



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2026,
Volumen 10, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i4

CAMBIOS CEREBRALES EN PACIENTES CON LUPUS ERITEMATOSO SISTÉMICO EN RM DE 3 TESLAS Y SU CORRELACIÓN CLÍNICA

**BRAIN CHANGES IN SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS
USING 3-T MRI AND CLINICAL CORRELATION**

Federico Chaparro Reyes

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

Guillermo Alor Landero

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

María Magdalena Leue Luna

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

Cambios cerebrales en pacientes con Lupus eritematoso sistémico en RM de 3 teslas y su correlación clínica

Federico Chaparro Reyes, MD¹

federicochaparroreyes@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-0264-210X>

Servicio de Imagenología Diagnóstica y
Terapéutica, Hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa
Pérez, Villahermosa, Tabasco, México;
Especialidad en Imagenología Diagnóstica y
Terapéutica,
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
México.

Guillermo Alor Landero, MD

dr-alor@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3529-5019>

Servicio de Imagenología Diagnóstica y
Terapéutica, Hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa
Pérez, Villahermosa, Tabasco, México.
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
México.

María Magdalena Leue Luna, MD

MLL02440@docente.ujat.mx

<https://orcid.org/0009-0003-1815-0787>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
México.

RESUMEN

Objetivo: caracterizar los cambios cerebrales mediante resonancia magnética (RM) de 3T en pacientes con lupus eritematoso sistémico (LES) y explorar su asociación con variables clínicas y cognitivas. **Material y métodos:** estudio observacional, analítico, transversal prospectivo y correlacional. Se registraron 20 pacientes; 19 completaron una RM cerebral evaluable. Se analizaron edad, sexo, evolución, SLEDAI-2K, Mini-MoCA y hallazgos en T1, T2, FLAIR, DWI/ADC, angio-RM y SWI. **Resultados:** la edad media fue 39.0 ± 12.2 años y 95% fueron mujeres. En las 19 RM evaluables, las lesiones FLAIR aparecieron en 13/19 (68.4%), cambios microangiopáticos en 12/19 (63.2%), atrofia global en 8/18 (44.4%), microhemorragias en 1/19 (5.3%), y restricción DWI/ADC e infarto en 2/19 (10.5%) cada uno. Mini-MoCA promedió 12.65 ± 1.57 puntos. Una carga radiológica exploratoria de cinco dominios se asoció inversamente con Mini-MoCA ($\rho = -0.51$; IC95% bootstrap -0.80 a -0.10; $p = 0.025$), sin asociación significativa con SLEDAI-2K, evolución o edad. **Conclusiones:** la RM de 3T identificó alteraciones estructurales frecuentes pese a baja actividad sistémica. La integración de neuroimagen y evaluación cognitiva aporta información complementaria para caracterizar la afectación cerebral del LES.

Palabras clave: lupus eritematoso sistémico; resonancia magnética; cerebro; sustancia blanca; cognición.

¹ Autor principal

Correspondencia: federicochaparroreyes@gmail.com

Brain changes in systemic lupus erythematosus using 3-T MRI and clinical correlation

ABSTRACT

Objective: To characterize brain changes on 3-T magnetic resonance imaging (MRI) in systemic lupus erythematosus (SLE) and explore associations with clinical and cognitive variables. Methods: Observational, analytical, prospective cross-sectional, correlational study. Twenty patients were enrolled; 19 completed an evaluable brain MRI. Age, sex, disease duration, SLEDAI-2K, Mini-MoCA, and T1, T2, FLAIR, DWI/ADC, MR angiography, and SWI findings were analyzed. Results: Mean age was 39.0 ± 12.2 years and 95% were women. Among 19 evaluable MRIs, FLAIR lesions occurred in 68.4%, chronic microangiopathic changes in 63.2%, global atrophy in 44.4% of studies with available data, microhemorrhage in 5.3%, and diffusion restriction and infarction in 10.5% each. Mean Mini-MoCA was 12.65 ± 1.57 . A five-domain exploratory radiological burden correlated inversely with Mini-MoCA (Spearman $\rho = -0.51$; 95% bootstrap CI -0.80 to -0.10; $p = 0.025$), with no significant association with SLEDAI-2K, disease duration, or age. Conclusions: 3-T MRI identified frequent structural abnormalities despite low systemic activity. Integrating neuroimaging and cognitive screening provides complementary information for cerebral characterization in SLE.

Keywords: systemic lupus erythematosus; magnetic resonance imaging; brain; white matter; cognition.

*Artículo recibido 19 junio 2026
Aceptado para publicación: 24 julio 2026*



INTRODUCCIÓN

El lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad autoinmune multisistémica con un espectro clínico heterogéneo. La afectación del sistema nervioso central puede manifestarse mediante eventos focales o síndromes difusos y constituye uno de los escenarios diagnósticos más complejos del LES. La disfunción cognitiva, las crisis convulsivas, los eventos cerebrovasculares y los trastornos neuropsiquiátricos pueden coexistir con estudios estructurales normales o, de forma inversa, pueden identificarse alteraciones cerebrales en pacientes sin un síndrome neuropsiquiátrico florido (Bertsias et al., 2010; Magro-Checa et al., 2020; Rice-Canetto et al., 2024; Tsokos, 2020).

El LES afecta predominantemente a mujeres en edad reproductiva y presenta una marcada variabilidad geográfica y étnica. Las estimaciones de incidencia y prevalencia dependen de la población, los criterios de clasificación y la metodología empleada. Las manifestaciones neuropsiquiátricas constituyen una de sus expresiones más heterogéneas: su frecuencia publicada varía ampliamente según la definición utilizada y el rigor con que se atribuyen los eventos al LES, y puede superar la mitad de los pacientes cuando se incluyen manifestaciones difusas como alteración cognitiva, trastornos del ánimo, ansiedad y fatiga (Legge & Hanly, 2024; Rice-Canetto et al., 2024).

Desde el punto de vista fisiopatológico, el LES resulta de una pérdida de tolerancia inmunológica en individuos susceptibles, con activación de la inmunidad innata y adaptativa, producción de autoanticuerpos, formación de complejos inmunes y señalización sostenida por interferones tipo I. En el lupus neuropsiquiátrico (NPSLE) convergen mecanismos inflamatorios y vasculares. La alteración de la barrera hematoencefálica facilita la interacción de autoanticuerpos, citocinas y células inmunes con el sistema nervioso central; la activación del complemento y de células gliales, junto con la disfunción endotelial, puede contribuir a lesión sináptica y neuronal. Los mecanismos trombóticos y microvasculares constituyen una vía adicional, particularmente en manifestaciones focales. Esta heterogeneidad ayuda a explicar por qué la actividad sistémica y los hallazgos de neuroimagen no siempre evolucionan de forma paralela (Lee et al., 2025; Legge & Hanly, 2024).

La RM es la técnica de imagen de elección para la evaluación estructural cerebral en este contexto. Las hiperintensidades de sustancia blanca en FLAIR, los infartos, la atrofia y los focos de susceptibilidad son hallazgos descritos con frecuencia, aunque ninguno es específico del LES. La disponibilidad de



sistemas de 3T mejora la relación señal/ruido y permite una evaluación más detallada de lesiones pequeñas, de la difusión y de los productos hemáticos (Magro-Checa et al., 2020; Rice-Canetto et al., 2024; Valdés Cabrera et al., 2024; Wu et al., 2025).

La evidencia contemporánea también ha desplazado el interés hacia la relación entre neuroimagen y cognición. Una revisión sistemática de 2024 encontró alteraciones estructurales o de difusión de forma relativamente consistente en hipocampo, cuerpo calloso y corteza frontal, con asociaciones con memoria, atención y velocidad psicomotora (Valdés Cabrera et al., 2024). Revisiones posteriores han señalado el potencial de la neuroimagen multimodal para caracterizar biomarcadores de disfunción cognitiva, pero subrayan la heterogeneidad metodológica y la necesidad de protocolos armonizados (Azizi et al., 2025; Wu et al., 2025).

El objetivo de este estudio fue describir los hallazgos cerebrales en RM de 3T de una serie institucional de pacientes con LES y explorar su relación con actividad clínica, tiempo de evolución y desempeño cognitivo, sin incorporar variables serológicas al análisis.

METODOLOGÍA

Diseño y población

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal prospectivo y correlacional en el Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez”, Tabasco, México. El reclutamiento fue consecutivo entre marzo y julio de 2026. La muestra fue no probabilística por conveniencia e incluyó a todos los pacientes elegibles reclutados durante el periodo de estudio; por su naturaleza exploratoria no se realizó un cálculo confirmatorio de tamaño muestral. El reporte del estudio se estructuró siguiendo, en lo aplicable, los principios de la declaración STROBE para estudios observacionales.

Se registraron 20 participantes que cumplieron los criterios clínicos de inclusión. De ellos, 19 completaron una RM de 3T con calidad suficiente para interpretación y constituyeron la población evaluable para los análisis radiológicos. Una participante interrumpió la adquisición por ansiedad moderada; este evento se consideró una pérdida de adquisición posterior a la inclusión y no una exclusión clínica, por lo que no contribuyó a los denominadores de las variables de imagen.

Criterios de inclusión. Se consideraron pacientes con diagnóstico confirmado de LES de acuerdo con criterios ACR/EULAR 2019, edad ≥ 18 años, RM cerebral realizada en equipo de 3 T, expediente clínico completo con información neurológica, y disponibilidad de las imágenes en formato digital mediante PACS.

Criterios de exclusión. Se excluyeron pacientes con antecedentes de enfermedad neurológica no atribuible al LES que pudiera confundir la interpretación (por ejemplo, epilepsia primaria, esclerosis múltiple o traumatismo craneoencefálico severo), enfermedad psiquiátrica grave diagnosticada antes del LES, ausencia de consentimiento informado o estudios cuya calidad final no permitiera una valoración diagnóstica fiable. La interrupción de una RM después de la inclusión se registró como estudio no completado y se manejó como dato de imagen no evaluable.

Variables clínicas y cognitivas

Se analizaron edad, sexo, tiempo de evolución del LES, manifestaciones clínicas registradas, puntuación SLEDAI-2K y desempeño cognitivo. La evaluación cognitiva se realizó mediante Mini-MoCA versión 2.1, instrumento abreviado de 15 puntos derivado del Montreal Cognitive Assessment. De acuerdo con las instrucciones de puntuación de esta versión, una puntuación total ≥ 11 se consideró dentro de rango y < 11 se clasificó como resultado alterado (Nasreddine et al., 2005; Nasreddine, 2019). Para el análisis de asociación clínico-radiológica se conservó además la puntuación Mini-MoCA como variable continua (0–15), evitando pérdida de información por dicotomización. No se analizaron factores serológicos.

Protocolo de RM y lectura

Los estudios se realizaron en un sistema General Electric de 3T con un protocolo cerebral estandarizado. Las adquisiciones incluyeron T1 y T2 para valoración anatómica y estructural; FLAIR para detección de hiperintensidades de sustancia blanca; DWI con mapas ADC para evaluación de restricción; angio-RM intracraneal para valoración vascular; y SWI para detección de productos hemáticos y microhemorragias. Todas las secuencias cubrieron el encéfalo completo y fueron almacenadas y revisadas mediante PACS. Debido a que los parámetros DICOM individuales no formaron parte de la base analítica, se presenta un esquema técnico de referencia reproducible y compatible con sistemas de

3T; los valores de TR/TE/TI pueden ajustarse a la plataforma manteniendo contraste, cobertura y resolución equivalentes.

Tabla técnica. *Parámetros de referencia para reproducibilidad en RM cerebral de 3T. Los valores de TR/TE/TI son dependientes de plataforma; se priorizan cobertura, contraste y resolución equivalentes. El ACR establece para FLAIR, DWI y secuencias sensibles a susceptibilidad espesor ≤ 5 mm; en DWI requiere ADC y $b \geq 800$ s/mm² (American College of Radiology, 2026).*

Secuencia	Adquisición	Resolución básica	Criterio reproducible
T1	3D sagital/axial	≈ 1.0 – 1.2 mm; sin gap	Voxel isotrópico preferente
T2 FSE	Axial	4 – 5 mm; gap ≤ 2 mm	Encéfalo completo
T2-FLAIR	Axial o 3D	≤ 5 mm; gap ≤ 2 mm	Supresión homogénea de LCR
DWI/ADC	Axial	≤ 5 mm; gap ≤ 2 mm	ADC obligatorio; $b \geq 800$, preferente $0/1000$ s/mm ²
SWI	Axial 3D	2 – 5 mm; gap 0 – 2 mm	Cobertura completa; minIP si disponible
Angio-RM	3D TOF	≈ 0.6 – 1.0 mm; sin gap	Polígono de Willis y vasos intracraneales

Lectura e interpretación de las imágenes. Los estudios fueron evaluados de forma independiente por 2 médicos radiólogos del servicio, de acuerdo con el procedimiento establecido en el protocolo. Antes del inicio de la lectura se estandarizaron la hoja de recolección y las definiciones de los principales hallazgos: hiperintensidades FLAIR, atrofia, microhemorragias, restricción a la difusión e infarto. Para el análisis se utilizaron los descriptores radiológicos específicos registrados en la base y no la categoría global de “fenotipo RM”, con el fin de evitar inconsistencias derivadas de clasificaciones compuestas.

Análisis estadístico

Las variables continuas se describieron mediante media $\pm$ DE y mediana/rango; las categóricas, mediante frecuencias y porcentajes. Los análisis radiológicos utilizaron las 19 RM evaluables; no se imputaron datos faltantes; se utilizó análisis de casos disponibles y cada variable conservó su denominador

disponible (por ejemplo, atrofia global, $n=18$). Se definió a priori como análisis principal la asociación entre desempeño cognitivo y carga radiológica exploratoria. Esta última integró cinco dominios (0–5): sustancia blanca (FLAIR y/o cambios microangiopáticos), atrofia global, microhemorragias, restricción DWI/ADC e infarto; la agrupación del primer dominio evitó doble contabilización de fenómenos relacionados. La asociación principal Mini-MoCA–carga radiológica se estimó mediante rho de Spearman, apropiado para una puntuación compuesta ordinal y una muestra pequeña, y se acompañó de IC95% obtenido con 20,000 remuestreos bootstrap. Las asociaciones con SLEDAI-2K, tiempo de evolución y edad se consideraron análisis secundarios exploratorios. Las pruebas fueron bilaterales, con $\alpha=0.05$; se priorizaron magnitud, dirección e intervalo de confianza del efecto sobre la interpretación aislada del valor p. No se realizaron modelos multivariantes ni corrección por comparaciones múltiples debido al tamaño muestral y al carácter generador de hipótesis del análisis secundario.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se desarrolló de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki, la legislación mexicana aplicable y las normas institucionales de confidencialidad y protección de datos. El protocolo, los procedimientos de investigación y el consentimiento informado fueron evaluados y aprobados por el Comité de Ética e Investigación del Hospital “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” (folio 1240-12). El estudio fue considerado de riesgo mínimo; no se realizaron procedimientos invasivos adicionales y las RM correspondieron a estudios indicados dentro de la atención médica. La participación fue voluntaria, previo consentimiento informado, y la información fue codificada y manejada de forma confidencial. No se incluyeron identificadores personales en el análisis ni en las figuras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la población

Se registraron 20 pacientes con LES: 19 mujeres (95.0%) y un hombre (5.0%). La edad media fue de 39.0 ± 12.2 años, mediana de 36.5 y rango de 24–68 años. El tiempo de evolución tuvo una media de 2.6 ± 1.5 años y mediana de 2.0 años.

El SLEDAI-2K medio fue de 2.6 ± 1.3 puntos (rango 0–4); 18 pacientes (90.0%) presentaron actividad leve y dos (10.0%) ausencia de actividad. El Mini-MoCA presentó una media de 12.65 ± 1.57 puntos, mediana de 13 y rango de 9–15. Aplicando el punto de corte de la versión 2.1 (≥ 11 dentro de rango),

18/20 pacientes (90.0%) se clasificaron dentro de rango y 2/20 (10.0%) con resultado alterado. Para el análisis correlacional se utilizó la puntuación continua.

Manifestaciones clínicas referidas. Durante la entrevista, el perfil clínico fue heterogéneo. Las manifestaciones más frecuentes fueron artralgias/artritis en 13/20 pacientes (65.0%) y cefalea en 11/20 (55.0%). Se registraron además alteraciones visuales atribuibles al LES, manifestaciones cutáneo-mucosas y síntomas constitucionales (fiebre, fatiga o pérdida de peso) en 4/20 (20.0%) cada una, y mialgias/miositis en 3/20 (15.0%). Entre las manifestaciones neurológicas o neuropsiquiátricas menos frecuentes se documentaron estado confusional agudo en 2/20 (10.0%) y, en un paciente cada una (5.0%), psicosis, convulsiones y enfermedad cerebrovascular. Estos datos complementan la caracterización por imagen y muestran que la expresión clínica no se limitó a un único fenotipo.

Tabla 1. Características clínicas de la población

Variable	Resultado
Pacientes registrados	20
RM evaluables	19 (95.0%)
RM no completada por ansiedad	1 (5.0%)
Edad, media $\pm$ DE	39.0 $\pm$ 12.2 años
Mujeres	19 (95.0%)
Tiempo de evolución, media $\pm$ DE	2.6 $\pm$ 1.5 años
SLEDAI-2K, media $\pm$ DE	2.6 $\pm$ 1.3
Mini-MoCA, media $\pm$ DE	12.65 $\pm$ 1.57
Mini-MoCA $\geq$ 11 (dentro de rango)	18 (90.0%)
Mini-MoCA <11 (alterado)	2 (10.0%)

Hallazgos por RM

Las lesiones hiperintensas en FLAIR fueron el hallazgo estructural más frecuente, presentes en 13/19 (68.4%). Los cambios crónicos microangiopáticos se registraron en 12/19 (63.2%). La atrofia global se observó en 8/18 estudios con dato disponible (44.4%): seis mostraron atrofia leve y dos moderada; en un estudio evaluable este campo no contó con registro.

Se identificaron microhemorragias en 1/19 (5.3%). La restricción a la difusión se documentó en 2/19 (10.5%) y los infartos cerebrales en 2/19 (10.5%). Debido a inconsistencias entre algunos descriptores específicos y la categoría global de fenotipo registrada en la base, el análisis definitivo se centró en los hallazgos radiológicos individuales, que ofrecen una representación más transparente y reproducible de la información de imagen.

Hallazgos incidentales. En las 19 RM evaluables se identificaron, fuera de los dominios del análisis principal, espacios perivasculares dilatados en 13/19 (68.4%), sinusitis/rinosinusitis en 7/19 (36.8%) y aracnoidocele selar parcial o total en 7/19 (36.8%). Cuatro pacientes presentaron quistes aracnoideos en distintas localizaciones. De forma aislada se registraron cavum septum pellucidum/vergae, megacisterna magna, variante vascular/anomalía venosa del desarrollo, microadenoma hipofisario y afectación del quiasma óptico. Se consignaron por separado para ampliar la descripción neurorradiológica y no se incorporaron a la carga radiológica exploratoria.

Tabla 2. Hallazgos principales en las 19 RM evaluables

Hallazgo	n	%
Lesiones FLAIR	13	68.4
Microangiopatía crónica	12	63.2
Atrofia global	8/18	44.4
Microhemorragias	1	5.3
Restricción DWI/ADC	2	10.5
Infarto cerebral	2	10.5

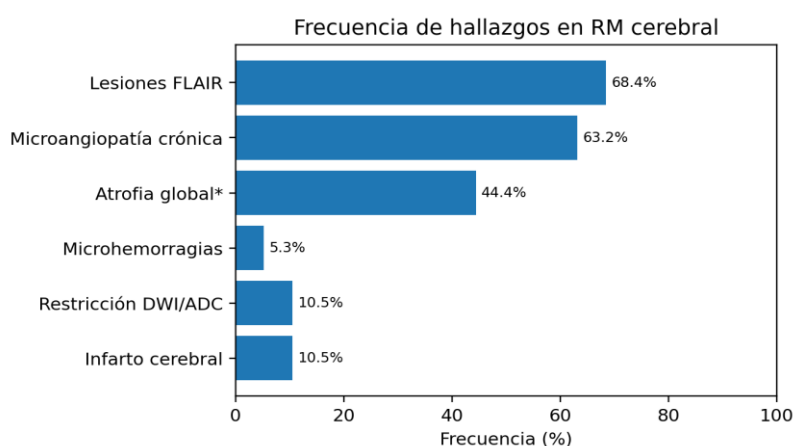
Calidad y tolerabilidad del estudio.

17 de las 19 RM completadas fueron clasificadas como de calidad adecuada y 2 como subóptimas por movimiento; en ambos casos se repitieron las secuencias necesarias y se conservó calidad suficiente para interpretación. En conjunto, 19 de 20 participantes (95.0%) completaron una adquisición evaluable, lo que documenta una alta factibilidad del protocolo de RM de 3T en la cohorte.

Análisis exploratorio clínico-radiológico

La carga radiológica exploratoria de cinco dominios mostró una correlación inversa de magnitud moderada con la puntuación Mini-MoCA (ρ de Spearman = -0.51; IC95% bootstrap: -0.80 a -0.10; $p = 0.025$). En términos clínicos, una mayor coexistencia de alteraciones radiológicas se asoció con un menor rendimiento cognitivo. El intervalo de confianza se mantuvo por debajo de cero, lo que respalda la consistencia de la dirección inversa de esta asociación. No se observó asociación significativa con SLEDAI-2K, tiempo de evolución ni edad. Por su construcción pos hoc, esta carga se interpreta como una medida exploratoria y no como una escala validada.

Figura 1. Frecuencia de los principales hallazgos en las 19 RM cerebrales evaluables.



FIGURAS RADIOLÓGICAS REPRESENTATIVAS

Figura 2. Imagen axial FLAIR. Caso representativo con hiperintensidades de la sustancia blanca.

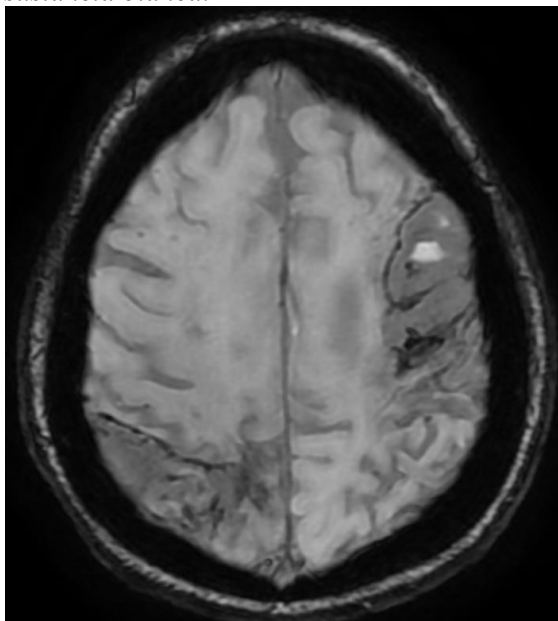


Figura 4. Imagen coronal ponderada en T2. Caso representativo de atrofia cerebral global.

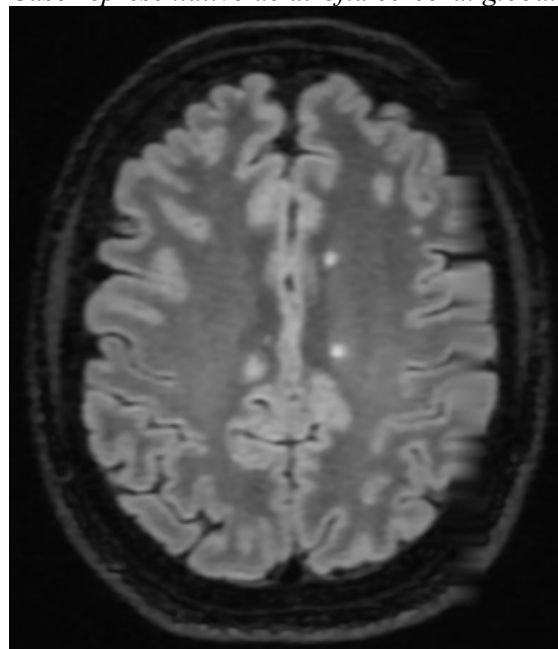
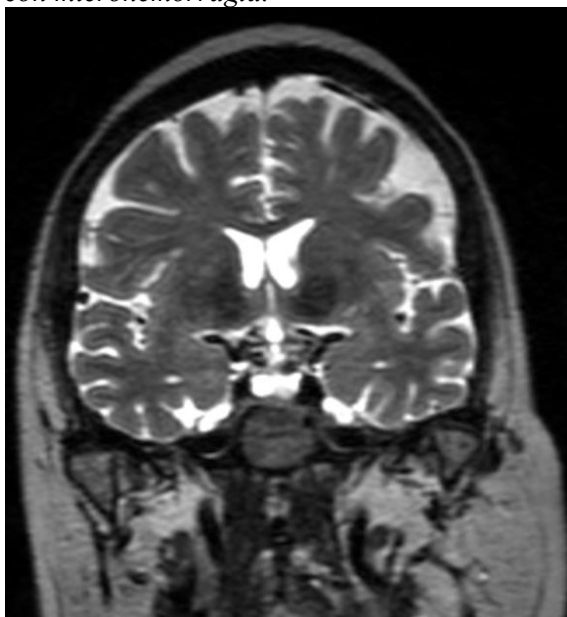


Figura 3. Imagen SWI. Caso representativo con foco de susceptibilidad magnética compatible con microhemorragia.



DISCUSIÓN

El patrón de RM observado estuvo dominado por alteraciones de la sustancia blanca y atrofia, mientras que los hallazgos isquémicos y hemorrágicos fueron menos frecuentes. Más que reiterar la frecuencia aislada de cada lesión, resulta relevante que estas alteraciones se documentaron en una población con actividad sistémica predominantemente baja. Esto apoya el papel de la RM de 3T como complemento

de la valoración clínica, dado que la expresión cerebral del LES puede no evolucionar de forma paralela a los índices generales de actividad (Lee et al., 2025; Magro-Checa et al., 2020; Rice-Canetto et al., 2024; Valdés Cabrera et al., 2024; Wu et al., 2025).

El hallazgo analítico principal fue la asociación inversa de magnitud moderada entre la carga radiológica de cinco dominios y el Mini-MoCA ($\rho=-0.51$; IC95%: -0.80 a -0.10; $p=0.025$). En términos clínicos, los pacientes con mayor coexistencia de alteraciones estructurales tendieron a presentar puntuaciones cognitivas más bajas. El intervalo de confianza permaneció por debajo de cero y la dirección del efecto es congruente con estudios que han relacionado cambios estructurales y de sustancia blanca con memoria, atención y velocidad psicomotora (Valdés Cabrera et al., 2024; Wu et al., 2025). Al tratarse de una medida compuesta exploratoria, el resultado debe entenderse como una señal clínico-radiológica generadora de hipótesis y no como una escala validada.

La entrevista clínica aportó un contexto complementario: artralgias/artritis y cefalea fueron las manifestaciones más comunes, mientras que los eventos neuropsiquiátricos mayores fueron poco frecuentes. La RM también documentó hallazgos fuera de los dominios principales, entre ellos espacios perivasculares dilatados, cambios inflamatorios sinonasales, aracnoidocele selar y quistes aracnoideos. Esta diversidad clínica e imagenológica ilustra el carácter multisistémico del LES y refuerza la necesidad de interpretar cada hallazgo cerebral dentro del contexto individual, evitando atribuir automáticamente al lupus alteraciones inespecíficas o incidentales.

La ausencia de asociación significativa de la carga radiológica con SLEDAI-2K, tiempo de evolución o edad sugiere que estas variables describen dimensiones diferentes de una enfermedad multifactorial. La literatura contemporánea ha mostrado que perfusión, permeabilidad de la barrera hematoencefálica, conectividad y microestructura pueden aportar información adicional a la RM convencional (Azizi et al., 2025; Lee et al., 2025; Salomonsson et al., 2025; Sun et al., 2025; Valdés Cabrera et al., 2024; Wu et al., 2025). En este estudio, 19/20 participantes (95%) completaron el protocolo, lo que respalda la factibilidad de integrar T1, T2, FLAIR, DWI/ADC, angio-RM y SWI en una evaluación cerebral estructurada de 3 T.

FORTALEZAS Y LIMITACIONES

Entre las fortalezas se encuentran el diseño prospectivo, la adquisición en un único sistema de 3T, la lectura independiente por dos radiólogos, la estandarización de los descriptores de imagen y la integración de una medida cognitiva. Las principales limitaciones son el tamaño de la muestra, la ausencia de grupo control, el diseño transversal y la escasa variabilidad del SLEDAI-2K. La base no incorporó de forma sistemática factores vasculares potencialmente confusores ni parámetros DICOM individuales, y la atrofia se evaluó visualmente sin volumetría automatizada. El Mini-MoCA se interpretó con el punto de corte indicado para la versión 2.1 (≥ 11 dentro de rango); sin embargo, al tratarse de una prueba de cribado, la clasificación no equivale por sí sola a un diagnóstico neuropsicológico. La asociación con RM se analizó mediante la puntuación continua, preservando mayor información cuantitativa. El reclutamiento consecutivo buscó reducir el sesgo de selección dentro de la población accesible; sin embargo, el carácter unicéntrico y no probabilístico limita la generalización de las estimaciones de frecuencia.

Control de calidad de los datos. La base analítica fue revisada antes del análisis para verificar consistencia de denominadores, rangos y correspondencia entre variables clínicas y radiológicas. Los resultados de imagen se calcularon sobre las 19 RM evaluables y se conservaron denominadores específicos cuando existieron datos faltantes.

CONCLUSIONES

La RM cerebral de 3T permitió caracterizar un espectro de alteraciones estructurales en pacientes con LES y aportó información adicional mediante la identificación de hallazgos incidentales. La coexistencia de manifestaciones clínicas diversas con actividad sistémica generalmente baja subraya el valor complementario de integrar entrevista clínica, evaluación cognitiva y neuroimagen.

La asociación entre mayor carga radiológica exploratoria y menor puntuación Mini-MoCA ($\rho = -0.51$; IC95%: -0.80 a -0.10; $p = 0.025$) constituye el hallazgo analítico central. La estimación del efecto y su intervalo de confianza respaldan una relación inversa de magnitud moderada, que debe interpretarse como evidencia exploratoria de asociación y no como prueba de causalidad. El protocolo multimodal de 3 T mostró alta factibilidad y ofrece una estrategia reproducible para documentar de forma sistemática la expresión cerebral del LES.



DECLARACIONES

Aprobación ética y consentimiento informado: El protocolo, los procedimientos del estudio y el consentimiento informado fueron evaluados y aprobados por el Comité de Ética e Investigación del Hospital “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” (folio 1240-12). La investigación se clasificó como de riesgo mínimo, la participación fue voluntaria y los datos se analizaron de forma codificada y confidencial, conforme a la Declaración de Helsinki y la normativa mexicana e institucional aplicable.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con el presente trabajo.

Financiamiento: El estudio se desarrolló con los recursos disponibles para el proyecto y no recibió financiamiento comercial ni de la industria.

Disponibilidad de datos: Los datos anonimizados que sustentan los resultados podrán estar disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, sujeta a la normativa ética, institucional y de protección de datos aplicable.

Contribución de autores (CRediT): Federico Chaparro Reyes: conceptualización, metodología, investigación, adquisición e interpretación de estudios de RM, curación y análisis de datos, visualización y redacción del manuscrito. Guillermo Alor Landero: metodología, supervisión, validación y revisión crítica. María Magdalena Leue Luna: metodología, supervisión, validación y revisión crítica. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American College of Radiology. (2026). MRI exam-specific parameters: Head and neck module (revised May 6, 2026). ACR Accreditation Support.
- Azizi, N., Issaiy, M., Jalali, A. H., et al. (2025). Perfusion-weighted MRI patterns in neuropsychiatric systemic lupus erythematosus: A systematic review and meta-analysis. *Neuroradiology*, 67, 109–124. <https://doi.org/10.1007/s00234-024-03457-1>
- Barber, M. R. W., Drenkard, C., Falasinnu, T., et al. (2022). Global epidemiology of systemic lupus erythematosus. *Nature Reviews Rheumatology*, 18, 515–532.



- Bertsias, G. K., Ioannidis, J. P. A., Aringer, M., et al. (2010). EULAR recommendations for the management of systemic lupus erythematosus with neuropsychiatric manifestations. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 69, 2074–2082.
- Gladman, D. D., Ibañez, D., & Urowitz, M. B. (2002). Systemic lupus erythematosus disease activity index 2000. *Journal of Rheumatology*, 29, 288–291.
- Horton, D. K., Hynan, L. S., Lacritz, L. H., Rossetti, H. C., Weiner, M. F., & Cullum, C. M. (2015). An abbreviated Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for dementia screening. *Clinical Neuropsychologist*, 29(4), 413–425. <https://doi.org/10.1080/13854046.2015.1043349>
- Lee, J., Kim, J. H., Choi, C. H., et al. (2025). Multimodal brain structural and functional analysis in systemic lupus erythematosus patients without overt neuropsychiatric manifestations: Associations with disease duration, organ damage, and neurocognitive function. *Arthritis Research & Therapy*, 27, 190. <https://doi.org/10.1186/s13075-025-03640-6>
- Lee, Y. H., et al. (2025). The immunological mechanisms linking systemic lupus erythematosus and neuropsychiatric disorders. *Frontiers in Immunology*, 16, 1651874. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1651874>
- Legge, A. C., & Hanly, J. G. (2024). Recent advances in the diagnosis and management of neuropsychiatric lupus. *Nature Reviews Rheumatology*, 20, 712–728. <https://doi.org/10.1038/s41584-024-01163-z>
- Magro-Checa, C., Zirkzee, E. J., Huizinga, T. W. J., & Steup-Beekman, G. M. (2020). Management of neuropsychiatric systemic lupus erythematosus: Current approaches and future perspectives. *The Lancet Neurology*, 19, 441–455.
- McDicken, J. A., Elliott, E., Blayney, G., Makin, S., Ali, M., Lerner, A. J., et al. (2019). Accuracy of the short-form Montreal Cognitive Assessment: Systematic review and validation. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(10), 1515–1525. <https://doi.org/10.1002/gps.5162>
- Nasreddine, Z. S. (2019). Mini MoCA Version 2.1: Instructions and scoring. MoCA Test Inc.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., et al. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 695–699.



- Rice-Canetto, T. E., Joshi, S. J., Kyan, K. A., & Siddiqi, J. (2024). Neuropsychiatric systemic lupus erythematosus: A systematic review. *Cureus*, 16(6), e61678. <https://doi.org/10.7759/cureus.61678>
- Salomonsson, T., Zervides, K. A., Jönsen, A., Knutsson, M., Wirestam, R., Lätt, J., et al. (2025). Brain perfusion and blood-brain barrier permeability in systemic lupus erythematosus patients: Associations with disease activity, cognitive dysfunction, fatigue and pain. *NeuroImage: Reports*, 5(1), 100232. <https://doi.org/10.1016/j.ynirp.2024.100232>
- Sun, X., Fu, D., Mao, Y., et al. (2025). Abnormal brain function in systemic lupus erythematosus: A meta-analysis of resting-state functional magnetic resonance imaging. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 35, 761–768. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2025.06.761>
- Tsokos, G. C. (2020). Systemic lupus erythematosus. *New England Journal of Medicine*, 382, 2110–2121.
- Valdés Cabrera, D., El Tal, T., Mohamed, I., et al. (2024). Effects of systemic lupus erythematosus on the brain: A systematic review of structural MRI findings and their relationships with cognitive dysfunction. *Lupus Science & Medicine*, 11, e001214. <https://doi.org/10.1136/lupus-2024-001214>
- Wu, C., Deng, K., Zhang, Y., et al. (2025). Advanced neuroimaging in systemic lupus erythematosus: Identifying biomarkers for cognitive dysfunction. *Neuroradiology*, 67, 1715–1731. <https://doi.org/10.1007/s00234-025-03619-9>