

## ABC en resonancia magnética de mama: cómo, cuándo y a quién.

**Martín-Pérez MA\***, **Martínez Lara C\***, **González Carrasco N\*\***, **Ramos-Nogueira P\*\*\***,  
**Álvarez-Gallego JV\*\*\*\***, **Castro-Ciriano MJ\*\*\*\*\***.

\* *LES. Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).*

\*\**TER. Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).*

\*\*\**LES. Servicio de Obstetricia y Ginecología. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).*

\*\*\*\**LES. Servicio de Oncología Médica. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).*

\*\*\*\*\**LES. Servicio de Cirugía. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).*

**Correspondencia:** *martinperezma@gmail.com*

### RESUMEN

La Resonancia magnética (RM) es la técnica más sensible para la detección del cáncer de mama (CM). Es por ello que requiere el establecimiento de unos criterios de selección adecuados de candidatos a estudio para optimizar su uso, dado que es una prueba limitada por moderada alta especificidad para la caracterización de lesiones y por la complejidad de la técnica.

Es también la técnica que define con mayor exactitud el tamaño tumoral, aunque en nuestra experiencia existe una sobreestimación del mismo en torno al 10%, sobre todo en los casos en que existe extenso componente intraductal.

Revisaremos las guías actuales adaptadas a nuestro medio de trabajo en la Unidad de Patología Mamaria, para intentar dar respuestas a tres sencillas preguntas: cómo, cuándo y en qué casos realizar un RM mamaria. Algo tan simple como complejo.

De cómo realicemos nuestro estudio dependerá toda la cadena de actos que se desarrollen posteriormente. En este sentido, la calidad de la exploración también se verá condicionada por el momento y bajo qué circunstancias la realicemos.

Pero sin duda ninguna, el punto más problemático, y sobre el que los distintos equipos de trabajo y grupos de expertos han tratado de establecer un

consenso, es sobre qué pacientes realizar una RM para conseguir la mayor rentabilidad diagnóstica.

### PALABRAS CLAVE

Resonancia magnética. Carcinoma de mama. Indicaciones.

### ORIGINAL

*Todo es muy difícil antes de ser sencillo.*

*THOMAS FULLER (1608-1661, historiador inglés)*

#### 1. CÓMO REALIZAR UNA RM DE MAMA.

- **Preparación.**

En primer lugar, se debe explicar a la paciente la mecánica de la prueba, para tratar de conseguir una mejor colaboración. Canalizaremos una vía periférica fuera de la sala de la exploración. Una vez en la sala, procederemos a una correcta colocación con estabilización de ambas mamas en la antena, y procurar el mayor confort.

- **Adquisición y Técnica.**

En cuanto a los requerimientos técnicos y de equipamiento, debemos disponer de antena de superficie específica Phased-Array<sup>1</sup>, y equipo de RM de al menos 1,5 T.

Siempre se realizará estudio mamario bilateral con al menos una secuencia precontraste: T2 o STIR (2). En nuestro centro, de forma sistemática, en el protocolo de estudio incluimos técnicas de difusión (DWI). Tras gadolinio se obtienen secuencias 2D o 3D EG T1WI con o sin saturación grasa en el plano escogido.

Debemos conseguir la máxima resolución espacial precontraste y en tardíos tras Gadolinio; para lo cual, utilizaremos matrices altas y grosores de corte no superiores a 3 mm.

Es suficiente con realizar un estudio dinámico durante los seis primeros minutos tras la administración de contraste, optimizando el punto espectral de la grasa y usando en este caso matrices bajas para conseguir una adecuada resolución temporal.<sup>2</sup>

- **Post-procesado de la imagen.**

Análisis del estudio dinámico con generación de curvas de porcentaje de captación en el tiempo, de las lesiones de más de 5 mm de diámetro de acuerdo con los criterios BI-RADS<sup>1</sup>. Es útil la sustracción en el post-proceso, pero actualmente no es imprescindible, ya que en la propia adquisición hemos saturado espectroscópicamente la grasa (en las secuencias multifase y tardías de alta resolución de nuestro protocolo).

Son herramientas especialmente útiles la valoración de la cinética de realce de las lesiones y la DWI, pero *siempre* prevalece el análisis morfológico.

Hemos correlacionado alta especificidad, acorde con la literatura, con valores de cociente de difusión aparente (ADC) inferiores a 1,26, sugestivos de malignidad<sup>3-5</sup>.

En cuanto al estudio morfológico, analizaremos tanto las zonas de "captación sin masa", como los nódulos-masa, atendiendo a su forma, bordes y patrón de realce<sup>6</sup>.

## 2. CUÁNDO REALIZAR UNA RM DE MAMA.

- **Consideraciones previas.**

Nunca realizaremos una RM de mama fuera de un contexto multidisciplinar y multimodal, para intentar

evitar una biopsia o para tratar de caracterizar lesiones. Es obvio que no está aceptado su uso sistemático en la población general, aunque en un contexto apropiado, casi siempre es rentable realizar una RM<sup>7</sup>.

- **Factores y condicionantes que influyen en el estudio por RM.**

Existen factores intrínsecos a la paciente, como la vascularización variable en las distintas fases del ciclo menstrual. De esta forma y de acuerdo con la literatura, existe una menor contaminación entre los días 6-16 del ciclo; momento ideal para realizar la RM<sup>2</sup>.

Entre los factores extrínsecos se incluyen de forma general los tratamientos y procedimientos:

- De forma general se debe suspender la Terapia Hormonal Sustitutiva (THS).
- Los cambios tras cirugía persisten hasta seis meses, por lo que los resultados de la RM antes de ese momento son limitados. La PAAF no interfiere en los resultados y la BAG no influye en el estadiaje.
- Los cambios tras radioterapia (RdT) persisten hasta los nueve meses de su finalización, alterando la captación. De los nueve hasta los 18 meses aumenta el realce de la zona cicatricial en 1/3 de los casos. Pasados los 18 meses no influye en la captación<sup>2</sup>.

## 3. A QUIÉN SE LE DEBE REALIZAR UNA RM DE MAMA.

### PROTOCOLO DE INCLUSIÓN PARA ESTUDIO RM DE MAMA.

- **Decálogo de premisas.**

1. La RM no debe utilizarse como método de screening en la población general.

Sólo se recomienda RM como prueba de cribado en pacientes de alto riesgo para CM (>20%)<sup>8,9</sup>.

2. En mujeres con predisposición genética al CM, sí tiene utilidad; la sensibilidad de la RM es superior a la de la mamografía (Mx), los ultrasonidos (US) y la exploración clínica. Esto debería limitarse a cáncer de mama hereditario confirmado genéticamente, sin

estudios que confirmen aumento de supervivencia<sup>8-10</sup>.

3. El valor predictivo negativo es demasiado bajo para utilizar la RM de forma rutinaria con la finalidad de descartar CM tras haber detectado previamente una lesión sospechosa: **NO REALIZAR RM PARA INTENTAR EVITAR UNA BIOPSIA.**

Evitar resonancias innecesarias, que nunca darán un diagnóstico histológico definitivo necesario para la toma de decisiones, encareciendo y retrasando el proceso diagnóstico<sup>8</sup>.

4. La RM es útil para identificar tumores ocultos, cuando hayamos obtenido resultado negativo en la Mx, pero exista adenopatía axilar indicativa de carcinoma<sup>8,9</sup>.
5. La RM es el método más sensible para el diagnóstico de cáncer invasivo y de CDIS extenso, y para detección de foco adicional. RM, Mx y ecografía son complementarias: No realice RM de forma aislada, sin correlacionar conjuntamente con la radiología convencional<sup>11-13</sup>.
6. La RM mejora la detección de la enfermedad multifocal si se añade la RM a la batería de pruebas diagnósticas para realizar el estadiaje del CM en estadios I y II. Si no se efectúa, puede que se realice una mastectomía a mujeres que no se beneficiarán de ella, al no existir enfermedad multicéntrica<sup>11-13</sup>.
7. Si no se puntualiza bien el apartado anterior, se dice que la RM puede ser causa de más mastectomías que el CM, llegando a mastectomías bilaterales con imágenes incluso de patología benigna según el grado de ansiedad de la paciente y/o el "informador".
8. A pesar de que es posible que al añadir la RM para realizar el estadiaje preoperatorio del CM mejore la identificación de mujeres con enfermedad multifocal, no existe evidencia de que la RM mejore el pronóstico de estas mujeres. Falta evidencia para conocer si pueden mejorarse los resultados en salud cambiando el tratamiento conservador por la mastectomía cuando el resultado de la RM ha sido positivo para la enfermedad multifocal<sup>8</sup>.
9. Antes de la cirugía, la RM puede valorar el tamaño del tumor residual tras quimioterapia

neoadyuvante (QTNA) de forma más precisa que las pruebas convencionales<sup>9, 14, 15</sup>.

10. Los estudios seleccionados no permiten extraer conclusiones válidas sobre el punto siguiente: la RM puede utilizarse de forma complementaria a la Mx cuando la sensibilidad de ésta se ve limitada por las características de la mama: mama densa, cicatrices postquirúrgicas o RdT. Si parece que, en pacientes con prótesis de mama tras ser tratadas por CM, la RM puede ofrecer la misma sensibilidad y una especificidad similar o mayor que la Mx y otras pruebas convencionales. Por otro lado, la baja especificidad y el bajo valor predictivo positivo hacen que el riesgo de realizar una biopsia innecesaria sea demasiado alto<sup>8</sup>.

#### **RECOMENDACIONES DEL GRUPO DE TRABAJO EUSOMA.**

##### ▪ INDICACIONES ACEPTADAS.

1. Evaluación de respuesta al tratamiento QTNA.
2. Sospecha de recidiva tumoral.
3. Cribado de CM en pacientes de alto riesgo (PAR).
4. Detección de tumor primario en pacientes con CUO (Cancer of Unknown Origin).
5. Sospecha de rotura de prótesis de mama.

##### ▪ INDICACIONES CONTROVERTIDAS.

1. Estadificación del CM.
2. Estudio de microcalcificaciones-carcinoma *in situ*.
3. Seguimiento de CM y diagnóstico de tumor residual.
4. Lesiones de potencial maligno incierto (B3).
5. Hallazgos no diagnósticos con Mx/US.
6. Estudio de la secreción mamaria-enfermedad de Paget.

## INDICACIONES ACEPTADAS

### 1. EVALUACION DE RESPUESTA A TRATAMIENTO NEOADYUVANTE. (Figura 1).

- La valoración de respuesta a QT tras el primer ciclo da una buena idea de si la respuesta será adecuada o no <sup>14-16</sup>.
- RM pre-tratamiento si alta potencialidad quirúrgica.
- RM dos semanas tras el último ciclo de QTNA y en torno a dos semanas previas a la cirugía.
- Evaluación de las diferencias entre ambas.
- Medida de la enfermedad residual. Criterios RECIST. Incluidas multifocalidad /multicentricidad.
- La RM no tiene un papel en la valoración de las opciones de tratamiento en el CM inoperable <sup>9</sup>.
- Monitorización de QTNA:
  - **Respuesta completa:** Desaparición total de la lesión.
  - **Respuesta parcial:** Reducción del volumen de la lesión en un 50% o más.
  - **Respuesta menor:** disminución menor del 50%.
  - **No respuesta.**
  - **Progresión de enfermedad.**

### 2. SOSPECHA DE RECIDIVA TUMORAL.

Otro punto de conflicto durante el seguimiento en que se ha mostrado útil el estudio mamario por resonancia magnética es en el diagnóstico diferencial de cicatriz versus recidiva, siendo una indicación absoluta y aceptada en las guías internacionales<sup>9</sup>

- **Cicatriz:** En un principio puede existir hematoma que tienda a resolución, con posible realce periférico tardío. Posteriormente se produce maduración a fibrosis; densa y no realzante en aproximadamente 3-6 meses.
- **Recidiva:** Suele presentar mayor tamaño y variación en el tiempo, mostrar espiculación, con señal y cinética de lavado similares a los

de tumor primario. Requiere correlación Mx-US.

1. Si las técnicas convencionales muestran una lesión sospechosa, debe procederse igual que si fuera un diagnóstico inicial: BIOPSIA + RM PREQUIRÚRGICA.
2. Si los hallazgos no son concluyentes con técnicas convencionales para diferenciar cicatriz de recidiva, y no puede realizarse la biopsia: INDICACIÓN DE RM.
3. El diagnóstico previo de CI o CDIS no confiere un riesgo aumentado que justifique la realización de RM anual de seguimiento.

### 3. CRIBADO DE CM EN PACIENTES DE ALTO RIESGO.

- Indicación Absoluta: Sólo debe realizarse en Servicio Nacional/ Regional sometido a auditoría periódica de resultados <sup>8,9</sup>.
- RM anual a partir de los 30 años. Antes de incluirla en el programa se debe explicar riesgo beneficio RM vs US/MX.
- En caso de hallazgos sospechosos: Técnicas convencionales- Second View US + Biopsia.
- Pacientes de alto riesgo, que ya han sido diagnosticadas y/o tratadas de CM: Programas de screening que incluyan RM

### 4. DETECCIÓN DE TUMOR PRIMARIO EN PACIENTES CON CUO.

- RM indicada en la enfermedad metastásica localizada: Más frecuentemente adenopatía axilar <sup>8, 17, 18</sup>.
- RM No indicada cuando existe mal pronóstico, o enfermedad metastásica extensa <sup>8, 17, 18</sup>.
- Cuando la RM es negativa: Debe evitarse la mastectomía, y decidir la terapia en equipo multidisciplinar <sup>8, 17, 18</sup>.

## 5. ESTUDIO DE PRÓTESIS DE MAMA.

### ESTUDIO DE PRÓTESIS ESTÉTICAS.

- RM No recomendada como screening en paciente asintomática, sin sospecha de ruptura<sup>2,9</sup>.
- RM sin contraste en pacientes con sospecha clínica de ruptura, tras técnicas convencionales no concluyentes.
- En pacientes con implantes y sospecha de enfermedad del parénquima, cuando las técnicas no son diagnósticas: RM con contraste para evaluar prótesis y tejido.
- RM sin contraste en pacientes con aumento mamario con inyección directa de gel de poliacrilamida.

### ESTUDIO DE RECONSTRUCCIÓN MAMARIA ONCOLÓGICA.

- RM en paciente asintomática de alto riesgo sometida a reconstrucción por CM<sup>9</sup>.
- RM no recomendada como seguimiento en paciente asintomática sin riesgo aumentado<sup>2</sup>.
- RM recomendada en paciente sintomática con hallazgos equívocos o no concluyentes con técnicas convencionales<sup>9</sup>.

### INDICACIONES CONTROVERTIDAS

Dentro de las indicaciones controvertidas, en la que generalmente es más aceptado el uso de RM es en el estadiaje del CM. En muchos centros, actualmente, la indicación principal de estudios por resonancia de mama es el estadiaje prequirúrgico de CM, aunque en la literatura tiene un nivel de evidencia 2a, con grado de recomendación B<sup>9</sup>.

Es innegable que es la técnica que mejor valora otros focos adicionales uni o bilaterales, y la infiltración loco-regional (ductal, piel, ganglios y pared torácica)<sup>9</sup>.

Además, en la práctica clínica y en nuestra experiencia existen una serie de premisas que hacen que sea al menos recomendable la realización de RM debido a:

- Naturaleza heterogénea y frecuentemente multifocal del CM.

- Dificultad para detectar pequeños focos de CM en mamas densas.
- Necesidad de describir la verdadera extensión de la enfermedad para el adecuado abordaje quirúrgico.

No obstante, la RM de mama no debería utilizarse de rutina en la estadificación de pacientes con CM no palpable.

### 1. ESTADIFICACIÓN DEL CM CON RM.

La RM es más sensible en la valoración del tamaño (95%), la extensión y la distribución del tumor (multifocalidad/multicentricidad) que las técnicas convencionales.

Los cánceres invasivos de mama son multifocales en un alto porcentaje de los casos (20-30%) y bilaterales en otro tanto no despreciable (5-6%).

Una adecuada determinación de la extensión tumoral y de la posible multifocalidad es esencial cuando se plantea tratamiento conservador<sup>19</sup>.

Un factor relacionado con la existencia de una lesión multicéntrica o multifocal es la presencia de un extenso componente intraductal. Asimismo, este hecho se correlaciona con la probabilidad de recidiva local.

Los focos residuales de tumor macroscópico en el momento de la irradiación, tras la resección local del cáncer, son los responsables de la mayoría de las recidivas locales.

En este sentido, cabe decir, que la RM detecta cáncer contralateral oculto a las técnicas convencionales en 3-4% de las pacientes<sup>20</sup>. Y el uso de RM para estadiaje, de forma general, puede cambiar el manejo quirúrgico hasta en el 28% de los casos, según algunas series<sup>21</sup>.

En la evaluación del carcinoma ductal in situ (CDIS) y del carcinoma infiltrante con componente intraductal extenso (CIE), la RM posiblemente es más exacta (pero puede sobre e infraestimar la enfermedad)<sup>9</sup>.

En el carcinoma lobulillar invasivo (CLI), la sensibilidad agregada es del 93%, con un alto índice de correlación radiopatológico<sup>9</sup>.

Por tanto, y de todo lo anteriormente expuesto se extrae que la RM ofrece especial utilidad y rendimiento en el estadiaje prequirúrgico de los siguientes subgrupos de pacientes<sup>9</sup>:

- Diagnóstico de CLI.

- Pacientes de alto riesgo de CM.
- Menores de 60 años con discrepancia MX/US mayor de 1 cm.
- Pacientes tributarias de irradiación parcial y cirugía conservadora frente a mastectomía.

En la estadificación del CM debemos tener en cuenta:

- Tamaño.
- Localización.
- Características morfológicas.
- Dinámica y difusión.
- Distancia a complejo areola-pezones, piel, músculo pectoral, pared torácica.
- Componente intraductal extenso.
- Multifocal - multicéntrico - bilateral.
- Adenopatías.

Si decidimos realizar estadiaje de CM por RM: SIEMPRE será dentro de un equipo de trabajo que permita una posterior correlación: Ecografía de reevaluación o 2nd-look y biopsia de todas las lesiones con potencial de cambio de actitud.

## 2. SEGUIMIENTO CON RM DEL CM Y TRAS CIRUGÍA CONSERVADORA.

No existe evidencia actual a favor ni en contra. No obstante, hay indicación de seguimiento por RM en pacientes con CM y alto riesgo heredo-familiar, y como ya mencionamos, en el diagnóstico diferencial entre recidiva y cambio post-cirugía (incluida necrosis grasa)<sup>22</sup>.

Posiblemente haya beneficio en seguimiento de CM en pacientes con mamas densas o < 40 años, y en aquellas pacientes con mayor riesgo de recidiva local como en los casos de multifocalidad y o carcinoma invasivo con componente intraductal extenso<sup>23</sup>.

Incluimos en este apartado la evaluación previa a reintervención tras tumorectomía con márgenes quirúrgicos positivos. Es indicación de RM controvertida y en curso de evaluación y fuente de errores sobre todo si se realiza antes de los 28 días tras la cirugía. Independientemente del momento en que se realice la RM, es complejo evaluar la magnitud de tumor residual en la mama y diferenciar del tejido de granulación post-quirúrgico, aunque éste suele presentar pequeño tamaño (<5 mm), con borde liso y bien definido<sup>24</sup>.

A este respecto cabe decir que, si es necesario, puede realizarse RM precozmente, *si lo que se precisa es hacer diagnóstico diferencial* entre seroma-hematoma y tumor.

## SITUACIÓN Y PAPEL ACTUAL DE LA RM EN EL CM DE MAMA. (Figura 2).

### BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system atlas (BI-RADS atlas). Reston, VA: American College of Radiology, 2003.
2. Camps J. Resonancia magnética de mama: Estado actual y aplicación clínica. Radiología. 2011;53(1):27-38.
3. Woodhams R, Matsunaga K, Iwabuchi K, Kan S, Hata H, Kurunami M, et al. Diffusion-weighted imaging of malignant breast tumors: the usefulness of apparent diffusion coefficient (ADC) value and ADC map for the detection of malignant breast tumors and evaluation of cancer extension. J Comput Assist Tomogr. 2005;29:644-9.
4. Marini C, Iacconi C, Giannelli M, Cilotti A, Moretti M, Bartolozzi C. Quantitative diffusion-weighted MR imaging in the differential diagnosis of breast lesion. Eur Radiol. 2007;17:2646-55.
5. Barceló J, Vilanova JC, Albanell J, Ferrer J, Castañer F, Viejo N et al. Resonancia magnética de mama: utilidad de la difusión para diferenciar entre lesiones benignas y malignas. Radiología. 2009; 51(5): 469-76.
6. Erguvan-Dogan B, Whitman GJ, Kushwaha AC, Phelps MJ, Dempsey PJ. BI-RADS-MRI: a primer. Am J Roentgenol. 2006;187:W152-60.
7. Camps Herrero J. Controversias en RM de mama. Radiología, 2010; 52(Supl. 1):26-29.
8. Cerezo Espinosa de los Monteros JJ, Villegas Portero R. Resonancia magnética para el diagnóstico de cáncer de mama. Revisión sistemática y evaluación económica. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2008.

9. Sardanelli F1, Boetes C, Borisch B, Decker T, Federico M, Gilbert FJ, et al. Magnetic resonance imaging of the breast: recommendations from the EUSOMA working group. *Eur J Cancer*. 2010 May;46(8):1296-316.
10. Podo F, Sardanelli F, Canese R, et al. The Italian multicentre project on evaluation of MRI and other imaging modalities in early detection of breast cancer in subjects at high genetic risk. *J Exp Clin Cancer Res*. 2002 Sep;21(3 Suppl):115-24.
11. Peters NH, Borel Rinkes IH, Zuithoff NP, Mali WP, Moons KG, Peeters PH. Meta-analysis of MR imaging in the diagnosis of breast lesions. *Radiology*. 2008 Jan. 1;246(1):116-124.
12. Plana MN, Carreira C, Muriel A, Chiva M, Abraira V, Emparanza JI, et al. Magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of patients with primary breast cancer: systematic review of diagnostic accuracy and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2012; 22(1):26-38.
13. Sardanelli F, Giuseppetti GM, Panizza P, Bazzocchi M, Fausto A, Simonetti G, et al. Sensitivity of MRI versus mammography for detecting foci of multifocal, multicentric breast cancer in Fatty and dense breasts using the whole-breast pathologic examination as a gold standard. *Am J Roentgenol*. 2004;183 (4):1149-57.
14. Richard R, Thomassin I, Chapellier M, Scemama A, de Cremoux P, Varna M, et al., Diffusion-weighted MRI in pretreatment prediction of response to neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer. *Eur Radiol*, 2013; 23(9):2420-31.
15. Chen JH, Su MY. Clinical application of magnetic resonance imaging in management of breast cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy. *Biomed Res Int*, 2013; 2013: 348167.
16. Kaufmann M, Hortobagyi GN, Goldhirsch A, Scholl S, Makris A, Valagussa P, et al., Recommendations from an international expert panel on the use of neoadjuvant (primary) systemic treatment of operable breast cancer: an update. *J Clin Oncol*. 2006; 24(12): 1940-9.
17. Olson JA, Morris EA, Van Zee KJ, Linehan DC, Borgen PI. Magnetic resonance imaging facilitates breast conservation for occult breast cancer. *Ann Surg Oncol*. 2000;7:411-5.
18. Buchanan CL, Morris EA, Dorn PL, Borgen P, Van Zee KJ. Utility of breast magnetic resonance imaging in patients with occult primary breast cancer. *Ann Surg Oncol*. 2005;12:1045-53.
19. Houssami N, Ciatto S, Macaskill P, Lord SJ, Warren RM, Dixon JM, et al. Accuracy and surgical impact of magnetic resonance imaging in breast cancer staging: systematic review and meta-analysis in detection of multifocal and multicentric cancer. *J Clin Oncol*. 2008 Jul. 1;26(19):3248 3258.
20. Lehman CD, Gatsonis C, Kuhl CK, et al. MRI evaluation of the contralateral breast in women with recently diagnosed breast cancer. *N Engl J Med* 2007;356:1295-1303.
21. Technology Evaluation Center. Magnetic Resonance Imaging of the Breast for Preoperative Evaluation in Patients with Localized Breast Cancer. Blue Cross and Blue Shield Association; 2004.
22. Drew PJ, Kerin MJ, Turnbull LW, Imrie M, Carleton PJ, Fox JN, et al. Routine screening for local recurrence following breast-conserving therapy for cancer with dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. *Ann Surg Oncol*. 1998; 5(3):265-270.
23. Van der Sangen MJ, van de Wiel FM, Poortmans PM, Tjan-Heijnen VC, Nieuwenhuijzen GA, Roumen RM, et al. Are breast conservation and mastectomy equally effective in the treatment of young women with early breast cancer? Long term results of a population based cohort of 1,451 patients aged ≤40 years. *Breast Cancer Res Treat*. 2011; 127(1):207-15.
24. Cardoso F, Loibl S, Pagani O, Graziottin A, Panizza P, Martincich L, et al. The European Society of Breast Cancer Specialists recommendations for the management of young women with breast cancer. *Eur J Cancer* 2012;48 (18) :3355-77

**TABLAS Y FIGURAS**

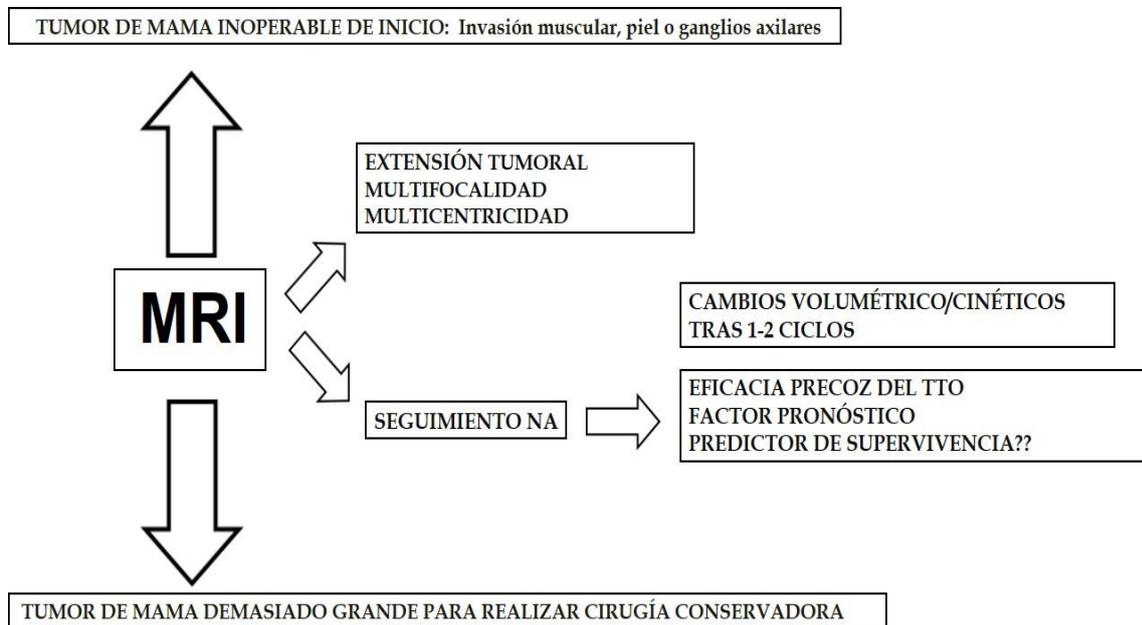


Fig. 1: RM en la evaluación de respuesta a tratamiento neoadyuvante del CM.

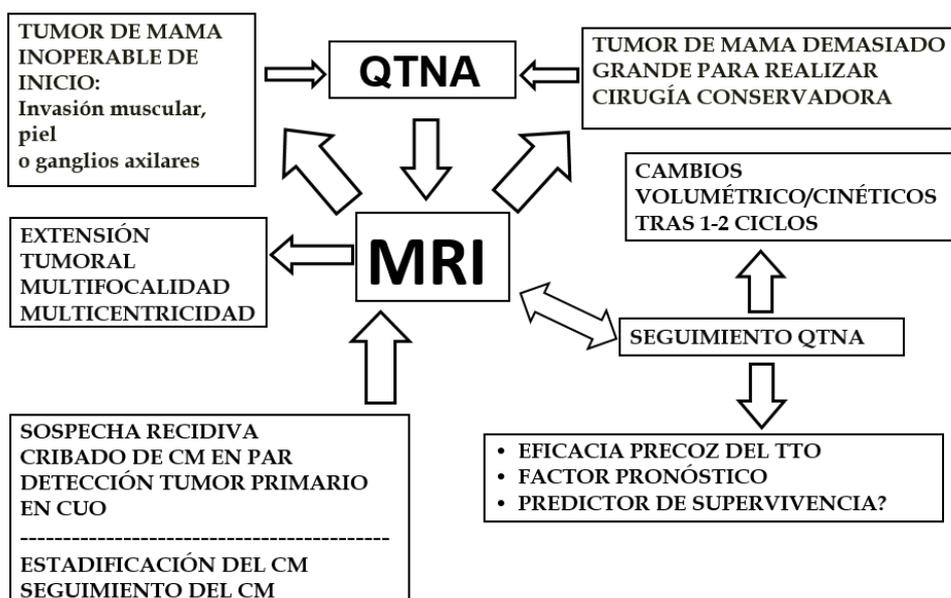


Fig. 2: Situación y papel actual de la RM en el CM de mama.