

ESTUDIO DE MENINGIOMAS QUÍSTICOS POR RM, LO QUE EL RADIÓLOGO DEBE SABER

María Cristina Oller Rodríguez₁, María Francisca
González Amorós₁, Carmen María Fernández
Hernández₁, Pilar Pastor Bono₁, Laura Garzón García₁,
Rodrigo Carrasco Moro₂, Mónica Isabel Villa Padilla₁,
Clara Isabel Gonzálvez₁, Juana Forner Giner₁,

Consorcio Hospital General Universitario de Valencia₁.
Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid₂.

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
SOCIETAT RADIOLÒGICA DE CATALUNYA

ferm
FEDERACIÓ ESPANOLA DE RADIOLOGIA MEDICA

RC | RADIOLOGIA
DE CATALUNYA

OBJETIVOS DOCENTES

1-Describir las características por imagen de los meningiomas quísticos

2- Conocer su clasificación

3-Realizar su diagnóstico diferencial

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
SOCIETAT RADIOLÒGICA DE CATALUNYA

ferm
FEDERACIÓ ESPANOLA DE RADIOLOGIA MEDICA

RC
RADIOLOGIA DE CATALUNYA

REVISIÓN DEL TEMA

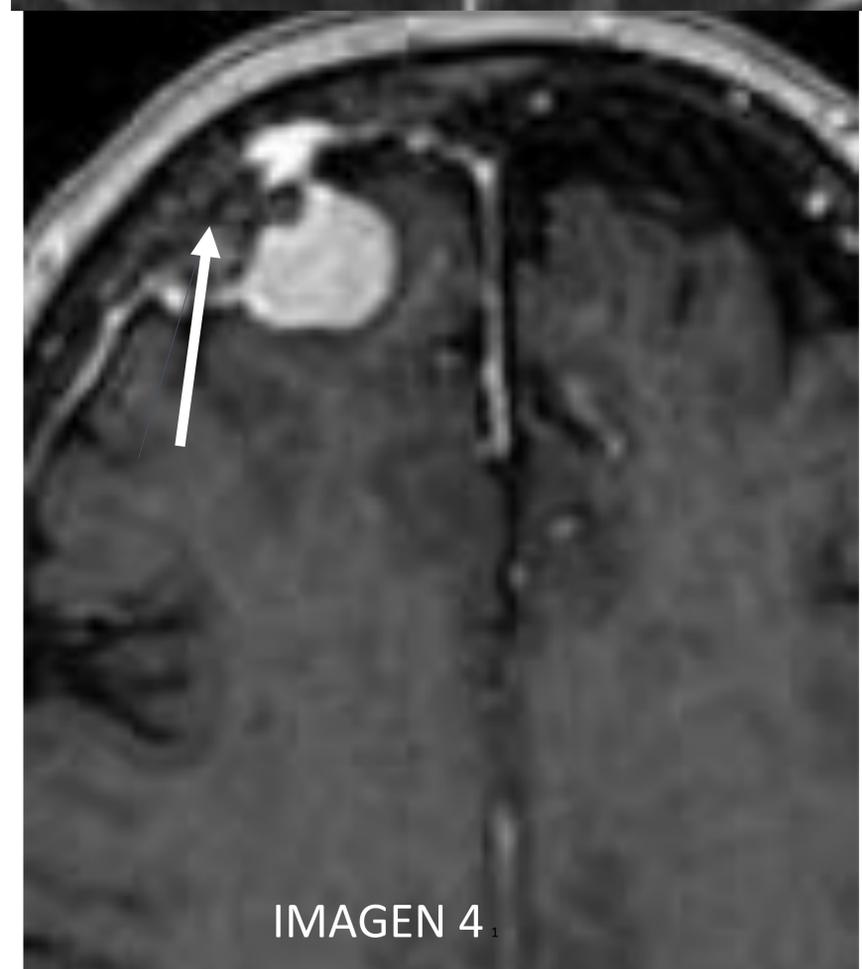
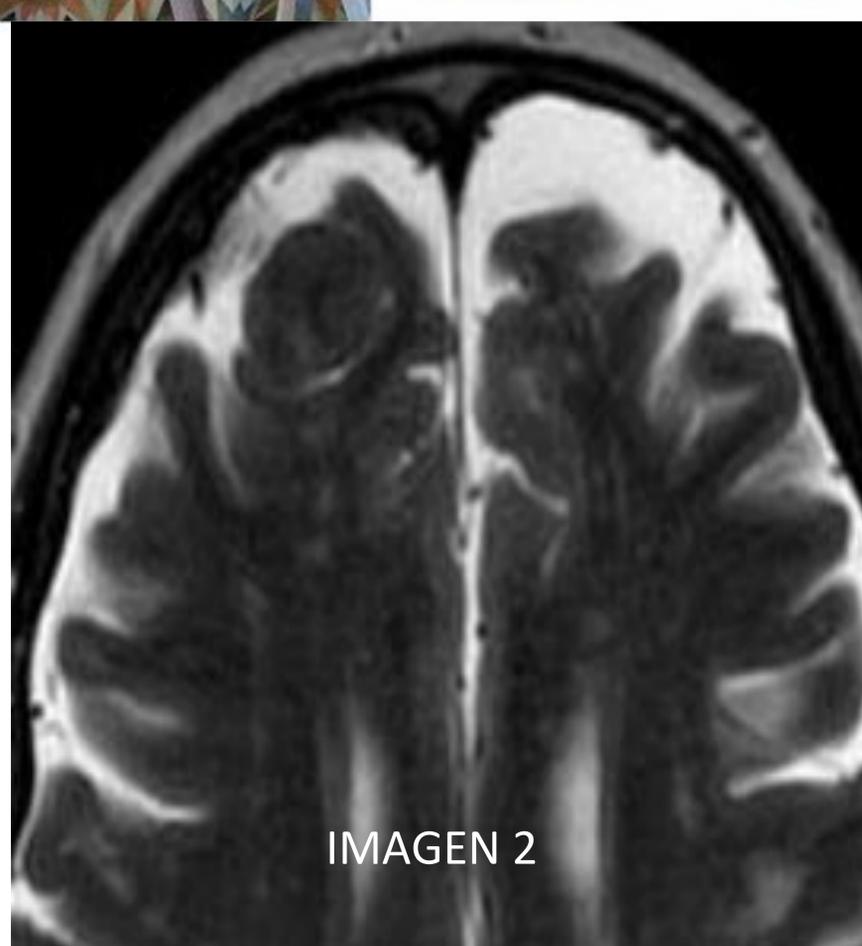
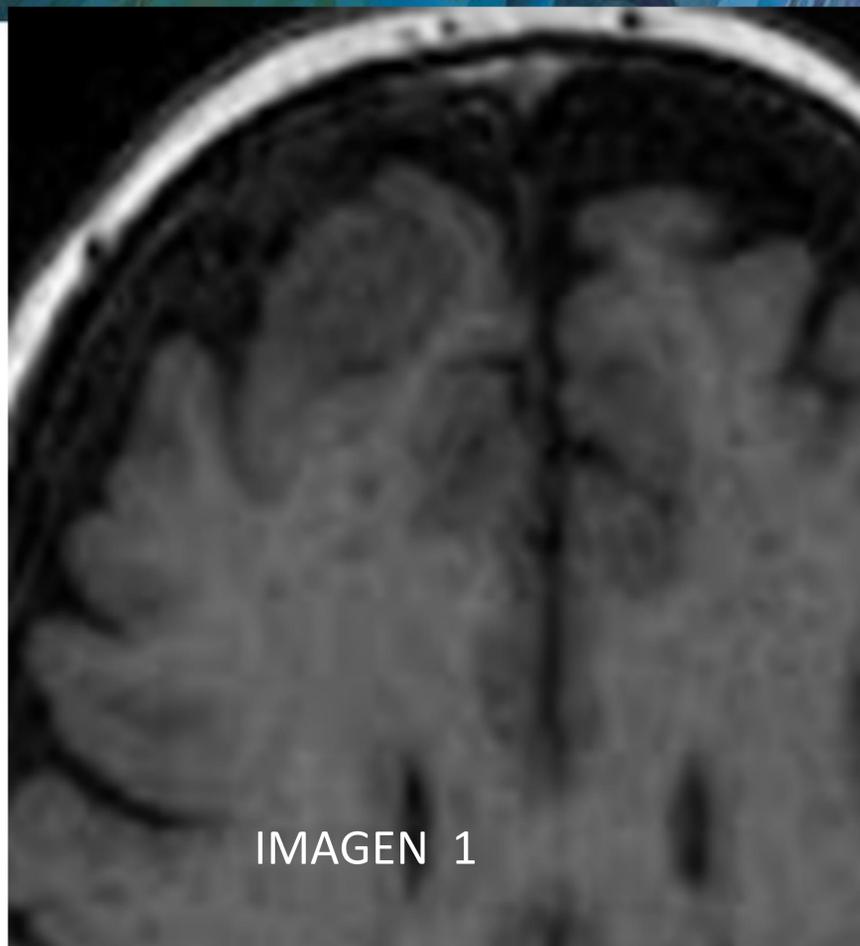
- Los meningiomas son los tumores intracraneales primarios no gliales más frecuentes. (1)
- Su pico de incidencia está entre los 40 y los 60 años y son más frecuentes en mujeres. (1)
- Sus localizaciones típicas son la convexidad cerebral, la región parasagital, la fosa craneal media y esfenoides y la región frontobasal. (1)
- La OMS considera 15 subtipos histológicos y 3 grados de malignidad (1):
 - Grado I. Meningioma. (80-94%). El 3-7% recidiva en 5 años.
 - Grado II. Meningioma atípico. Constituyen el 5-7%. El 30% recidiva en 5 años
 - Grado III. Meningioma maligno o anaplásico. (1-2%) el 75 % recidiva en 5 años.

MENINGIOMA BENIGNO (1)

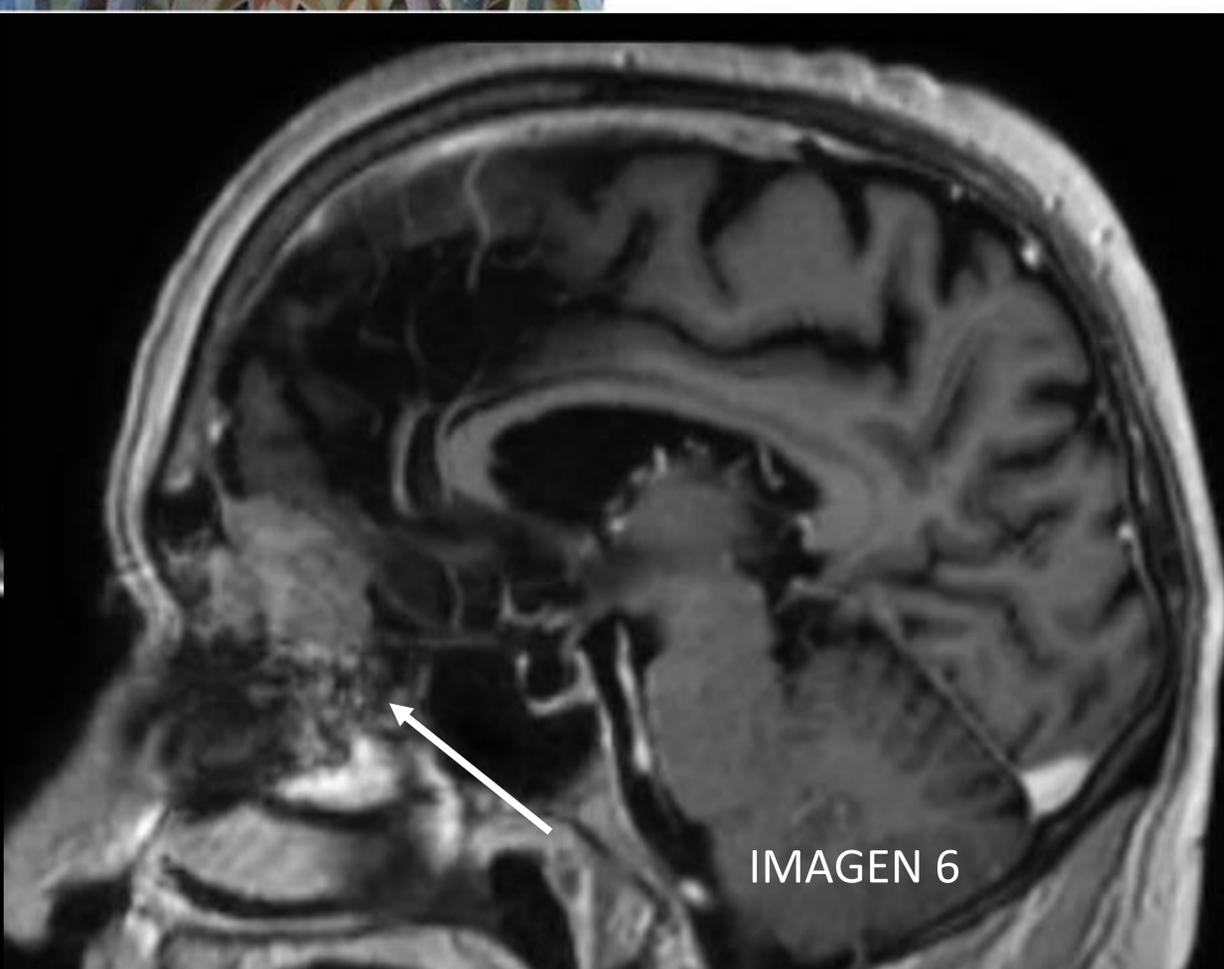
- Hiperdensos en el TC sin contraste
- Iso o hipointensos en T1
- Patrón de intensidad de señal variable en T2 que se correlaciona con los hallazgos histológicos.
- Extensa base dural, hiperostosis, deformidad del cortex cerebral, cola dural.
- Realce homogéneo del contraste
- No restringen en difusión
- Pueden presentar calcificaciones y edema peritumoral

MENINGIOMA ATÍPICO (1)

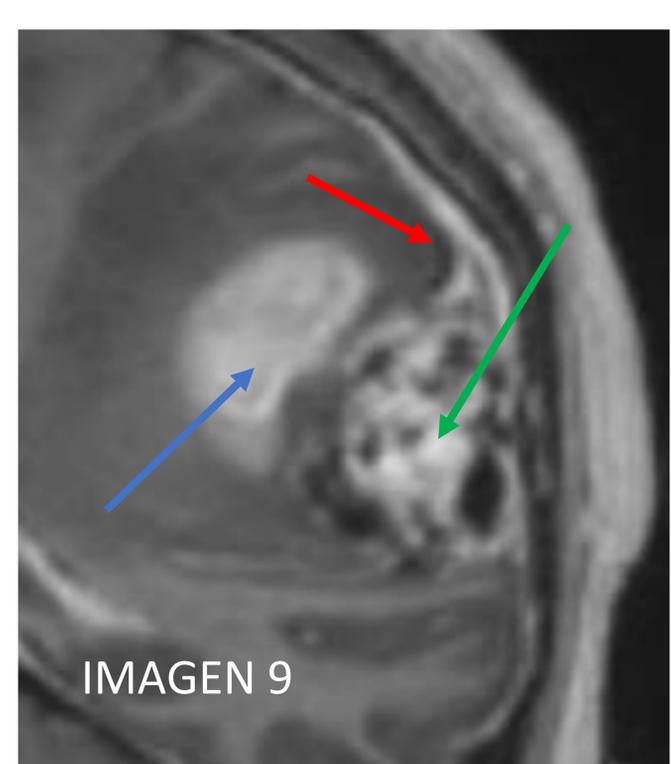
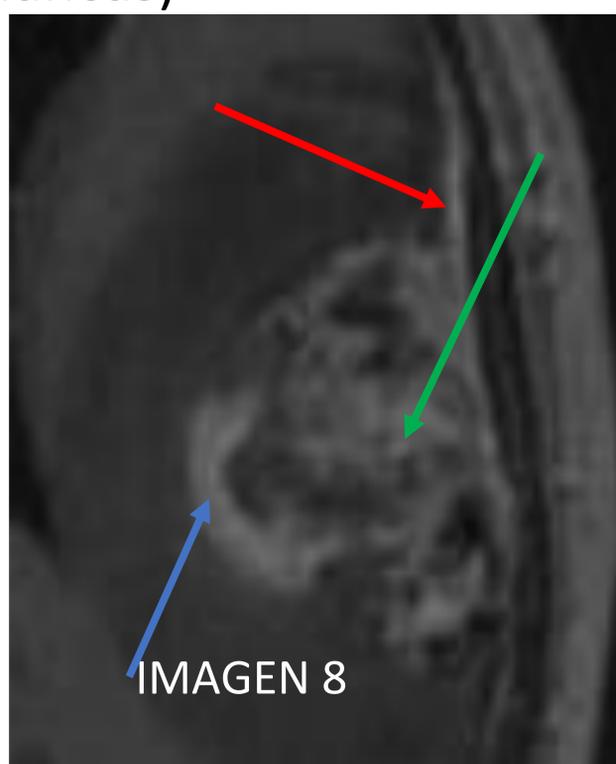
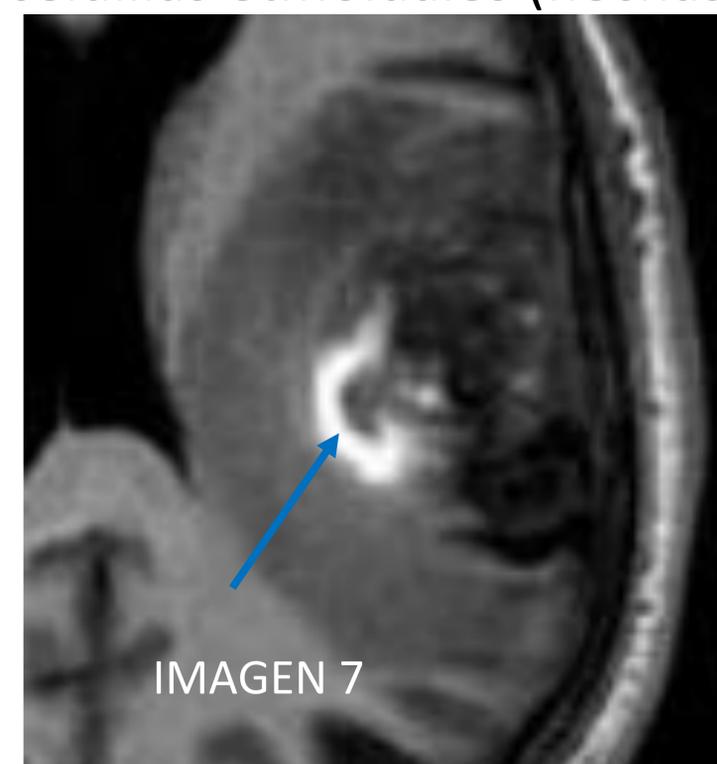
- Señal y realce heterogéneos
- Márgenes irregulares que pueden invadir senos venosos
- Destrucción ósea
- Edema perilesional abundante
- Restricción en la difusión
- Perfusión más elevada
- Elevación de lactato y lípidos en la espectroscopia



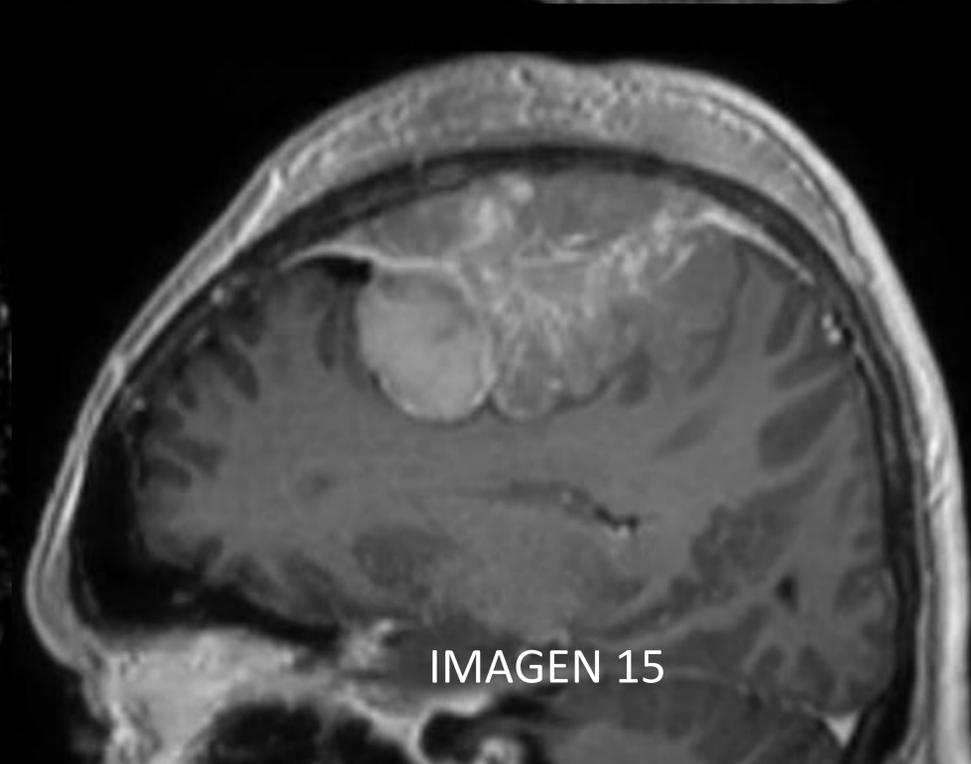
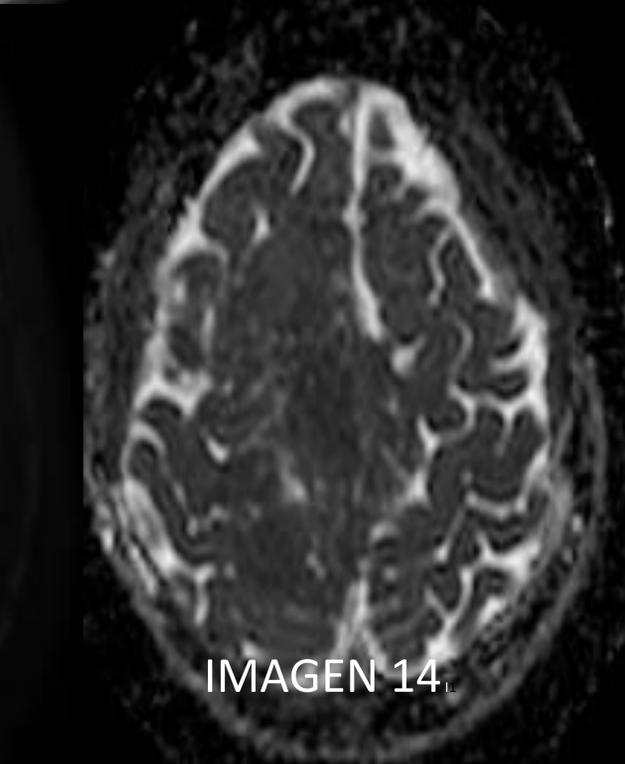
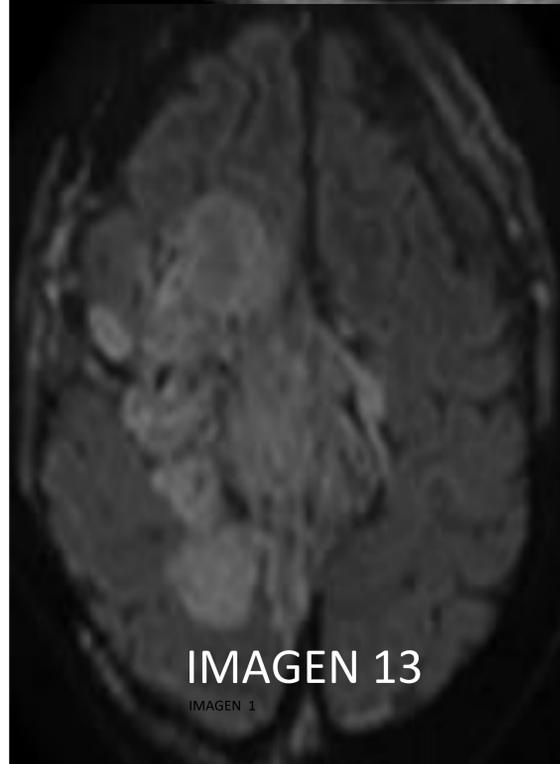
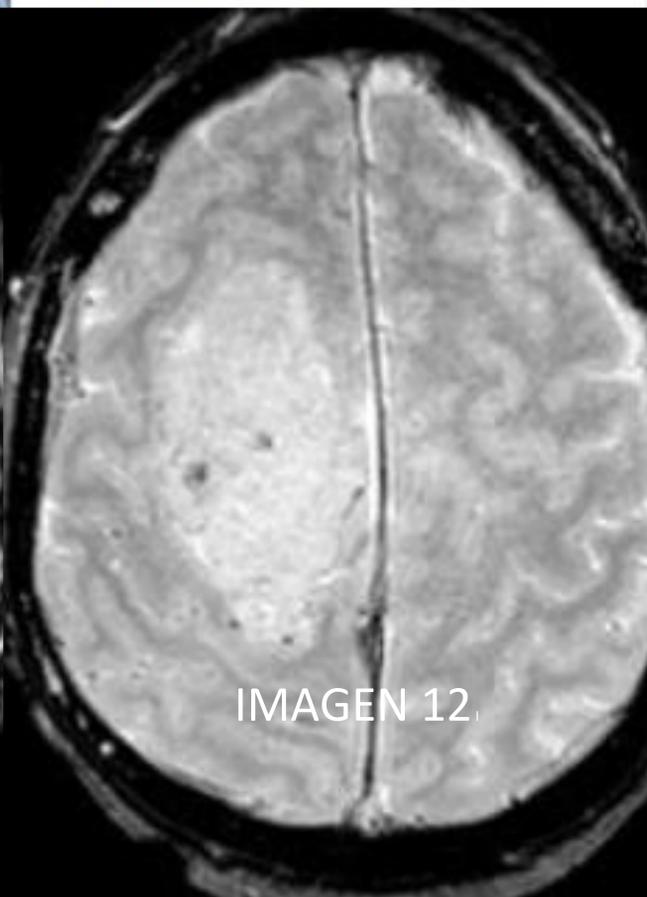
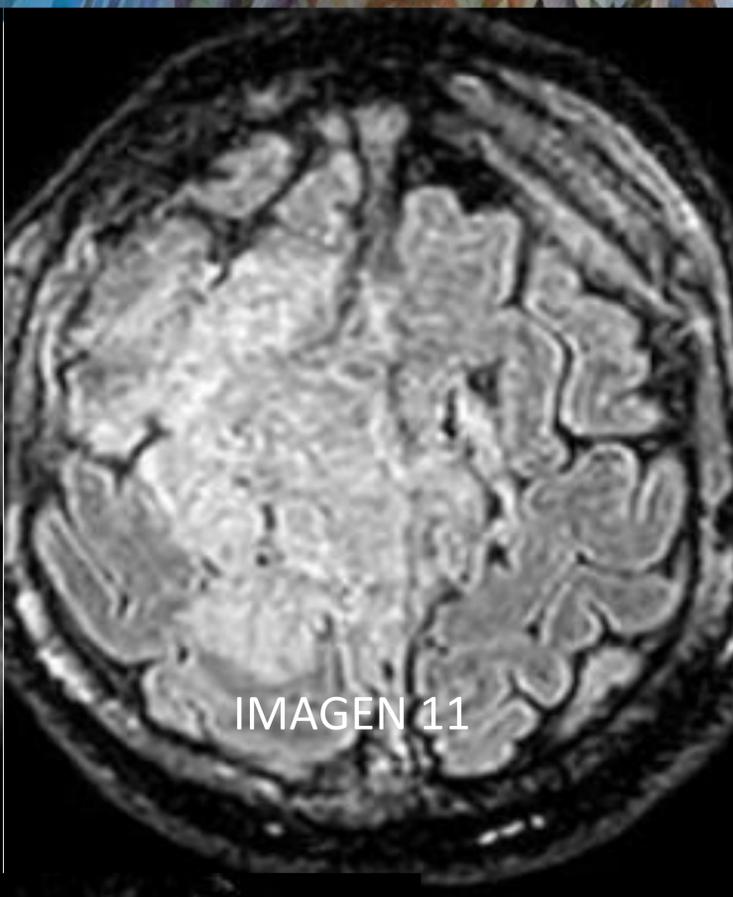
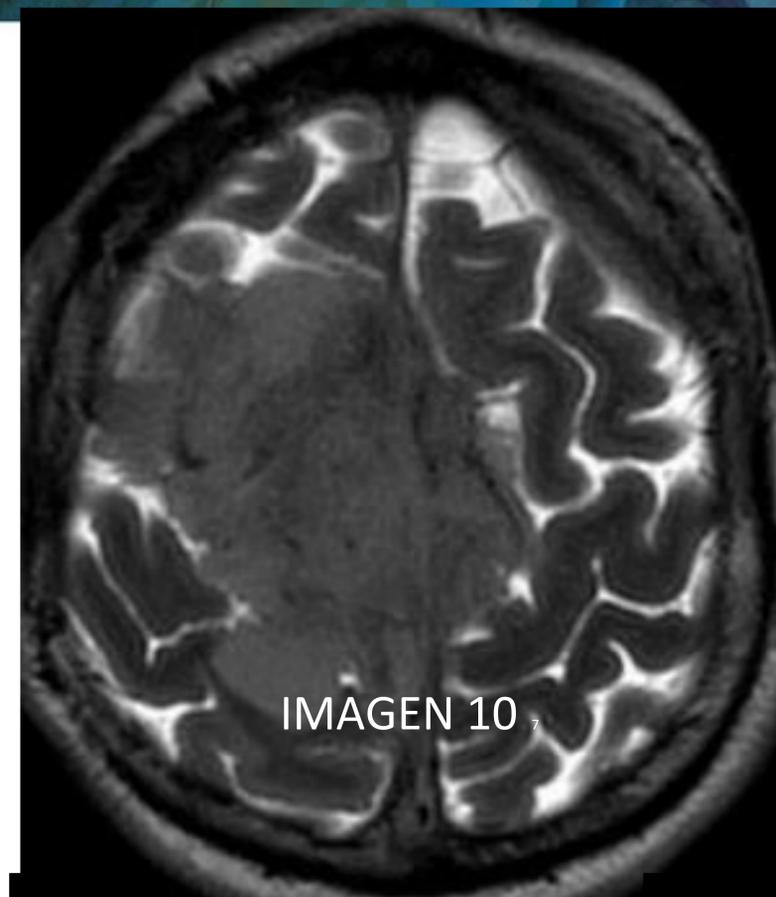
RM cerebral realizado a mujer de 83 años. Axiales T1 y T2, coronal y axial T1 con contraste. Se observa un meningioma frontal derecho, isointenso tanto en T1 como en T2, que capta contraste homogéneamente y asocia extensión diploica (flechas blancas)



RM cerebral de un paciente de 78 años. Imágenes 5 y 6: axial y sagital T1 con contraste IV. Meningioma del suco olfatorio que realza homogéneamente tras la administración de contraste y que asienta sobre la lámina cribosa e invade las celdillas etmoidales (flechas blancas)



RM cerebral de mujer de 61 años con antecedentes de tumor renal. Axial T1, axial y coronal T1 con contraste i.v. Lesión parietotemporal izquierda hipercaptante en su margen posterior (flechas verdes) con hematoma en su margen anterior (flechas azules). Asocia edema vasogénico, engrosamiento y realce paquimeníngeo, imagen de “cola dural” (flechas rojas) y efecto masa sobre el parénquima regional. Planteó el diagnóstico diferencial con metástasis dural de CCR, e histopatológicamente fue diagnosticado de meningioma tipo 2.



RM cerebral de una mujer de 58 años. Gran masa dural frontoparietal con extensión a las partes blandas regionales a través de un patrón permeativo del diploe. Engloba al seno longitudinal que muestra defecto de repleción en su trayecto visible. El componente dural ejerce efecto masa sobre el parénquima cerebral. Se muestra hipointensa en T2 (imagen 10), hiperintensa en FLAIR (imagen 11), con áreas de caída de señal en T2* (imagen 12) que se interpretan como pequeños restos hemáticos así como focos calcificados. Restringe la señal en difusión (imágenes 13 DWI y 14 ADC) y muestra realce heterogéneo de contraste de predominio marginal (imagen 15). Se correspondió con meningioma anaplásico. (Grado 3 WHO).

- Del **1,6 al 10%** de los meningiomas son quísticos (3).
- **Penfield** fue el primero en describirlos en 1932 (4).
- Son más frecuentes en **niños** (2) y en **hombres**. Aunque algunos estudios demuestran que sólo son más frecuentes en hombres en los meningiomas con quistes peritumorales (tipos III y IV). (5).
- Su **localización** más frecuente es la convexidad cerebral, sobre todo en las regiones frontoparietales y la segunda localización más frecuente es la hoz del cerebro (5).
- Presentan un amplio diagnóstico diferencial (4) y son caracterizables preoperatoriamente por TC en menos del 38% de los casos (6) y hasta en el 80% por la **RM cerebral** en algunas series (3).

CLASIFICACIONES DE LOS MENINGIOMAS QUÍSTICOS

- **Rengachary** et al describieron dos tipos de meningiomas quísticos: los de quiste **intratumoral** y los de quiste **peritumoral** (3).

➔ **Nauta** et al describieron cuatro tipos (2,6), (imagen ...)

-Quistes propiamente tumorales:

-**Tipo I:** Quistes de posición **central** en los que el tumor, macroscópicamente visible en todos los lados del quiste, rodea la cavidad.

-**Tipo II:** quistes situados en la **periferia del tumor**, rodeado por una hilera de células neoplásicas, detectable microscópicamente.

-Quistes peritumorales:

-**Tipo III:** quistes que se forman en el **seno del parénquima cerebral** dando lugar a una **pseudocápsula** parenquimatosa de **tejido gliótico** sin cobertura leptomeníngea

-**Tipo IV:** quistes formados por **atrapamiento de LCR** en el **espacio subaracnoideo**.

- **Worthington** et al (2) añaden **un quinto tipo** de meningioma quístico, caracterizado por la presencia de una pared quística periférica fibrosa con nidos de células tumorales. Sin embargo, esta clasificación según algunos autores, añade **confusión** a la previa por parecer constituir un extremo del espectro de los meningiomas quísticos tipo II de Nauta et al.

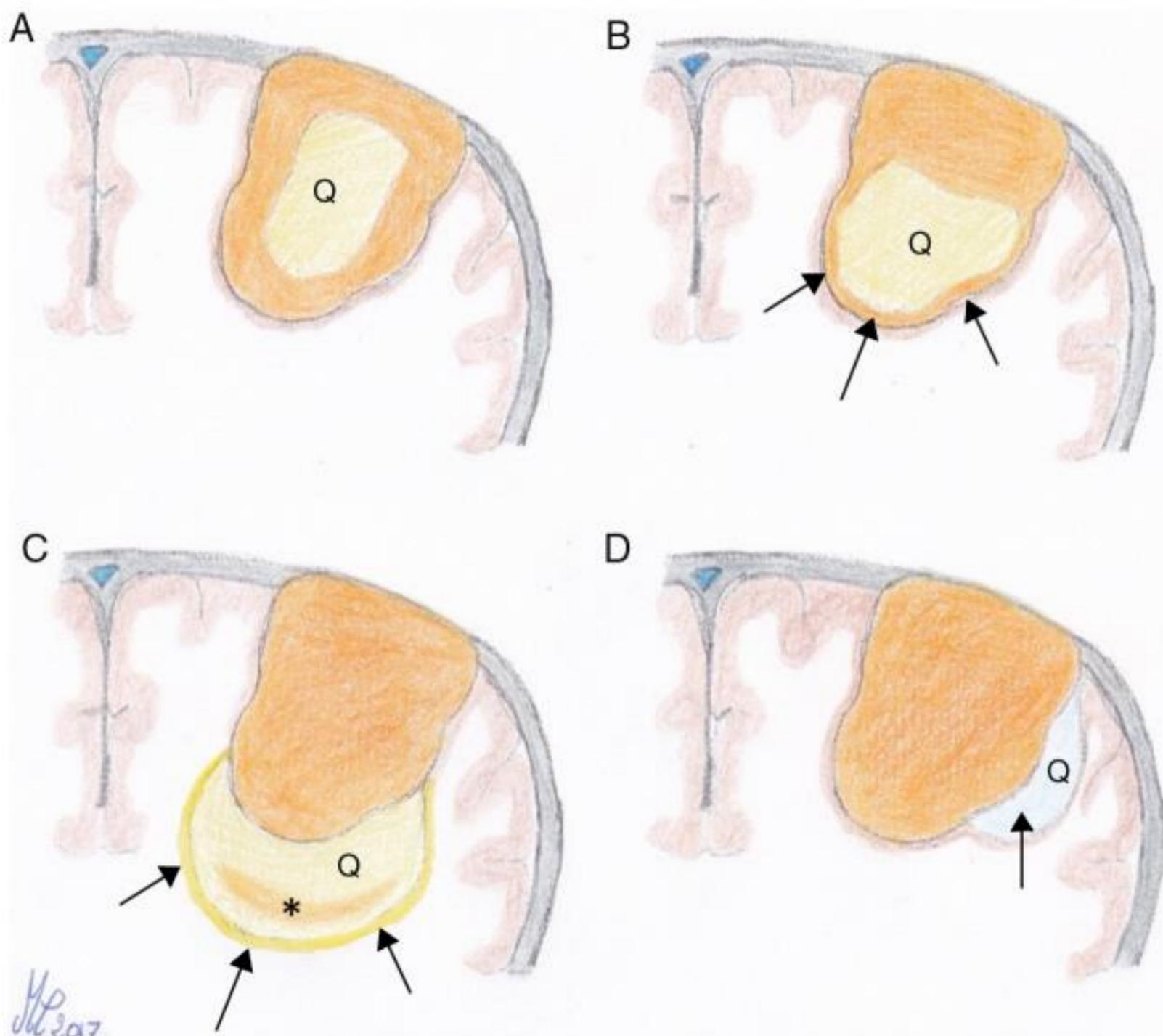
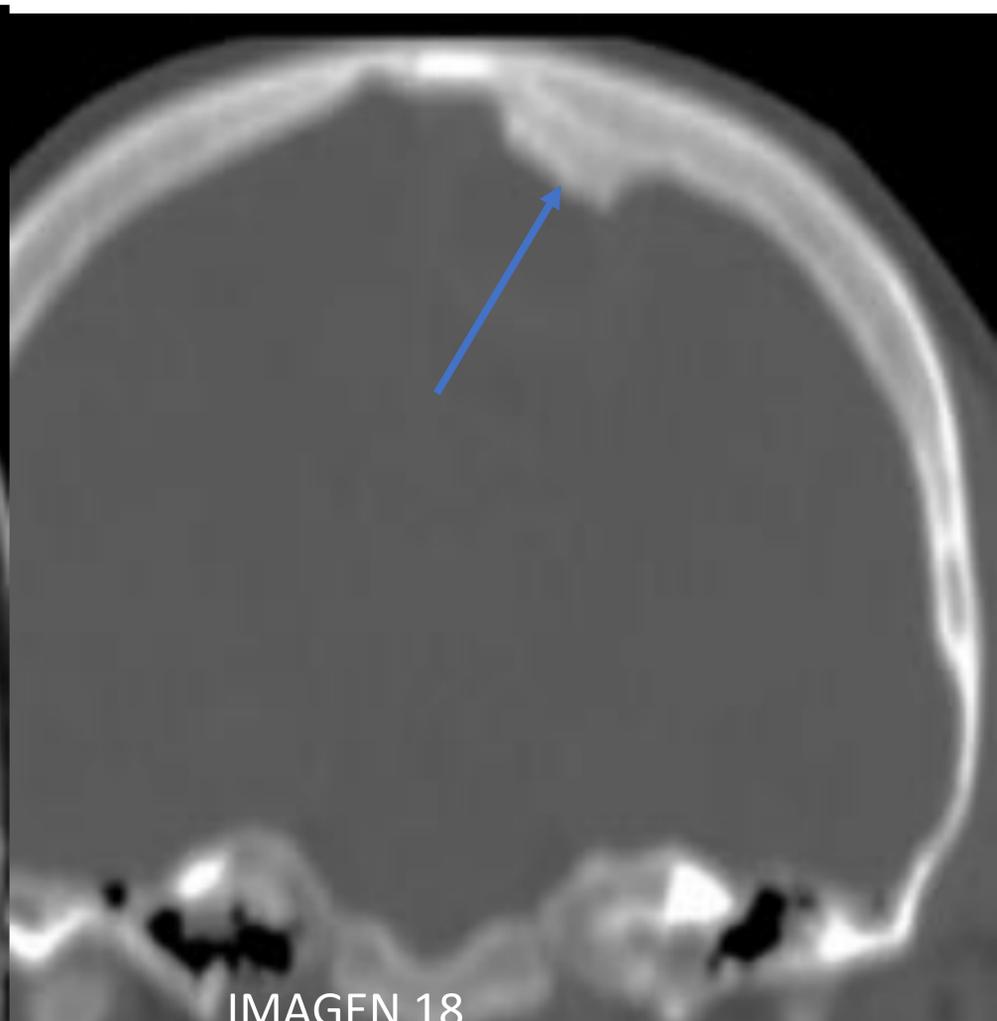
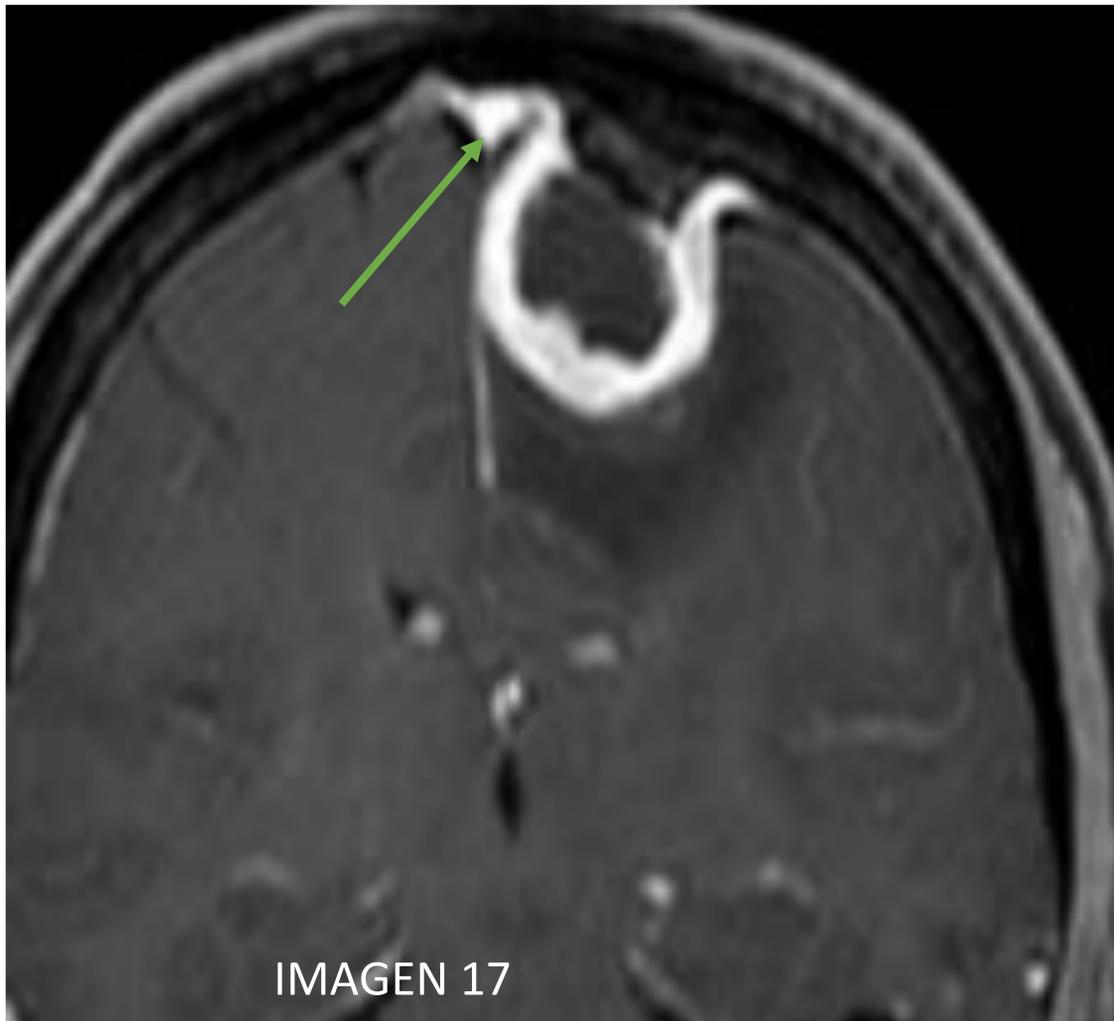
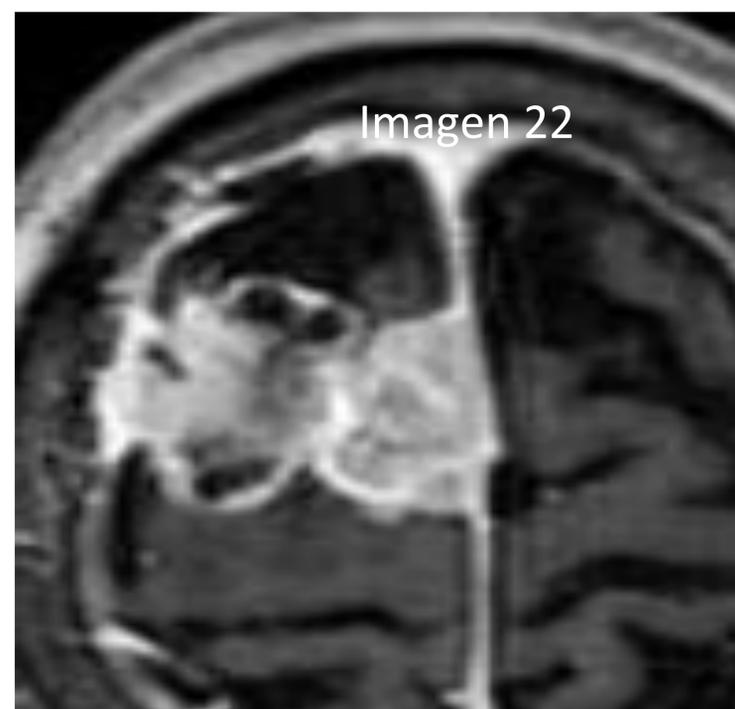
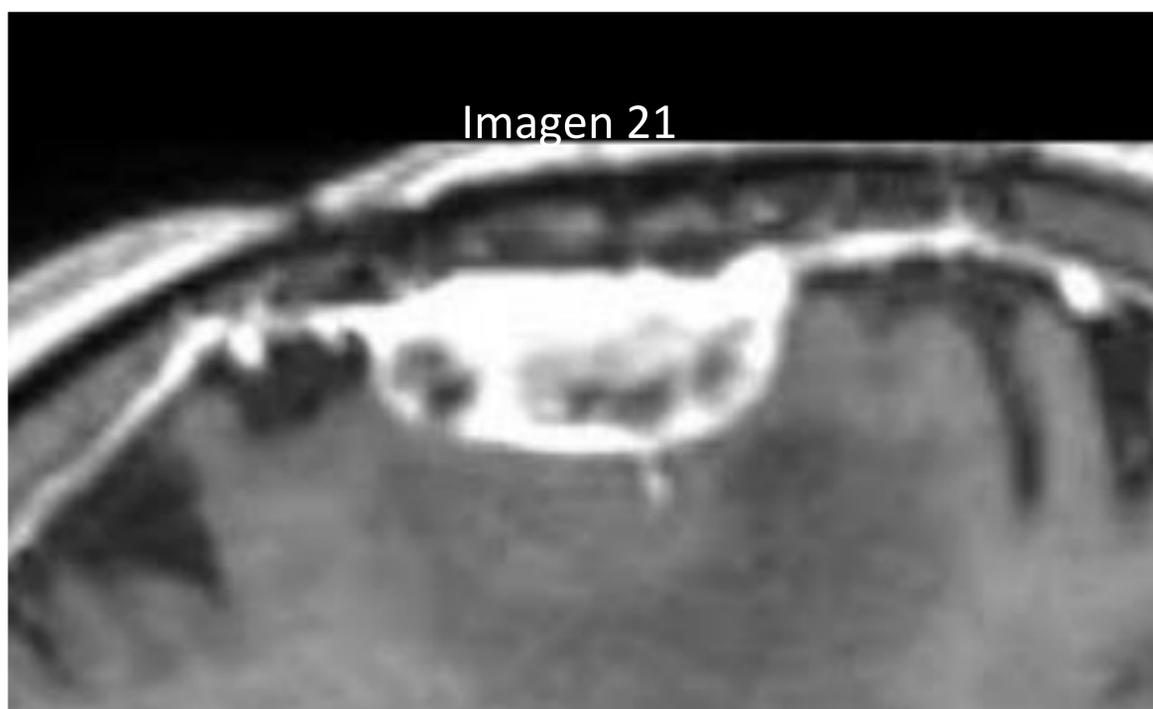
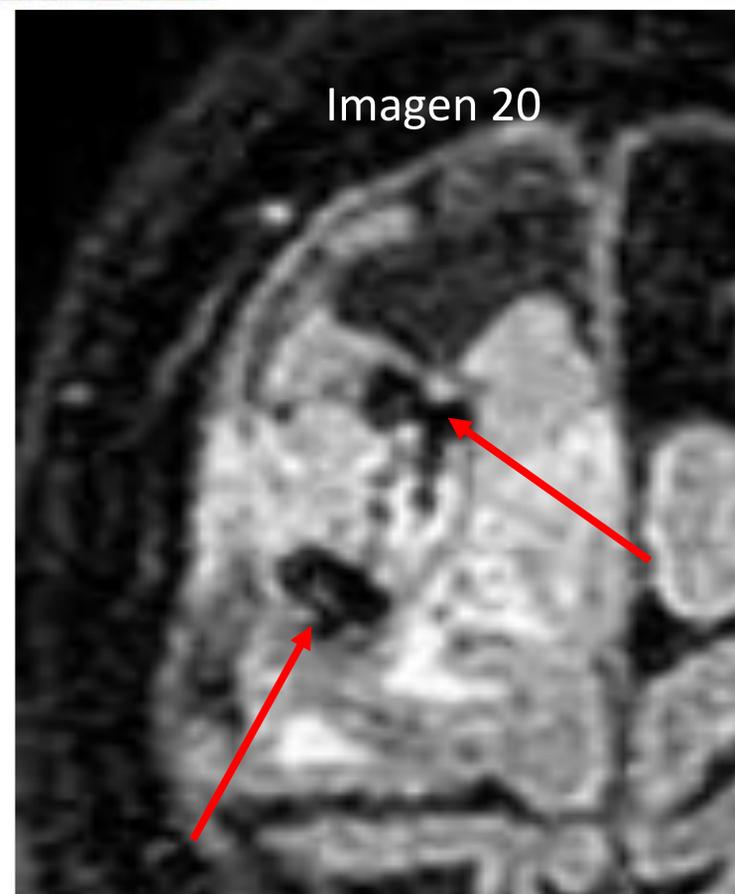
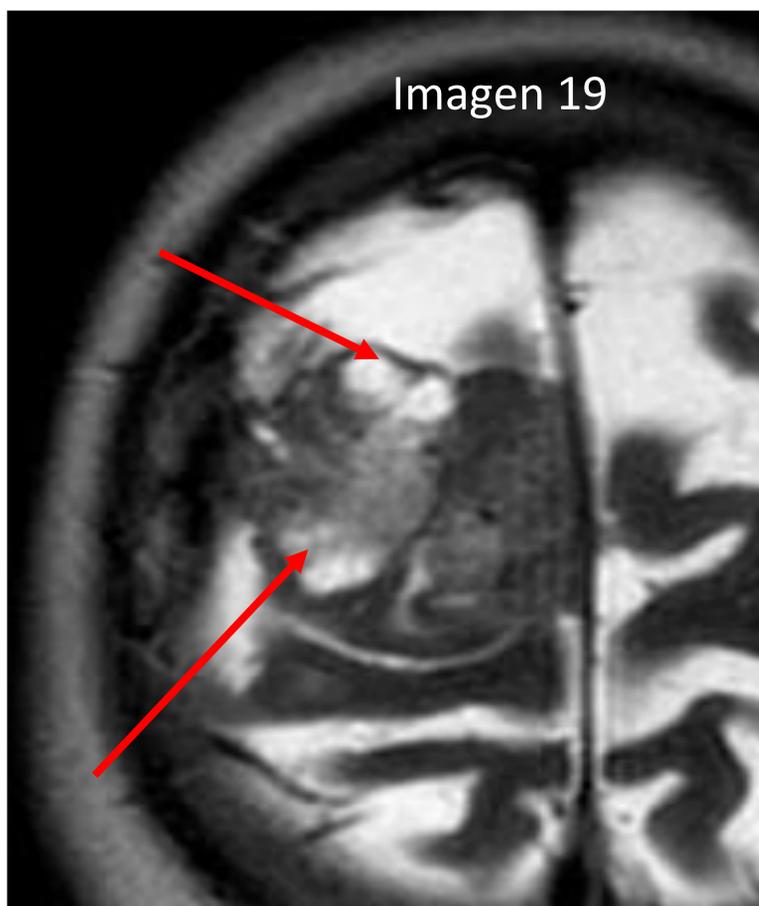


Imagen 16. Representación de los cuatro tipos de meningiomas quísticos según la clasificación de Nauta et al. El A representa el tipo I, (quistes intratumorales centrales), el B, el tipo II (quistes intratumorales periféricos), el C, el tipo III (quistes peritumorales con pseudocápsula parenquimatosa de tejido gliótico y el D, el tipo IV (quistes peritumorales formados por atrapamiento de LCR en el espacio subaracnoideo. (Extraída del artículo: “meningiomas quísticos: correlación radiológica y patológica con implicaciones quirúrgicas”. Rodrigo Carrasco et al, con permiso. (2).

- **FISIOPATOLOGÍA DE LOS MENINGIOMAS QUÍSTICOS TIPO I Y II (6):**
 - **Degeneración microquística** con fenómenos regresivos intracelulares, como la degeneración vacuolar, mixomatosa, mucoide y grasa que conducen a la formación de cavitaciones.
 - **Isquemia** de las zonas del tumor menos irrigadas. Russel describe una hialinización arteriolar dentro de los parches necrosados del tumor, el "fenómeno oasis", que puede evolucionar a una cavidad intratumoral.
 - **Hemorragia** intratumoral previa.
- **FISIOPATOLOGÍA DE LOS MENINGIOMAS QUÍSTICOS TIPO III:**
 - **Gliosis reactiva** al meningioma (6)
 - **Edema** peritumoral intenso asociado al meningioma (6)
 - **Fenómenos de trasudación** desde el parénquima, a través de la pseudocápsula gliótica, dada la ausencia de leptomeninges (2).
- **FISIOPATOLOGÍA DE LOS MENINGIOMAS QUÍSTICOS TIPO IV (2):**
 - **Bloqueo de la circulación del LCR** en el espacio subaracnoideo
 - Podrían corresponder a **verdaderos quistes aracnoideos adyacentes** al meningioma



Meningioma quístico tipo I en varón de 40 años. RM cerebral, sección coronal en secuencia potenciada en T1 tras administración de contraste (imagen 17) que muestra un proceso expansivo en la convexidad del hemisferio izquierdo, con amplia base de contacto dural y signo de «cola meníngea» (flecha verde), así como hiperostosis suprayacente en la TC con ventana de hueso (flecha azul) (imagen 18). *(Extraída del artículo: “meningiomas quísticos: correlación radiológica y patológica con implicaciones quirúrgicas”. Rodrigo Carrasco et al, con permiso. (2).*



Meningioma quístico tipo II en mujer de 80 años. Se trata de una masa bilobulada parafalciana frontal derecha con quistes intratumorales periféricos en su vertiente lateral (flechas rojas). El componente quístico se observa hiperintenso en T2 (imagen 19) e hipointenso en FLAIR (imagen 20).

Realza al contraste (imágenes 21 y 22) tanto el polo sólido como las paredes de los quistes. La paciente fue intervenida hace 12 años de meningioma atípico en la misma localización y el resto tumoral postquirúrgico creció y presentó degeneración quística.

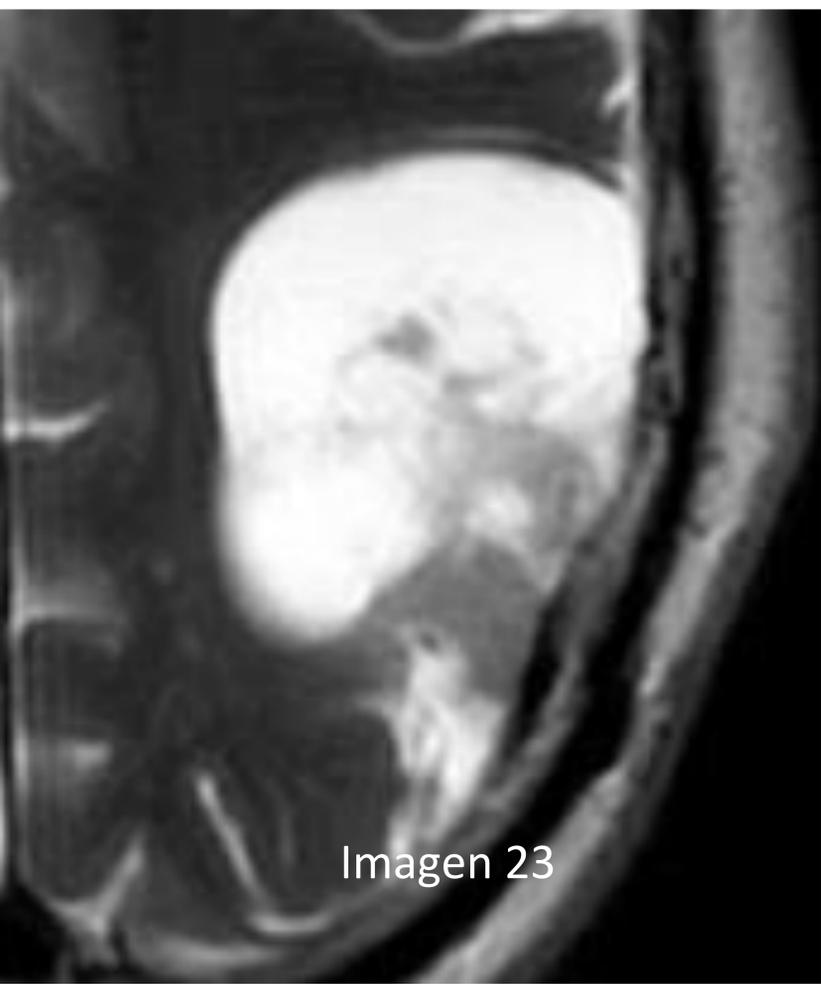


Imagen 23

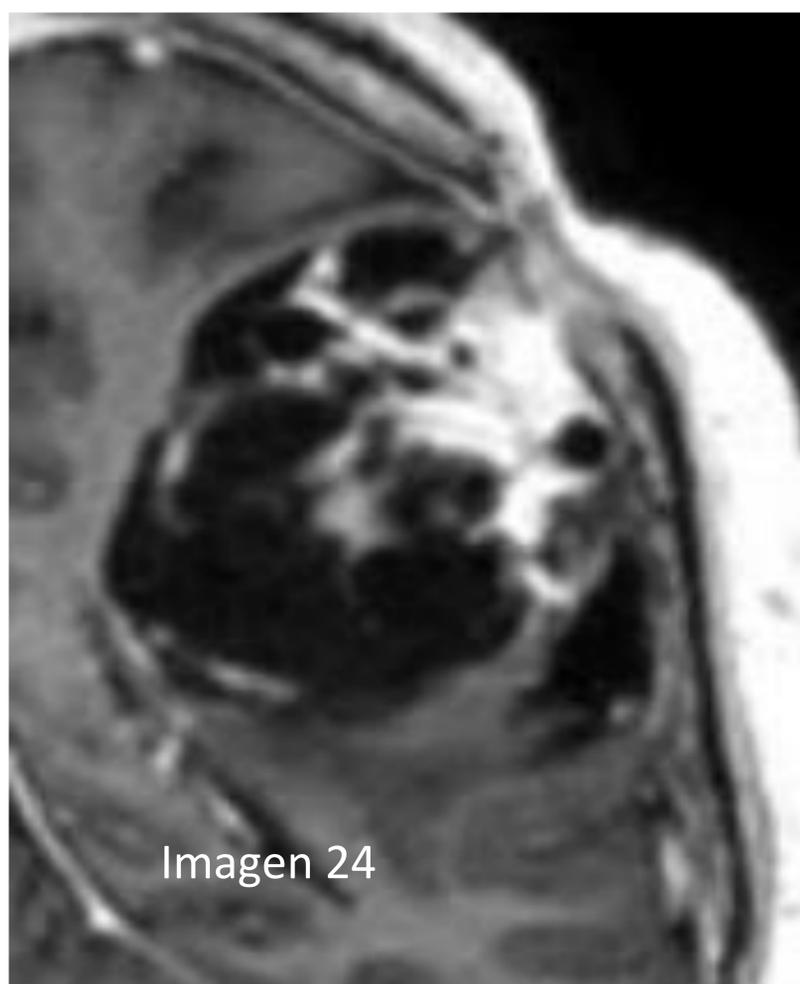


Imagen 24

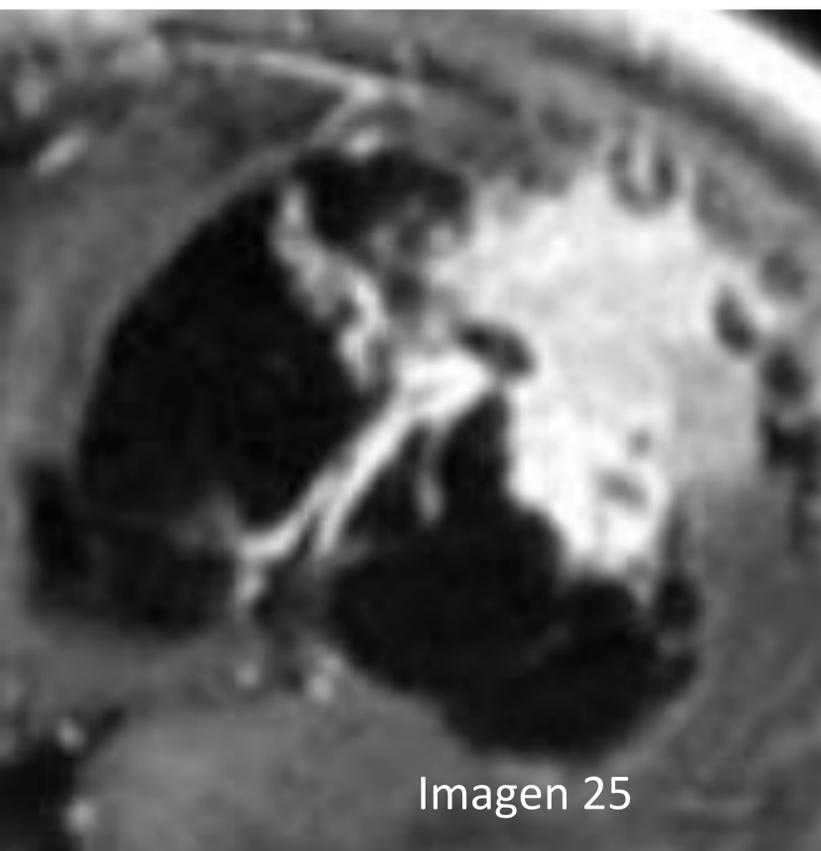


Imagen 25

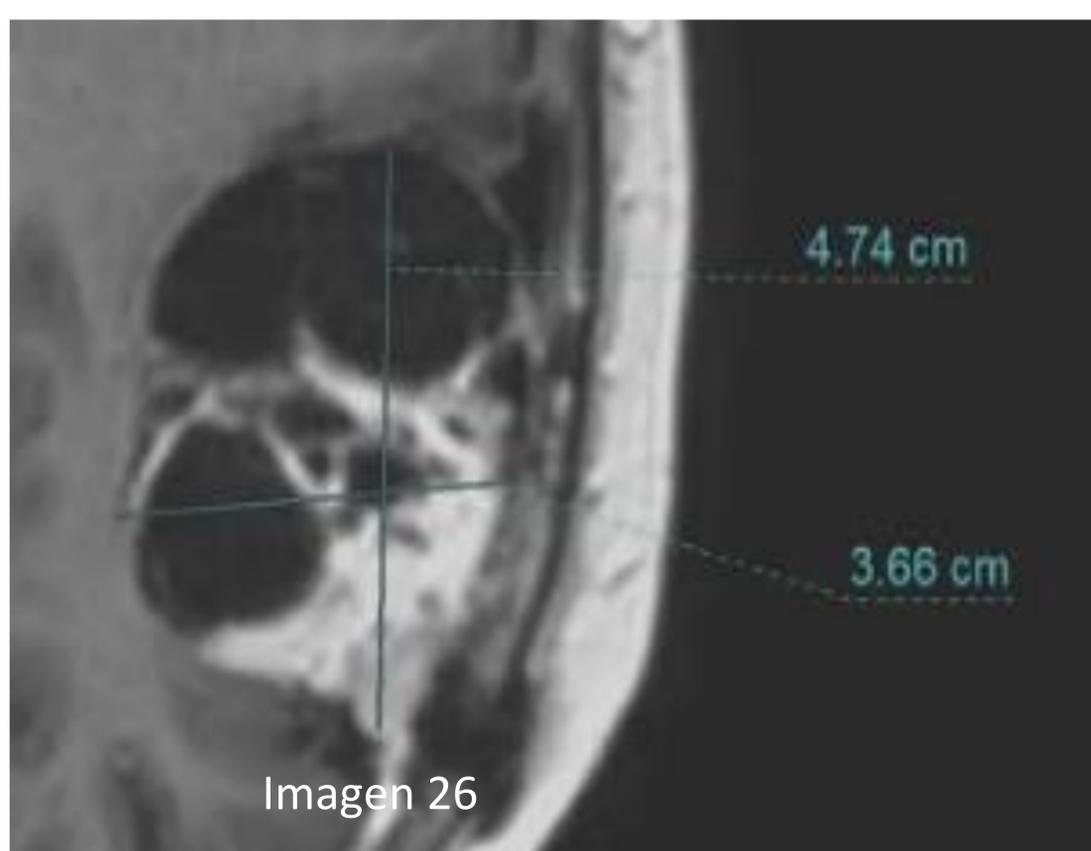
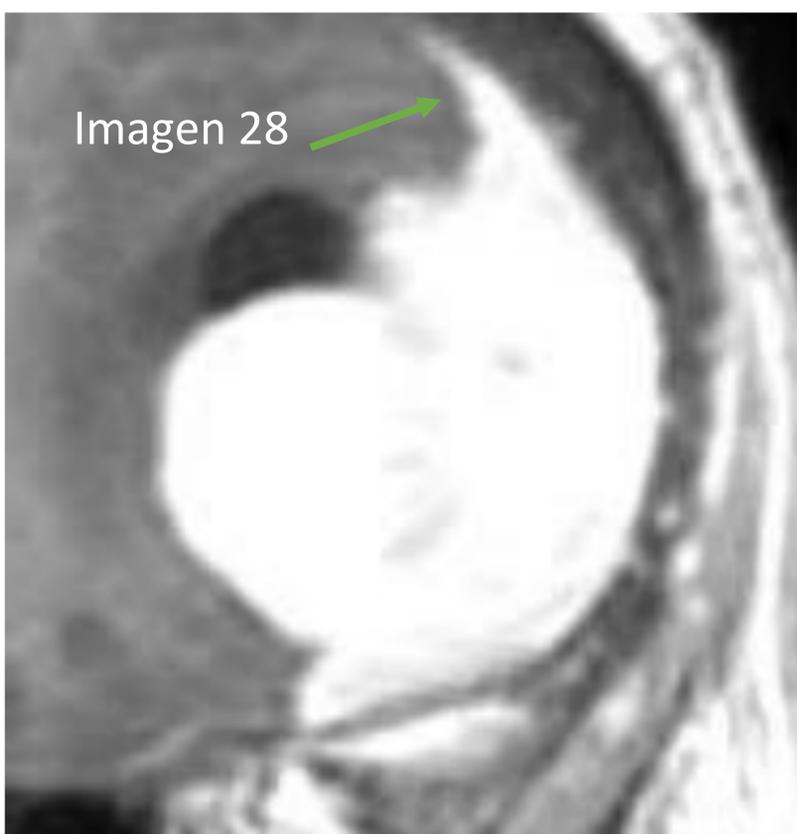
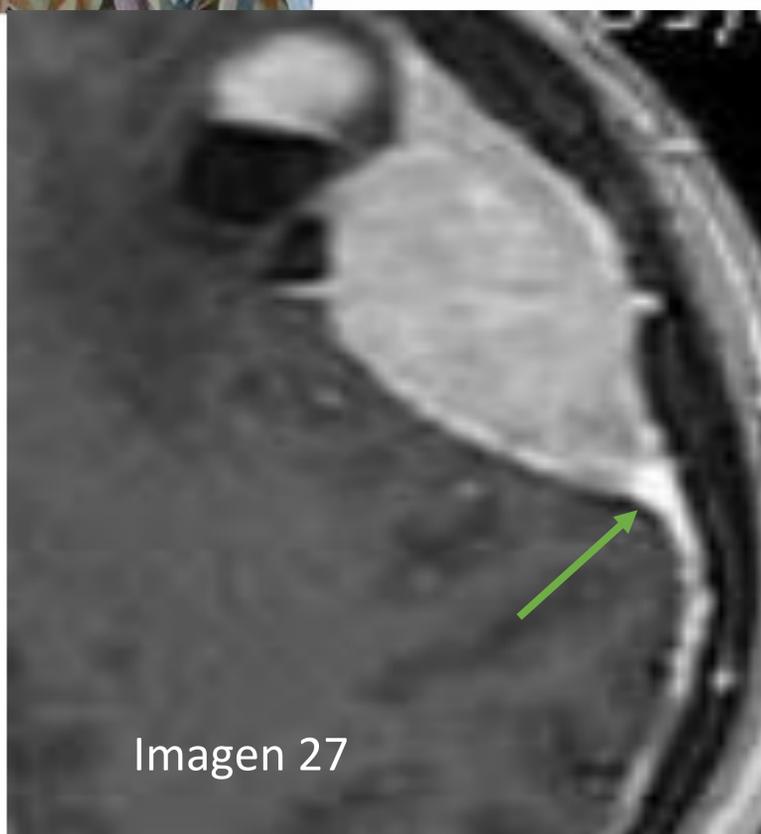
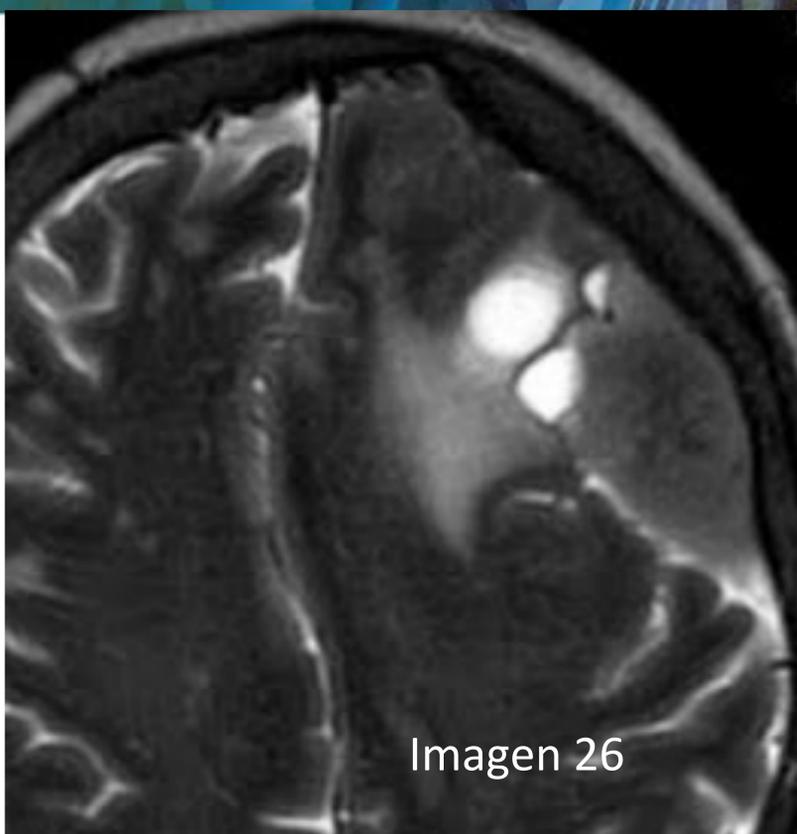


Imagen 26

Meningioma quístico tipo III en varón de 82 años que se presenta como recidiva de meningioma atípico parietal izquierdo. Se observa como masa extraaxial con gran componente quístico peritumoral en su vertiente anteromedial que se muestra hiperintenso en T2 (Imagen 23). Presenta realce del componente sólido (imagen 24, 25 y 26 en plano coronal, sagital y axial respectivamente) sin realce de las paredes del quiste a diferencia de los de tipo II.



Meningioma quístico tipo IV en mujer de 62 años. Se trata de una extensa lesión extraaxial fronto-temporal izquierda de señal heterogénea en T2 (imagen 26) e intenso realce de contraste con cola dural (flechas verdes) (imágenes 27, axial y 28 y 29, cortes coronales). Presenta dos quistes peritumorales en su vertiente superoanterior interna de localización subaracnoidea y sin captación de contraste en su pared. Se objetiva el más anterior en la imagen 28 y el posterior en la imagen 29. El tumor ejerce gran efecto masa y desplaza la línea media hasta 12 mm hacia la derecha. El meningioma fue de grado 1.

- **CONSIDERACIONES GENERALES:**

- Algunos estudios describen que el tipo de meningiomas quísticos más frecuente es el 1 (6) y otros que es el tipo 4 (7).
- Distintos autores mencionan una mayor frecuencia de quistes entre el subtipo histológico de los meningiomas intraquísticos o forma húmeda de Masson, resultando los quistes de mayor volumen de la coalescencia de los de menor tamaño, aunque existe controversia al respecto (2).
- Aunque algunos estudios demuestran que el meningioma maligno está asociado con una mayor incidencia de componente quístico (3), otros han constatado que estos cambios se detectan mayoritariamente en meningiomas grado I, sin una asociación específica con subtipo alguno, y su descripción en los meningiomas malignos es extremadamente rara (2).
- En los tipo II, la pared del quiste contiene células neoplásicas y debe ser extirpada para prevenir recurrencias (9) mientras que en el tipo III, debe ser reseccionada la parte sólida tumoral y el quiste vaciado (6):
 - Intraoperatoriamente en el caso de los tipo III la pared es indistinguible (4)
 - A veces, en la RM preoperatoria las paredes quísticas de los tipo II no realzan con el gadolinio porque depende de la cantidad de células neoplásicas (6) por lo que se recomienda la biopsia de la pared igualmente (4) aunque no presente dicha captación de contraste.

CONSIDERACIONES RADIOLÓGICAS:

- Distintos autores han puesto de manifiesto la especial tendencia de los tipos II y III a producir mayor edema vasogénico y, por lo tanto, un efecto masa desproporcionado al tamaño del tumor (2).
- No es frecuente encontrar calcificaciones ni transformación hemorrágica de los quistes en los meningiomas quísticos (5).
- La cola dural es muy frecuente en los meningiomas pero no es específica de los mismos y se puede observar en metástasis parenquimatosas y durales, y también en lesiones benignas como como Schwannomas (7).
- Dado que la mayor parte de los MQ presentan una histología benigna, la identificación de restricción de difusión e incremento de perfusión en el componente sólido tumoral orientarán hacia el diagnóstico de una neoplasia de comportamiento biológico más agresivo, si bien estos hallazgos no permiten descartar los meningiomas de mayor grado histológico (2).
- La utilidad de la espectroscopia para el diagnóstico de los MQ es limitada, dada la obtención de patrones no homogéneos, en los que el característico pico de alanina puede estar enmascarado por el lactato (2).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: GLIOMAS DE ALTO GRADO

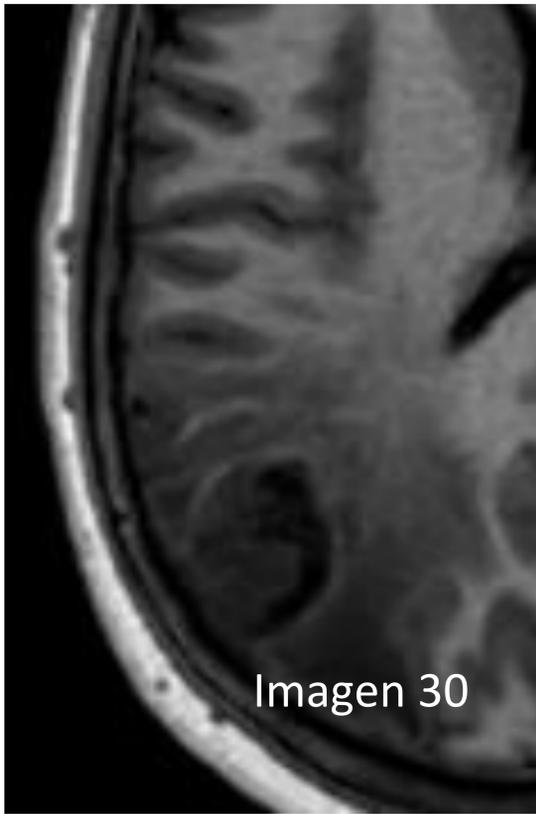


Imagen 30

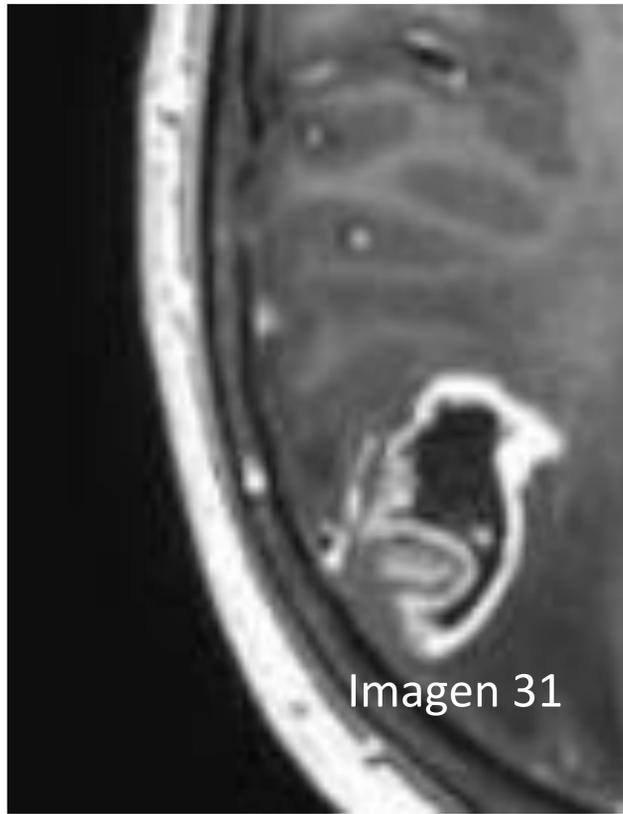


Imagen 31

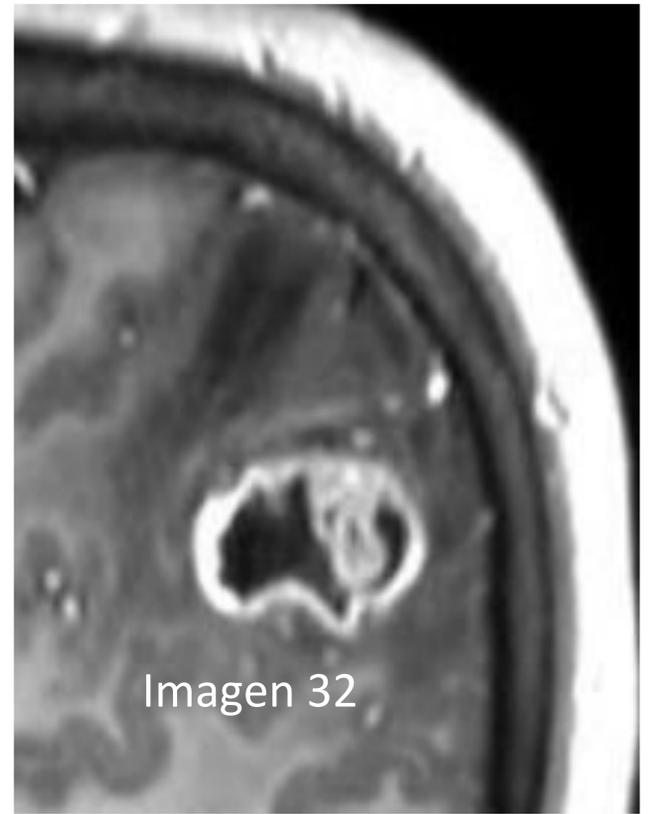


Imagen 32



Imagen 33

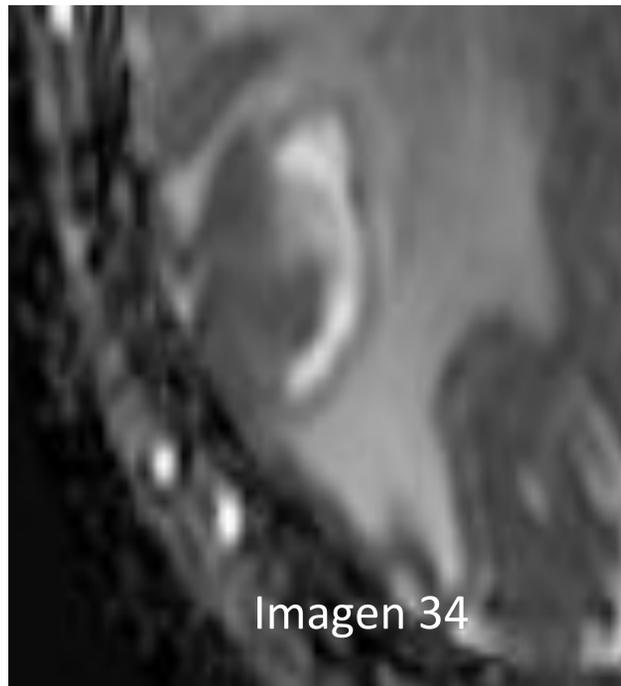


Imagen 34

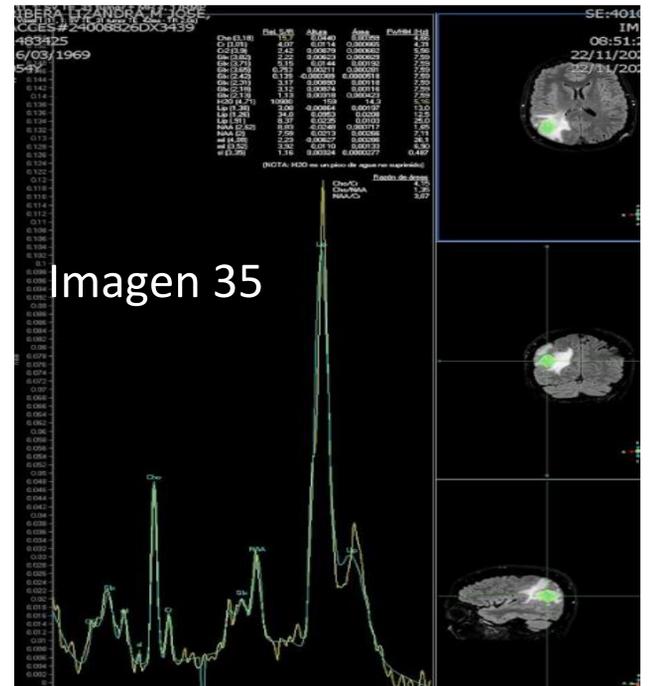
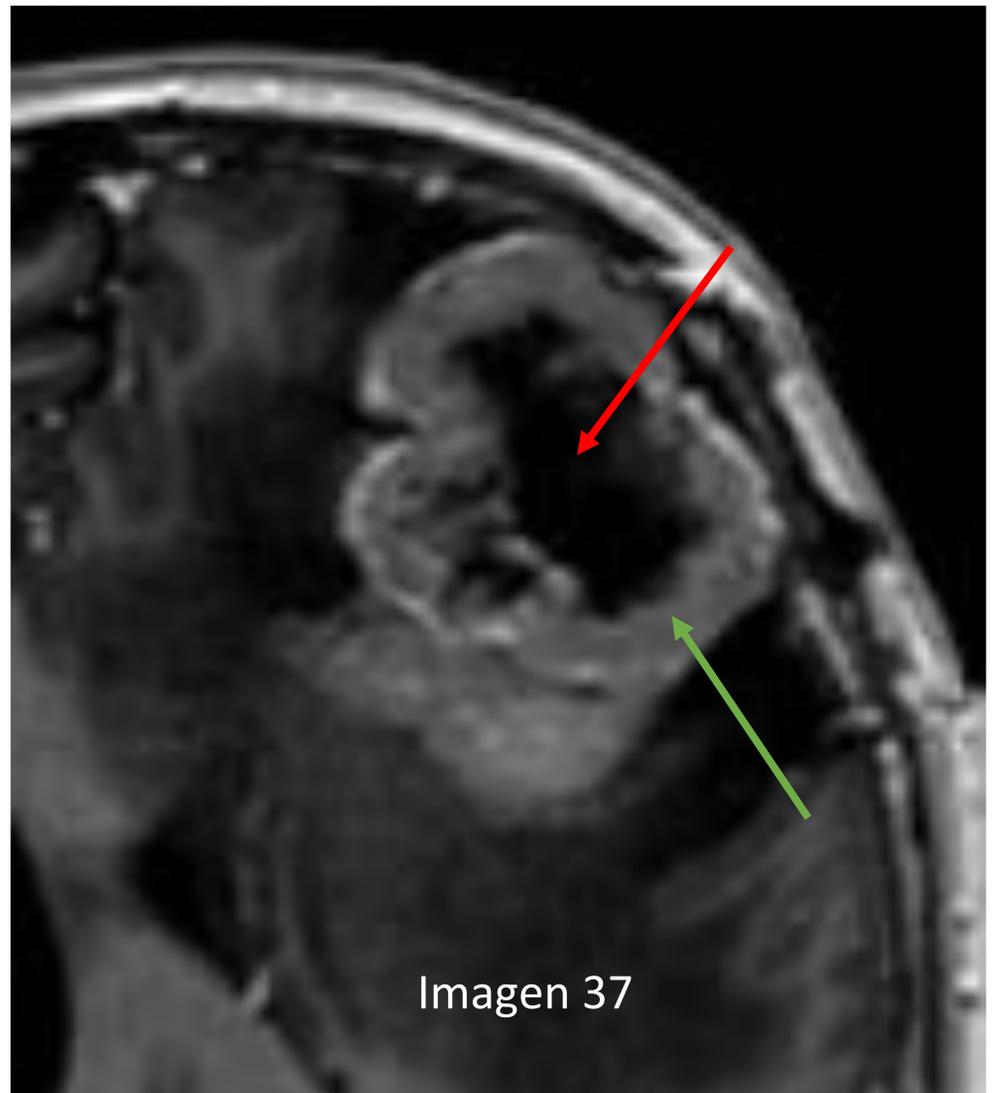
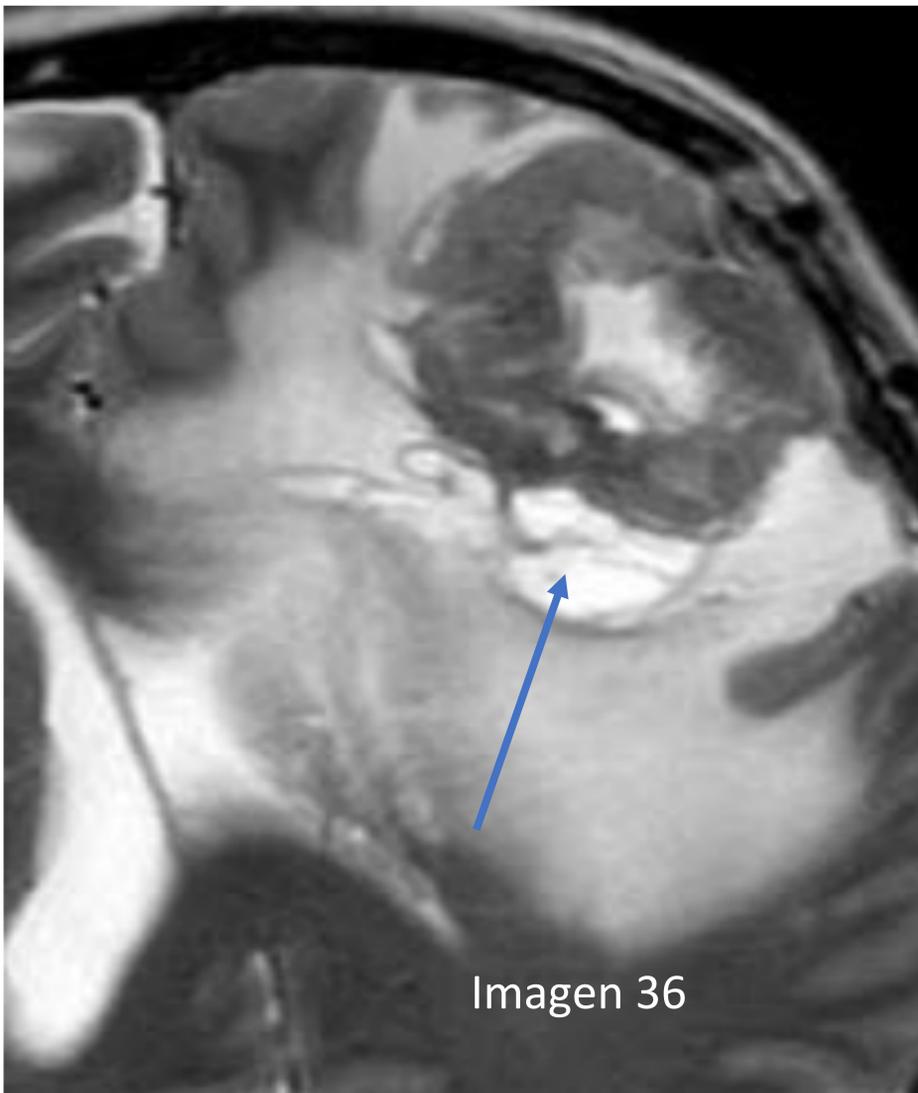


Imagen 35

Tumor glial de alto grado frontotemporal derecho que presenta señal de área sólida en su vertiente lateral y quística-necrótica en su vertiente medial (imagen 30, T1 sin contraste) y captación intensa de contraste marginal (imagen 31, axial y 32, coronal). Restringe a la difusión (imágenes 33 DWI y 34 ADC) y presenta un descenso de la NAA y un aumento de Cho y lípidos en la espectroscopia (imagen 35).

Los gliomas de alto grado pueden confundirse con MQ tipo I (2) por la captación en anillo pero a diferencia de ellos, son lesiones intraaxiales, con zonas de necrosis y hemorragia frecuentemente y con infiltración agresiva de tejidos circundantes con importante edema vasogénico, restricción a la difusión y estudio espectroscópico con descenso de NAA y elevación de Cho y lípidos (10).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: METÁSTASIS

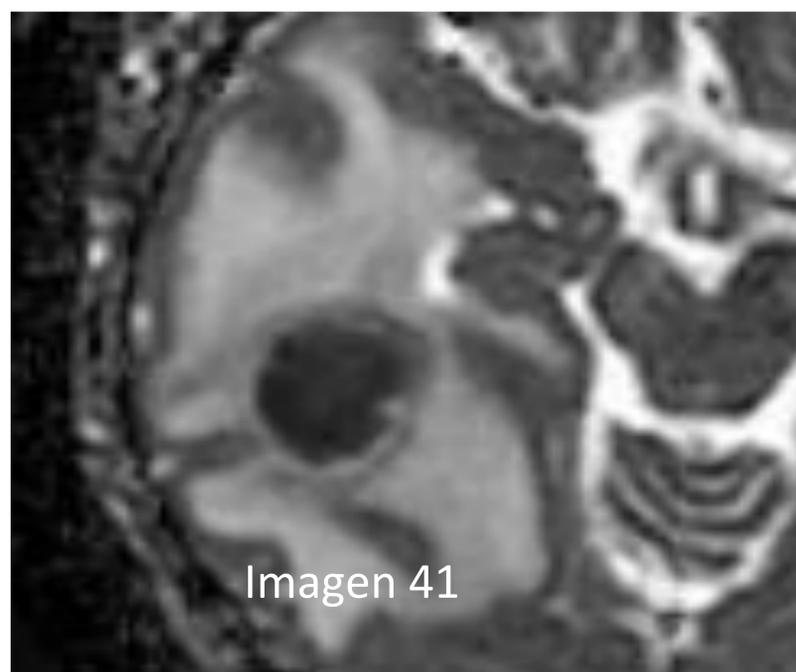
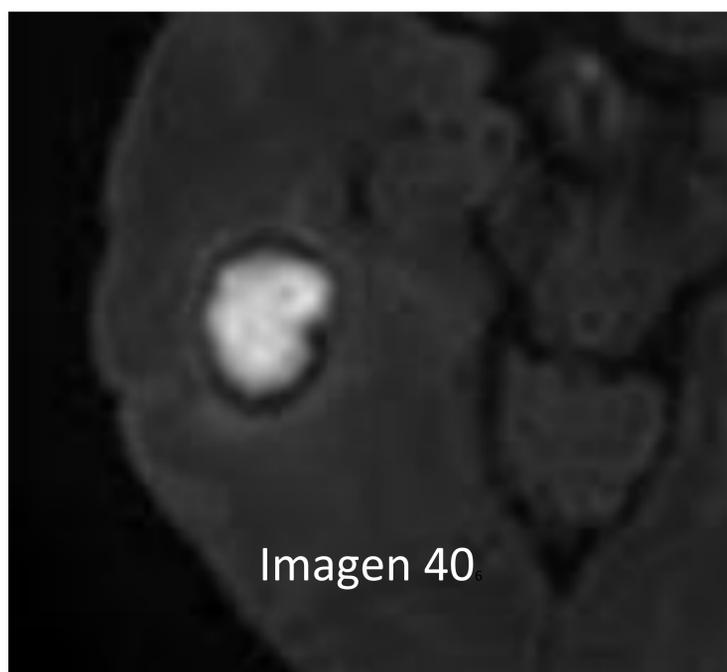
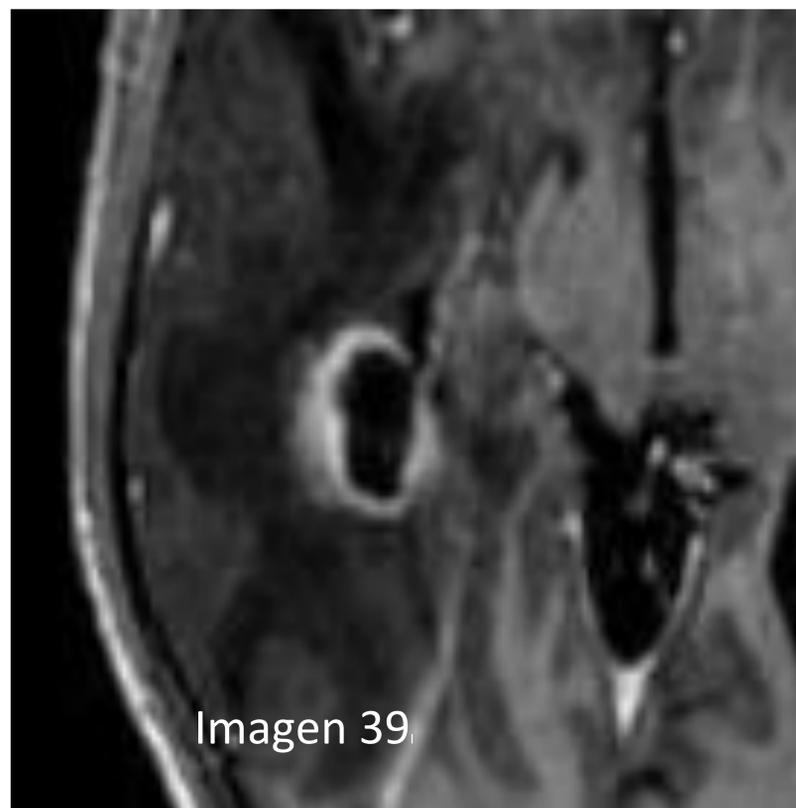
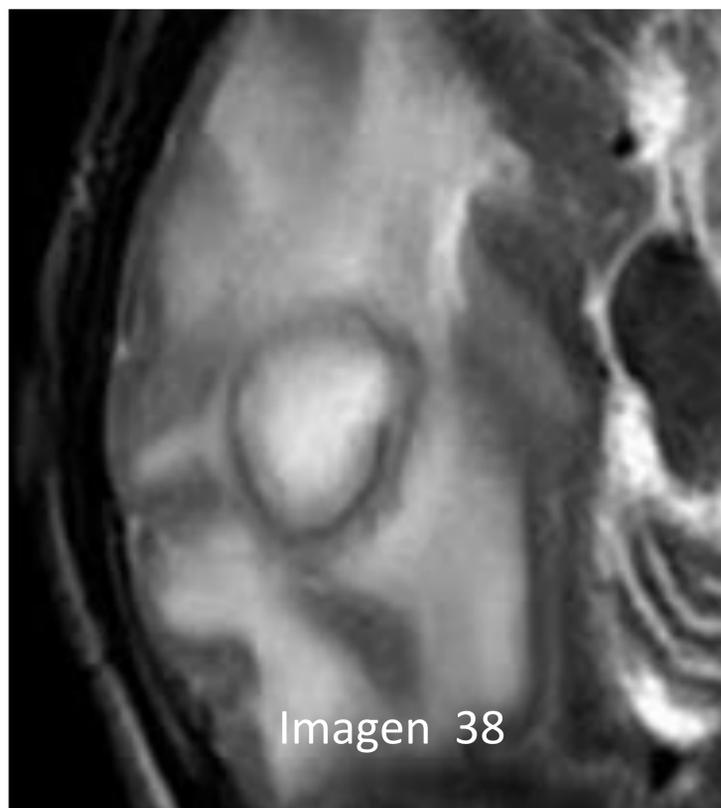


Metástasis de carcinoma de colon frontal izquierda con una zona posterior quística (flecha azul), realce al contraste heterogéneo en anillo (flecha verde) con centro necrótico (flecha roja). La lesión asocia gran cantidad de edema y desplaza la línea media a la derecha 13 mm.

Cortes axiales en T2 y en T1 con contraste IV.

Las metástasis cerebrales pueden confundirse con meningiomas quísticos(2) tipo I por presentar necrosis central, captación en anillo y edema. Sobre todo plantean dudas si son metástasis extraaxiales. Suele ayudar en su diagnóstico diferencial en este caso, el antecedente oncológico del paciente cuando el primario es conocido y que las metástasis suelen ser múltiples (1).

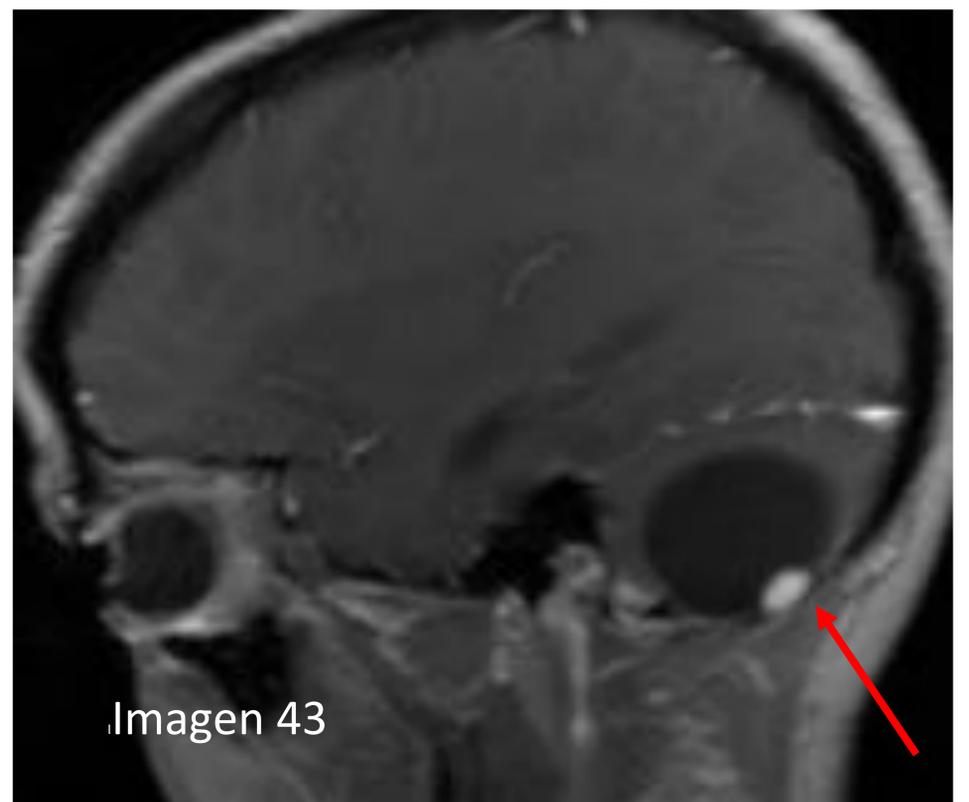
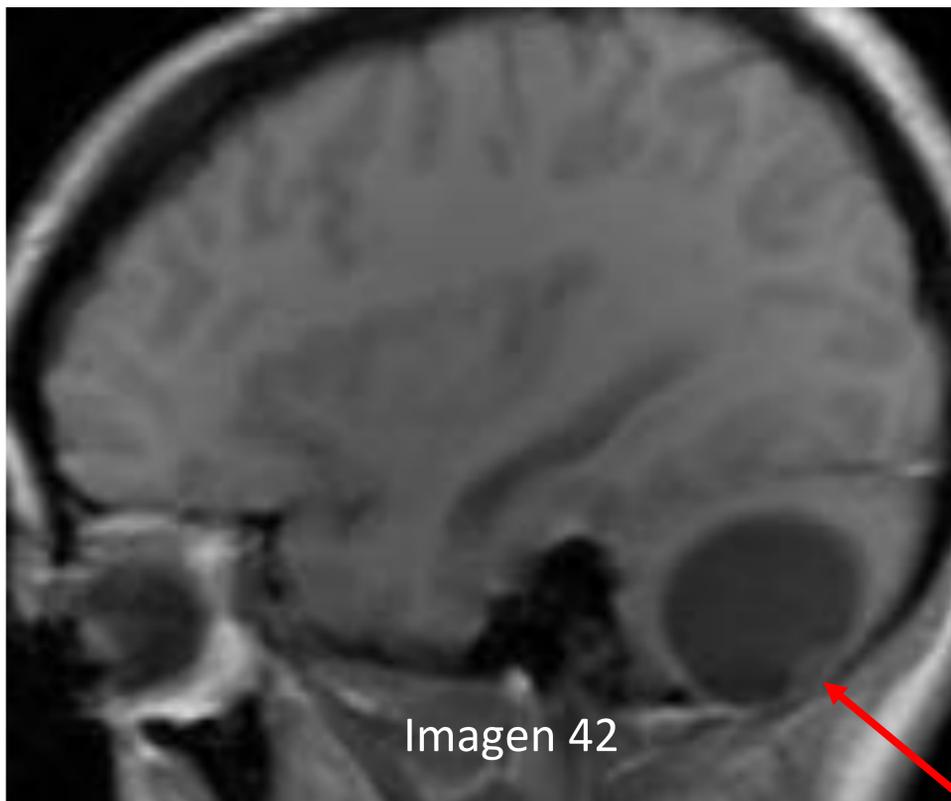
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: ABSCESO



Absceso cerebral temporal derecho que asocia edema vasogénico (imagen 38, T2) con efecto compresivo sobre el ventrículo lateral ipsilateral y que muestra captación periférica en anillo (imagen 39) e intensa restricción de la difusión del contenido de la lesión (imagen 40, DWI y 41, mapa ADC)

Los abscesos cerebrales se pueden confundir con meningiomas quísticos tipo I(2). Ayudan en el diagnóstico diferencial los síntomas y el contexto infeccioso del paciente y la analítica con elevación de reactantes de fase aguda. Radiológicamente, los abscesos muestran cápsula hipointensa en T2 y en la difusión, es el contenido de la lesión la que muestra restricción (1).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: HEMANGIOBLASTOMA



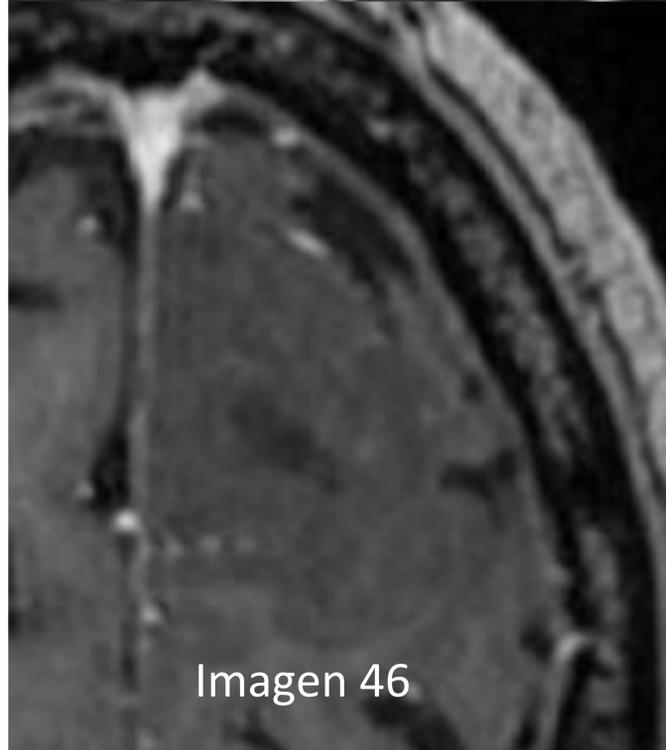
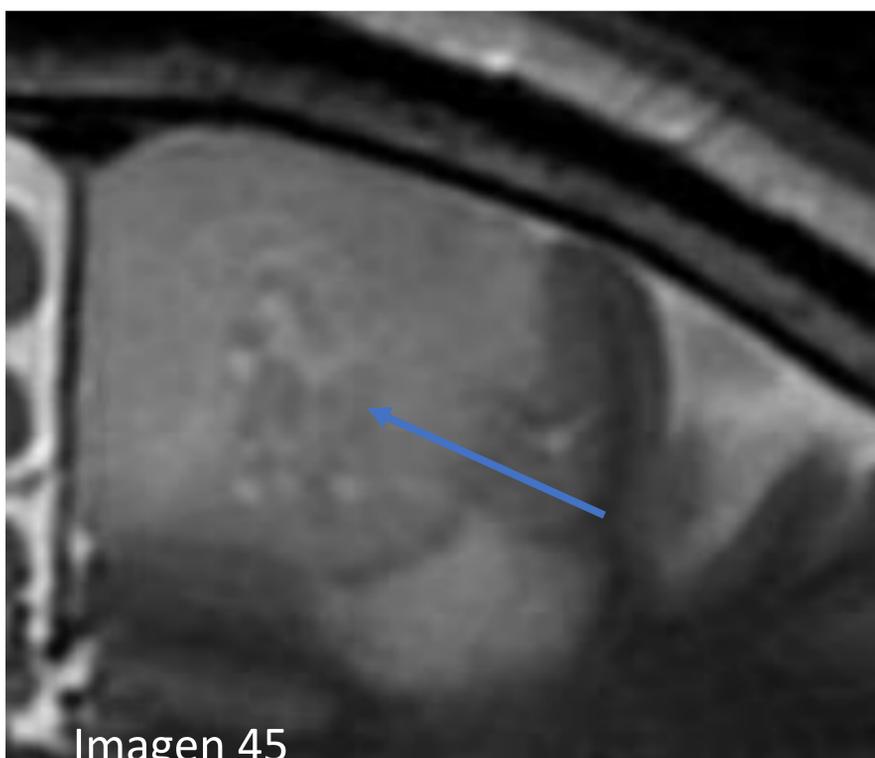
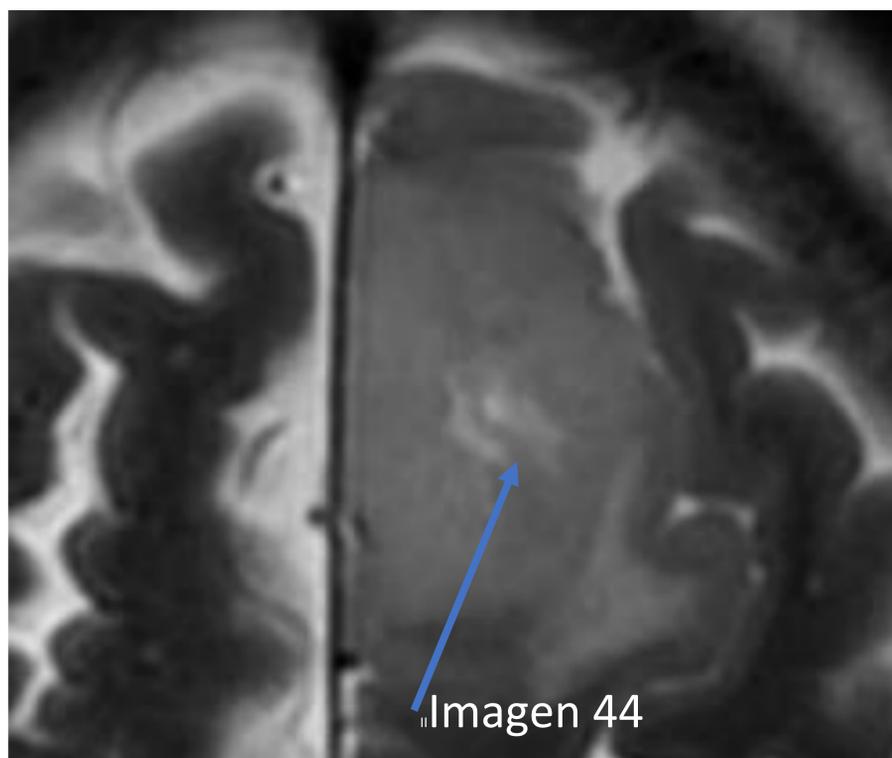
Hemangioblastoma en el hemisferio cerebeloso derecho con nódulo sólido en su vertiente basolateral (flechas rojas) que capta contraste intensamente y que impronta sobre la superficie pial. Imagen 42, T1 sin contraste, imagen 43, T1 con contraste.

Los hemangioblastomas pueden confundirse con los meningiomas quísticos tipo II y III (2) ya que presentan una masa quística con nódulo sólido mural que realza al contraste. En ocasiones se visualizan vasos dilatados dirigiéndose hacia el nódulo que ayudan en su diagnóstico (1) El 95% se encuentran en la fosa posterior (9).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: XANTOASTROCITOMA PLEOMÓRFICO.

- Se pueden confundir sobre todo con los meningiomas quísticos tipo II y III (2).
- Presentan un quiste periférico grande en contacto con las meninges con área sólida de señal intermedia (10) que realza de forma intensa con la administración de contraste (1).
- Se encuentran con más frecuencia en el lóbulo temporal (1).
- Puede estar polilobulada y ejercer gran efecto masa sobre el parénquima adyacente (10).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: OLIGODENDROGLIOMA



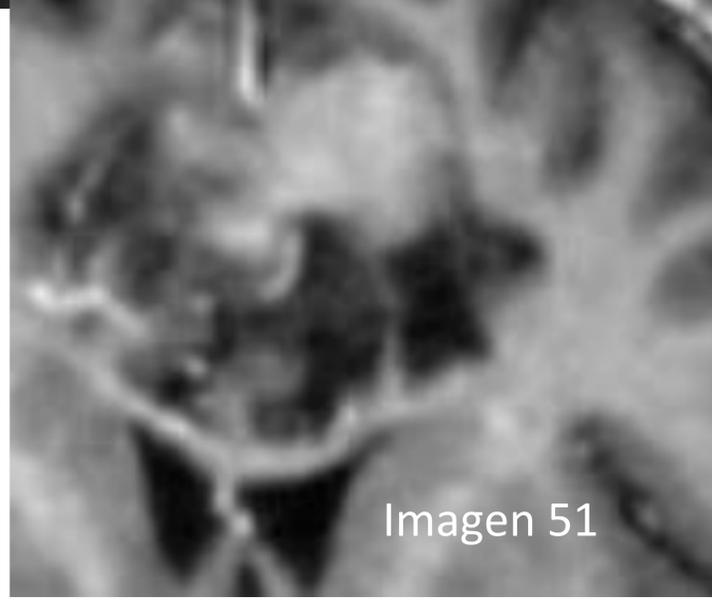
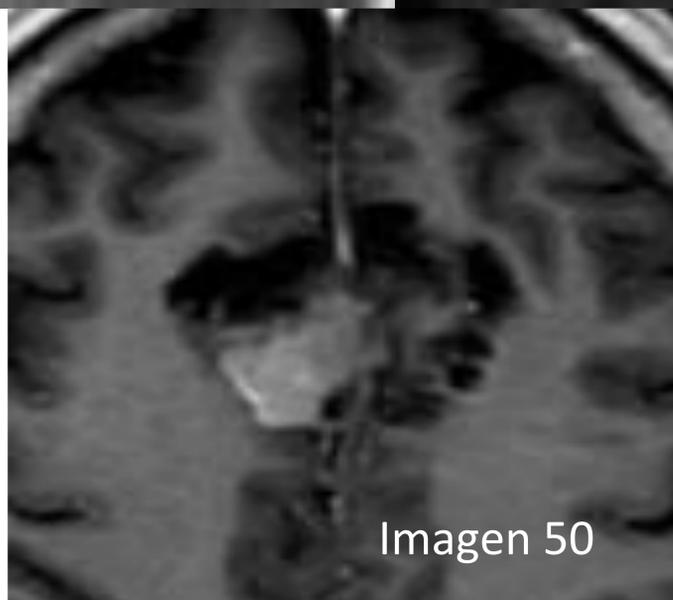
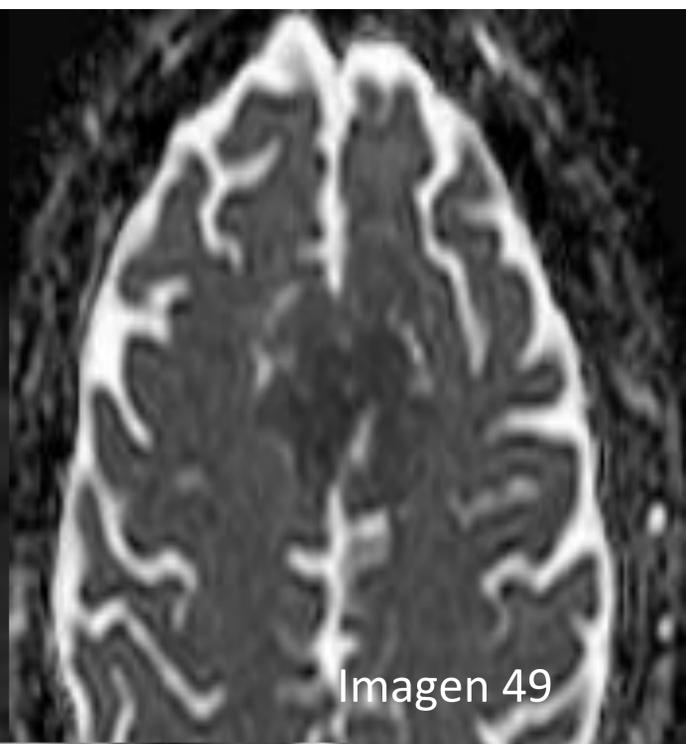
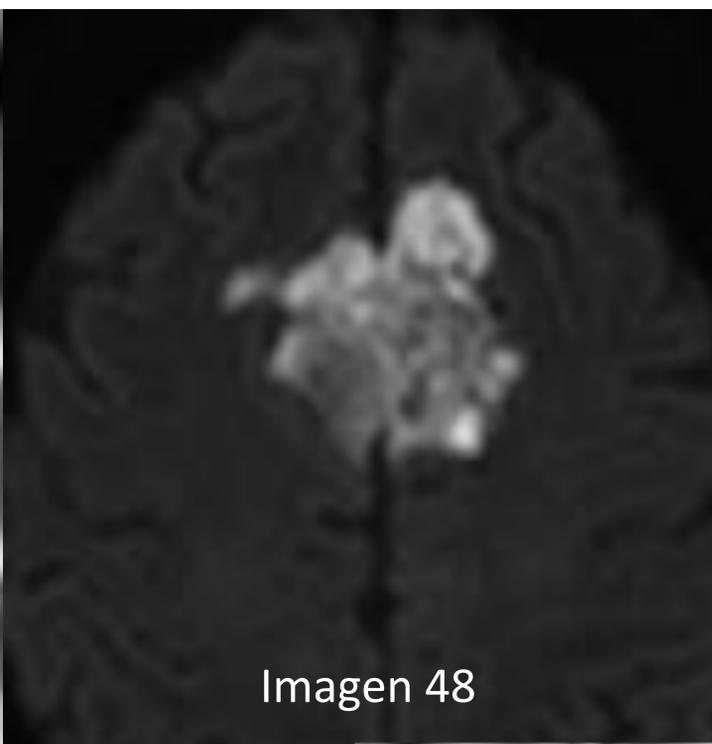
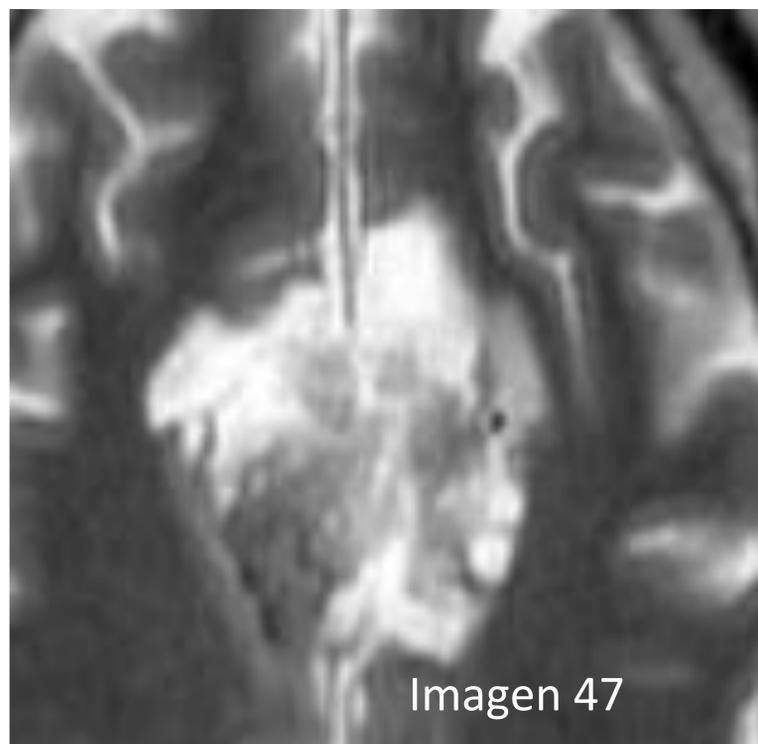
Oligodendroglioma frontal izquierdo parasagital que se muestra hiperintenso y heterogéneo en las secuencias T2 (imagen 44, axial y 45 coronal) con área quística intralesional (flechas azules), hiperintensa en T2. Hipocaptante en secuencia T1 con contraste (imagen 46).

- Pueden confundirse con los meningiomas quísticos de los tipos I, II y III (2).
- Su localización es superficial con tendencia a afectar ampliamente la corteza cerebral e incluso remodelar la calota craneal.
- Presenta quistes en el 20 % de los casos.
- Es hipointensa en T2 por hiper celularidad y capta contraste en más del 50% de los casos.
- Presenta calcificaciones hasta en el 70-90% de los casos, aparecen sobre todo en el lóbulo frontal y su incidencia máxima es a los 40-50 años (1).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: ASTROCITOMA PILOCÍTICO

- Sobre todo puede haber confusión con los meningiomas quísticos tipo II y III.
- Masa quística con nódulo mural marcadamente hipercaptante.
- A diferencia de los meningiomas quísticos, aparecen sobre todo en los hemisferios cerebelosos. Presentan calcificaciones en el 20% de los casos y muchas veces cursan sin edema (1).

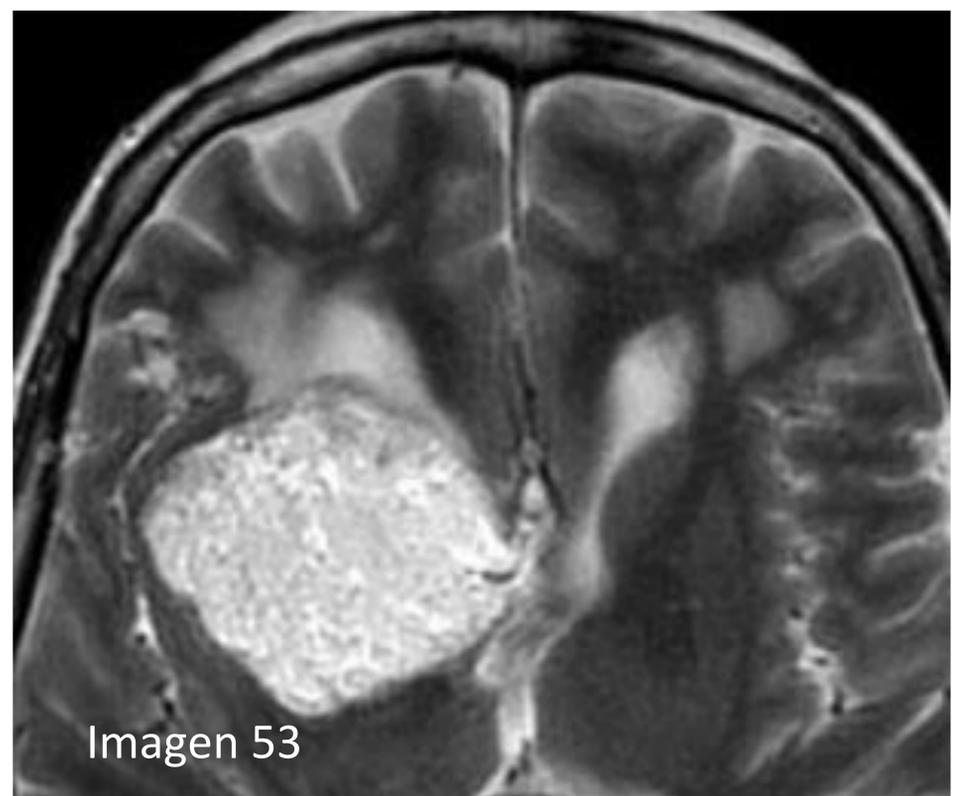
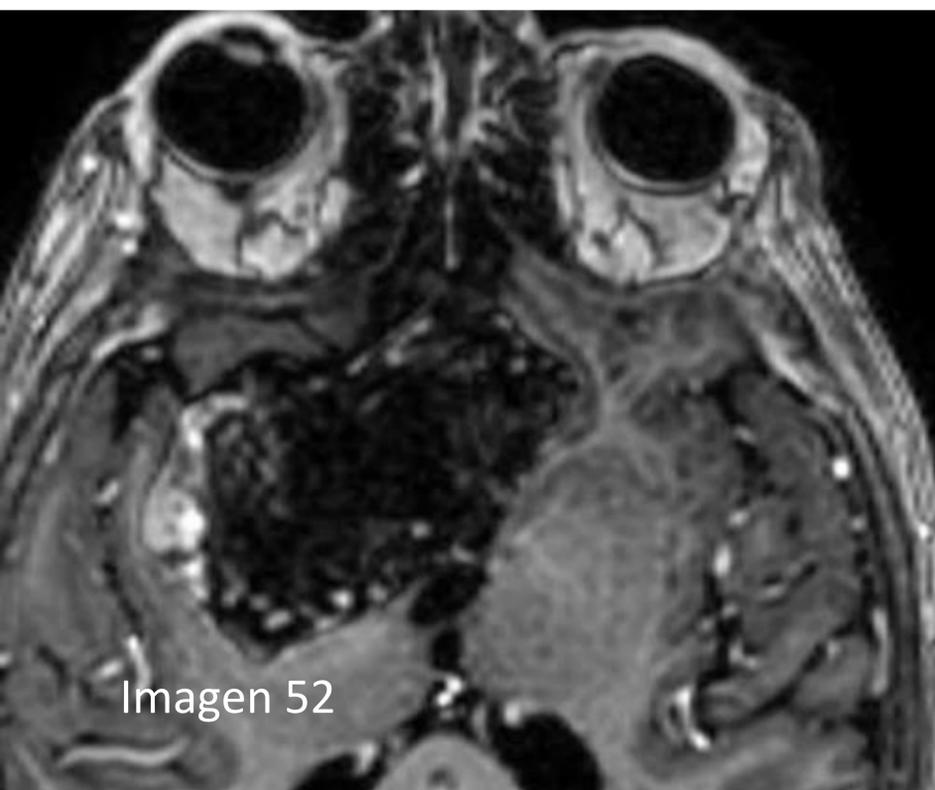
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: TUMOR EPIDERMOIDE



Tumor epidermoide en la línea media frontal que se presenta como masa extraaxial heterogénea, mayoritariamente hiperintensa en T2 (imagen 47), que restringe a la difusión (imagen 48 DWI, imagen 49 mapa ADC), con zonas hiperintensas en T1 (imagen 50) y que no presenta realce de contraste (imagen 51: corte coronal de T1 con contraste).

Los tumores epidermoides son lesiones quísticas bien definidas, de aspecto heterogéneo en todas las secuencias de RM, suelen restringir en difusión y no suelen presentar edema ni realce de contraste (1) a diferencia de los meningiomas quísticos.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: TUMOR DERMOIDE



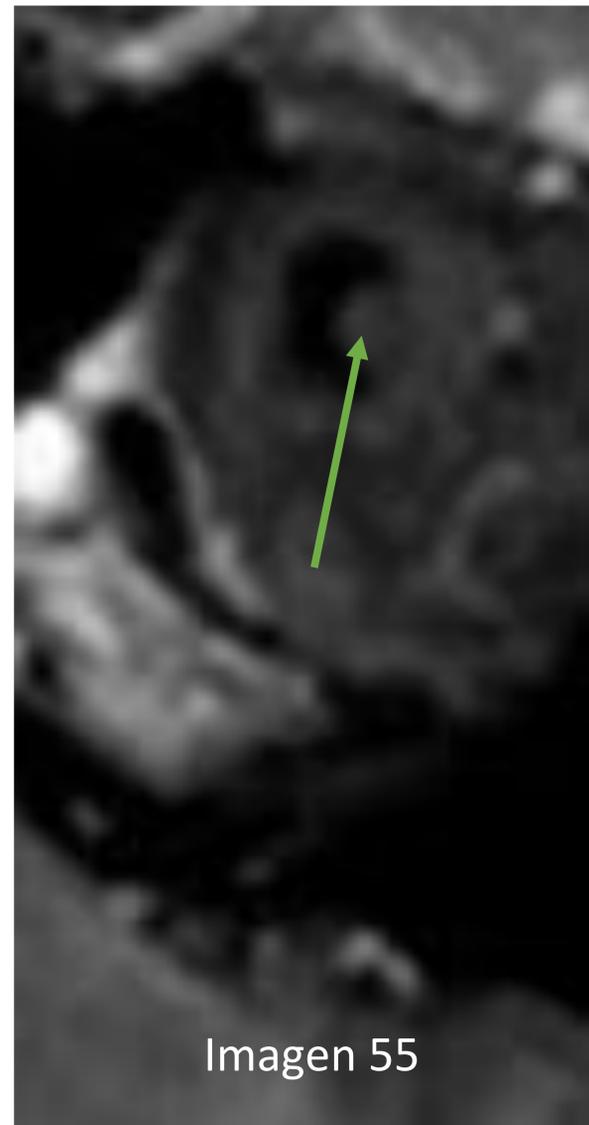
Tumor dermoide que se extiende hacia la cisura de Silvio derecha y que se muestra como una masa predominantemente quística con zonas hiperintensas tanto en T1 (imagen 52) como en T2 (imagen 53) en relación a depósitos grasos.

Los tumores dermoides son menos frecuentes que los epidermoides. Contienen alto contenido en grasa por lo que tienen zonas hiperintensas en T1. Pueden romperse al espacio subaracnoideo y provocar meningitis química.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: TUMOR NEUROEPITELIAL DISEMBRIOPLÁSICO (DNET)

- El DNET puede plantear confusión con los meningiomas quísticos de tipo II y III (2).
- Son hipointensos en T1, hiperintensos en T2 y pueden presentar pequeños quistes periféricos (bubbly appearance).
- El 80% aparecen en el lóbulo temporal.
- Realzan con contraste sólo en un tercio de los casos y el edema peritumoral y efecto masa mínimos, lo cual difiere de los meningiomas quísticos. (1).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: GANGLIOGLIOMA



Ganglioglioma en región temporal anterior izquierda. Se trata de una lesión quística, hiperintensa en T2 (imagen 56) y nódulo mural (flechas verdes), isointenso en T2 sin captación de contraste (imagen 57, T1 con contraste).

- Sobre todo puede haber confusión con los meningiomas quísticos tipo II y III (2).
- El 50% son lesiones quísticas de paredes finas con nódulo mural localizada en la superficie del lóbulo temporal. (1).
- Sin embargo, el edema peritumoral y el realce con contraste son escasos y esto ayuda a diferenciarlos de los meningiomas quísticos. (1).
- Además, no suelen mostrar signo de la cola dural y hasta el 50% de los casos pueden presentar calcificaciones.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL: LINFOMA

- Los linfomas cerebrales son clásicamente hipointensos en T2 por ser muy celulares y realzan homogéneamente al contraste.
- En pacientes inmunodeprimidos pueden presentar realce anular tras administración de contraste que puede confundirse con un meningioma quístico pero el contexto del paciente y la intensa restricción a la difusión que presentan, pueden ayudar a diferenciarlos (1).

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
SOCIETAT RADIOLÒGICA DE CATALUNYA

ferm
FEDERACIÓ ESPANOLA DE RADIOLOGIA MEDICA

RC | RADIOLOGIA
DE CATALUNYA

CONCLUSIONES

- Debemos conocer las características por RM de los meningiomas quísticos y su clasificación, ya que ayuda a su planificación quirúrgica y a su diagnóstico diferencial (aunque en diversas ocasiones el diagnóstico definitivo se realiza intraoperatoriamente).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.. J.L del Cura, S.Pedraza, À Gayete, À. Rovira. Radiología Esencial. Tomo II. Editorial Médica Panamericana 2019.Madrid-España.
- 2.Carrasco Moro R, Jiménez Zapata HD, Pian Arias H, Martínez San Millán JS, Martínez Rodrigo MA, Pascual Garvi JM. Cystic meningiomas: Radiological and pathological correlation with surgical implications. Neurocirugia (Astur : Engl Ed). 2019 Jan-Feb;30(1):1-10
- 3.Liu M, Liu Y, Li X, Zhu S, Wu C. Cystic meningioma. J. Clin Neurosci. 2007 Sep;14(9):856-9.
4. Jung TY, Jung S, Shin SR, Moon KS, Kim IY, Park SJ, et al Clinical and histopathological analysis of cystic meningiomas. J Clin Neurosci. 2005 Aug;12(6):651-5.
5. Zhang D, Hu LB, Zhen JW, Zou LG, Feng XY, Wang WX, et al MRI findings of intracranial cystic meningiomas. Clin Radiol. 2009 Aug;64(8):792-800.
6. Fortuna A, Ferrante L, Acqui M, Guglielmi G, Mastronardi L.Cystic meningiomas. Acta Neurochir (Wien). 1988;90(1-2):23-30. doi: 10.1007/BF01541262.
7. Wasenko JJ, Hochhauser L, Stopa EG, Winfield JA. Cystic meningiomas: MR characteristics and surgical correlations. AJNR Am J Neuroradiol. 1994 Nov;15(10):1959-65.
8. L. Ferrante, M. Acqui, P. Lunardi, R. Qasho, and A. Fortuna. MRI in the Diagnosis of Cystic Meningiomas: Surgical Implications. Acta Neurochir (Wien). 1997;139(1):8-11.
9. Go KO, Lee K, Heo W, Lee YS, Park YS, Kim SK et al Cystic Meningiomas: Correlation between Radiologic and Histopathologic Features. Brain Tumor Res Treat. 2018 Apr;6(1):13-21.
10. N. Sanchez Rubio, P. Redondo Buil, S. Sal de Rellan Arango, E. Santamarta Liebana, A. Saiz Ayala, Meilán Martínez.Meningiomas típicos, atípicos y pitfalls Oviedo/ES. Póster presentado en la reunión de la SERAM 2012 (Granada).