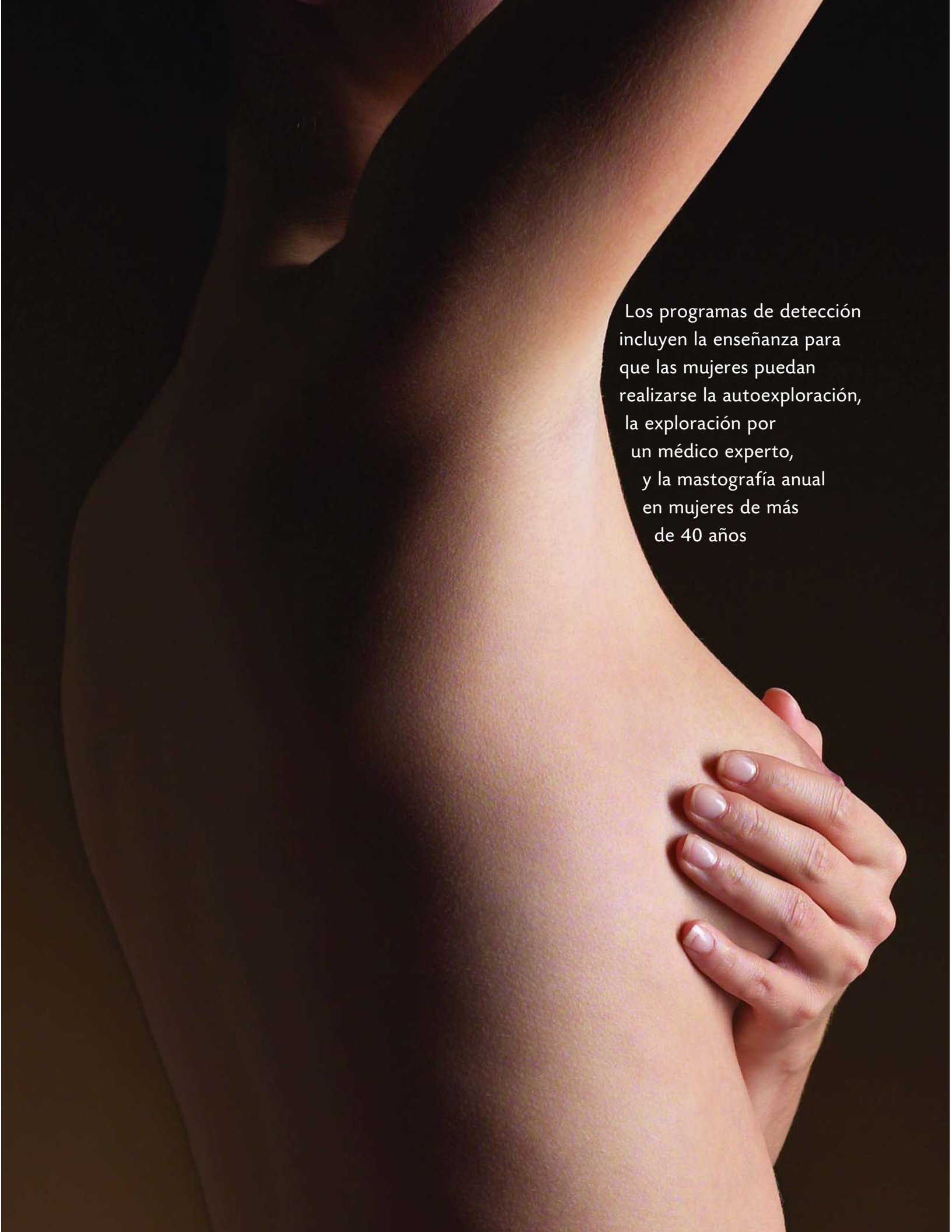
## Introducción

La frecuencia con que se presenta en el mundo el cáncer de glándula mamaria, ya de por sí alta, continúa incrementándose, lo que convierte a este mal en un grave problema de salud pública. Su causa es desconocida y ocurre principalmente en la mujer, aunque también puede presentarse en el hombre.

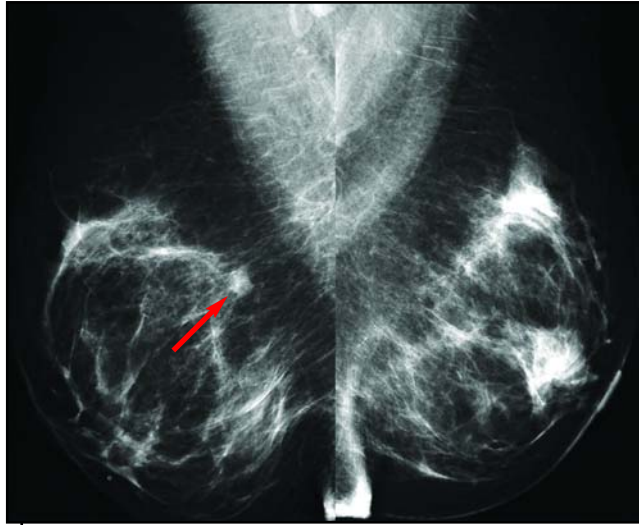
En Estados Unidos, el cáncer de mama es la segunda causa de muerte por cáncer en la mujer, con más de 175 mil cánceres invasivos diagnosticados cada año, y lo padecen una de cada siete mujeres; se presenta más frecuentemente entre los 50 y 60 años de edad, con una mortalidad anual de 40 mil pacientes. En México, es la segunda causa de muerte por cáncer en la mujer, después del cáncer cérvico-uterino; las mujeres que lo padecen son en promedio diez años más jóvenes que las pacientes estadounidenses. Se estima que en México mueren diariamente nueve mujeres por cáncer de mama; es decir, una cada dos horas y media, aproximadamente.

A pesar de todos los esfuerzos para desarrollar diversos tratamientos contra esta mortal enfermedad, no se ha logrado alterar su curso, excepto cuando se detecta en etapas tempranas.

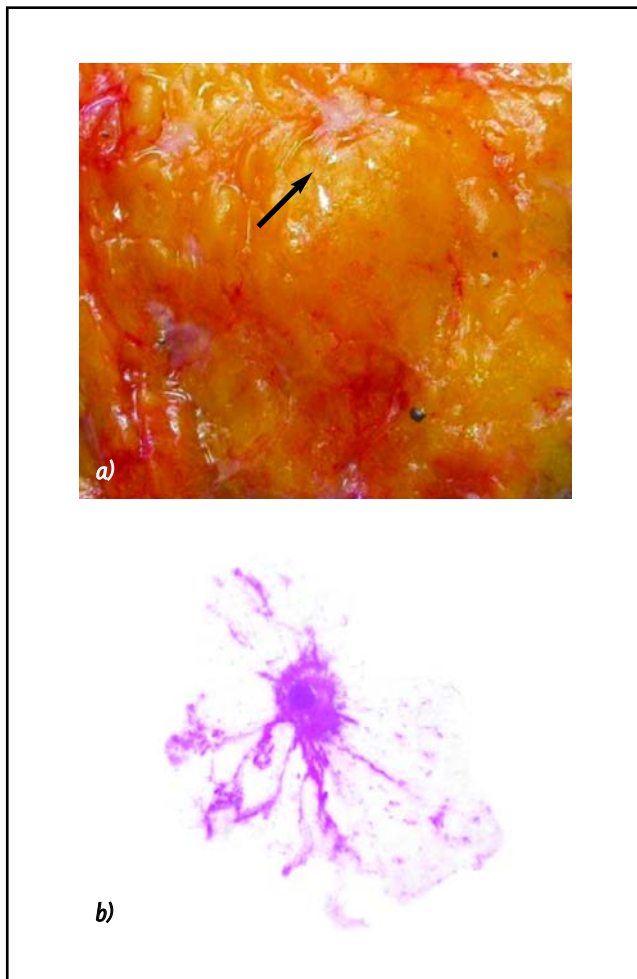
La detección (o *tamizaje*) se lleva a cabo a través de la mastografía, método de imagen que ha logrado reducir la mortalidad en 30 por ciento, cuando se efectúa



Los programas de detección incluyen la enseñanza para que las mujeres puedan realizarse la autoexploración, la exploración por un médico experto, y la mastografía anual en mujeres de más de 40 años



**Figura 1.** Mastografía de tamizaje que muestra un tumor mamario derecho (flecha).



**Figura 2.** a) pieza quirúrgica; y b), corte histológico. Diagnóstico: cáncer mamario de 5 milímetros.

en forma rutinaria anual, y hasta en un 50 por ciento cuando se realiza en forma generalizada en la población, como se demostró en Suecia.

La Figura 1 muestra un estudio de tamizaje en el que fue posible detectar un cáncer mamario en etapa temprana en una paciente de 48 años, sin síntomas.

Los programas de detección incluyen la enseñanza para que las mujeres puedan realizarse la autoexploración, la exploración por un médico experto, y la mastografía anual en mujeres de más de 40 años.

Cuando se detecta tempranamente un tumor menor de 1.5 centímetros, generalmente no palpable, se puede lograr una sobrevida de 10 años en 94 por ciento de los casos, si se trata en forma adecuada. Esto permite, además, una disminución en los altos costos del tratamiento. El caso contrario en etapas clínicas avanzadas, a causa de un diagnóstico tardío, común en México y en países subdesarrollados, se ilustra en la Figura 3.

### Métodos de imagen

La mastografía es un método de imagen que consiste en efectuar radiografías de las glándulas mamarias con un mastógrafo (equipo de rayos X diseñado para estos fines), el cual obtiene información anatómica, no funcional. El estudio consta de imágenes estáticas en por lo menos dos proyecciones, con lo cual es posible integrar, a partir de esta información biplanar, la situación espacial tridimensional.

Existen dos sistemas para realizar la mastografía. El equipo tradicional es analógico, y utiliza una pantalla intensificadora y película radiográfica de alto contraste. Con este método es necesario procesar las placas radiográficas en un equipo de revelado, idealmente de uso exclusivo para estos estudios (a veces también se procesan ahí las películas empleadas en los estudios de ultrasonido). Esto representa un difícil, laborioso y costoso control de calidad, ya que diariamente es necesario realizar estudios de sensitometría y densitometría para verificar que el equipo esté bien calibrado, medir la temperatura de los reactivos químicos y asegurar la limpieza de las pantallas radiográficas, además de una labor semestral de mantenimiento mayor del equipo.

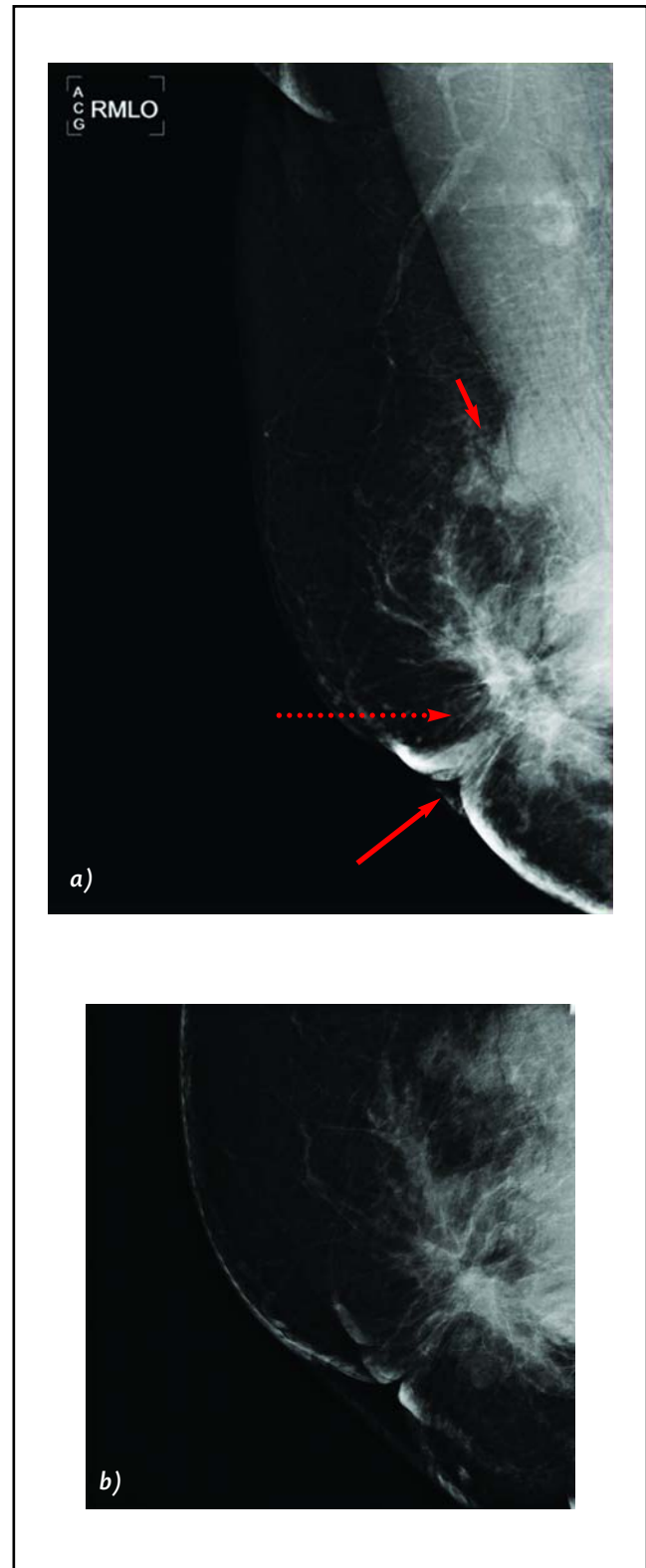
La mastografía digital utiliza, en vez del sistema pantalla-película, detectores digitales que adquieren las imágenes después de una preexposición que determina las propiedades de atenuación de los tejidos, y así elige automáticamente la técnica indicada en cada caso. El tecnólogo se cerciora en el monitor de una computadora de la correcta colocación y posición de la mama, para que posteriormente las imágenes sean desplegadas en un monitor de alta resolución en la estación de trabajo del médico radiólogo. La etapa de visualización permite, en su caso, modular las imágenes para ser impresas en una radiografía que se obtiene en una cámara en seco, lo cual evita el procesamiento de la película, así como los múltiples artificios que pueden generarse en los equipos analógicos. El sistema digital permite almacenar en el disco duro de la computadora las imágenes obtenidas, para enviarlas a los médicos tratantes o para consulta con otros expertos (telemedicina).

Ambos métodos requieren compresión mamaria; esto permite disminuir la dosis de radiación y obtener imágenes de alta calidad.

Existen dos tipos de indicación para la mastografía (sea ésta analógica o digital): cuando se trata de realizar estudios de tamizaje (detección), o cuando se hacen estudios con fines diagnósticos, una vez que ya se detectó una patología mamaria. La mastografía de tamizaje se realiza anualmente a partir de los 40 años de edad en mujeres sin ningún síntoma o signo de enfermedad mamaria, con el fin de buscar cáncer en etapas tempranas. Estas lesiones son generalmente no palpables. Este estudio incluye dos radiografías de cada lado.

La mastografía utiliza rayos X, una forma de radiación ionizante. Las dosis de radiación impartidas a la glándula mamaria en un estudio se consideran bajas (son comparables con la radiación de fondo recibida en un año de vida). Sin embargo, como la mayoría de la población expuesta no presentará la enfermedad, es especialmente necesario que la dosis recibida sea la mínima requerida para obtener una imagen de alta calidad. Para esto se requiere que el funcionamiento del equipo (y del servicio) corresponda con lo impuesto por la normatividad nacional.

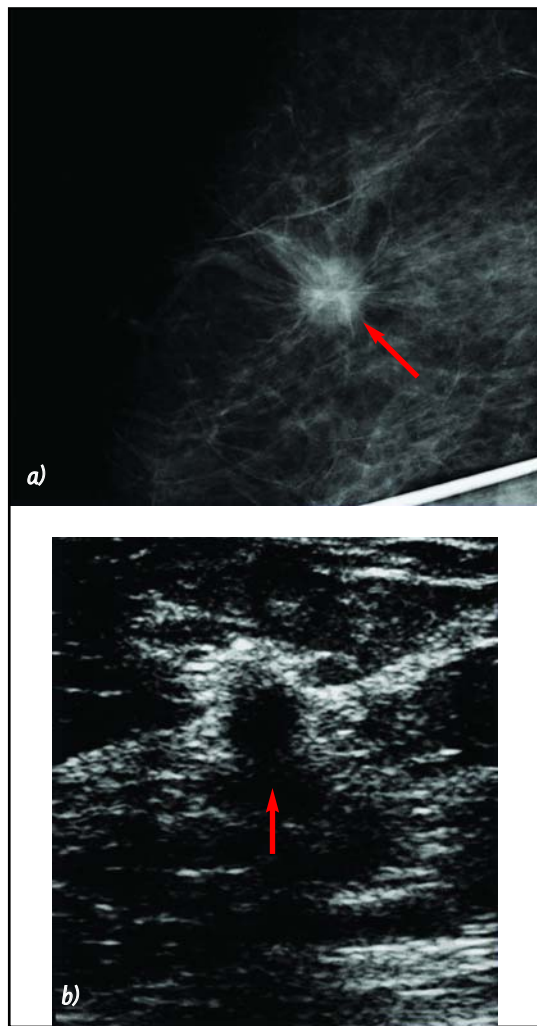
La mastografía diagnóstica se realiza cuando la paciente presenta dolor no relacionado con el ciclo mens-



**Figura 3.** a) Mastografía diagnóstica en una mujer de 52 años con una tumoración palpable (flecha punteada), que produce retracción de la piel y del pezón (flecha larga). Ganglios en la axila (flecha corta). b) Acercamiento radiográfico del tumor.

trual, tumoración palpable o visible en la mastografía de tamizaje, como se muestra en la Figura 4a, en la que se encontró una tumoración en forma de estrella en el acercamiento mastográfico. Para determinar la naturaleza de la tumoración fue necesario realizar un estudio complementario de ultrasonido, donde se aprecia una tumoración sólida de contornos irregulares.

También se efectúa un estudio de ultrasonido cuando hay asimetría del tejido mamario o cuando éste es muy abundante, en mayor proporción que el tejido graso (mama densa).



**Figura 4.** a) Mastografía con tumoración en forma de estrella. b) Ultrasonido que muestra una tumoración de forma irregular. Diagnóstico: cáncer mamario de 10 milímetros.

En la Figura 5 se muestran mamas con tejido denso (el cual se aprecia blanco en la radiografía) con una tumoración redonda en el lado derecho, que mediante el ultrasonido (Figura 6) se identificó como un quiste. Otras indicaciones de la mastografía diagnóstica son secreción espontánea de cualquier tipo a través del pezón, hundimiento o retracción del mismo, así como cambios en la coloración de la piel.

El estudio diagnóstico incluye, además de las radiografías habituales, las que el médico radiólogo considere necesarias para cada paciente y, en la mayoría de los casos, ultrasonido. Éste es un método en que se obtienen imágenes bidimensionales mediante ondas de sonido, lo cual evita el riesgo a la salud que conllevan los rayos X. Por su baja resolución espacial, el estudio de ultrasonido se considera complementario, ya que no sustituye a la mastografía en el estudio de la mama. Las indicaciones para el ultrasonido son similares a las mencionadas en la mastografía diagnóstica; el ultrasonido permite, además, determinar la naturaleza de una masa o tumor, pues permite distinguir si contiene líquido (quiste), como se mostró en la Figura 6, o si es sólido, gracias a la forma distinta en que se transmiten las ondas sónicas en cada caso. Conviene aclarar que las masas sólidas pueden ser de tipo benigno o maligno, como ya se ejemplificó en las Figuras 4a y 4b.

Este método es útil para efectuar biopsias no quirúrgicas (obtener, con una aguja gruesa de corte, fragmentos de una tumoración o lesión para su diagnóstico) a través de una pequeña herida en la piel, previa anestesia local. También se utiliza para localizar y señalar un tumor, si no es palpable, mediante la colocación de un alambre a través de la piel, previamente a la biopsia efectuada en el quirófano; para confirmar un diagnóstico de benignidad o malignidad, para aspirar el líquido de un quiste, para el drenaje de abscesos, etcétera.

El marcaje mamario o la biopsia se pueden realizar también a través de mastografía si el tumor no es visible en el ultrasonido, o cuando existen microcalcificaciones sospechosas de malignidad, dadas sus características. Las calcificaciones son imágenes radio-opacas pequeñas (se ven blancas en la imagen), que representan cúmulos anormales de sales (oxalatos o fosfatos) de calcio. La Figura 7 es la radiografía de un marcaje mamario donde se aprecia un alambre (arpón) que atraviesa una tumoración maligna con microcalcificaciones en su interior (círculo rojo).

En pacientes con implantes mamarios que fueron aplicados con fines cosméticos o reconstructivos, la mastografía incluye un mayor número de radio-

grafías, ya que se efectúan con mínima compresión para valorar si el implante está íntegro o si tiene signos de ruptura. También se incluyen radiografías desplazando las prótesis para poder evaluar el tejido mamario (la frecuencia de la patología benigna y maligna es la misma que en una paciente sin implantes), ya que de lo contrario pueden ocultarse lesiones en un alto porcentaje. En esas pacientes se incluye siempre ultrasonido, que ayuda a valorar la integridad de los implantes.

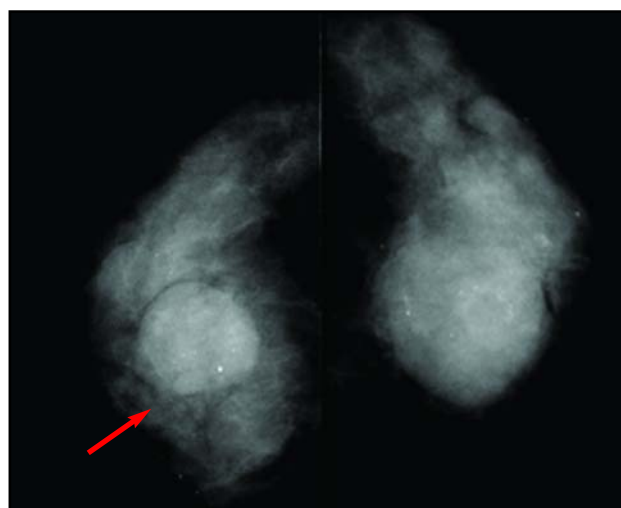
El ultrasonido mamario es el método idóneo en la paciente menor de 40 años de edad, cuando presenta algún hallazgo clínico o síntoma de patología mamaria, ya que el cáncer en estas edades es poco frecuente y sólo en algunos casos de duda se debe efectuar mastografía. En mujeres durante el embarazo y lactancia, el ultrasonido es el estudio indicado inicialmente, ya que no utiliza radiación ionizante.

La mastografía digital, además de su excelente imagen (tiene un amplio rango dinámico que permite la visualización desde la piel hasta el espacio retromamario en un solo plano, sin eliminar el contorno cutáneo, como ocurre en el sistema analógico), garantiza un control de calidad constante con similitud de las imágenes obtenidas en estudios seriados y mejor contraste de los tejidos. Por estas razones, la mastografía digital es de mayor utilidad que el sistema analógico para estudiar la mama densa, así como en la búsqueda de microcalcificaciones agrupadas que pueden representar un signo temprano de malignidad, como se muestra en la Figura 8 en un acercamiento mastográfico.

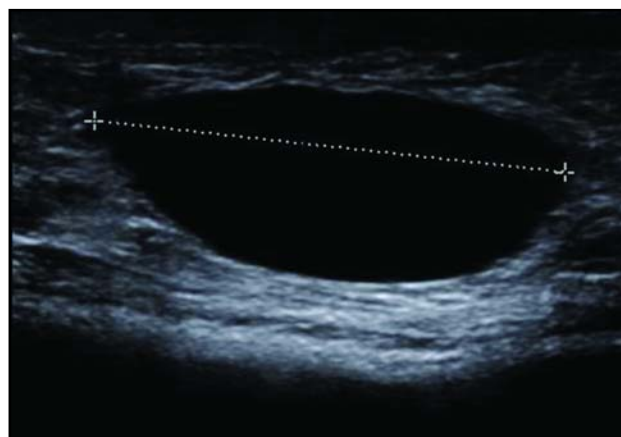
El sistema digital ha demostrado mayor rapidez en la obtención de las imágenes, con menor número de repeticiones e igual o menor dosis de radiación ionizante. La técnica digital permite ampliaciones de áreas sospechosas hasta ocho veces su tamaño, para la evaluación de microcalcificaciones que hacen que valga la pena invertir la imagen en positivo; es posible ennegrecerla o aumentar su brillo; efectuar mediciones de un tumor, utilizar un lente de aumento, etcétera.

En los últimos años se ha desarrollado otro método de obtención de imágenes complementario a la mastografía que no utiliza radiación ionizante, sino un campo magnético: la resonancia magnética. Este método permite una valoración de las características de un tumor (estudio morfológico), de su ubicación tridimensional y de su comportamiento posterior a la inyección de una sustancia endovenosa (estudio funcional), ya que las tumoraciones malignas presentan gran cantidad de vasos sanguíneos (como se señala con una flecha en la Figura 9), que permiten distinguirlos al comparar con la otra

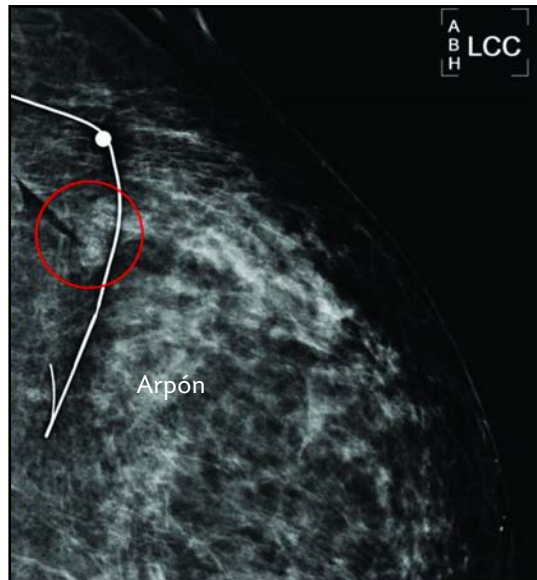
mama, en la cual la vascularidad es normal. Dentro de las circunstancias en que está indicado el uso de este método está la sospecha de una tumoración maligna en la mastografía y en el ultrasonido, y cuando se requiere planear un tratamiento quirúrgico que conserve la glándula mamaria (ya que el cirujano debe saber si se trata de una sola tumoración o existen varias, lo cual contraindicaría un procedimiento conservador). También sirve para valorar si en la otra mama no existe otra tumoración maligna, o si están involucrados en la enfer-



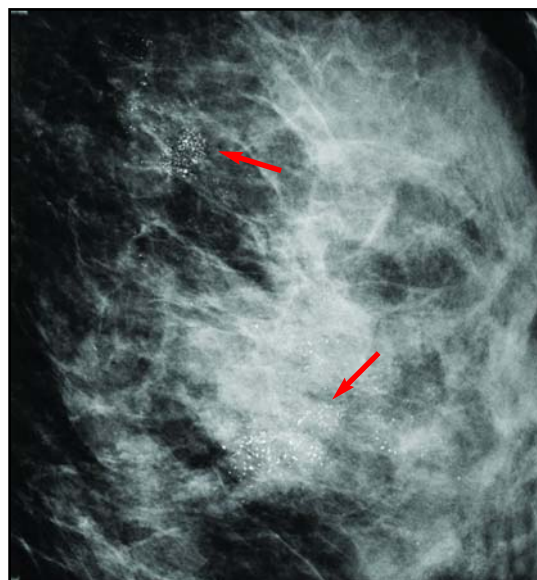
**Figura 5.** Mastografía de mamas con tejido denso, que muestra una tumoración redonda.



**Figura 6.** Estudio de ultrasonido de la misma paciente, que reveló que la tumoración encontrada es un quiste.



**Figura 7.** Marcaje mamario que muestra un arpón que atraviesa una tumoración maligna con microcalcificaciones (círculo rojo).



**Figura 8.** Acercamiento de mastografía digital que muestra múltiples grupos de microcalcificaciones cuyo diagnóstico fue cáncer *in situ* (flechas).



Se estima que en México mueren diariamente nueve mujeres por cáncer de mama; es decir, una cada dos horas y media, aproximadamente.

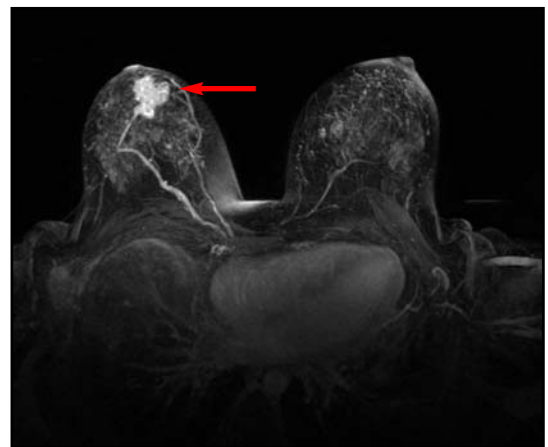


medad los ganglios de la axila (metástasis), así como el estado de los planos vecinos para poder clasificarla (etapificación del tumor).

Otras indicaciones son la existencia de ganglios sospechosos de metástasis, como se muestra en la Figura 10 (flecha), sin tumor mamario visible en la mastografía (ya que existen cánceres que no se pueden observar porque tienen la misma densidad del tejido mamario), sobre todo cuando se trata de mama densa, donde las fallas diagnósticas mastográficas pueden ser de hasta 30 por ciento.

La resonancia magnética es de ayuda para valorar la integridad de los implantes mamarios, los cuales es sabido que tienen una vida media de aproximadamente 10 años y pueden romperse, así como para valorar otras complicaciones de los mismos. La resonancia magnética tiene particular indicación en pacientes con alto riesgo de padecer cáncer de mama, ya sea por antecedentes familiares, o por predisposición genética.

El radiólogo encargado de la interpretación de las imágenes de un estudio mastográfico debe concluir el estudio mediante un sistema de reporte de origen estadounidense, estandarizado mundialmente, e incluido en la Norma Oficial Mexicana desde 2002, conocido como



**Figura 9.** Resonancia magnética contrastada con inyección de gadolinio que muestra el gran aumento de la vascularidad del tumor en la mama derecha (flecha).





**Figura 10.** Mastografía digital que muestra ganglios de aspecto maligno en la axila derecha, sin evidencia de tumor primario en dicha mama.



BIRADS (*Breast Imaging Reporting And Data System*). El BIRADS es una clasificación de los hallazgos obtenidos en la mastografía, ultrasonido y resonancia magnética, mediante un lenguaje claro y conciso que permite una adecuada comunicación entre el grupo multidisciplinario de manejo de las pacientes con cáncer de mama, para evitar retrasos en el diagnóstico y el tratamiento.

Una de las más novedosas y recientes modalidades de obtención de imágenes para el estudio de la patología mamaria es la tomografía por emisión de positrones (PET) combinada con la tomografía computada (CT). Es una tecnología basada en un equipo híbrido llamado PET/CT, compuesto de un tomógrafo de emisión de positrones y un tomógrafo computado, en que se aplican los dos métodos, fusionando así la información funcional de la tomografía por emisión de positrones con la información morfológica de la tomografía computada, lo cual permite también la localización espacial (tridimensional) de las lesiones.

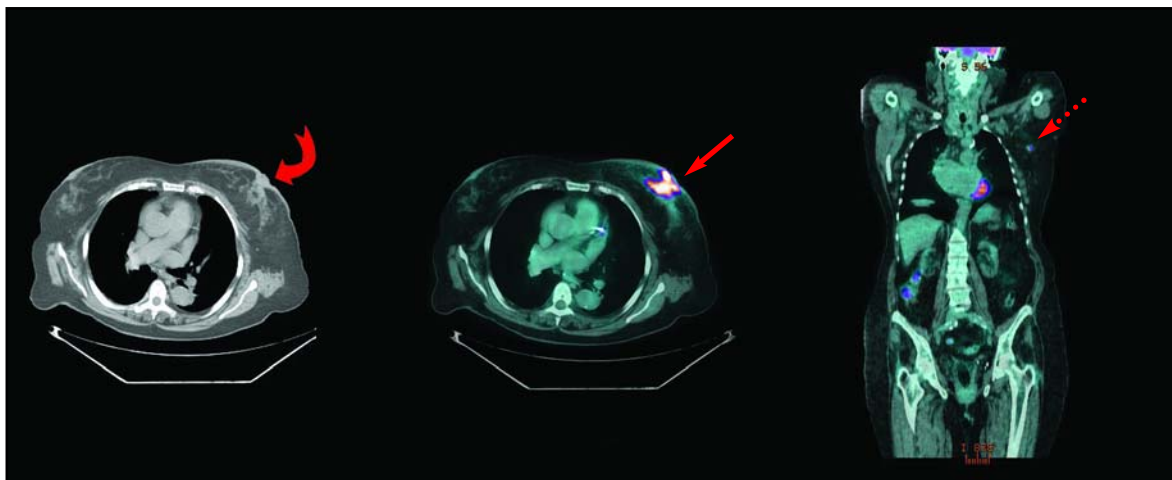
Para realizar este estudio se inyecta un radiofármaco incorporado a una molécula similar a la glucosa, que permite detectar los sitios donde ésta se consume en mayor cantidad, como son las células malignas. Se utiliza para la planeación del tratamiento, tal como se muestra en la Figura 11.

El método PET/CT también está indicado para detectar la recurrencia tumoral (reaparición de tumores), valoración de la respuesta a tratamiento y la evaluación de masas indeterminadas.

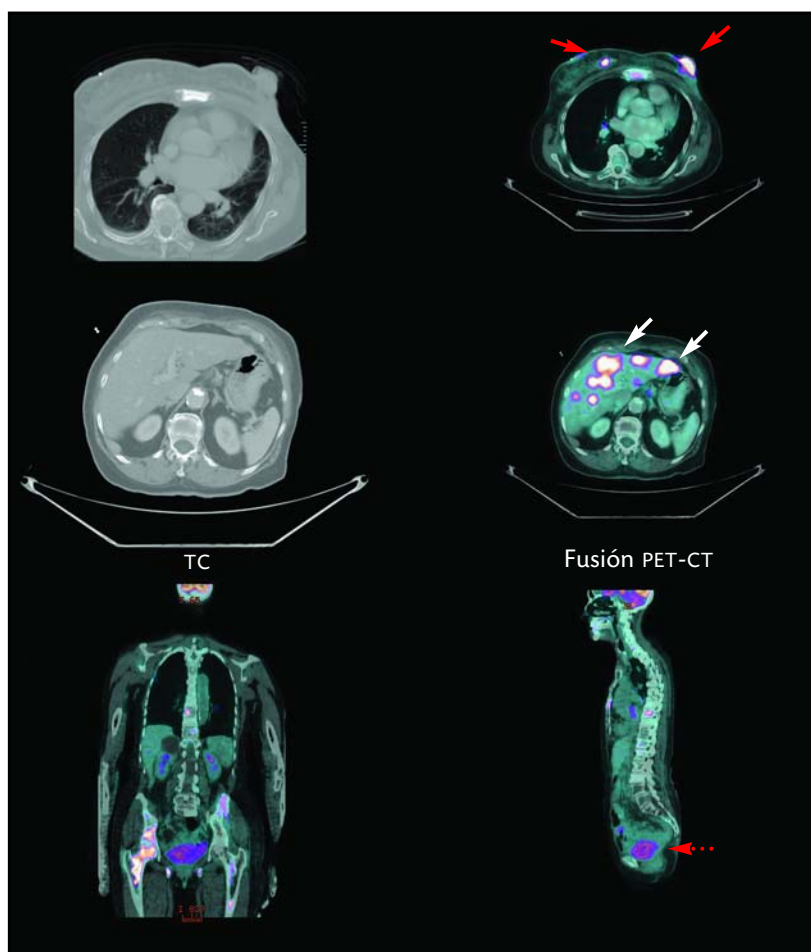
### Conclusiones

La detección temprana es la estrategia más importante para reducir la mortalidad por cáncer mamario. La mastografía y el ultrasonido siguen siendo los métodos a elegir en la detección y diagnóstico del cáncer mamario. La mastografía analógica, tanto como la digital, permiten llegar a diagnósticos de certeza en la mayoría de los casos de patología mamaria. Aunque estadísticamente no se ha demostrado mayor capacidad del método digital sobre el tradicional analógico para detectar el cáncer mamario, el estudio digital representa un avance tecnológico que ofrece ventajas para definir algunas de las anomalías encontradas, como las microcalcificaciones en la mama densa. El estudio analógico tradicional debe realizarse siempre con un óptimo control de calidad.

La mastografía anual, analógica o digital, debe ser efectuada en forma generalizada a partir de los cuarenta años de edad, o más tempranamente en mujeres de alto riesgo (historia familiar de la enfermedad, tendencia genética o cáncer mamario



**Figura 11.** Estudio PET/CT donde se observa tumoración mamaria maligna izquierda con retracción del pezón (flecha curva) en la tomografía computada, y en la tomografía por emisión de positrones, donde se realiza el tumor por la captación del radiofármaco (flecha corta), y con metástasis a un ganglio de la axila (flecha punteada).



**Figura 12.** Paciente femenina de 55 años de edad con cáncer mamario en ambas mamas (flechas) y dolor óseo. En el PET se diagnostican metástasis en hígado (flechas blancas) realizadas por la captación del radiofármaco, así como en columna y cadera derecha (flechas punteadas).

personal previo).

La resonancia magnética es un método complementario que no sustituye a la mastografía; tiene indicaciones precisas y ayuda a detectar cánceres mastográficamente y ultrasonográficamente ocultos.

La principal indicación actual del moderno estudio de tomografía por emisión de positrones con tomografía computada (PET/CT) es la evaluación de metástasis a distancia y la reestadificación de un tumor ya conocido. El médico radiólogo nunca debe olvidarse de cotejar la historia clínica de cada paciente y la palpación con las imágenes obtenidas por los diversos métodos aquí analizados, para lograr una adecuada integración diagnóstica.

Las recomendaciones para el cuidado de la salud mamaria en la mujer son la práctica del autoexamen mamario a partir de los veinte años de edad, la exploración clínica por un médico experto cada tres años –entre los veinte y cuarenta años de edad. A partir de esta edad, la mastografía debe realizarse anualmente.

**María del Carmen Lara Tamburrino** estudió la licenciatura en medicina en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), e hizo su posgrado y residencia en radiología e imagen en la misma UNAM y en el Hospital 20 de Noviembre del ISSSTE.

Es jefa de la Unidad de Imagen Mamaria en CT Scanner del Sur. Es autora y coautora de capítulos en libros y de diversos artículos en revistas especializadas, nacionales y extranjeras.

maria1@prodigy.net.mx

## Bibliografía


En *Ciencia*, vol. 53, núm. 2 (2002), se describen los principios en que se basan las principales técnicas de imagenología médica moderna.

Feig, Stephen A. (editor, 2005), *RSNA 2005 Syllabus: Breast Imaging Categorical Course in Diagnostic Radiology*.

Generalitat Valenciana (2005), *Oncoguía de cáncer de mama*, Dirección General de Salud Pública de Valencia.

Mavi, A., M. Urhan, J. Q. Yu, H. Zhuang, M. Houseni, T. F. Cermik, D. Thiruvekatasamy, B. Czerniecki, M. Schnall y A. Alavi (2006), “Dual time point 18F- FDG PET imaging detects breast cancer with high sensitivity and correlates well with histologic subtypes”, *J. Nucl. Med.*, vol. 47, núm. 9, pp. 1440-6. *Norma Oficial Mexicana NOM – 041-SSA 2- 2002*. Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama.

Rodríguez Cuevas, S., C. G. Macías, D. Franceschi y S. Labastida (2001), “Breast carcinoma presents a decade earlier in Mexican women than in women in the US or European countries”, *Cancer*, vol. 91, pp. 863-8



**Gabriela Hernández de la Rosa** es médica radióloga con subespecialidad en mastografía, certificada por el Colegio Mexicano de Radiología. Es miembro de la Sociedad Mexicana de Imagen. Labora en el Centro Radiológico CT Scanner del Sur como médico adscrito.  
gabyrosadoc@gmail.com

**Karina H. Viguera Flores** es radióloga con subespecialidad en mastografía. Es miembro de la Sociedad Mexicana de Radiología y de la Sociedad Norteamericana de Radiología, y está certificada por el Colegio Mexicano de Radiología. Labora en el Centro Radiológico CT Scanner del Sur como médico de base.  
ktvcross@hotmail.com

**Laura Quiroz Rojas** es médico general, con especialidad en radiología e imagen y subespecialidad en resonancia magnética. Está certificada por el Colegio Mexicano de Radiología y es miembro activo de la Sociedad Norteamericana de Radiología. Ha impartido diversas pláticas y es autora y coautora de trabajos ganadores en congresos nacionales de radiología e imagen. Es jefa del Departamento de Resonancia Magnética del Centro Radiológico CT Scanner del Sur.  
laquir75@yahoo.com.mx

