



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

Características de las imágenes por resonancia magnética del  
linfoma cerebral en pacientes diagnosticados en el Instituto  
Nacional de Enfermedades Neoplásicas

Characteristics of magnetic resonance imaging of brain  
lymphoma in patients diagnosed at the National Institute of  
Neoplastic Diseases

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN  
RADIOLOGÍA

AUTOR

EDUARDO MARCELO CAYO DAVALOS

ASESOR

CESAR AUGUSTO RAMIREZ COTRINA

LIMA – PERÚ

2025

# RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

The screenshot shows a Turnitin similarity report interface. The main document content is centered and includes the following text:

UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA** | Facultad de  
**MEDICINA**

Características de las imágenes por resonancia magnética del  
linfoma cerebral en pacientes diagnosticados en el Instituto  
Nacional de Enfermedades Neoplásicas

Characteristics of magnetic resonance imaging of brain  
lymphoma in patients diagnosed at the National Institute of  
Neoplastic Diseases

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN  
RADIOLOGÍA

AUTOR  
EDUARDO MARCELO CAYO DAVALOS

ASESOR  
CESAR AUGUSTO RAMIREZ CONTRA

LIMA – PERÚ  
2025

At the bottom left of the document area, there is a status bar: **Página 1 de 17**, **3806 palabras**, **146%**.

On the right side, the similarity report summary is displayed:

- Informe estándar** (Informe en inglés no disponible, Más información)
- 16% Similitud estándar** (Filtros)
- Fuentes** (Mostrar las fuentes solapadas)
- 1 Internet**: repositorio.upch.edu.pe (3%)
  - 9 bloques de texto
  - 100 palabra que coinciden
- 2 Internet**: nubix.cloud (1%)
  - 3 bloques de texto
  - 47 palabra que coinciden
- 3 Trabajos del estudiante**: Iterna Online (1%)
  - 3 bloques de texto
  - 43 palabra que coinciden
- 4 Internet**: www.researchgate.net (<1%)
  - 4 bloques de texto
  - 36 palabra que coinciden
- 5 Internet**: revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe (<1%)
  - 2 bloques de texto
  - 33 palabra que coinciden

## **2. RESUMEN**

La investigación tiene como objetivo de Determinar las características de las imágenes por resonancia magnética del linfoma cerebral en pacientes diagnosticados en el instituto nacional de enfermedades neoplásicas 2025. La investigación el diseño será no experimental, asimismo de tipo descriptivo y observacional con enfoque retrospectivo La muestra estará conformada por 103 pacientes adultos que hayan sido sometidos a una resonancia magnética en el departamento de Radiodiagnóstico del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, el instrumento que se aplicará será una ficha de recolección. La información obtenida será procesada mediante el programa estadístico SPSS v.24, facilitando la consecución de los objetivos mediante tablas, gráficos y figuras, y permitiendo la formulación de las conclusiones pertinentes.

**Palabras clave:** Linfoma no Hodgkin, Cerebro, Imagen por Resonancia Magnética (**MESH**)

### **3. INTRODUCCIÓN**

El linfoma cerebral primario es una neoplasia rara pero significativa que se origina en el sistema nervioso central (SNC). Representa entre el 1-2% de los tumores intracraneales y el 3-4% de los linfomas no Hodgkin. Su diagnóstico es complicado debido a la variabilidad de sus síntomas y su semejanza en las imágenes con otras afecciones del SNC, como gliomas, metástasis e infecciones crónicas. La resonancia magnética (RM) es una herramienta clave en su diagnóstico, ya que permite observar lesiones hipointensas en T1, hiperintensas en T2 y captación homogénea de contraste, lo que facilita un diagnóstico inicial. Sin embargo, debido a la variabilidad de las imágenes, influenciada por factores como la localización, el estadio y el estado del paciente, la RM debe complementarse con estudios histopatológicos para confirmar el diagnóstico (1).

El linfoma cerebral primario es poco común, representando aproximadamente el 4% de los tumores intracraneales y entre el 1% y 2% de todos los linfomas globalmente (2). En EE.UU., su incidencia ha aumentado de 0,1 por cada 100.000 habitantes en 1975 a 0,5 en 2017 (3). En América Latina, los datos sobre su incidencia son limitados, pero en Argentina, los linfomas difusos de células B grandes, que incluyen casos primarios en el SNC, constituyen entre el 35% y 40% de los linfomas no Hodgkin, siendo el subtipo más común (4).

Es importante destacar que la incidencia de linfomas cerebrales primarios tiende a ser mayor en pacientes inmunocomprometidos y en adultos mayores. Además, la edad media de presentación se sitúa alrededor de los 60 años (5). A pesar de su rareza, el linfoma cerebral primario es una entidad clínica significativa debido a su agresividad y al desafío que representa su diagnóstico y tratamiento. La resonancia

magnética es una herramienta fundamental en su evaluación, ya que permite identificar características típicas de estas lesiones, como la captación homogénea de contraste y su localización adyacente a los ventrículos cerebrales (6).

En Valencia analizaron los mecanismos genéticos relacionados con la vascularidad en tumores cerebrales agresivos como el glioblastoma. Este tumor constituye el 57% de los gliomas y el 48% de los tumores malignos del sistema nervioso central, destacando por su alta resistencia a los tratamientos convencionales. La formación de nuevos vasos sanguíneos dentro del tumor facilita su crecimiento y agresividad. Este avance busca mejorar los tratamientos y el pronóstico de los pacientes(7)

El Hospital La Fe de Valencia es pionero en España en el uso de tecnología láser para tratar tumores cerebrales malignos, como el glioblastoma. Mediante una técnica mínimamente invasiva llamada terapia térmica intersticial con láser (LITT), se emplea una sonda guiada por resonancia magnética que destruye tumores resistentes a tratamientos convencionales sin afectar tejidos sanos. Esta técnica, también usada para epilepsias refractarias, permite alta precisión y seguridad, preservando funciones motoras y cognitivas(8)

En un estudio en los Estados Unidos; Huntoon et al. (9) En el año 2023, tuvo como objetivo determinar las características del linfoma primario del sistema nervioso central (PCNSL), que suele mostrar un realce notable del contraste en secuencias de RMN potenciadas en T1 con contraste. La metodología fue descriptiva, cuantitativa y no experimental. Se identificaron 79 pacientes (42 hombres y 37 mujeres) con una edad media de 61,7 años y una supervivencia media de 44,6 meses. El diagnóstico más frecuente fue linfoma difuso de células B grandes. No se encontraron asociaciones significativas entre la supervivencia y variables como

ubicación, volumen o realce del contraste. Sin embargo, un paciente sin realce en la RMN mostró una supervivencia prolongada, mientras que otros con enfermedad leptomeníngea tuvieron una media de 80 meses. Los pacientes con lesiones hemorrágicas tuvieron una media de 25,5 meses de supervivencia. Se concluyó que la supervivencia en PCNSL podría ser más prolongada de lo esperado, especialmente en casos con diseminación leptomeníngea o componentes hemorrágicos.

En Cuba, Torres (10) se llevó a cabo una investigación con el objetivo de describir los principales hallazgos en Resonancia Magnética (RM) de pacientes con tumores cerebrales primarios y analizar su correlación histopatológica. Es un estudio descriptivo y prospectivo. Los resultados indicaron que los tumores afectaron principalmente a hombres de 50 a 59 años, con cefalea como síntoma predominante. Las localizaciones más comunes fueron las regiones meníngeas y parietales, siendo más frecuentes los meningiomas y astrocitomas. Las lesiones más comunes en RM fueron las hiperintensas en T2, grandes y heterogéneas, con edema perilesional y efecto de masa. El realce heterogéneo fue el más frecuente. En conclusión, se halló una correlación significativa entre los hallazgos de RM y el diagnóstico histopatológico, lo que subraya la RM como una herramienta clave en la evaluación de estos tumores.

En España, Falcón et al. (11) realizaron un estudio con el objetivo de describir los hallazgos de imagen en linfomas cerebrales, tanto primarios como secundarios, y analizar sus presentaciones atípicas. Utilizando un enfoque descriptivo basado en la revisión de casos clínicos, los resultados mostraron que los linfomas primarios del SNC representan entre el 10-20% de los casos, afectando principalmente áreas

profundas como la sustancia blanca periventricular y el cuerpo calloso. En los linfomas secundarios, más del 70% presentó afectación ósea, dural o leptomeníngea, mientras que menos del 30% tuvo afectación parenquimatosa aislada. En pacientes inmunodeprimidos, hasta un 60% mostró características que podrían confundirse con infecciones como la toxoplasmosis. Las variantes raras, como el linfoma intravascular y la linfomatosis cerebral, representaron menos del 5% de los casos. En conclusión, los linfomas del SNC presentan una amplia variedad de patrones radiológicos que dependen de su presentación.

En Lima, Gálvez et al. (12) El estudio tuvo como objetivo describir las características clínicas, epidemiológicas y patológicas de los linfomas en pacientes pediátricos atendidos en el Instituto Nacional de Salud del Niño Breña entre 2015 y 2019. El estudio, retrospectivo, observacional y descriptivo, analizó 43 casos de linfoma diagnosticados en niños y adolescentes. Los resultados mostraron que la edad promedio fue de 7,2 años, predominando el sexo masculino (72,1%). Los síntomas más comunes fueron fiebre (51,2%), pérdida de peso (41,9%) y cansancio (20,9%), y entre los signos clínicos, las linfadenopatías (83,7%) y las tumoraciones abdominales (14%) fueron las más frecuentes. En el 58,1% de los casos se reportó anemia. El 48,8% de los casos correspondió a Linfoma de Hodgkin, siendo el subtipo de celularidad mixta el más frecuente, y el 51,2% a linfoma no Hodgkin, predominando el linfoblástico B. En conclusión, el linfoma en pacientes pediátricos se presentó mayormente en varones, asociado a fiebre, pérdida de peso, linfadenopatías y anemia, siendo el linfoma linfoblástico B el tipo más frecuente, coincidiendo con estudios internacionales.

Como fundamento lógico podemos analizar que la resonancia magnética es una

técnica de imagen no invasiva que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes detalladas del interior del cuerpo humano (13). La RM permite obtener imágenes de alta resolución de tejidos blandos, lo que la convierte en una herramienta fundamental para la evaluación de lesiones cerebrales, incluyendo los tumores, como los linfomas cerebrales(14). Se utiliza ampliamente en la neurología, ya que permite identificar la localización, el tamaño y la extensión de las masas tumorales(15).

El principio de funcionamiento de la RM se basa en la interacción de los átomos de hidrógeno (que están presentes en los tejidos del cuerpo humano, especialmente en el agua y las grasas) con un campo magnético muy potente(16). Cuando se expone a un campo magnético, los núcleos de hidrógeno en el cuerpo se alinean y luego, al enviar ondas de radio, se produce una resonancia que emite señales detectadas por los sensores de la máquina. Estas señales son procesadas para crear imágenes detalladas de las estructuras internas(17).

Las imágenes por resonancia magnética son fundamentales para el diagnóstico del linfoma cerebral debido a su capacidad para visualizar de manera precisa las lesiones cerebrales(18). Las características principales observadas en IRM en pacientes con linfoma cerebral son: Lesiones únicas o múltiples: Pueden aparecer como una masa sólida o como múltiples focos de afectación en el cerebro. Ubicación: Comúnmente se encuentra en los hemisferios cerebrales, aunque también pueden afectar estructuras profundas como los ganglios basales o el tálamo(19). Aspecto en secuencias ponderadas: En T1: Las lesiones pueden aparecer hipointensas o isointensas, dependiendo de la densidad celular. En T2: Las lesiones suelen ser hiperintensas debido a la inflamación o edema asociado(20). En

Contraste con gadolinio: Una característica distintiva es la intensa captación de contraste, que ayuda a diferenciar el linfoma cerebral de otros tumores o infecciones. Edema perilesional: Frecuentemente se observa un edema significativo alrededor de la lesión tumoral. Efecto de masa: En casos avanzados, puede observarse un desplazamiento de las estructuras adyacentes debido al tamaño de la masa(21).

El linfoma cerebral primario (LCP) es una neoplasia rara que afecta al sistema nervioso central (SNC) y está conformado principalmente por linfocitos(22). Es una de las formas más comunes de tumor cerebral en pacientes inmunocomprometidos, aunque también puede ocurrir en individuos inmunocompetentes(23). El diagnóstico precoz es crucial debido a la agresividad de la enfermedad, por lo que se recurren a técnicas avanzadas de imagen, como la resonancia magnética (IRM), para detectar las alteraciones en el cerebro(24).

El linfoma cerebral se caracteriza por la presencia de lesiones en el cerebro que pueden visualizarse mediante resonancia magnética, las cuales muestran características como la captación de contraste y el edema en las áreas afectadas(25). El tratamiento se basa principalmente en quimioterapia, con medicamentos que cruzan la barrera hematoencefálica, y en radioterapia para reducir la masa tumoral cuando sea necesario. El diagnóstico se realiza mediante una combinación de imágenes por IRM y biopsias, así como en algunos casos, tomografía por emisión de positrones (PET) para evaluar la actividad tumoral(26).

En la evaluación de un linfoma cerebral o cualquier otro tumor cerebral, la RM tiene varias ventajas y características: Alta resolución espacial, la RM proporciona imágenes muy detalladas de las estructuras cerebrales, lo que permite identificar

lesiones pequeñas o sutiles, como las que se encuentran en linfomas primarios o metastásicos (27).

No es invasiva, a diferencia de otras técnicas, como la tomografía computarizada (TC) o la biopsia, la RM no requiere la extracción de tejido y es completamente no invasiva, lo que la convierte en una herramienta preferida para el diagnóstico inicial. Evaluación precisa del edema y de la reacción inflamatoria, el edema cerebral, una característica común en los linfomas, se observa claramente en las imágenes de RM. Esta técnica es fundamental para diferenciar el linfoma de otros procesos, como infecciones o tumores de naturaleza diferente(28).

Evaluación de la masa tumoral, la RM permite estudiar el tamaño, la forma y la localización exacta de la masa tumoral en el cerebro. También es útil para identificar si el tumor está causando efectos de masa, como el desplazamiento de estructuras cerebrales.

Secuencias de Imágenes en Resonancia Magnética, las imágenes obtenidas con RM son interpretadas en función de las diferentes secuencias y planos que se utilicen durante la exploración(29). Algunas secuencias comunes que se emplean en el diagnóstico de linfoma cerebral son:

Las secuencias T1 proporcionan imágenes de alta resolución que muestran los tejidos cerebrales en tonos más oscuros o brillantes dependiendo de su densidad. Son útiles para identificar la anatomía normal del cerebro (30).

En los casos de linfoma, las lesiones generalmente aparecen hipointensas (más oscuras) en las secuencias T1, debido a la baja densidad celular de los linfomas (30). Tras la administración de gadolinio (un agente de contraste), las lesiones pueden volverse hiperintensas (más brillantes), lo que indica una alta

vascularización o una mayor actividad tumoral (31).

Las secuencias T2 permiten visualizar el agua en los tejidos cerebrales. Las lesiones, como los tumores, se presentan en tonos más brillantes (hiperintensos) debido a la inflamación y el aumento del contenido de agua en el área afectada (32). En el linfoma cerebral, se observa un edema perilesional, lo que provoca un aumento de la intensidad en estas imágenes.

Secuencias ponderadas en FLAIR (Fluid-Attenuated Inversion Recovery), es especialmente útil para eliminar el efecto de la señal del líquido cefalorraquídeo (LCR) y resaltar las anomalías en las estructuras cerebrales cercanas a áreas llenas de líquido (33). Es muy eficaz para detectar lesiones con edema asociado, como en el linfoma cerebral, ya que puede destacar las áreas de inflamación sin la interferencia de la señal del LCR(34).

Imágenes de difusión (DWI), miden el movimiento de las moléculas de agua en los tejidos(35). En tumores cerebrales, estas secuencias ayudan a evaluar la extensión de las lesiones, el grado de infiltración y la posible necrosis central del tumor (36). El linfoma cerebral puede presentar áreas con baja difusión, lo que sugiere un aumento en la densidad celular. Angiografía por RM (MRA), Esta secuencia ayuda a evaluar la vascularización del tumor(37). El linfoma cerebral a menudo presenta una alta vascularización, lo que puede ser visible en las imágenes de MRA(38).

Evaluación del Linfoma Cerebral con Contraste, la administración de gadolinio, un agente de contraste intravenoso, es fundamental para detectar tumores cerebrales y evaluar su agresividad(39). El linfoma cerebral muestra una intensa captación de contraste, especialmente cuando el tumor está activo y en crecimiento. Este contraste permite diferenciar entre lesiones tumorales, quistes y otros tipos de

afecciones cerebrales(40).

Ventajas de la RM en el Diagnóstico del Linfoma Cerebral, alta resolución y contraste: Permite detectar lesiones incluso en áreas difíciles de ver con otras técnicas.

No invasiva: A diferencia de la biopsia, la RM no requiere la extracción de tejido.

Seguimiento: La RM es útil para el monitoreo de la respuesta al tratamiento en pacientes con linfoma cerebral, ya que puede observarse si el tumor disminuye de tamaño tras quimioterapia o radioterapia.

En el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) enfrenta varios retos que afectan la calidad de atención a los pacientes oncológicos, quienes dependen del instituto como referencia nacional. Uno de los principales problemas es la limitación en el acceso a tecnologías avanzadas, como resonadores magnéticos y tomógrafos, que, cuando son insuficientes o requieren mantenimiento frecuente, provocan retrasos en los diagnósticos y tratamientos. Además, la incorporación de tecnologías emergentes, como el análisis avanzado de imágenes e inteligencia artificial, es limitada, lo que dificulta la precisión y personalización del tratamiento. La alta demanda de servicios también es un reto importante. Las listas de espera largas para pruebas y tratamientos afectan la oportunidad de intervención. A esto se suma la sobrecarga del personal médico y la falta de actualización frente a los rápidos avances en oncología, lo que limita la implementación de tratamientos innovadores. La escasez de especialistas en áreas clave complica la atención integral de los pacientes. Otro desafío es la falta de continuidad en el seguimiento, ya que muchos pacientes provenientes de zonas distantes enfrentan barreras para regresar a controles periódicos, lo que compromete la efectividad del tratamiento.

Adicionalmente, la atención emocional y social de los pacientes no siempre se aborda adecuadamente debido a limitaciones en los programas de apoyo. También existe una desigualdad en el acceso a tratamientos, ya que algunos medicamentos de última generación no están disponibles o no son cubiertos, lo que genera barreras económicas. Esto es aún más problemático para quienes provienen de zonas rurales, ya que deben afrontar costos adicionales de transporte y alojamiento.

Dada la complejidad del diagnóstico y la alta tasa de mortalidad asociada al linfoma cerebral, es fundamental entender mejor cómo las imágenes por RM pueden ayudar a mejorar la precisión diagnóstica y, por ende, a optimizar el tratamiento de los pacientes. Esta investigación busca analizar las características de las imágenes obtenidas por resonancia magnética en pacientes con diagnóstico confirmado de linfoma cerebral, con el objetivo de contribuir a la mejora de los métodos de diagnóstico en el INEN y, potencialmente, a nivel nacional.

Al analizar la problemática se plantea la pregunta de investigación ¿Cuáles son las características de las imágenes por resonancia magnética del linfoma cerebral en pacientes diagnosticados en el instituto nacional de enfermedades neoplásicas 2025?

Desde el punto de vista práctico, contar con una mayor precisión en las imágenes por RM permitirá a los médicos realizar diagnósticos más rápidos y precisos, lo cual facilitará la toma de decisiones terapéuticas adecuadas. Esto podría mejorar significativamente el pronóstico de los pacientes al ofrecerles tratamientos oportunos y personalizados.

Socialmente, un diagnóstico temprano y preciso puede aumentar la supervivencia de los pacientes, especialmente aquellos provenientes de áreas rurales o con

recursos limitados. Esto no solo mejoraría su salud, sino que también reduciría las barreras socioeconómicas que dificultan el acceso a un tratamiento adecuado, mejorando así su calidad de vida.

Metodológicamente, el estudio se centrará en el análisis de las imágenes por RM de pacientes diagnosticados con linfoma cerebral en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), lo que permitirá desarrollar un protocolo diagnóstico más eficiente y aplicable en la práctica clínica diaria. Esto contribuirá a optimizar los recursos médicos y la atención a los pacientes.

Este estudio es de gran importancia porque no solo tiene el potencial de mejorar la precisión diagnóstica y el tratamiento de los linfomas cerebrales, sino que también puede aumentar la tasa de supervivencia y optimizar el uso de los recursos médicos. Además, aportará valiosa información científica sobre el manejo de esta enfermedad, tanto a nivel nacional como internacional.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **Objetivo General**

Determinar las características de las imágenes por resonancia magnética del linfoma cerebral en pacientes diagnosticados en el instituto nacional de enfermedades neoplásicas 2025.

##### **Objetivos Específicos**

1. Identificar las principales características radiológicas del linfoma cerebral en las imágenes por resonancia magnética en pacientes diagnosticados en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas del 2025
2. Describir las características de las imágenes por RM de los linfomas cerebrales con otras enfermedades neurológicas que presenten síntomas

similares.

3. Establecer criterios diagnósticos basados en las imágenes por RM que contribuyen a la diferenciación del linfoma cerebral de otros tumores.

## **5. MATERIAL Y MÉTODO**

### **a) Diseño del estudio**

El diseño de la investigación será no experimental, asimismo será de tipo descriptivo y observacional con enfoque retrospectivo.

### **b) Población**

El número total de pacientes que conforman la población será determinado tras la revisión de los registros disponibles en el INEN durante los últimos cinco meses, que hayan sido diagnosticados con linfoma cerebral mediante biopsia patológica confirmada con inmunohistoquímica utilizando los marcadores específicos como CD20 para linfomas de células B, y CD3 para linfomas de células T, en pacientes adultos mayores de 60 años y el total son de 139 pacientes.

### **Criterios de inclusión**

- Sexo masculino y femenino
- Edad mayor a 60 años
- Pacientes con estudios completos de resonancia magnética, incluyendo secuencias relevantes (T1W, T2W, FLAIR).
- Personas que cuenten con un diagnóstico final por anatomía patológica como linfoma cerebral.
- Pacientes con o sin tratamiento previo de linfoma
- Personas con inmunocompromiso.

### **Criterios de exclusión**

- Personas que no cuenten con un diagnóstico final de linfoma cerebral.
- Pacientes postoperados en otras instituciones con diagnóstico de linfoma que se atienden en el INEN para su tratamiento posterior.
- Pacientes con resultados incompletos o inadecuados

**c) Muestra**

La población total de pacientes diagnosticados con linfoma del sistema nervioso central en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) durante los últimos cinco meses es de 139 personas. Para el estudio, se seleccionará una muestra de 103 pacientes, lo cual representa un tamaño muestral adecuado para obtener resultados representativos de la población en la cual se sacó por medio de una fórmula para poblaciones finitas (ver anexos).

El tipo de muestreo que se aplicará será muestreo probabilístico estratificado, considerando que todos los pacientes diagnosticados con linfoma del sistema nervioso central en el periodo de tiempo establecido serán incluidos en la muestra. Esto garantizará una representación equitativa de la población en función de las características clave que puedan influir en el estudio.

**d) Definición operacional de la variable**

Variable: características de las imágenes por resonancia magnética del linfoma cerebral

Definición conceptual: Lesiones evidencias por medio de la resonancia magnética

Definición operacional: Se procederá a la medición utilizando las dimensiones del estudio.

La operacionalización de la variable puede ser visualizada en el anexo 2.

**e) Procedimientos y técnicas**

Será necesario obtener el permiso del director del INEN para realizar la investigación. La información será recolectada mediante un formulario y tratada con estricta confidencialidad. Los datos de la resonancia magnética cerebral se extraerán del informe radiológico registrado en el historial médico. Posteriormente, serán analizados por un médico radiólogo especializado en neurorradiología, quien validará los hallazgos y garantizará la precisión del análisis. Este proceso permitirá obtener una evaluación detallada y objetiva de las características radiológicas del linfoma cerebral.

**f) Aspectos éticos del estudio**

Durante el estudio, se garantizará la confidencialidad de los datos recopilados conforme a las normas éticas de la investigación y a las regulaciones de protección de datos personales. Para resguardar la identidad de los pacientes participantes, la información obtenida será anonimizada, asignando códigos en lugar de datos personales, de manera que no sea posible identificar a los individuos.

Además, el acceso a la base de datos será restringido únicamente al equipo de investigación autorizado, y esta información será almacenada en un sistema seguro con protección mediante claves de acceso. Asimismo, antes de la recolección de datos, se solicitará el consentimiento informado de los participantes o de sus representantes legales, asegurando que comprendan los objetivos del estudio y garantizando que su información será utilizada exclusivamente con fines científicos. Por otro lado, para preservar la integridad académica de la investigación, se respetarán los principios de citación y reconocimiento de las

fuentes utilizadas, garantizando la originalidad del trabajo y el cumplimiento de los estándares éticos en la investigación científica.

**g) Plan de análisis**

La información recabada se registrará en el programa Microsoft Excel 2019 y será exportada al software SPSS v.24 para un análisis detallado. Dado que este es un estudio descriptivo, se utilizarán estadísticas descriptivas para resumir y presentar las características principales de los datos. Los resultados se mostrarán mediante gráficos, tablas y figuras, permitiendo una comprensión clara de las tendencias observadas en la muestra

**6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Barajas RF Jr, Politi LS, Anzalone N, Schöder H, Fox CP, Boxerman JL, et al. Consensus recommendations for MRI and PET imaging of primary central nervous system lymphoma: guideline statement from the International Primary CNS Lymphoma Collaborative Group (IPCG). *Neuro-Oncol.* 1 de julio de 2021;23(7):1056-71.
2. BBC News Mundo. Qué es el linfoma cerebral, la enfermedad que le diagnosticó al famoso cantante español Raphael [Internet]. 2024 [citado 2025 Ene 9]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/articles/cx2y4y19r9qo>
3. Merck Manual. Linfomas primarios cerebrales - Trastornos neurológicos [Internet]. [citado 2025 Ene 9]. Disponible en: <https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-neurológicos/tumores-intracraneeanos-y-espinales/linfomas-primarios-cerebrales>
4. Warley F, Cristaldo N, Colucci G, Otero V. Recaída en sistema nervioso central en linfoma difuso de células B grandes: estudio de cohorte retrospectiva. *Rev Fac Cienc Médicas.* 28 de junio de 2021;78(2):142-6.
5. Gállego J. Linfoma del sistema nervioso central: Síntomas, diagnóstico y

tratamiento. Cancer Center Clínica Universidad de Navarra. <https://cancercenter.cun.es> [Internet]. [citado 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://cancercenter.cun.es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/linfoma-sistema-nervioso-central>

6. Mayo C. Resonancia magnética [Internet]. 2024 [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/mri/about/pac-20384768>
7. SER C. Cadena SER. 2024 [citado 9 de enero de 2025]. Un estudio logra nuevos avances en la comprensión de uno de los tumores cerebrales más agresivos. Disponible en: <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2024/08/24/un-estudio-logra-nuevos-avances-en-la-compresion-de-uno-de-los-tumores-cerebrales-mas-agresivos-radio-valencia/>
8. SER C. Cadena SER. 2024 [citado 9 de enero de 2025]. El Hospital La Fe de València es uno de los primeros en tratar tumores cerebrales malignos con tecnología láser. Disponible en: <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2024/09/08/el-hospital-la-fe-de-valencia-es-uno-de-los-primeros-en-tratar-tumores-cerebrales-malignos-con-tecnologia-laser-radio-valencia/>
9. Huntoon K, Makary M, Shah V, Aquino A, Pandya V, Giglio P, et al. Los hallazgos previos al tratamiento en la resonancia magnética en el linfoma primario del sistema nervioso central pueden predecir la duración de la supervivencia general. 2023 [citado 13 de enero de 2025];36(4). Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/19714009231154681>
10. Torres O. Repositorio de Tesis - Tumores cerebrales. Hallazgos por resonancia magnética y correlación histopatológica. Hospital "Lucía Iñiguez". HOLGUÍN 2019-2021. [Internet]. 2021 [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://tesis.hlg.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=1803>
11. Falcón DJT, Olmos DCV, Rio DSTD, Hernandez DGP, Castillo DBMAD. Linfoma primario y secundario del SNC: claves para el residente de radiología. Seram [Internet]. 18 de mayo de 2021 [citado 13 de enero de 2025];1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/4502>

12. Gálvez Paz CN, Mendoza Goycochea ME, Espíritu N, Paz Carrillo EM, Gálvez Paz CN, Mendoza Goycochea ME, et al. Características clínicas, epidemiológicas y patológicas de los linfomas en pacientes del Instituto Nacional de Salud del Niño de Breña - Perú, 2015-2019. *An Fac Med.* marzo de 2021;82(1):27-33.
13. Armony JL, Trejo-Martínez D, Hernández D. Resonancia Magnética Funcional (RMf): Principios y Aplicaciones en Neuropsicología y Neurociencias Cognitivas. *Neuropsicol Latinoam* [Internet]. 30 de abril de 2012 [citado 13 de enero de 2025];4(2). Disponible en: [https://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia\\_Latinoamericana/article/view/103](https://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/103)
14. Rovira Cañellas A. Nuevas aplicaciones diagnósticas de la resonancia magnética en neurología. *Med Clínica.* 2002; 118(19 (Mayo)):741-4.
15. Moller T. Resonancia magnética Médica Panamericana - Editorial Tirant Lo Blanch [Internet]. 2021 [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://editorial.tirant.com/es/libro/resonancia-magnetica-torsten-b-moller-9788498354348>
16. Benz MR, Vargas HA, Sala E. Functional MRI techniques in oncology in the era of personalized medicine. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* febrero de 2016; 24(1):1-10.
17. International Primary CNS Lymphoma Collaborative Group (IPCG). Consensus recommendations for MRI and PET imaging of primary central nervous system lymphoma: guideline statement from the International Primary CNS Lymphoma Collaborative Group (IPCG) [Internet]. *Neuro-Oncology.* 2021 [citado 2025 Ene 13]. Disponible en: <https://academic.oup.com/neuro-oncology/article/23/7/1056/6131740>
18. Krebs S, Barasch JG, Young RJ, Grommes C, Schöder H. Positron emission tomography and magnetic resonance imaging in primary central nervous system lymphoma—a narrative review. *Ann Lymphoma.* junio de 2021;5:15.
19. Nomura Y, Asano Y, Shinoda J. Characteristics of time-activity curves

- obtained from dynamic <sup>11</sup>C-methionine PET in common primary brain tumors | *Journal of Neuro-Oncology*. 2018 [citado 13 de enero de 2025];138. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11060-018-2834-4>
20. Lu SS, Kim SJ, Kim HS, Choi CG, Lim YM, Kim EJ, et al. Utility of Proton MR Spectroscopy for Differentiating Typical and Atypical Primary Central Nervous System Lymphomas from Tumefactive Demyelinating Lesions. *Am J Neuroradiol*. 1 de febrero de 2014; 35(2):270-7.
  21. Rocha AJ da, Guedes BVS, Rocha TMB da S da, Maia Junior ACM, Chiattonne CS. Modern techniques of magnetic resonance in the evaluation of primary central nervous system lymphoma: contributions to the diagnosis and differential diagnosis. *Rev Bras Hematol E Hemoter*. Febrero de 2016; 38:44-54.
  22. Haldorsen IS, Espeland A, Larsson EM. Central Nervous System Lymphoma: Characteristic Findings on Traditional and Advanced Imaging. *Am J Neuroradiol*. 1 de junio de 2011; 32(6):984-92.
  23. National Cancer Institute (NCI). Tratamiento del linfoma primario del sistema nervioso central [Internet]. NIH. 2023 [citado 2025 Ene 13]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/linfoma/paciente/tratamiento-linfoma-primario-snc-pdq>
  24. Kerbauy MN, Moraes FY, Lok BH, Ma J, Kerbauy LN, Spratt DE, et al. Challenges and opportunities in primary CNS lymphoma: A systematic review. *Radiother Oncol*. 1 de marzo de 2017; 122(3):352-61.
  25. MedlinePlus. Linfoma cerebral primario [Internet]. 2023 [citado 2025 Ene 13]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000734.htm>
  26. Hoang-Xuan K, Bessell E, Bromberg J, Hottinger A, Preusser M, Rudà R. Diagnosis and treatment of primary CNS lymphoma in immunocompetent patients: guidelines from the European Association for Neuro-Oncology - *The Lancet Oncology*. 2015 [citado 13 de enero de 2025];16(7). Disponible en: [https://www.thelancet.com/article/S1470-2045\(15\)00076-5/abstract](https://www.thelancet.com/article/S1470-2045(15)00076-5/abstract)
  27. Scola E, Vecchio G, Busto G, Bianchi A, Desideri L, Gadda D, et al.

- Conventional and Advanced Magnetic Resonance Imaging Assessment of Non-Enhancing Peritumoral Area in Brain Tumor. 2023 [citado 13 de enero de 2025];15(11). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6694/15/11/2992>
28. Voultsinou D, Mantatzis M, Gerukis T, Heva A, Birbilis T, Prassopoulos P. Magnetic Resonance Imaging patterns in central nervous system lymphomas: A pictorial review. *Clin Imaging*. 1 de octubre de 2021; 78:1-7.
  29. Villacorta Aylagas P. Construcción de un editor y simulador de secuencias de imagen de resonancia magnética con Qt. 2022 [citado 13 de enero de 2025]; Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/57394>
  30. Ramírez LIR, Fisher L. Concordancia diagnóstica entre la secuencia T1 simple y la secuencia T1 con gadolinio, en resonancia magnética cerebral. *Rev Cienc Salud Educ Médicas*. 2021; 3(3):26-35.
  31. Castillo VAR. Caracterización de los hallazgos por tomografía computada (TC) y resonancia magnética (RM) en pacientes con diagnóstico de glioblastoma - Revista Síntesis [Internet]. 2023 [citado 13 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.revistasintesis.com.ar/caracterizacion-de-los-hallazgos-por-tomografia-computada-tc-y-resonancia-magnetica-rm-en-pacientes-con-diagnostico-de-glioblastoma/>
  32. Bautista S. Intensidad de la señal ponderada en secuencia en T2 de la imagen de resonancia magnética [Tesis de especialidad]. Universidad Nacional Autónoma de México; [citado 2025 Ene 13]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000851721/3/0851721.pdf>
  33. Torres-García J, Rivera-Mariño D, Singh-Boscan C, Santacruz J, Chavarro-Carvajal D, Cano-Gutiérrez C. Neuroimagen estructural en demencias: hallazgos, avances y utilidad. Una revisión narrativa. *Rev Argent Radiol Argent J Radiol*. 12 de noviembre de 2024;
  34. Guzmán J, Fernández M, Garrido I, Herrera I, Llorente J, Buongermini R. La imagen de curtos de difusión en neurorradiología: técnica y aplicaciones clínicas. 2022; 1(1):36.

35. Lu X, Xu W, Wei Y. Diagnostic performance of DWI for differentiating primary central nervous system lymphoma from glioblastoma: a systematic review and meta-analysis | *Neurological Sciences*. 2019; 40:947-56.
36. Acosta M, Malaver G, Rodríguez C, Romero-Rojas A, Gamboa O, Arboleda G, et al. Imagen espectroscópica por resonancia magnética en tumores cerebrales del sistema nervioso central de origen glial. *Rev Colomb Cancerol*. Junio de 2022; 26(2):150-63.
37. Rosa H, Hernández M, Bú MJ. Metástasis cerebral simulando un absceso: cuando lo maligno no siempre es lo que parece. 2021; Disponible en: <https://cir2024.acrim.org/wp-content/uploads/2024/06/Metastasis-Cerebral-simulando-un-absceso.pdf>
38. Olson J, Janney C, Cerhan J, Kurtin P, Kaplan R. The continuing increase in the incidence of primary central nervous system non-Hodgkin lymphoma - Olson - 2002 - *Cancer* - Wiley Online Library. 2015;95(7):1504-10.
39. Chiavazza C, Pellerino A, Ferrio F, Cistaro R, Ruda R. Primary CNS Lymphomas: Challenges in Diagnosis and Monitoring. 2018 [citado 13 de enero de 2025];18(1). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2018/3606970>
40. Mansour A, Qandeel M, Abdel M, Razeq H. MR imaging features of intracranial primary CNS lymphoma in immune competent patients | *Cancer Imaging*. 2014;14(22):14-22.

#### IV. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

##### Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Total
Recurso humano				
Asesor metodológico	-	1	s/300.00	s/300.00
Asesor estadístico	-	1	s/400.00	s/400.00
			<b>Subtotal</b>	<b>s/700.00</b>
<b>Materiales</b>				
Laptop Lenovo	Unidad	1	s/2500.00	s/2500
Lapiceros	Unidad	3	s/1.00	s/3.00
Papel Bond	Millar	1	s/15.00	s/15.00
Resaltadores	Unidad	2	s/2.00	s/4.00
Post-it	Unidad	1	s/3.00	s/3.00
			<b>Subtotal</b>	<b>s/2525.00</b>
<b>Servicios</b>				
Internet	Meses	6	s/85.00	s/510.00
Empastado	Unidad	3	s/12.00	s/24.00
Impresiones	Millar	1	s/75.00	s/75.00
			<b>Subtotal</b>	<b>s/609.00</b>
<b>Imprevistos</b>			<b>Subtotal</b>	<b>s/383.40</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>s/4217.40</b>

##### Financiamiento

La investigación estará financiada por el investigador.

## Cronograma

Actividades		AÑO: 2025				
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	Reconocimiento de datos					
2	Producción del proyecto					
3	Verificación del proyecto					
4	Utilización de instrumentos					
5	Estructuración de la data					
6	Estructuración de los datos para el estudio					
7	Controversia					
8	Expresar de conclusiones y recomendaciones					
9	Sustentación					

## ANEXOS

### Anexo 1.

#### Fórmula de la muestra

El estudio estará conformado por 139 pacientes adultos que hayan sido sometidos a una resonancia magnética en el departamento de Radiodiagnóstico del INEN.

$$n = \frac{z^2 pq N}{E^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

N: Población del estudio

Z: Margen de confiabilidad para una confianza de 95%

p= 0,5 (50%) de la población estimada que tiene actitudes favorables

q= 0,5 (50%) de la población estimada que tiene actitudes desfavorables

e= error o diferencia máxima: 0.05

Desarrollando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(139)}{(0.05)^2(139 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

n: 103 adultos

Además para la investigación se aplicará un muestreo aleatorio simple.





### Anexo 3.

## Ficha de recolección de datos sobre las características Radiológicas y Clínicas del Linfoma Cerebral en Imágenes por Resonancia Magnética

### Datos del Paciente

Código de participante:

Edad \_\_\_\_\_ (en años)

Sexo  Masculino  Femenino

Diagnóstico Médico Previo \_\_\_\_\_ (especificar enfermedades previas como VIH, otras neoplasias, etc.)

Fecha del Diagnóstico \_\_\_\_\_ (fecha de diagnóstico del linfoma cerebral)

### Características Radiológicas de las Imágenes por RM

#### Características Descripción/Resultado

Localización de la Lesión  Frontal  Temporal  Occipital  Parietal

Cerebelo  Otras (especificar): \_\_\_\_\_

Tamaño de la Lesión (cm) \_\_\_\_\_ (diámetro máximo de la lesión en cm)

Forma de la Lesión  Regular  Irregular

Captación de Contraste  Baja  Media  Alta

Presencia de Edema  Sí  No

Presencia de Necrosis  Sí  No

Características específicas (si las hay)

---

(detalles adicionales, como la forma de la lesión, alteraciones que puedan observarse en la RM, etc.)

### **Tratamiento y Respuesta Clínica**

#### **Características Clínicas**

Tipo de Tratamiento Recibido  Quimioterapia  Radioterapia  Cirugía

Inmunoterapia  Otro (especificar): \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio del Tratamiento \_\_\_\_\_

(fecha de inicio)

Respuesta al Tratamiento  Mejoría  Estabilización  Progresión

No evaluado

Comentarios Adicionales sobre el Tratamiento

---

\_\_\_\_\_ detalles sobre

la evolución clínica, cualquier tratamiento adyuvante, complicaciones, etc.)

#### **Observaciones del Radiólogo**

Hallazgos adicionales

---

(cualquier hallazgo relevante adicional sobre la imagen por RM que pueda ser útil para el diagnóstico o tratamiento).