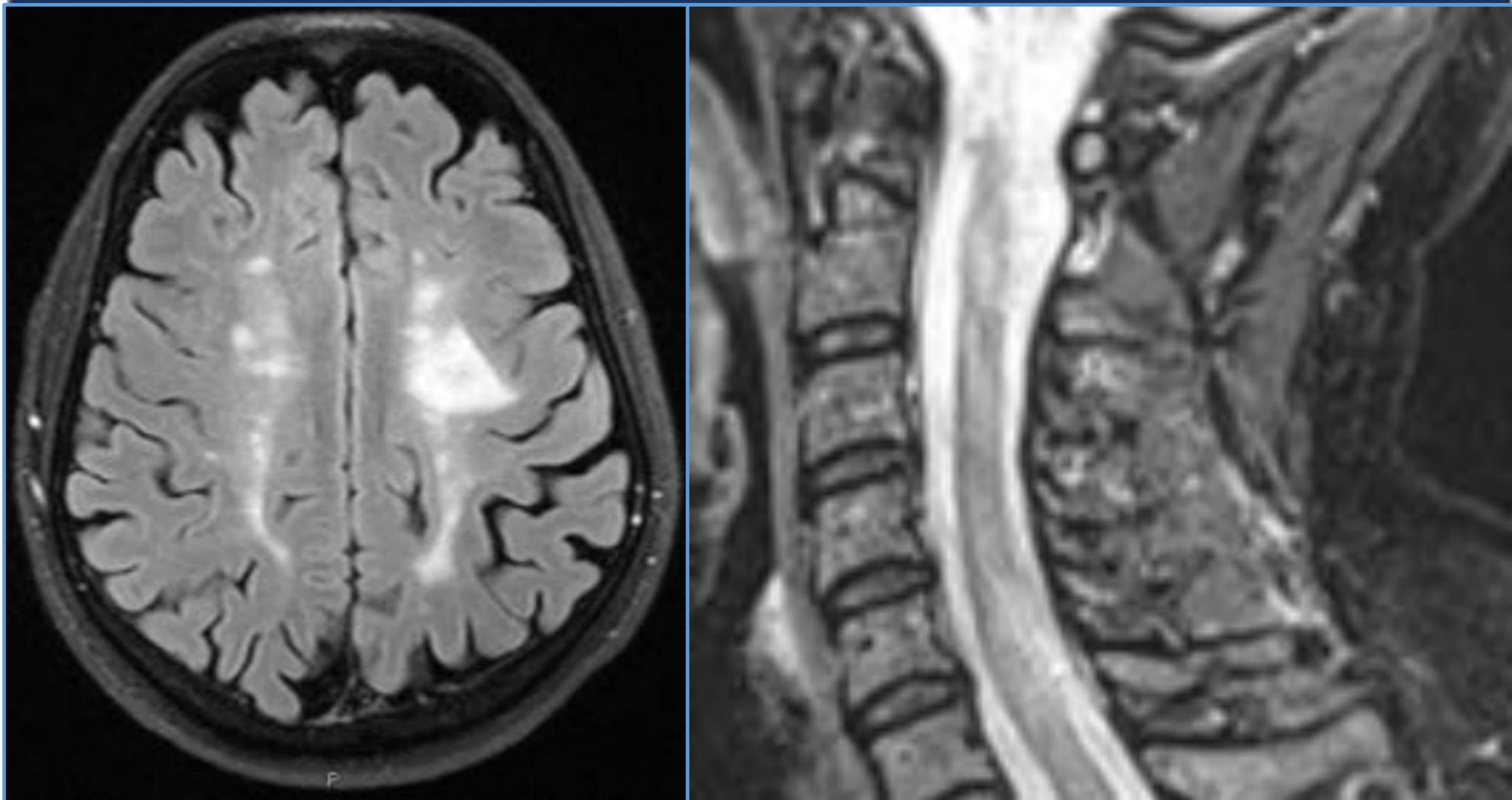


# EL PAPEL DEL RADIÓLOGO EN LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE

REVISIÓN DE LOS NUEVOS CRITERIOS  
DIAGNÓSTICOS DE MCDONALD



Alberto Paternain Nuin, Patricia Malmierca Ordoqui, Ignacio Soriano  
Aguadero, Alba Cristina Igual Rouilleault, Pablo Daniel Domínguez  
Echávarri, María Reyes García de Eulate Ruiz

Clínica Universidad de Navarra, Pamplona  
[apaternainn@unav.es](mailto:apaternainn@unav.es)

# Objetivos docentes

- Describir el protocolo de estudio de la esclerosis múltiple (EM) mediante resonancia magnética (RM) y sus características de imagen.
- Revisar los criterios diagnósticos de McDonald y el cambio que ha supuesto la revisión de 2017.
- Mostrar las variantes de la enfermedad y sus principales diagnósticos diferenciales.

# Revisión del tema

## Clínica y epidemiología

- La **EM** es la enfermedad **desmielinizante crónica del sistema nervioso central** más frecuente.
- Tiene un origen **inflamatorio**.
- Es una causa importante de **discapacidad**.
- Afecta a más **mujeres** que hombres con un pico de incidencia entre los **20 y 40 años**.
- Predomina en **latitudes altas**.

La **sintomatología** dependerá del área afectada:

<b>Nervio óptico</b>	Neuritis óptica.
<b>Médula espinal</b>	Hemiparesia, paraparesia. Hipoestesia, disestesia, parestesia. Disfunción de esfínteres.
<b>Tronco del encéfalo y cerebelo</b>	Diplopia, vértigo, ataxia, dismetría, temblor, paresia/hipoestesia facial...
<b>Cerebro</b>	Hemiparesia/hemihipoestesia.
<b>Otros</b>	Fatiga, depresión, ansiedad, deterioro cognitivo...

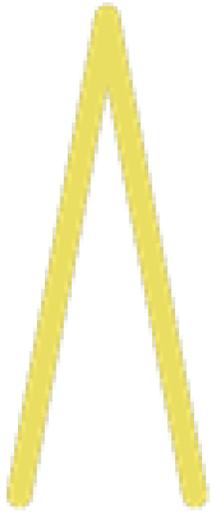
# Formas de presentación

## SÍNDROME CLÍNICO AISLADO (SCA)

Déficit neurológico aislado:

- El 80 % evoluciona a esclerosis múltiple si se asocia a una placa de desmielinización en la RM.
- El 10-20% evoluciona a esclerosis múltiple si no hay manifestaciones radiológicas.

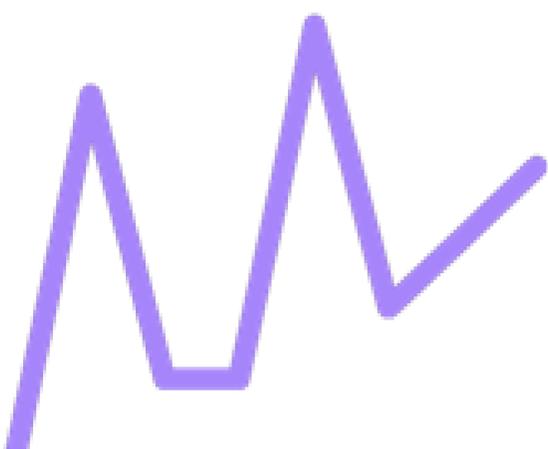
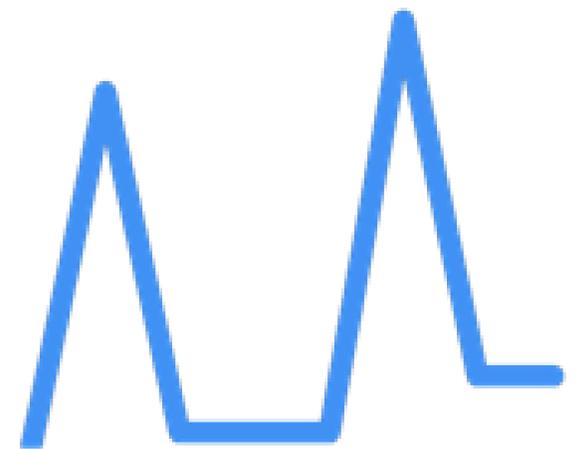
Síndrome radiológico aislado (SRA): Placas de desmielinización sin manifestaciones clínicas.



## FORMA RECURRENTE-REMITENTE (EMRR)

Forma más frecuente.

Brotos periódicos con resolución completa o casi completa de los síntomas entre ellos.



## FORMA SECUNDARIA PROGRESIVA (EMSP)

Deterioro neurológico progresivo tras varios años de forma de exacerbaciones con remisiones no completas.

## FORMA PRIMARIA PROGRESIVA (EMPP)

Deterioro neurológico progresivo desde el diagnóstico sin apenas remisiones.

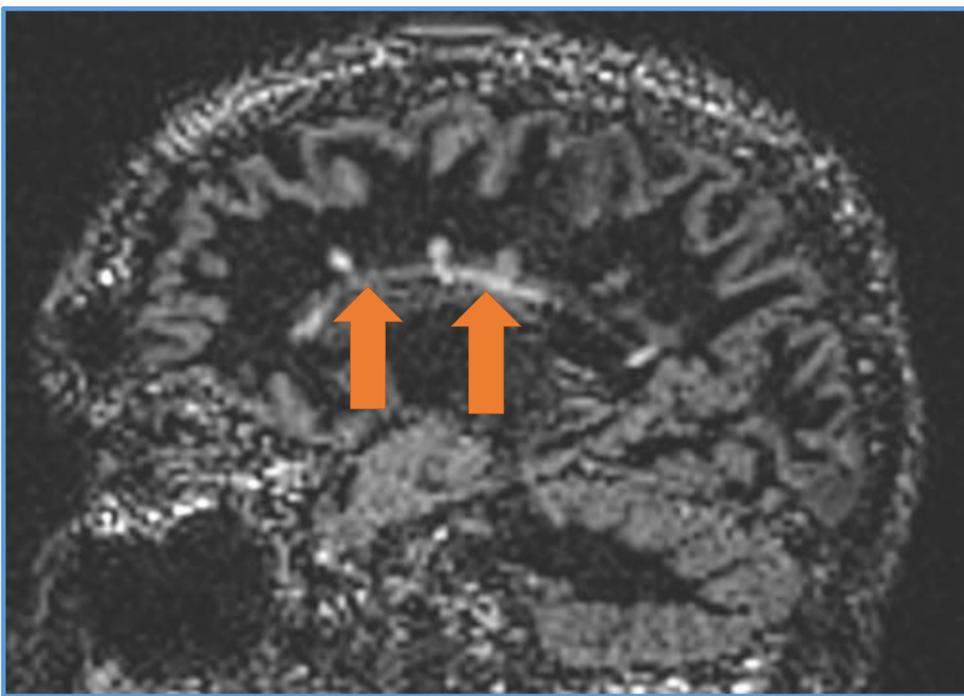


# Hallazgos por RM

## ▪ SECUENCIAS T2, FLAIR Y DIR

Las placas de desmielinización se ven en RM como lesiones hiperintensas en secuencias T2, FLAIR y DIR.

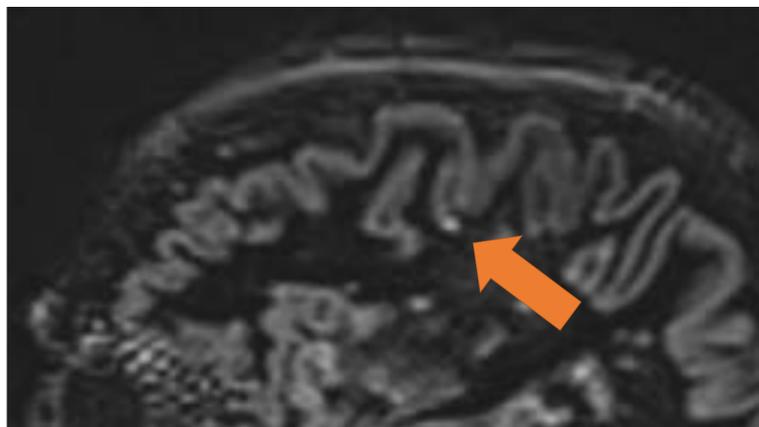
Las localizaciones típicas que se tienen en cuenta al valorar la diseminación en espacio son:



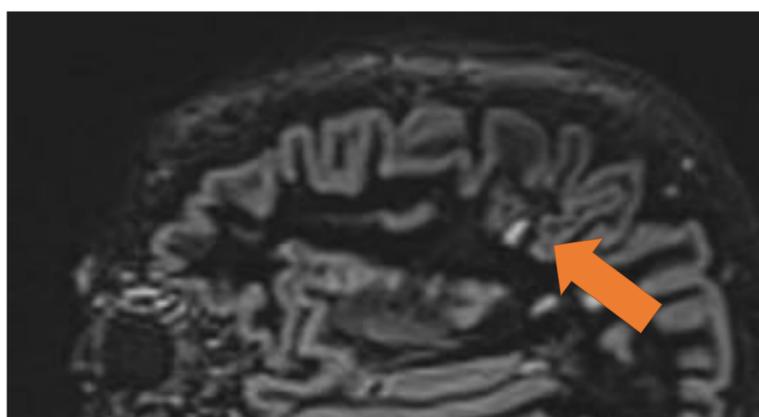
### 1. PERIVENTRICULARES

*Secuencia de doble inversión-recuperación (DIR) en el plano sagital. En estas secuencias, se invierte la señal de la sustancia blanca permitiendo una mejor delimitación de las lesiones desmielinizantes. Se observan placas desmielinizantes ovoideas periventriculares (**Dedos de Dawson**).*

### 2. CORTICALES



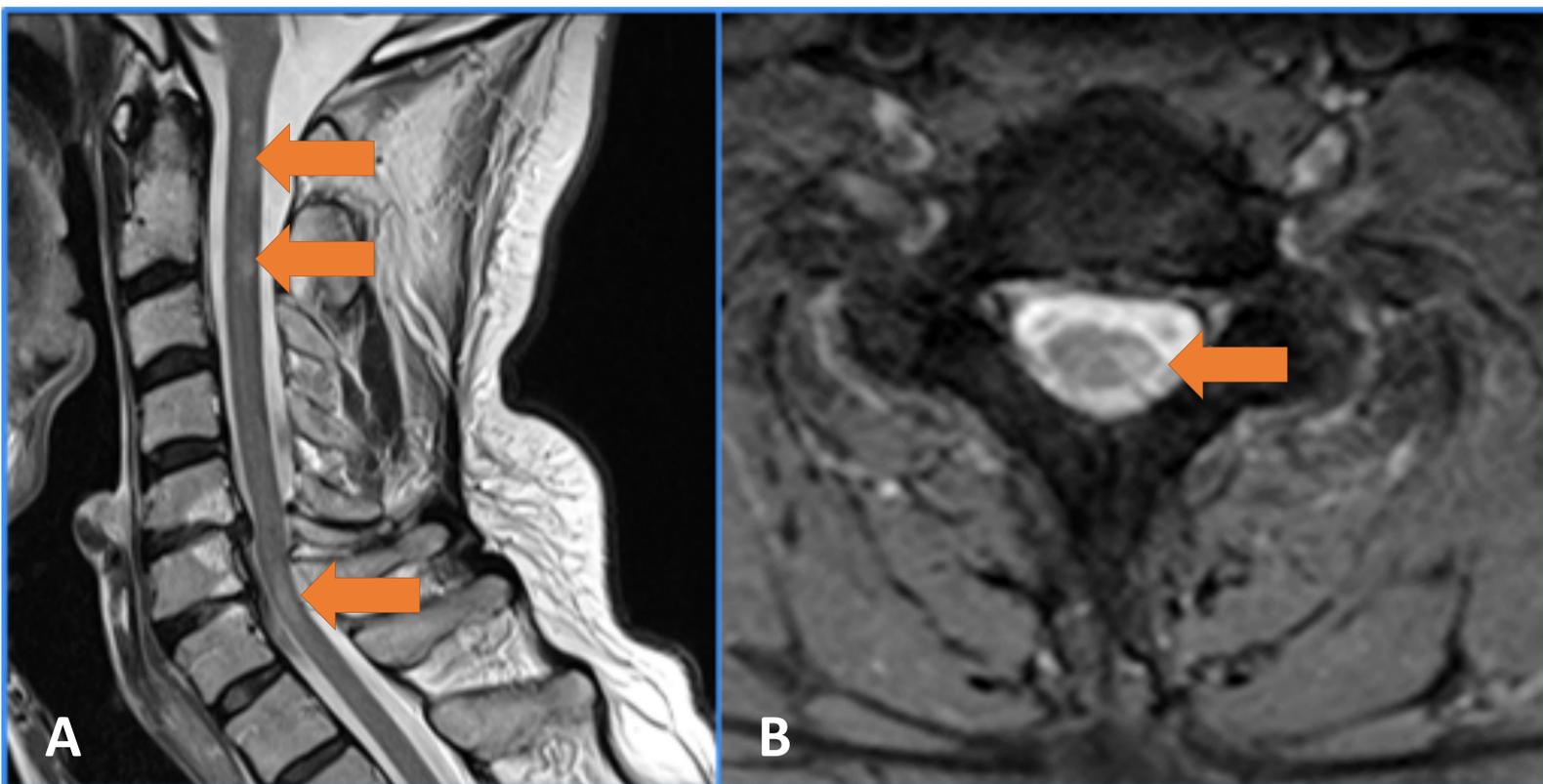
### 3. YUXTACORTICALES





#### 4. INFRATENTORIALES

#### 5. MEDULARES



*Secuencia potenciada en T2 en los planos sagital (A) y axial (B) de la médula espinal cervical, que muestran la apariencia típica de las lesiones desmielinizantes medulares (flechas).*

*Normalmente afectan a **menos de dos cuerpos vertebrales seguidos**, con una **localización lateral y posterior** en las imágenes axiales.*

*Hay afectación espinal en la mayoría de los casos. Solo un 20% de los pacientes tiene afectación exclusivamente medular.*

Periventriculares,  
yuxtacorticales

FLAIR

>

T2

Infratentoriales

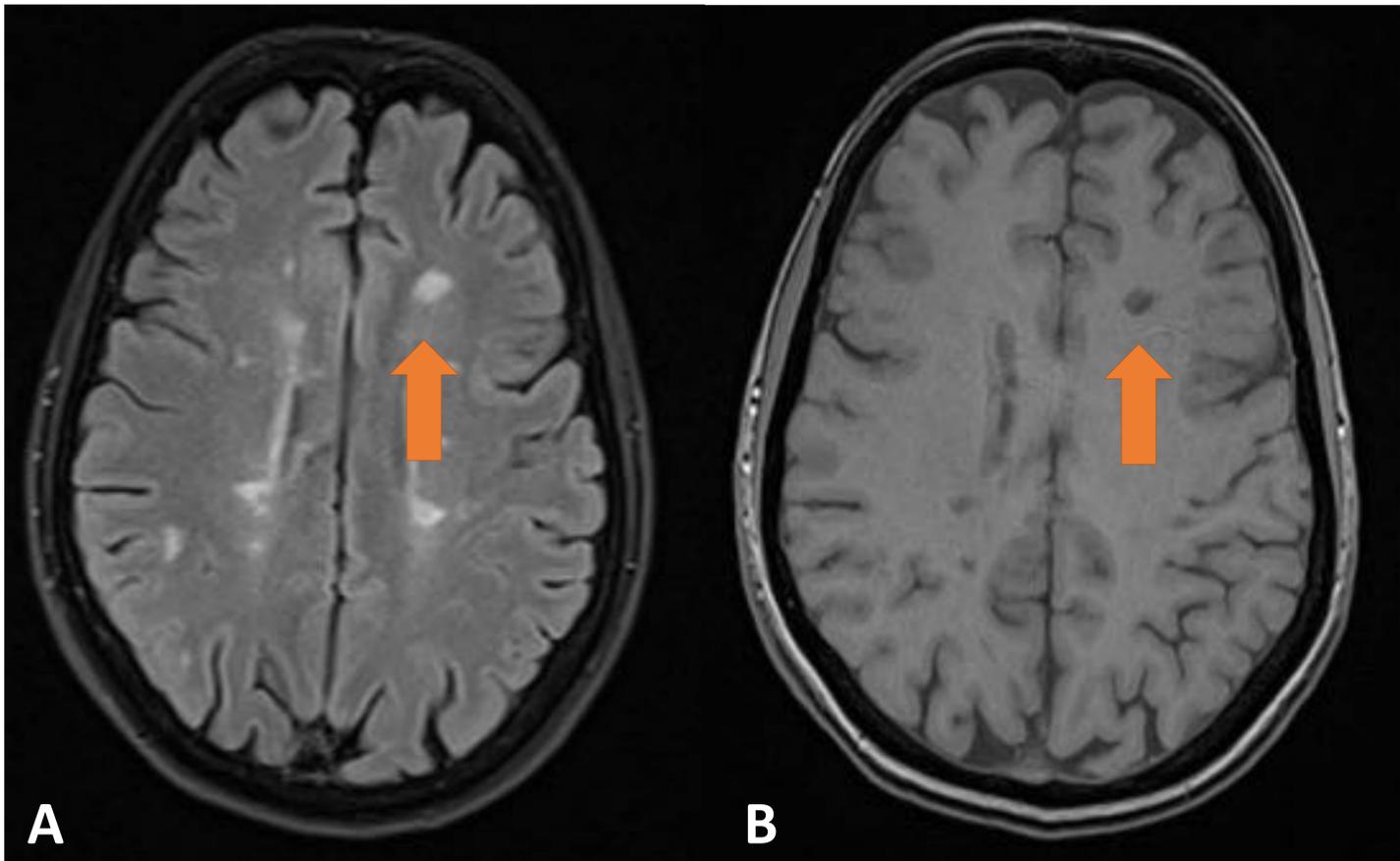
T2

>

FLAIR

## ▪ SECUENCIAS T1

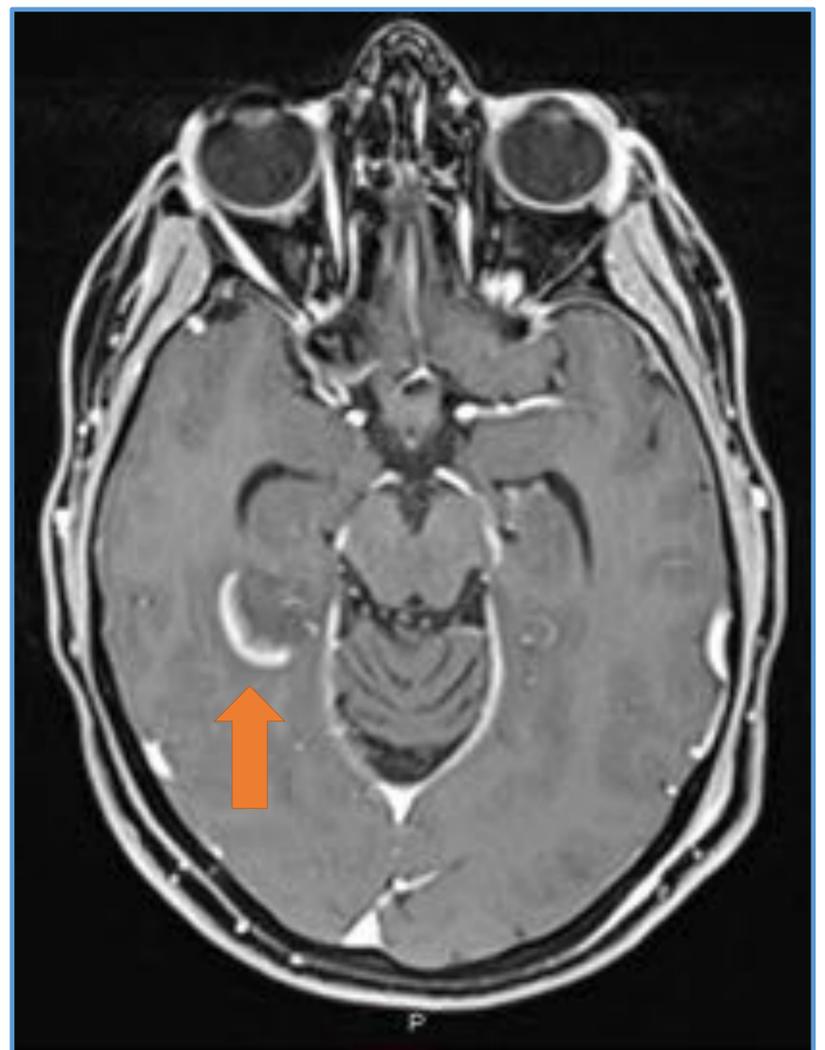
Las lesiones desmielinizantes son iso o hipointensas en T1, reflejando el daño axonal (*agujeros negros*).



*Lesión desmielinizante hiperintensa en FLAIR (A) e hipointensa en T1 (B) o "agujero negro". Refleja un mayor daño axonal.*

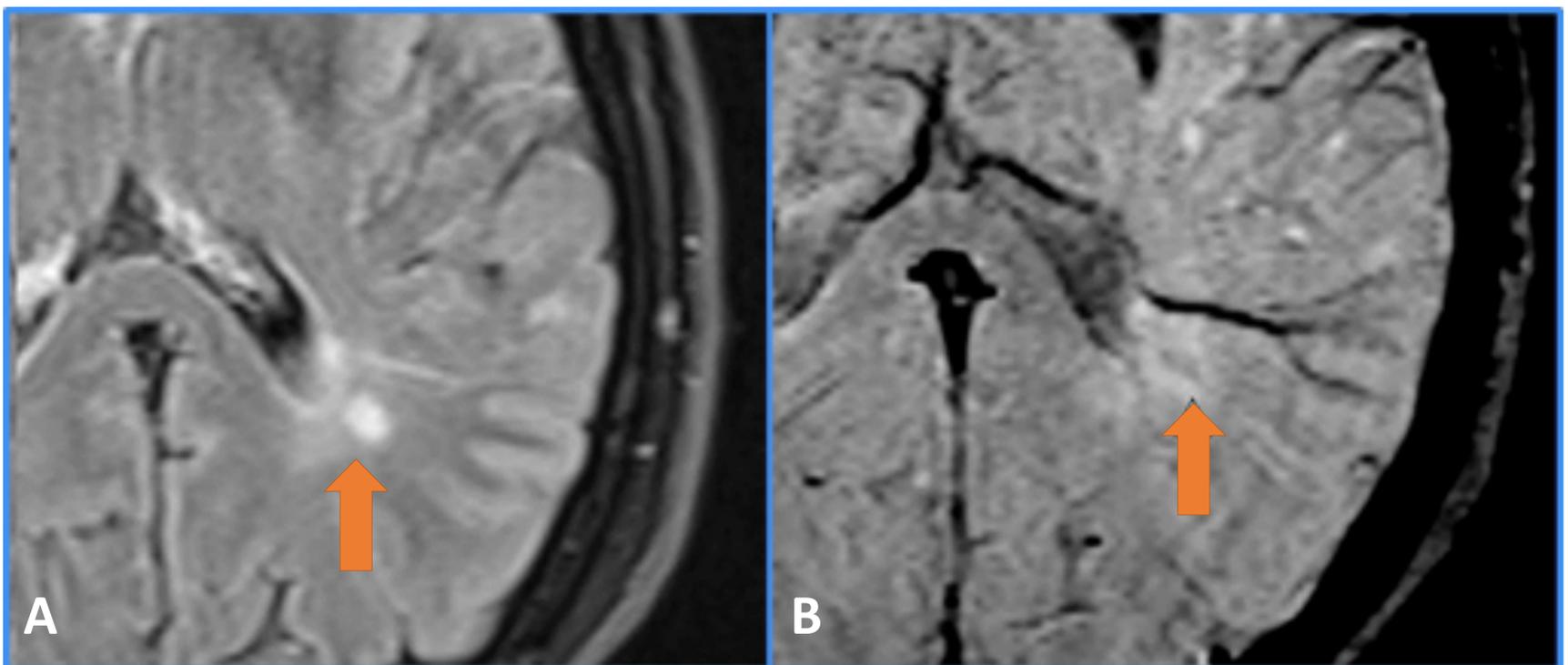
## ▪ SECUENCIAS T1 CON GADOLINIO

Tras la administración de gadolinio, las lesiones desmielinizantes **activas** captan contraste durante aproximadamente tres semanas. Producen un efecto de masa menor al esperable por su tamaño. Es característico el **realce en anillo incompleto**.



## ▪ SECUENCIAS SWI

A veces, en las secuencias SWI, puede verse una **vénula** en el centro de la lesión desmielinizante, reflejando el carácter inflamatorio perivascular de la enfermedad.

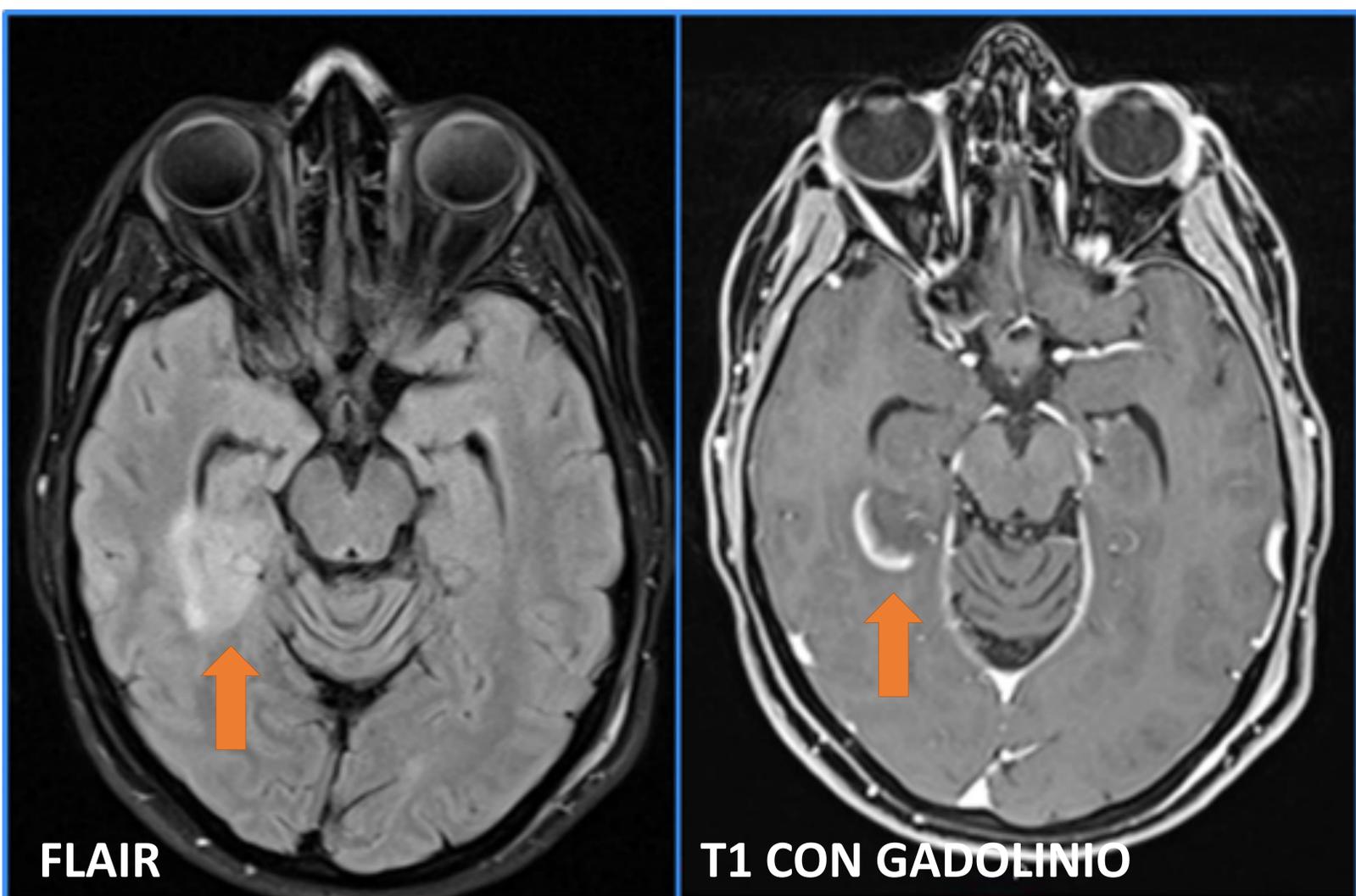


*Lesión desmielinizante en FLAIR (A). En SWI puede apreciarse una imagen hipointensa en el centro de la lesión, correspondiente con una vénula.*

# Variantes

## ▪ EM TUMEFACTIVA

Lesión desmielinizante de **gran tamaño** que produce un **efecto de masa menor al esperado**. El **realce en anillo incompleto** tras la administración de gadolinio ayuda a distinguirlo de una lesión neoplásica.



*EM tumefactiva. Se observa una lesión de gran tamaño en FLAIR que produce poco efecto de masa. Tras administrar gadolinio, se aprecia realce en anillo incompleto.*

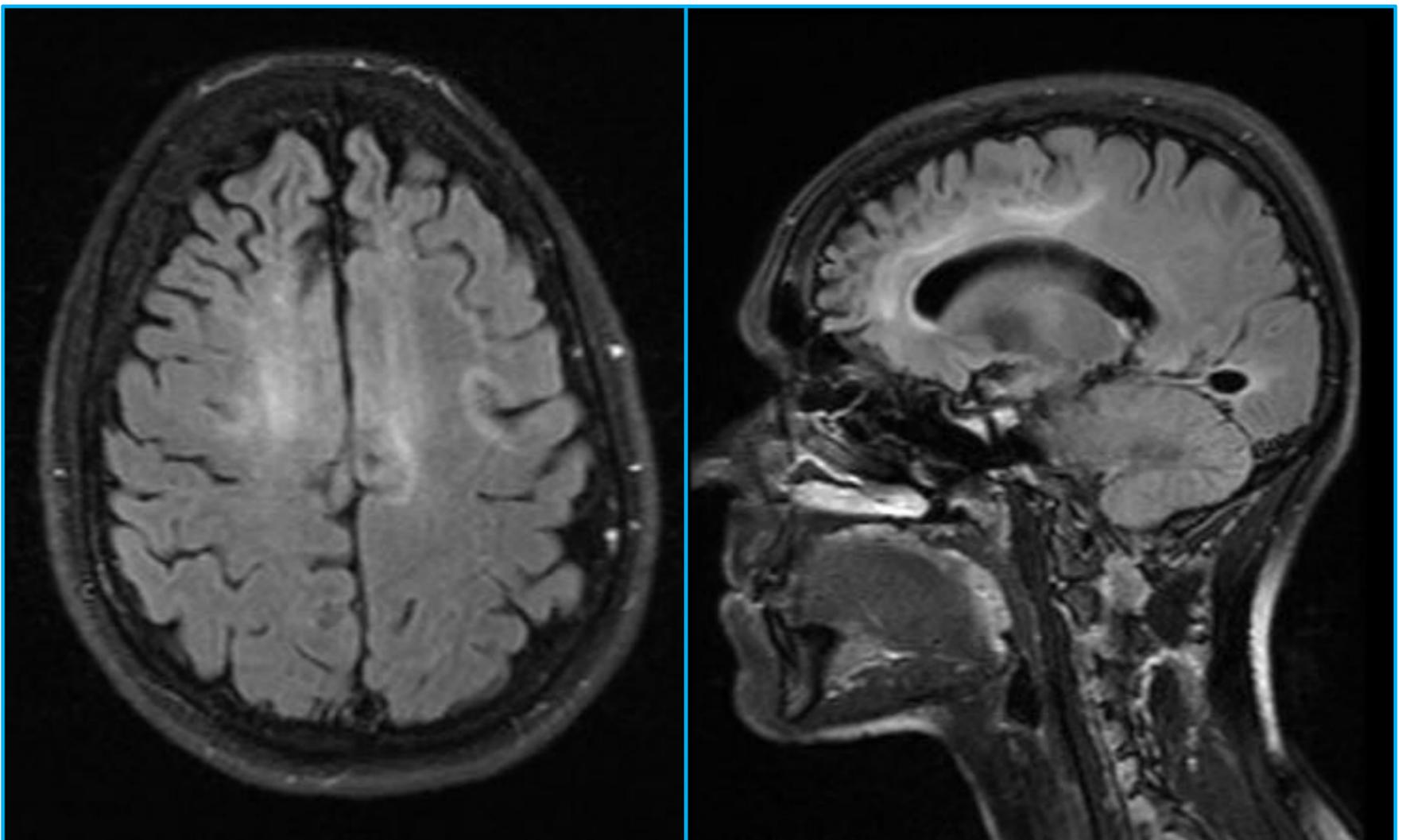
# Variantes

## ▪ EM TIPO SCHILDER

Variante **infrecuente** con inicio en la **infancia**.

El hallazgo típico es la presencia de una **gran placa de desmielinización** en cada **hemisferio cerebral**.

**Progresiva y difusa.**

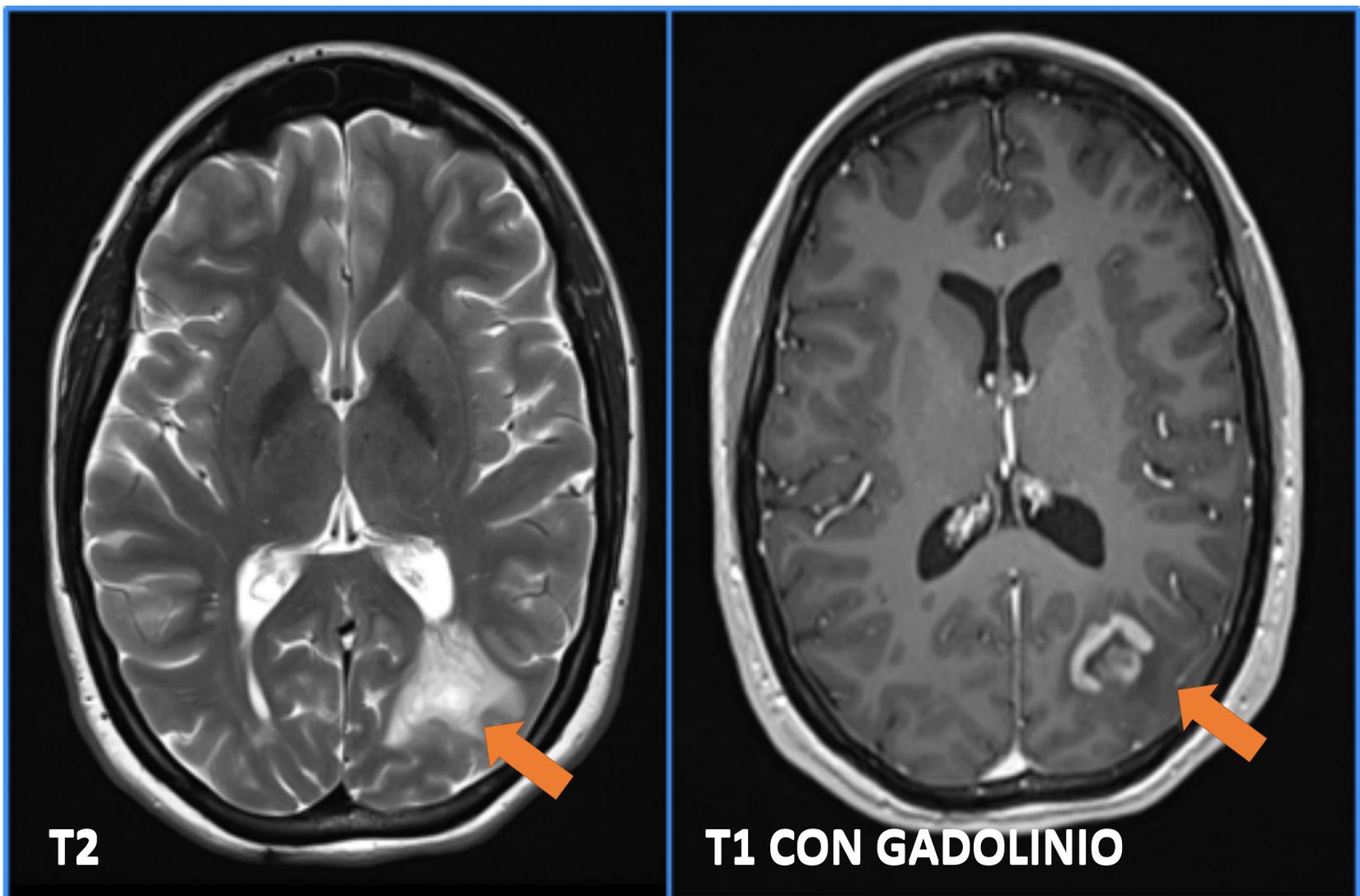


*EM tipo Schilder.*

- **EM CONCÉNTRICA O DE BALO**

Afecta a pacientes más jóvenes.

El hallazgo patognomónico es la presencia de **bandas concéntricas de mielina normal y anormal**.



*EM concéntrica o de "Balo".*

- **VARIANTE DE MARBURG**

Variante **aguda y letal** en meses.

# Diagnóstico

El diagnóstico de la EM se basa en la demostración de **diseminación en el tiempo y en el espacio**, clínicamente o por RM.

Los **criterios diagnósticos de McDonald** son los más usados:

Brotos	Signos clínicos	Datos adicionales necesarios para el diagnóstico
>2	>2	Ninguno
>2	1	Demostrar diseminación en el <u>espacio</u> : - RM. - Nuevo brote con distinta focalidad neurológica.
1	>2	Demostrar diseminación en el <u>tiempo</u> : - RM. - Segundo brote. - Bandas oligoclonales (BOC) en líquido cefalorraquídeo (LCR).
1	1	Demostrar diseminación en <u>espacio y tiempo</u> .
<b>EMPP</b>		Progresión de la enfermedad durante un año y dos de los siguientes: a. 1 o más lesiones hiperintensas en T2 en las localizaciones características de la EM (periventricular, yuxtacortical, cortical, infratentorial). b. 2 o más lesiones medulares. c. BOC en LCR.

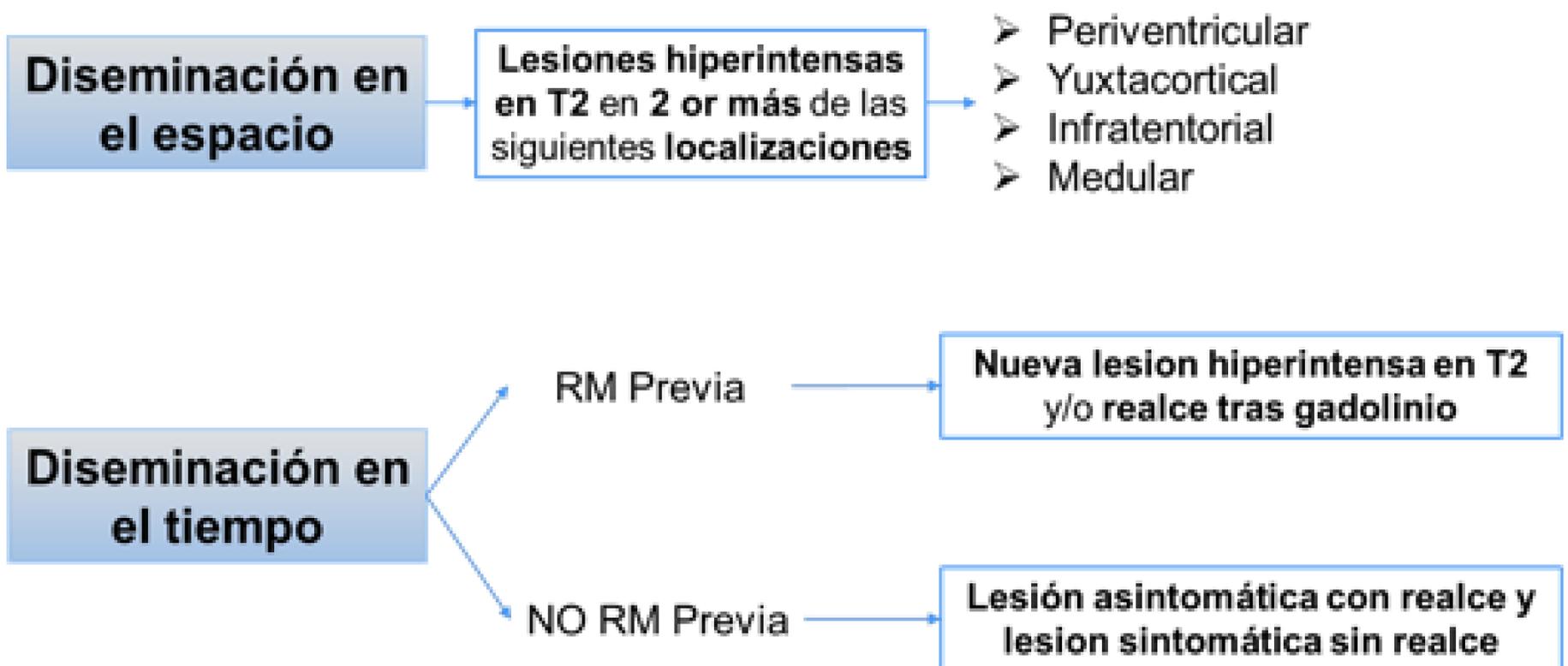
## REVISIÓN DE 2017 DE LOS CRITERIOS DE McDONALD

El objetivo de la **revisión de 2017 de los criterios diagnósticos de McDonald** es mejorar la sensibilidad sin reducir significativamente la especificidad, para así lograr un **diagnóstico más precoz**.

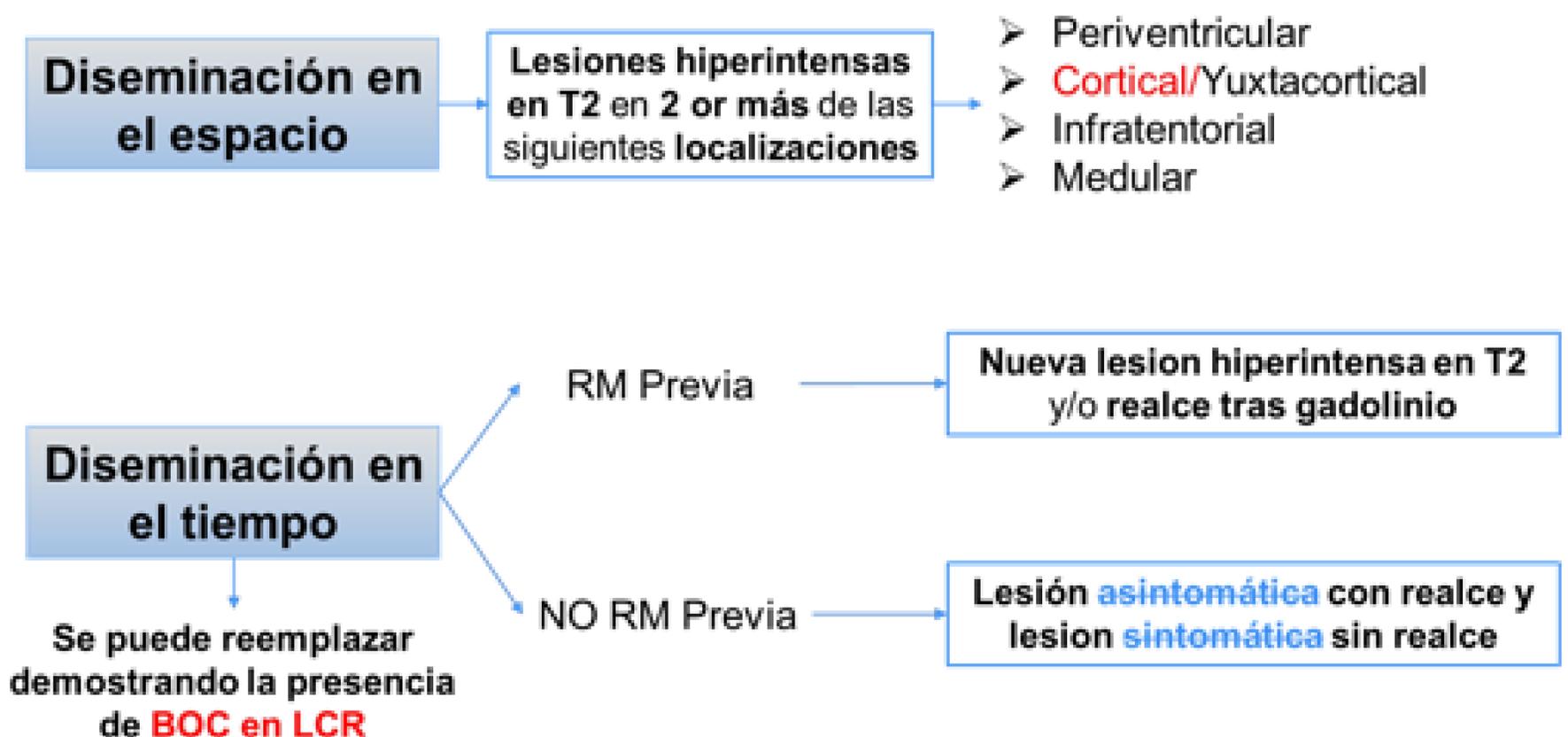
Por lo tanto, hay **cambios en los criterios por RM de diseminación en el tiempo y en el espacio** que se deben conocer:

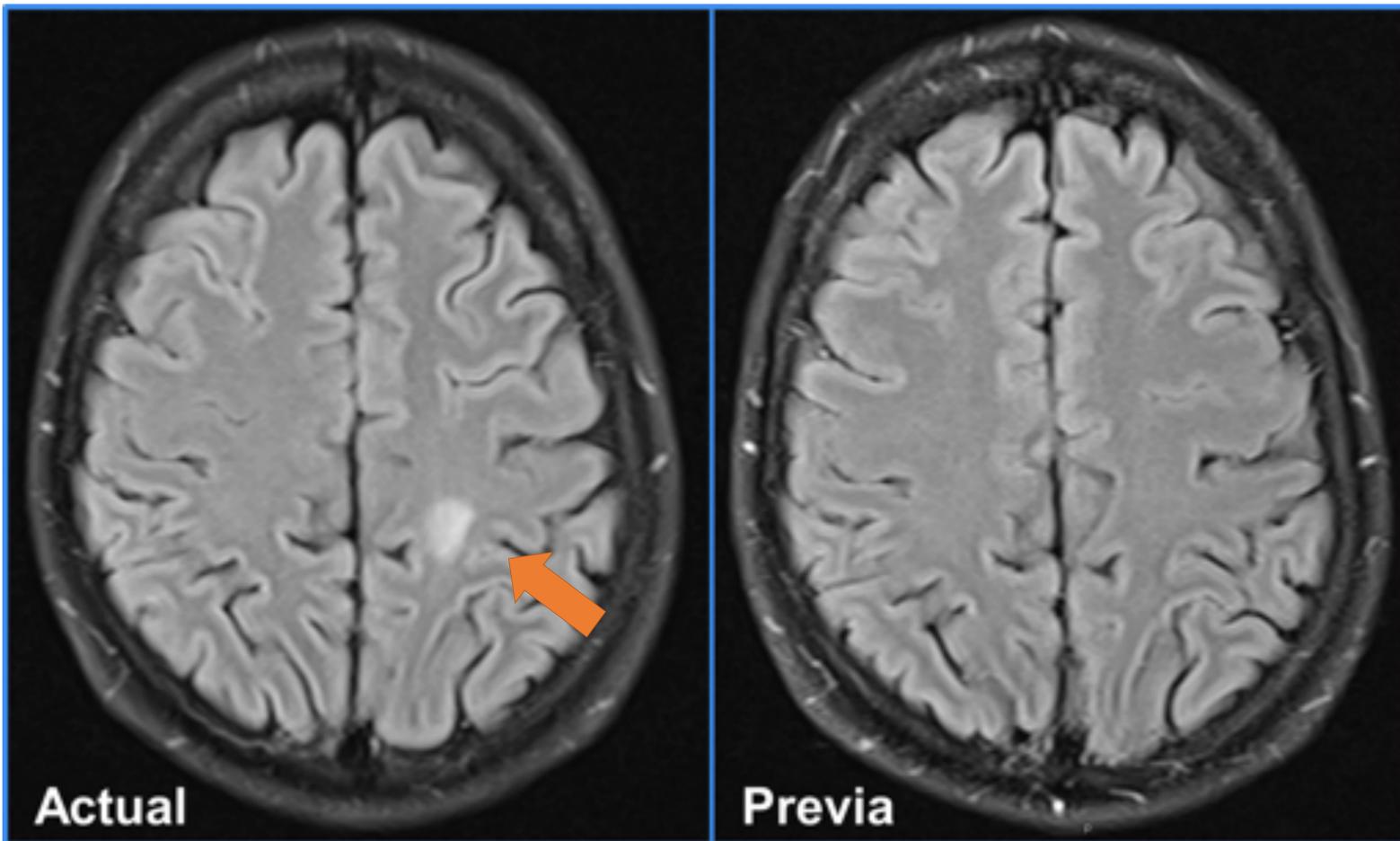
- Pacientes con un **SCA** pueden ser diagnosticados de EM si se demuestra **diseminación en el espacio** en la RM. La **diseminación en el tiempo** puede ser reemplazada detectando **BOC en el LCR**.
- **Tanto las lesiones sintomáticas como las asintomáticas** se tienen en cuenta en la RM para demostrar *diseminación en tiempo y espacio*.
- Las **lesiones corticales** se incluyen dentro de los criterios de diseminación en el espacio.
- **EMPP**: Lesiones corticales y asintomáticas se incluyen en los criterios diagnósticos.

## CRITERIOS DIAGNÓSTICO DE McDONALD DE 2010 (RM)

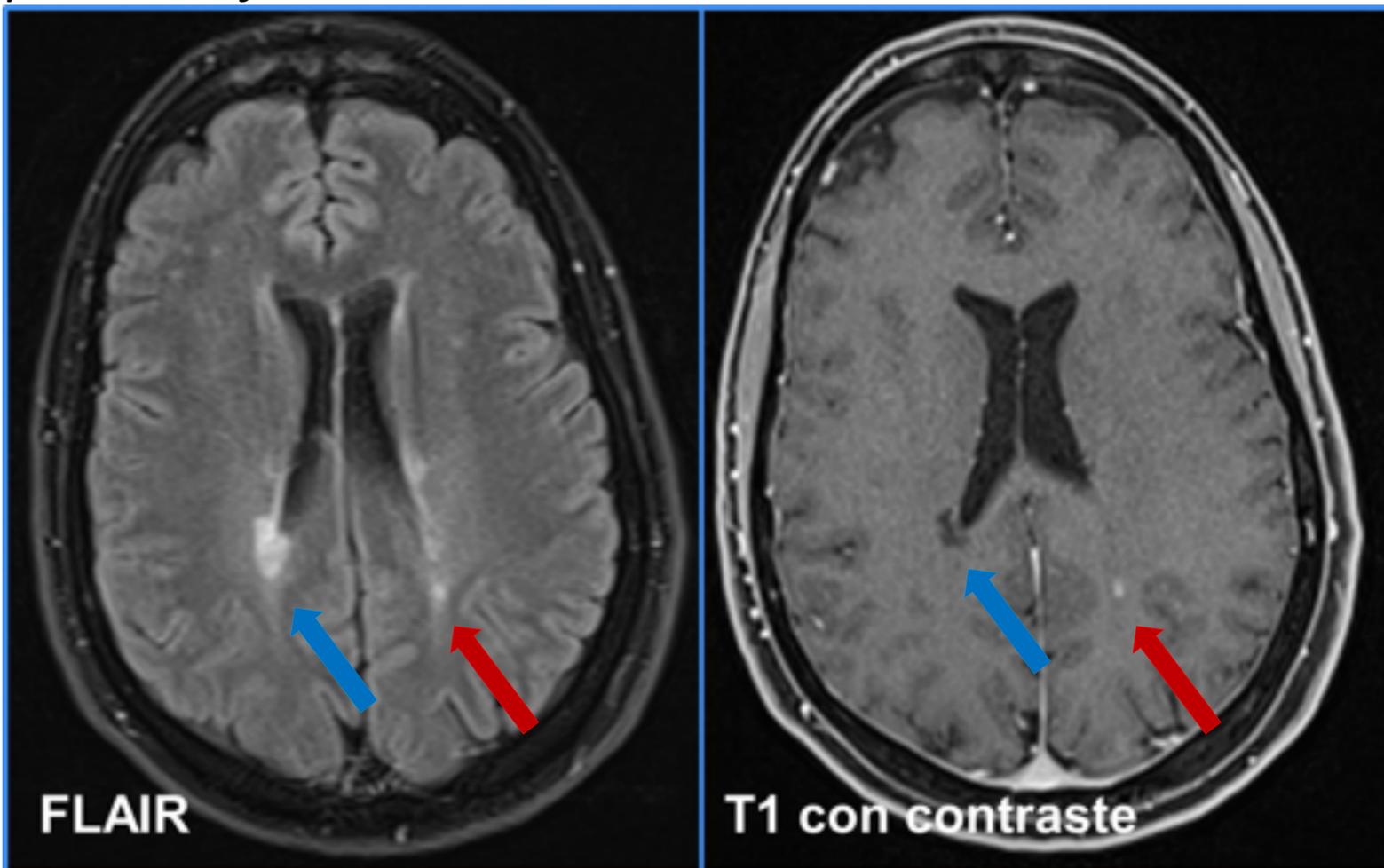


## CRITERIOS DIAGNÓSTICO DE McDONALD DE 2017 (RM)





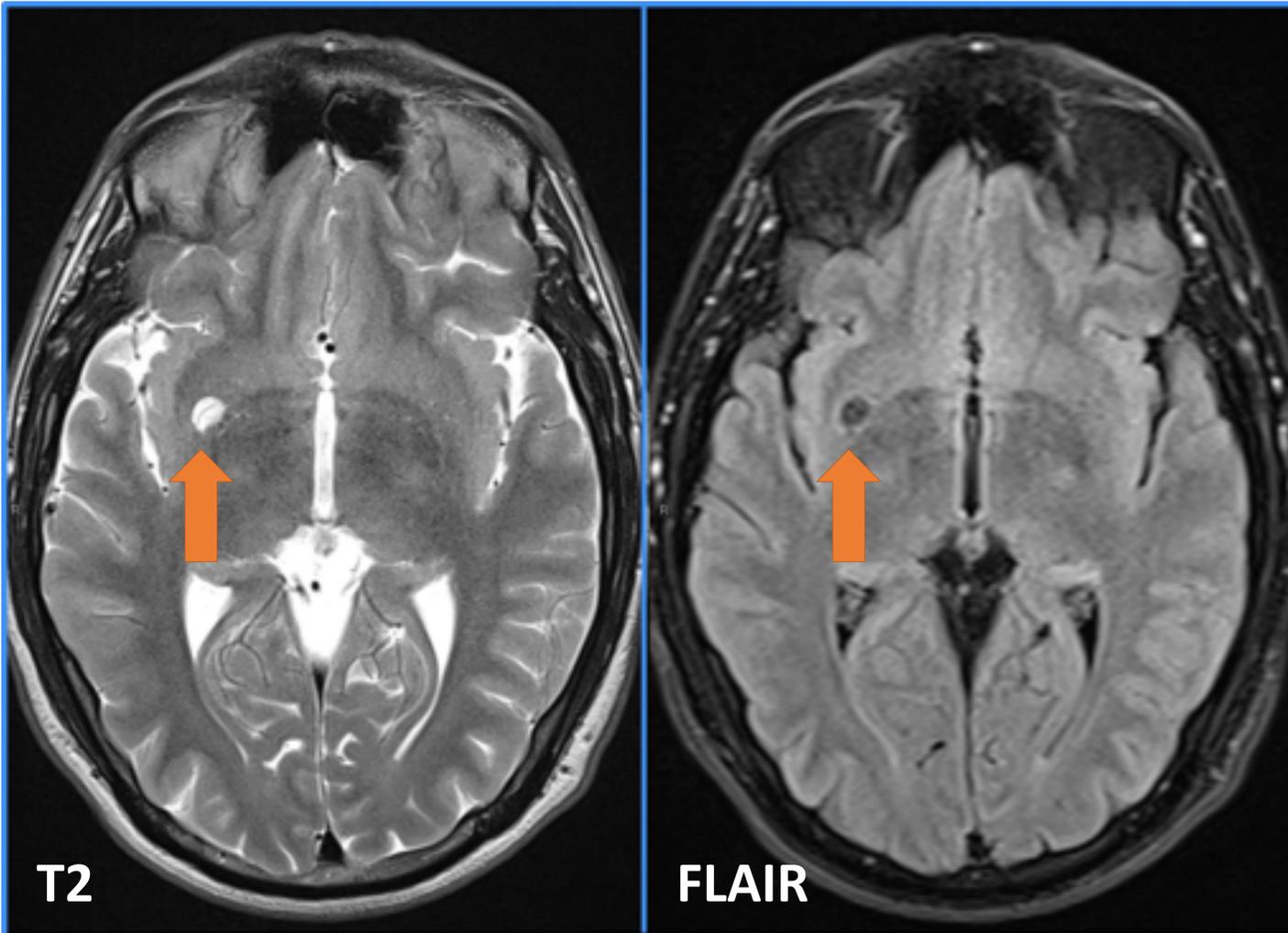
*Paciente con un único brote y dos lesiones clínicas objetivas. Se necesita demostrar diseminación en el tiempo para establecer el diagnóstico de EM. Se objetiva una lesión desmielinizante (flecha) en FLAIR que no estaba presente la RM previa. Si no se dispone de estudios previos, de acuerdo con los nuevos criterios de McDonald el diagnóstico también podría confirmarse detectando BOC en el LCR.*



*Paciente con un único brote y dos signos clínicos objetivas. Se observan dos lesiones hiperdensas en FLAIR, una de ellas realza tras administrar gadolinio (flecha roja) y otra no (flecha azul), con una imagen de agujero negro. De acuerdo con los nuevos criterios de McDonald el diagnóstico se confirma al haber demostrado diseminación en el tiempo, sin importar si las lesiones son sintomáticas o no.*

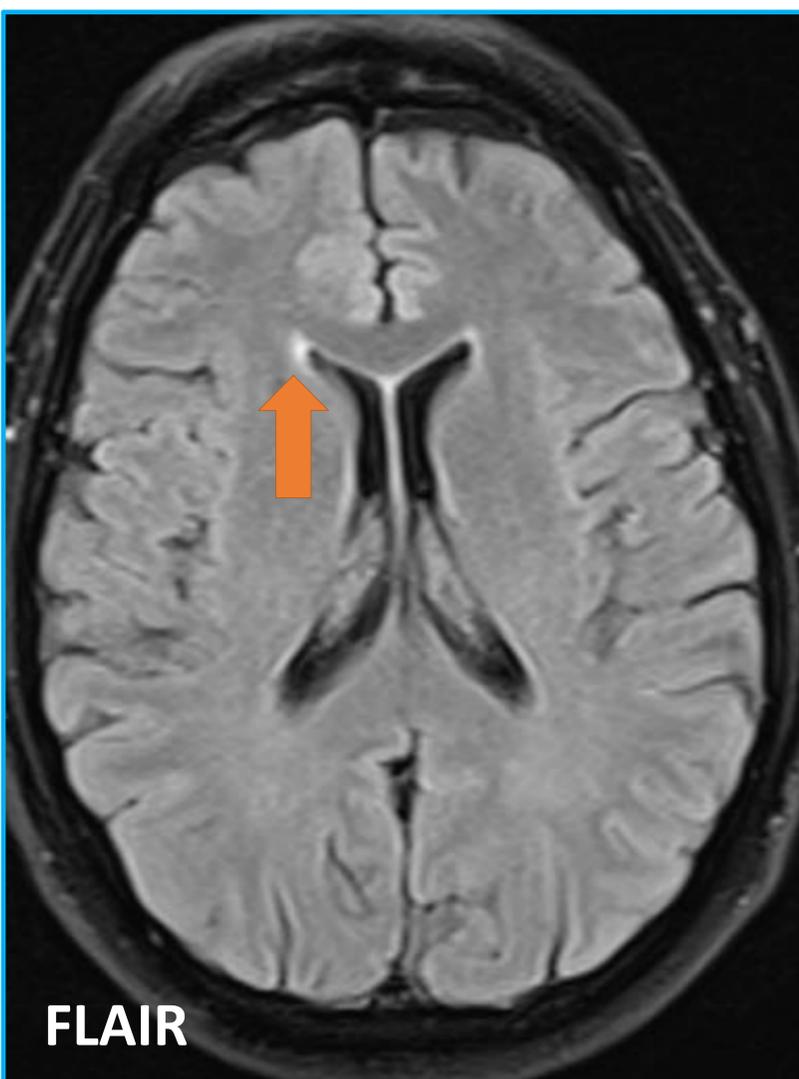
# Diagnóstico diferencial

## ▪ Hallazgos normales



### **ESPACIOS PERIVASCULARES O DE VIRCHOW-ROBIN DILATADOS**

*Su localización más frecuente es la zona de los ganglios basales y se comportan igual que el LCR, siendo hiperintensos en secuencias T2 y suprimiéndose en secuencias FLAIR.*



### **EPENDIMITIS GRANULARIS**

*Variante la normalidad consistente en la presencia de hiperseñal en FLAIR y T2 adyacente a las astas frontales de los ventrículos laterales secundaria a gliosis.*

## ▪ Neuromielitis óptica

La neuromielitis óptica (NMO) o enfermedad de Devic es un conjunto de enfermedades caracterizadas por la inflamación frecuente y recurrente del nervio óptico y de la médula espinal.

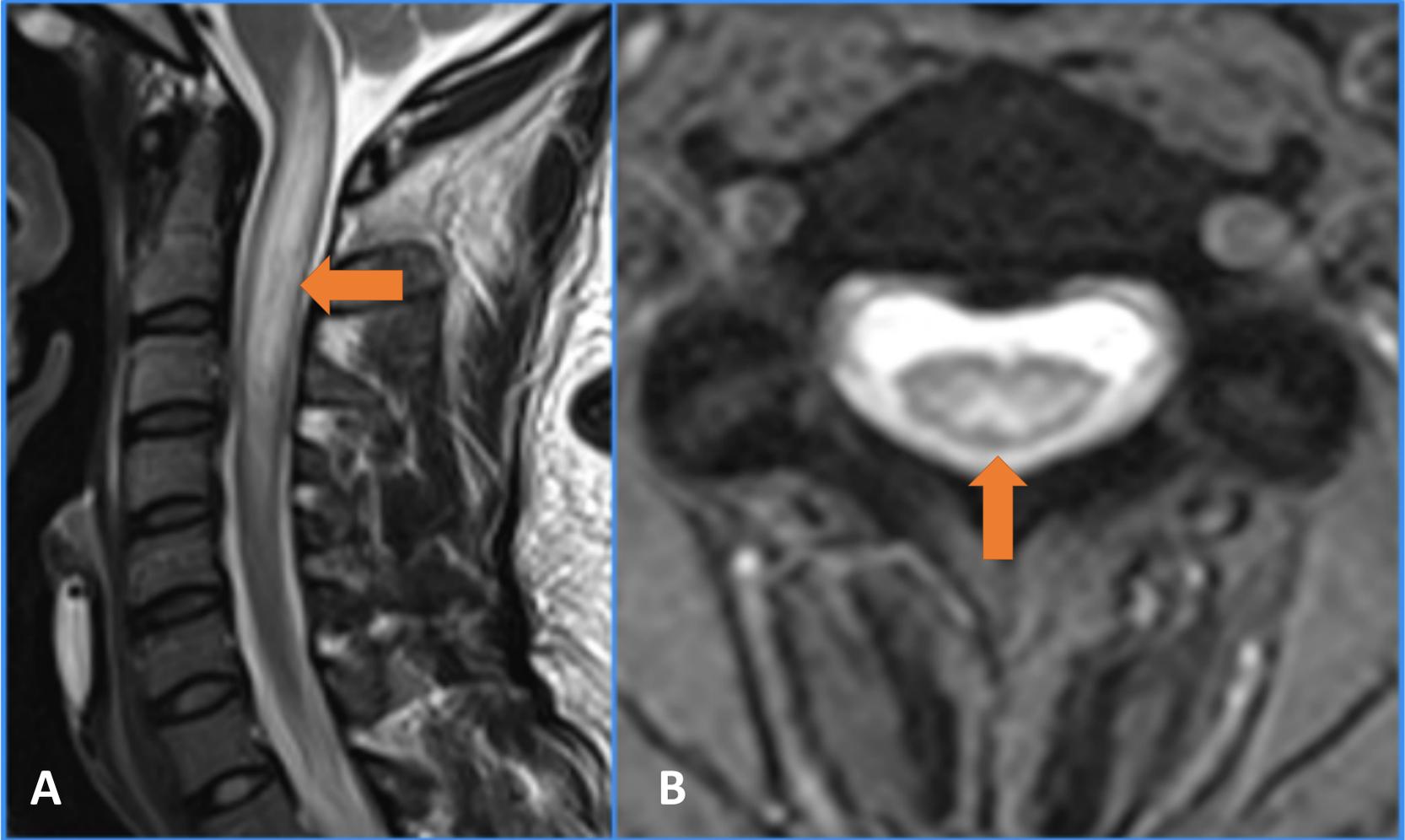
Comparado con la EM, afecta a pacientes de mayor edad, tiene mayor predilección femenina y un peor pronóstico.

Se debe sospechar ante pacientes con **afectación bilateral del nervio óptico, lesiones extensas en médula espinal y escasa afectación cerebral.**

El 90% tiene **anticuerpos IgG anti Aquaporina 4/NMO positivos.**

NMO	EM
<p><b>MÉDULA ESPINAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Lesión única afectando a más de tres cuerpos vertebrales.</li> <li>· Localización central.</li> <li>· Hipointensa en T1.</li> <li>· Si realce: Parcheado.</li> </ul>	<p><b>MÉDULA ESPINAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Múltiples lesiones afectando a menos de 1-2 cuerpos vertebrales.</li> <li>· Localización posterolateral.</li> <li>· Isointensa en T1.</li> <li>· Si realce: Homogéneo.</li> </ul>
<p><b>CEREBRO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Afectación infrecuente y tardía.</li> <li>· Afectación periependimaria siguiendo la distribución conocida de las aquaporina 4.</li> </ul>	<p><b>CEREBRO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Afectación frecuente y precoz.</li> <li>· Afectación periventricular, cortical, yuxtacortical, infratentorial.</li> </ul>

## ▪ Neuromielitis óptica



*Mujer de 44 años con neuromielitis óptica. La secuencia T2 de la médula espinal en los planos sagital (A) y axial (B), muestra una gran lesión desmielinizante central que afecta a varios niveles.*

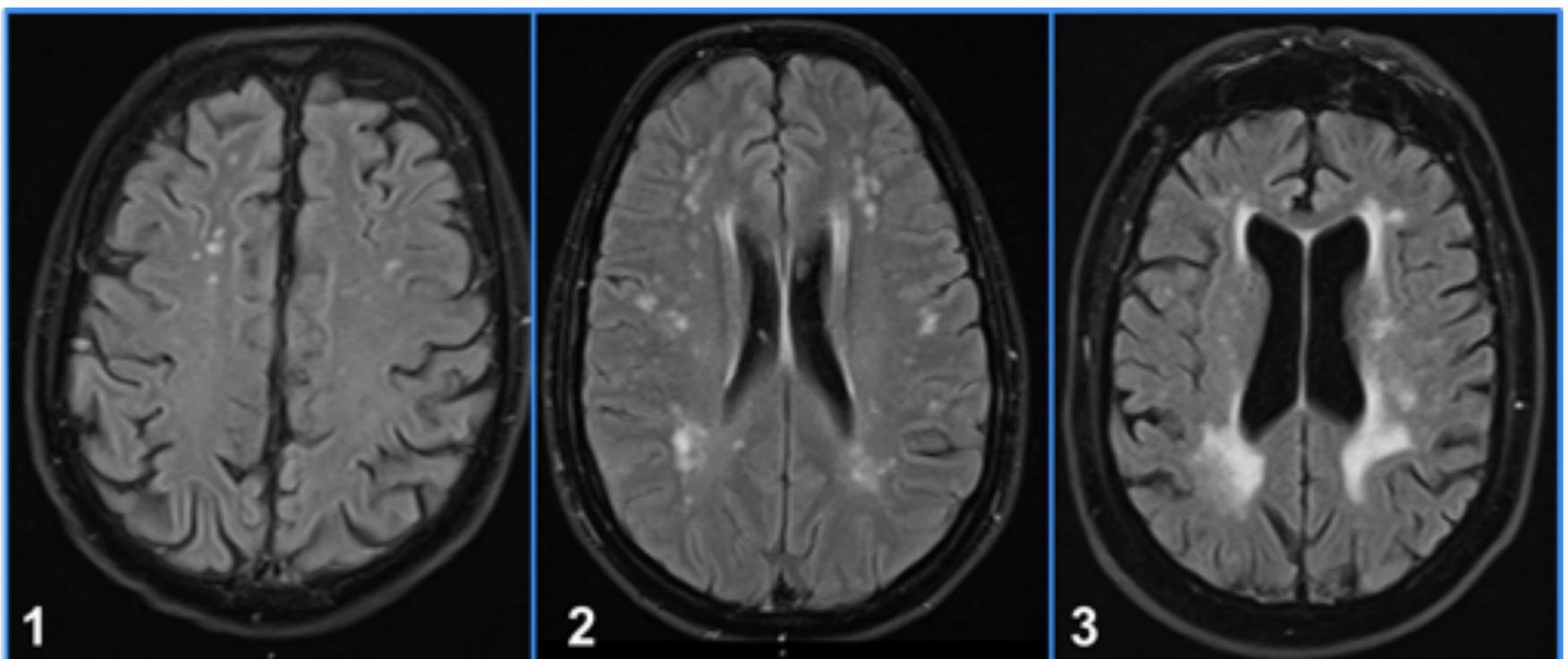
## ▪ LEUCOARAIOSIS

La leucoaraiosis es un hallazgo radiológico consistente en focos de hiperseñal en T2 de la sustancia blanca. Habitualmente no afecta al cuerpo calloso.

Aparece hasta en el 80% de los pacientes ancianos y es la alteración más común de la sustancia blanca.

Se cree que es secundaria a patología vascular de pequeño vaso y se gradúa mediante la **escala de Fazekas**:

- Fazekas 1: Focos hiperintensos puntiformes.
- Fazekas 2: Tendencia a la confluencia.
- Fazekas 3: Grandes áreas hiperintensas.

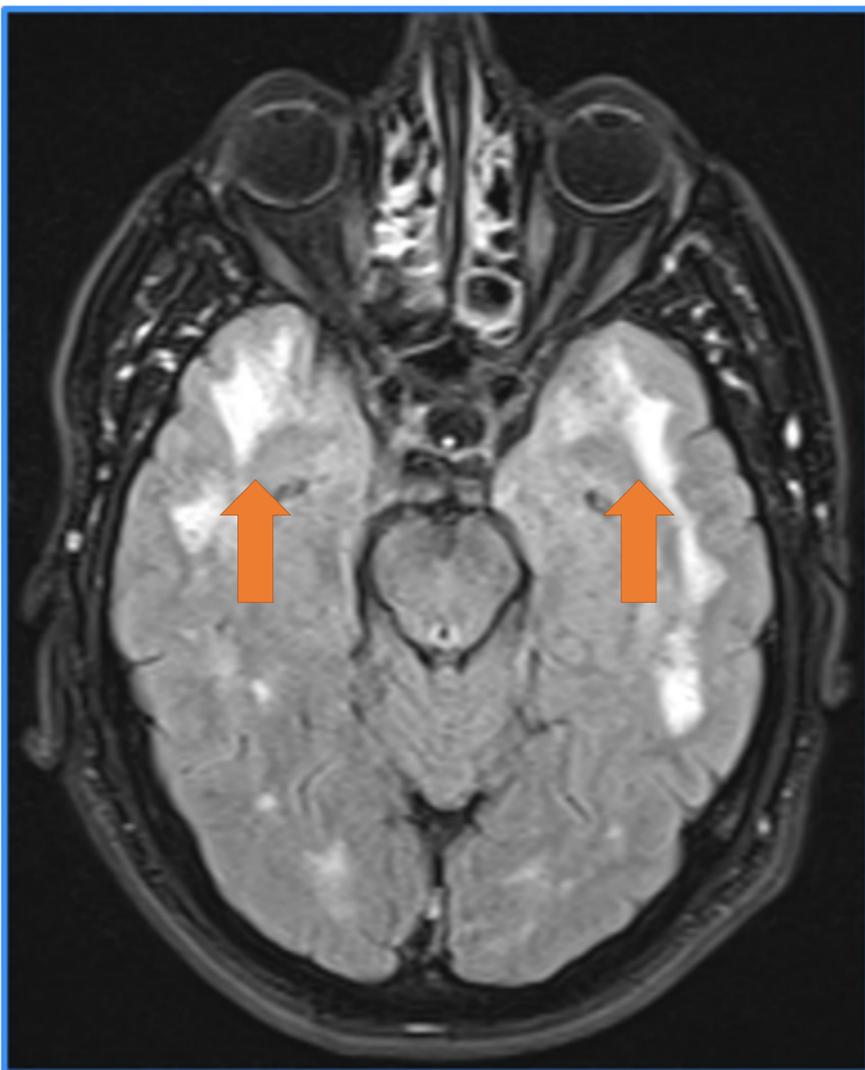


*Ejemplos de la escala de Fazekas.*

- **CADASIL (Cerebral Autosomal Dominant Arteriopathy with Subcortical Infarcts and Leukoencephalopathy)**

Enfermedad hereditaria caracterizada por eventos isquémicos recurrentes, migraña y demencia subcortical.

Es característica la afectación de la **porción anterior de los lóbulos temporales** y de la **porción medial de los lóbulos temporales**.



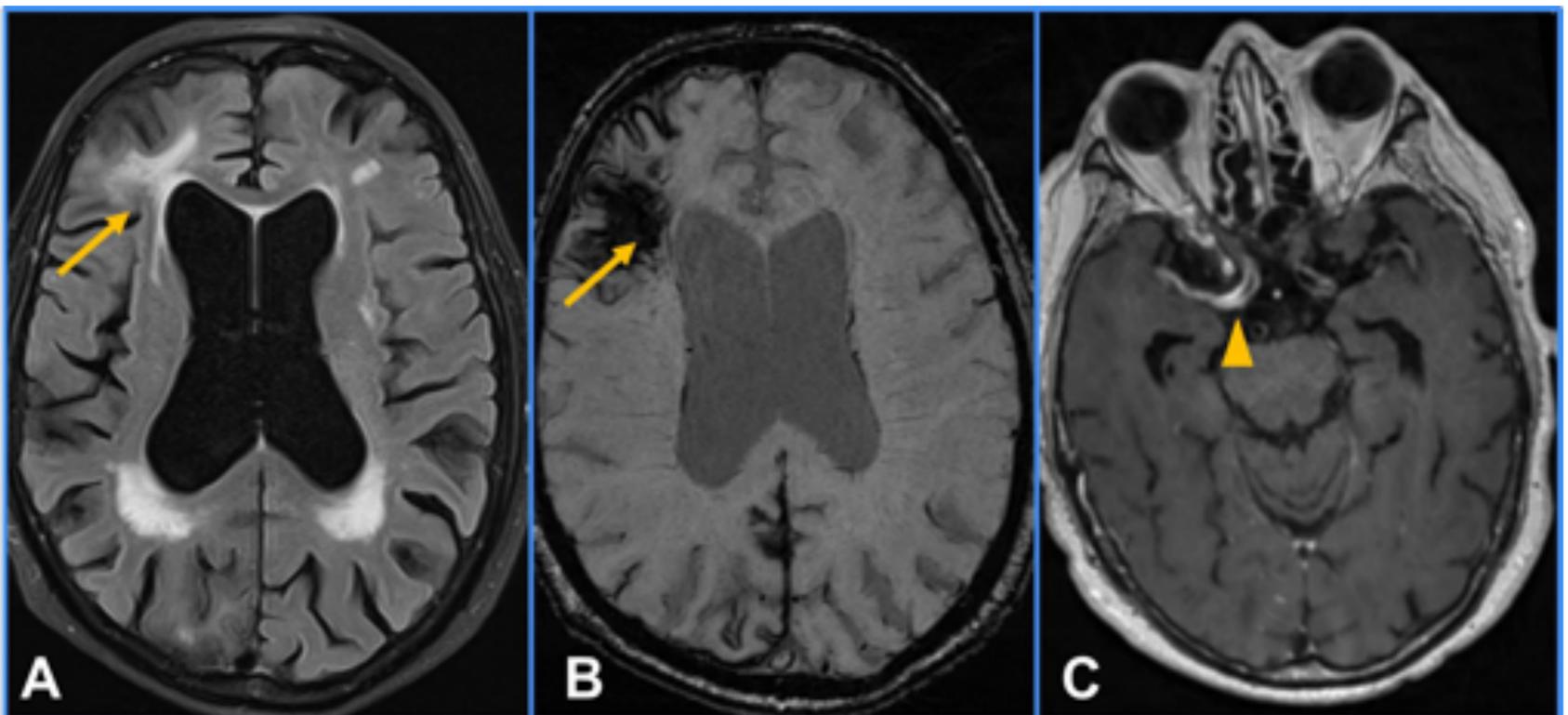
Ejemplo de CADASIL en un paciente varón de 51 años. La afectación de la porción anterior de los lóbulos temporales es característica.

## ▪ Vasculitis

Comprende un grupo heterogéneo de enfermedades que afectan a pequeños vasos del parénquima cerebral y leptmeníngeos (lupus, arteritis de células gigantes...).

Las secuencias de susceptibilidad paramagnética (SWI) son útiles para demostrar pequeños focos de hemorragia.

En angiografía cerebral encontraremos vasos irregulares.

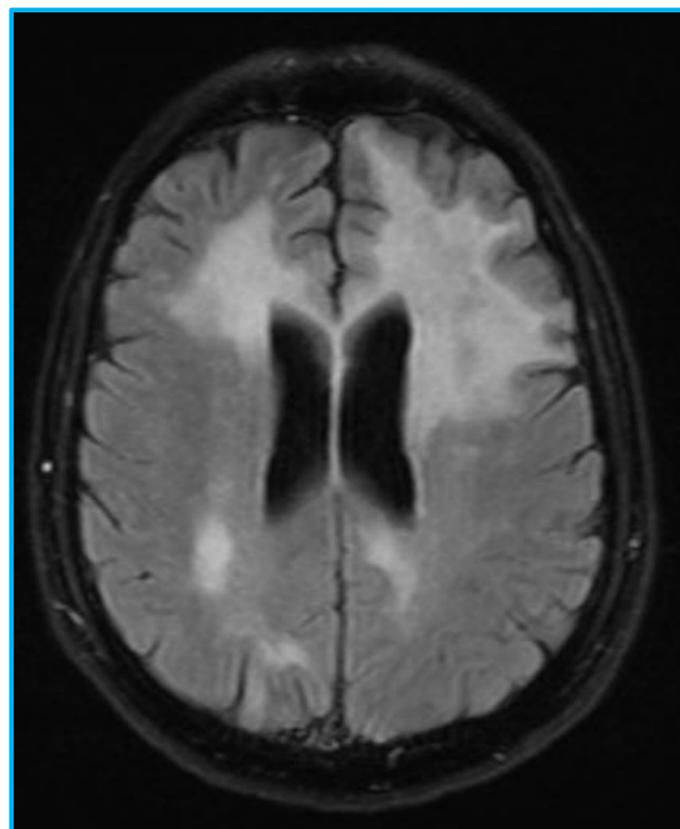


- Varón de 75 años con vasculitis afectando a los vasos intracraneales:*
- A. La secuencia FLAIR muestra zonas hiperintensas en la sustancia blanca (flecha).*
  - B. En la secuencia SWI observamos hipointensidades (flecha) correspondientes con depósitos de hemosiderina.*
  - C. Secuencia de sangre negra tras la administración de gadolinio en la que se aprecia realce de la pared de la arteria cerebral media derecha.*

▪ **Leucoencefalopatía multifocal progresiva (LMP)**

La LMP está causada por una **reactivación del virus JC en pacientes inmunosuprimidos.**

El **diagnóstico** se establece mediante la detección del ADN del virus JC en el LCR mediante PCR.



Se incluye tanto en el diagnóstico diferencial de la *EM*, como dentro de sus complicaciones, ya que el **Natalizumab**, uno de los fármacos empleados en el tratamiento de la enfermedad, se ha asociado con la reactivación del virus por la inmunosupresión producida.

Radiológicamente se manifiesta como **lesiones de SB subcortical que aumentan progresivamente de tamaño, confluentes, con bordes mal definidos y sin efectos de masa.**

EM	LMP
Multifocal. Cerebro y médula.	Subcortical > Periventricular
Tamaño pequeño.	Progresivo aumento de tamaño. Confluentes.
Lesiones de morfología ovoidea y bien definidas.	Lesiones con bordes mal definidos, difusos.
Las lesiones grandes pueden provocar efectos de masa.	Sin efectos de masa.
Resolución de los síntomas entre brotes.	Déficit progresivo.

# Conclusión

El objetivo de los **nuevos criterios de McDonald** es establecer un **diagnóstico más precoz** en la EM. La RM juega un papel fundamental, por lo que es necesario conocer los **criterios de imagen de diseminación en tiempo y espacio**, así como las principales **variantes y diagnóstico diferencial**.

# Bibliografía

1. Osborn A, Blaser S, Salzman K. Diagnostic Imaging: Brain 2E, 2010, Amirsys.
2. Rovira À., Barkhof F. (2018) Multiple Sclerosis and Variants. In: Barkhof F., Jager R., Thurnher M., Rovira Cañellas A. (eds) Clinical Neuroradiology. Springer, Cham.
3. Polman CH, Reingold SC, Banwell B, Clanet M, Cohen JA, Filippi M et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. Ann Neurol. 2011;69(2):292-302.
4. Thompson AJ, Banwell BL, Barkhof F, Carroll WM, Coetzee T, Comi G et al. White Matter Diseases with Radiologic-Pathologic Correlation. Lancet Neurol. 2018;17(2):162-173.
5. Sarbu N, Shih RY, Jones RV, Horkayne-Szakaly I, Oleaga L, Smirniotopoulos JG. White Matter Diseases with Radiologic-Pathologic Correlation. Radiographics. 2016;36(5):1426-47.