



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y  
NEUROCIRUGÍA  
Manuel Velasco Suarez**

**CORRELACIÓN DEL SIGNO DE RESONANCIA  
MAGNÉTICA MISMATCH T2-FLAIR CONSIDERADO  
POSITIVO A PARTIR DEL 25% DE DISCREPANCIA Y  
EL ESTADO DE MUTACIÓN IDH EN GLIOMAS DE  
GRADO 2 Y 3 DE LA OMS.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
NEURORRADIOLOGÍA**

**PRESENTA:  
JOSÉ ALFREDO CASTRO IBAÑEZ**

**TUTOR:  
ROGER ANTONIO CARRILLO MEZO**

**ASESORES PRINCIPALES:  
IVÁN PÉREZ NERI  
CARLOS SÁNCHEZ GARIBAY  
MARTHA LILIA TENA SUCK**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. JULIO 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGÍA Y  
NEUROCIROLOGÍA  
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA

---

**DRA. FABIOLA EUNICE SERRANO ARIAS**  
**DIRECTORA DE ENSEÑANZA**

---

**ROGER ANTONIO CARRILLO MEZO**  
**TUTOR DE TESIS**  
**PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE NEURORADIOLOGÍA**

Ciudad de México, a 01 de Julio del 2024.

Asunto: Carta de autenticidad

Dra. Fabiola Eunice Serrano Arias  
Directora de Enseñanza en el Instituto  
Nacional de Neurología y Neurocirugía  
Manuel Velasco Suarez  
Presente

Los que suscriben manifestamos que el trabajo de tesis: CORRELACIÓN DEL SIGNO DE RESONANCIA MAGNÉTICA MISMATCH T2-FLAIR CONSIDERADO POSITIVO A PARTIR DEL 25% DE DISCREPANCIA Y EL ESTADO DE MUTACIÓN IDH EN GLIOMAS DE GRADO 2 Y 3 DE LA OMS es de autoría propia y es una obra original e inédita; motivo por el cual, en goce de los derechos que me confiere la Ley Federal del Derecho de Autor y conforme a lo estipulado en el artículo 30 de la misma, se otorga licencia de uso de este trabajo al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, a través de la Dirección de Enseñanza para que, en caso necesario, se utilice el contenido total o parcial de la obra para realizar actividades o diseñar materiales de educación y fomento a la salud; en el entendido de que éstas acciones, no tendrán fines de lucro. La licencia de uso **NO EXCLUSIVA** que se otorga al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, tendrá vigencia de forma indefinida, el cual inicia a partir de la fecha en que se extiende y firma la presente. Asimismo, se releva de toda responsabilidad al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, ante cualquier demanda o reclamación que llegará a formular persona alguna, física o moral, que se considere con derecho sobre la obra, asumiendo todas las consecuencias legales y económicas.

Médico (a) residente

Tutor de Tesis



JOSÉ ALFREDO CASTRO IBÁÑEZ



ROGÉR ANTONIO CARRILLO MEZO

## ÍNDICE

<b>Resumen</b> .....	5
<b>Marco teórico</b> .....	6
<b>Planteamiento del problema</b> .....	10
<b>Justificación</b> .....	10
<b>Hipótesis</b> .....	12
<b>Hipótesis nula</b> .....	12
<b>Hipótesis alterna</b> .....	12
<b>Objetivos</b> .....	12
<b>Objetivo principal</b> .....	12
<b>Objetivos específicos</b> .....	12
<b>Material y métodos</b> .....	13
<b>Diseño de estudio</b> .....	13
<b>Análisis estadístico y resultados</b> .....	14
<b>Discusión</b> .....	17
<b>Conclusión</b> .....	19
<b>Consideraciones éticas</b> .....	19
<b>Consideraciones financieras</b> .....	19
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	20
<b>Anexos</b> .....	23
<b>VARIABLES</b> .....	23
<b>Criterios de selección</b> .....	26
<b>Imágenes</b> .....	27

## **RESUMEN**

### **Introducción**

El signo de mismatch T2-FLAIR es un marcador radiogenómico distintivo de los astrocitomas difusos IDH mutado sin codeleción 1p19q, desde su descripción en 2017, se han agregado nuevas características y puntos de corte para considerarlo positivo. Se han reportado especificidades que varían entre el 88-100%, sensibilidades entre el 44-63% y valor predictivo positivo (VPP) entre el 83-100%, con una concordancia interobservador entre 0.56 y 0.94. Destacando que la importancia de este signo radica en su especificidad, más que su sensibilidad. Disminuir el punto de corte para considerarlo positivo a partir del 25% es una propuesta interesante ya que se ha reportado que aumenta la sensibilidad sin una caída del VPP, por lo que podría servir de apoyo a los médicos tratantes para la toma de decisiones terapéuticas.

### **Objetivo**

Nuestro objetivo fue comprobar la correlación entre el signo de resonancia magnética mismatch T2-FLAIR, considerado positivo a partir del 25% de discrepancia del tamaño tumoral, y el estado de mutación IDH en gliomas de grado 2 y 3 de la OMS, así como la concordancia interobservador en la evaluación de las características más recientes de este signo.

### **Material y métodos**

Se realizó un estudio transversal, retrospectivo, analítico, observacional de pacientes con diagnóstico de mutación IDH en gliomas grado 2 y 3 de la OMS que requirieron estudio de resonancia magnética para su evaluación estructural.

### **Resultados**

Nuestros resultados mostraron que al considerar positivo el signo de mismatch T2-FLAIR a partir del punto de corte >50%, el valor  $\kappa$  fue de 0.9, la sensibilidad fue del 41%, la especificidad del 100%, el VPP del 100% y el valor predictivo negativo (VPN) del 32%. Sin embargo, al considerarlo positivo a partir de >25%, el valor  $\kappa$  fue de 0.68, la sensibilidad aumentaba a 62%, pero la especificidad disminuía a 63%, el VPP bajaba a 85% y el VPN no variaba de forma significativa, ya que fue de 31%.

## MARCO TEÓRICO

Los tumores del sistema nervioso central (SNC) se clasifican cada vez más mediante marcadores moleculares, lo cual queda evidenciado en la quinta edición de la clasificación de tumores del SNC de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del año 2021. Esto ha llevado a investigar la correlación de los marcadores moleculares con las características de imagen de resonancia magnética (RM), que actualmente se conoce como radiogenómica (1–7).

La radiogenómica puede ayudar al manejo clínico y quirúrgico, ya que las imágenes de RM desempeñan un papel importante para proporcionar información sobre el estado molecular y caracterización del tumor cuando el análisis genético no está disponible, cuando el paciente rechaza la biopsia, cuando el material de biopsia es inadecuado o cuando el paciente no es candidato a para su realización (2,6,8–11).

El glioma difuso es el tumor cerebral primario más común, son un subconjunto de tumores que se originan a partir de las células gliales de soporte dentro del SNC y se han clasificado en grados 2 a 4 según la clasificación de la OMS del 2021 (4,8,12). La identificación de biomarcadores genéticos moleculares ha aumentado la comprensión actual de la génesis, el pronóstico, la evaluación y tratamiento de estos tumores (13).

El estado mutacional de los genes que codifican la enzima isocitrato deshidrogenasa (IDH-1 o IDH-2) y la codeleción 1p19q, son los marcadores que se utilizan para definir la clasificación de los gliomas difusos, estableciéndose 3 tipos: 1) Oligodendroglioma, IDH mutado y codeleción 1p19q; 2) Astrocitoma, IDH mutado sin codeleción 1p19q; 3) Glioblastoma, IDH no mutado de tipo silvestre (1,4,7,8,14–16).

Los gliomas difusos IDH mutado pueden ser grado 2 o 3 de la OMS, afectan predominantemente los lóbulos frontal y temporal, y a pacientes con una edad media de 39.4 años (con una desviación estándar de 17.3), los cuales suelen presentar cefalea y crisis convulsivas (11,12). La supervivencia general promedio para pacientes con gliomas de grado 2, desde el momento del diagnóstico, es de aproximadamente 5 a 6 años, con un rango de 3 a 10 años (17).

La presencia de mutaciones de IDH en los tumores gliales sugiere un mejor pronóstico, menor agresividad y un efecto positivo en la supervivencia del paciente. Para su detección, el análisis inmunohistoquímico de los materiales de biopsia se consideran el estándar de oro. Sin embargo, su disponibilidad es limitada, tiene alto costo, es invasivo y puede dar lugar a resultados incorrectos por errores de muestreo debido a la heterogeneidad tumoral. Además, las variaciones interobservador limitan la reproducibilidad de este método (5,6,9,13,18,19). Estos inconvenientes se pueden solucionar evaluando imágenes de RM, que es una herramienta de diagnóstico reproducible y no invasiva, la cual puede predecir la mutación IDH en pacientes con glioma antes de la biopsia o cirugía (12,15,18,20).

Patel y colaboradores, en el año 2017 describieron en el glioma IDH mutado sin codeleción 1p19q el signo de mismatch T2-FLAIR, el cual consistía en hiperintensidad homogénea en T2, con pérdida de señal central y un borde delgado hiperintenso residual en FLAIR (1,7,10,14-16,21). Con el paso del tiempo, se han mencionado otras características que dan mayor validez a este signo como la ausencia de realce tras la administración de contraste, que la supresión en FLAIR puede ser heterogénea y que no se deben considerar las zonas quísticas o necróticas como áreas suprimidas en FLAIR (4,7,15). Actualmente, se ha sugerido que el signo mismatch T2-FLAIR es positivo a partir del 50% del volumen tumoral e incluso desde el 25%, con una especificidad de hasta el 100% (2,5,8,9). El signo es un biomarcador radiológico sustituto, no invasivo, de gran utilidad para predecir el estado la mutación IDH, el asesoramiento del paciente y el planeamiento terapéutico en los lugares donde no se dispone del estudio molecular (1,8,14,22,23). Es una característica radiogenómica distintiva de los gliomas IDH mutado sin codeleción 1p19q, ya que en diferentes cohortes ha demostrado alta especificidad, entre el 88-100%, con un valor predictivo positivo (VPP) entre el 83-100%; además, una ventaja significativa para centros pequeños sin acceso a técnicas avanzadas de RM es que sólo requiere secuencias convencionales (2,4,7,19,20,24,25). Sin embargo, su sensibilidad varía desde 22.1-50.7% en los diferentes estudios, con un valor predictivo negativo (VPN) reportado de

hasta 44-54%, por lo que la ausencia del signo de discrepancia T2-FLAIR no descarta un glioma IDH mutado (4-7,10,15,26). Entonces, se destaca que la importancia de este signo radica en su especificidad, más que su sensibilidad (23,27). Sin embargo, al reducir el porcentaje de discrepancia a >25% para considerar el signo positivo, un estudio reportó una sensibilidad mejorada de hasta el 63%, sin una caída del VPP (2). La concordancia interobservador es variable en los diferentes estudios, se han reportado valores  $\kappa$  de 0.56 (24) y de 0.728 (10). Un estudio que estratificó la discrepancia T2-FLAIR en <25%, 25-50% y >50%, reportó un valor  $\kappa$  de 0.6161 (2); y un metaanálisis reportó un coeficiente de correlación combinado de 0.87 (0.73-0.94) (7). Probablemente esta variación depende del tipo de estudio realizado, la capacitación y experiencia de los investigadores para identificar el signo, de la definición inconsistente o abstracta del signo, la aplicación vaga de los criterios, la diferencia en los puntos de corte porcentual o umbral para considerarlo positivo, la valoración de la supresión no homogénea de la señal en FLAIR y la confusión que pueden generar las porciones quísticas o necrosis (cuya presencia excluye el signo) (4,5,7). Es importante mencionar que el signo resultó ser positivo en otro tipo de tumores (5), como oligodendroglioma, considerándose falso positivo (4,19,20,25,27), y que se debe evitar su uso en pacientes menores de 18 años (7,23,28).

Los tumores IDH mutado tienen una comorbilidad, respuesta terapéutica y resultado de supervivencia más favorable en comparación a los tumores IDH no mutado de tipo silvestre (10,21,23). Por lo tanto, su identificación podría ser útil para determinar el abordaje terapéutico, ya que se puede considerar un enfoque de tratamiento más conservador. Las principales opciones son la resección quirúrgica, seguida de radiación y quimioterapia (6,12,19). La resección quirúrgica de máxima seguridad sigue siendo el tratamiento inicial para permitir un diagnóstico preciso y mejorar los resultados clínicos, como la supervivencia libre de progresión, la supervivencia general y el riesgo de transformación maligna, por lo que el conocimiento preoperatorio del subtipo de tumor puede servir de base para los planes quirúrgicos. Aún no se ha definido el uso óptimo de radioterapia y/o quimioterapia después de la

cirugía para gliomas de bajo grado, sin embargo, se han considerado un complemento importante en el que algunos estudios han explorado la dosificación (11,21,23).

Por lo tanto, el signo de mismatch T2-FLAIR debe ser valorado de manera cuidadosa por el neurorradiólogo, puesto que predecir el estado de la mutación IDH con imágenes de RM puede tener implicaciones pronósticas, al afectar el manejo terapéutico y, por lo tanto, mejorar las decisiones y técnicas quirúrgicas, motivando a los cirujanos a lograr una resección total macroscópica. Además, puede llevar al uso de terapia neoadyuvante para reducir la carga de la cirugía invasiva (4,12,18,22,25,27,29).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La clasificación de tumores del SNC de la OMS del 2021 se basa cada vez más en marcadores moleculares, lo que ha llevado a investigar la correlación de estos marcadores con las características de imagen de RM. Se ha documentado que el signo de RM mismatch T2-FLAIR, el cual consiste en hiperintensidad homogénea en T2, con pérdida de señal central y un borde delgado hiperintenso residual en FLAIR, puede utilizarse para realizar el diagnóstico de astrocitoma difuso IDH mutado sin codeleción 1p19q. El punto de corte y las propiedades para considerar válido este signo en los diferentes estudios ha variado en porcentaje y características, lo cual pudo haber condicionado las diferencias en los resultados de la concordancia interobservador, de alta especificidad y baja sensibilidad que se conocen actualmente. Al considerar que el signo puede ser positivo a partir del 25% de discrepancia del tamaño tumoral, se pretende investigar la correlación entre este signo (a partir del 25% de discrepancia del volumen tumoral) y el estado de mutación IDH en gliomas de grado 2 y 3 de la OMS en la población de pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los tumores gliales IDH mutado presentan mejor pronóstico, menor agresividad y un efecto positivo en la supervivencia del paciente. Alrededor del 80% de los gliomas grado 2 y 3 de la OMS se caracterizan por mutaciones IDH y está presente tanto en astrocitomas como oligodendrogliomas. Para su detección, el análisis inmunohistoquímico de los materiales de biopsia se consideran el estándar de oro. Sin embargo, su disponibilidad es limitada, tiene alto costo, es invasivo y puede dar lugar a resultados incorrectos por errores de muestro debido a la heterogeneidad tumoral. El signo de RM mismatch T2-FLAIR podría predecir el estado de la mutación IDH en gliomas grado 2 y 3 de la OMS, lo que justifica una evaluación cuidadosa por parte del neurorradiólogo ya que puede tener implicaciones pronósticas e influir en el tratamiento. Considerado positivo a partir de 25% de discrepancia del tamaño tumoral y con las características recientes (puede presentar supresión no homogénea de la

señal en FLAIR y se deben excluir las porciones quísticas o necróticas como parte del signo), esta modalidad de imagen es una herramienta de diagnóstico reproducible y no invasiva, la cual desempeña un papel importante proporcionando información sobre el estado molecular y caracterización del tumor cuando el análisis genético no está disponible, cuando el paciente rechaza la biopsia, cuando el material de biopsia es inadecuado o cuando el paciente no es candidato a para su realización.

Debido a que en ocasiones no se cuenta con reactivo para determinar la mutación IDH y aun no se cuenta con material para determinar la mutación 1p19q en nuestra institución, este trabajo pretende analizar de manera retrospectiva el registro de pacientes con diagnóstico de gliomas de grado 2 y 3 con mutación IDH para aplicar de manera estricta los criterios adicionales más recientes y confiables de imagen que consideran el signo positivo a partir del 25% de discrepancia. A pesar de que este signo es característico del astrocitoma IDH mutante sin codeleción 1p19q, también se han reportado casos falsos positivos en oligodendroglioma IDH mutante y codeleción 1p19q, por lo que se buscará la prevalencia del signo en ambos tipos de tumoración. Además, se pretende contrastar con los resultados de las diferentes investigaciones para determinar la sensibilidad, especificidad y concordancia interobservador de la correlación entre el signo mencionado y la mutación IDH en gliomas grado 2 y 3 de la OMS de la población de pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

De ser satisfactorios los resultados se podrá implementar este signo en el servicio de neuroimagen para predecir la mutación IDH en pacientes con glioma antes de la biopsia o cirugía para continuar con el abordaje del paciente, lo cual puede tener implicaciones pronósticas en el manejo terapéutico considerando un enfoque más conservador y también para mejorar las decisiones y técnicas quirúrgicas, motivando a los cirujanos a lograr una resección total macroscópica. Además, puede llevar al uso de terapia neoadyuvante para reducir la carga de la cirugía invasiva.

## **HIPÓTESIS**

### **HIPÓTESIS NULA**

El signo de resonancia magnética mismatch T2-FLAIR considerado positivo a partir del 25% de discrepancia del tamaño tumoral no se correlaciona con la mutación IDH en los gliomas grado 2 y 3 de OMS.

### **HIPÓTESIS ALTERNA**

El signo de resonancia magnética mismatch T2-FLAIR considerado positivo a partir del 25% de discrepancia del tamaño tumoral se correlaciona con la mutación IDH en los gliomas grado 2 y 3 de OMS.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO PRINCIPAL**

Comprobar la correlación entre el signo de resonancia magnética mismatch T2-FLAIR, considerado positivo a partir del 25% de discrepancia del tamaño tumoral, y el estado de mutación IDH en gliomas de grado 2 y 3 de la OMS.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la correlación entre el signo de resonancia magnética mismatch T2-FLAIR, considerado positivo a partir del 50% de discrepancia del tamaño tumoral, y el estado de mutación IDH en gliomas de grado 2 y 3 de la OMS.
- Determinar la correlación entre el signo de resonancia magnética mismatch T2-FLAIR, considerado positivo a partir del 25% de discrepancia del tamaño tumoral, y el estado de mutación IDH en gliomas de grado 2 y 3 de la OMS.
- Evaluar la concordancia interobservador en la detección del signo mismatch T2-FLAIR.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DE ESTUDIO**

Se trata de un estudio transversal retrospectivo, analítico, observacional, de pacientes con diagnóstico de mutación IDH en gliomas grado 2 y 3 de la OMS.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, que contaran en el expediente clínico con diagnóstico de glioma con mutación IDH grado 2 o 3 y que en el PACS tuvieran estudio de RM con secuencias T2 y FLAIR. Fueron excluidos aquellos pacientes que recibieron tratamiento previo a la realización de RM y/o análisis histopatológico. Y se eliminaron a los pacientes que no contaban con número de registro o expediente clínico, aquellos sin estudio de RM en el sistema PACS del hospital, o que la presencia de artefactos en el estudio de RM impidiera su correcta valoración.

Se realizó un muestreo deliberado, que se determinó mediante el uso de fórmula para cálculo de muestra en poblaciones finitas y conocidas, siendo de 60 pacientes el tamaño de la muestra.

Se obtuvo información de variables clínicas como edad y sexo. Así como de las variables dependientes como mismatch T2-FLAIR mayor al 50%, mismatch T2-FLAIR mayor al 25%, hiperintensidad en T2, hipointensidad de señal en FLAIR y quiste intratumoral. Además, se recopiló información de las variables independientes como localización, tamaño, mutación IDH, tipo histológico y grado tumoral de acuerdo con la clasificación de los tumores del SNC de la OMS 2021.

Dos médicos radiólogos analizaron los estudios de RM en la estación de trabajo con computadoras de grado médico del sistema PACS, de manera independiente y sin conocer los resultados de neuropatología para evitar el sesgo de revisión y registraron las variables radiológicas, cuyo análisis final se obtuvo por consenso. Los estudios de RM realizados en un equipo General Electric Signa, versión Explorer de 1.5 T y Siemens Skyra de 3 T, contaban con secuencias T2 y FLAIR.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

Del tamaño total de la muestra, fueron incluidos 46 pacientes que cumplían los criterios de selección; las razones por las que 14 pacientes quedaron excluidos fueron por no contar con estudio en el sistema PACS, que estuviera incompleto o que presentara artefactos que impidieran su valoración. Para el análisis descriptivo se incluyeron medidas de tendencia central y dispersión de las características de la población. Se calculó el coeficiente de Kappa ( $\kappa$ ) para evaluar la concordancia interobservador por pares para cualquier diagnóstico mismatch T2/FLAIR positivo entre los 2 radiólogos que realizaron la primera y segunda lectura única de los estudios. Por último, se obtuvieron los resultados de radiología e histología para cada escenario (grado 2 o 3) y se determinó la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del signo utilizando tablas de contingencia de 2 x 2. Todos los análisis se realizaron con Stata versión 18.0 (Stata Corp. LP: College Station, TX).

**Tabla 1.** Características descriptivas del estudio

	n= 46
<b>Edad, años<sup>1</sup></b>	44.2 ± 12.2
Mujeres <sup>2</sup>	24 (52.0)
<b>Marcadores radiológicos</b>	
Localización	
Lóbulo frontal	12 (26.1)
Lóbulo parietal	2 (4.4)
Lóbulo temporal	3 (6.5)
Tálamo	2 (4.4)
Otro*	27 (58.6)
Tamaño, cm <sup>3</sup>	94.0 [28.0 – 158.0]
Hiperintensidad T2+	46 (100)
Hipointensidad FLAIR+	25 (54.4)
Quiste intratumoral+	36 (78.3)
Mismatch >25%	25 (54.4)
Mismatch >50%	15 (32.6)
<b>Marcadores patológicos</b>	
Subtipo histológico	
Astrocitoma	29 (63.0)
Oligodendroglioma	8 (17.4)
Oligoastrocitoma	9 (19.6)
IDH mutante+	46 (100)
Grado 2	31 (67.4)
Grado 3	15 (32.6)

<sup>1</sup> media ± DS o mediana [RIQ]; <sup>2</sup> n (%)

\*Lóbulo frontal, parietal, temporal, occipital, tálamo, tallo cerebral, cuerpo calloso

De los 46 participantes reclutados para el estudio, la mayoría eran mujeres (52.0%), el lóbulo frontal fue el área de mayor localización de lesión. La mediana del tamaño de la tumoración fue de 94.0 cm<sup>3</sup> [RIQ: 28.0 – 158.0]. El 54.4% y 32.6% de los participantes tuvo un signo mismatch >25% y 50%, respectivamente. En cuanto al diagnóstico patológico, 67.4% y 32.6% de los participantes tuvo un resultado de grado 2 y 3, respectivamente.

**Tabla 2.** Acuerdo interobservador por pares entre 2 radiólogos que realizaron la primera y segunda lectura única

Signo Mismatch	Estudios	Kappa
>25%	46	0.68
>50%	46	0.90

La Tabla 2 presenta los coeficientes de Kappa para la concordancia interobservador por pares entre radiólogos que realizaron la primera y la segunda lectura de los estudios. Los resultados oscilaron entre 0.68 y 0.90, para el signo mismatch >25% y 50%, respectivamente.

**Tabla 3.** Resumen de resultados de radiología e histología para diagnósticos concordantes o discordantes de Grado 2

Signo Mismatch	Astrocitoma		Oligodendroglioma		Oligoastrocitoma	
	Negativo n=11 (37.9)	Positivo n=18 (62.1)	Negativo n=2 (25.0)	Positivo n=6 (75.0)	Negativo n=2 (22.2)	Positivo n=7 (77.8)
>25%	5 (45.4)	13 (72.2)	1 (50.0)	2 (33.3)	1 (50.0)	3 (42.9)
>50%	3 (27.3)	9 (50.0)	--	--	1 (50.0)	2 (28.6)

Del total de casos con resultado histológico grado 2 (n=31; 67.4%). De 18 casos con astrocitoma, 72.0% fueron diagnosticados con un signo Mismatch >25% Vs. 50.0% con un signo Mismatch >50%. Para los oligodendrogliomas, el 33.3% de los casos se

diagnosticaron con un signo Mismatch >25%. Por último, para los oligoastrocitomas, con un signo mismatch >25% Vs. un signo mismatch >50%, se diagnosticaron 43.0% de los casos, contra el 29.0%, respectivamente.

**Tabla 4.** Resumen de resultados de radiología e histología para diagnósticos concordantes o discordantes de Grado 3

Signo Mismatch	Astrocitoma		Oligodendroglioma		Oligoastrocitoma	
	Negativo n=18 (62.1)	Positivo n=11 (37.9)	Negativo n=6 (75.0)	Positivo n=2 (25.0)	Negativo n=7 (77.8)	Positivo n=2 (22.2)
<b>&gt;25%</b>	13 (72.2)	5 (45.4)	2 (33.3)	1 (50.0)	3 (42.9)	1 (50.0)
<b>&gt;50%</b>	9 (50.0)	3 (27.3)	--	--	2 (28.6)	1 (50.0)

Del total de casos con resultado histológico grado 3 (n=15; 32.6%). De 11 casos con astrocitoma, 45.4% fueron diagnosticados con un signo Mismatch >25% Vs. 27.3% con un signo Mismatch >50%. Para los oligodendrogliomas, el 50.0% de los casos se diagnosticaron con un signo Mismatch >25%. Por último, para los oligoastrocitomas, con un signo Mismatch >25% Vs. un signo Mismatch >50%, se diagnosticaron 50.0% de los casos, para ambos puntos de corte.

El signo mismatch T2-FLAIR con un punto de corte >25% utilizado para el diagnóstico de astrocitomas grado 2 y 3 de la OMS, presenta una sensibilidad y especificidad del 62% y 63% respectivamente. Con un VPP del 86% y VPN del 31%.

El signo mismatch T2-FLAIR con un punto de corte >50% utilizado para el diagnóstico de astrocitomas grado 2 y 3 de la OMS, presenta una sensibilidad y especificidad del 41% y 100% respectivamente. Con un VPP del 100% y VPN del 32%.

## DISCUSIÓN

El signo de mismatch T2-FLAIR, es un marcador radiogenómico relativamente nuevo que, a partir de su primera descripción en 2017 por Patel, et al (10), se han agregado algunos cambios como la supresión no homogénea de la señal en FLAIR y que se deben excluir las porciones quísticas o necróticas como parte del signo (4,7,15). Sumado a estas características, se propuso disminuir el punto de corte del porcentaje de mismatch hasta un  $>25\%$ , observando una especificidad de hasta  $100\%$  (2,5,8,9), y una sensibilidad que aumentaba del  $51\%$ , cuando el punto de corte era  $>50\%$ , hasta  $63\%$  al considerar el punto de corte  $>25\%$  (2). Lo que no fue similar en nuestro estudio, pues al considerar el punto de corte positivo a partir de  $>25\%$ , aumentó la sensibilidad hasta un  $62\%$ , sin embargo, la especificidad disminuyó al  $63\%$ , con un VPP del  $86\%$  y VPN del  $31\%$ . Además, al considerar el punto de corte positivo a partir de  $>50\%$ , encontramos resultados más similares, con una sensibilidad baja del  $41\%$  y especificidad del  $100\%$ , con un VPP del  $100\%$  y VPN del  $32\%$ . También observamos que al disminuir el punto de corte a  $>25\%$  aumenta el grado de dificultad de la evaluación, ya que en nuestro estudio encontramos que al considerar el punto de corte  $>50\%$ , el acuerdo interobservador presentó un resultado  $\kappa$  de  $0.9$ , y al disminuirlo a  $>25\%$ , el acuerdo interobservador disminuye a un resultado  $\kappa$  de  $0.68$ . Y aunque esto no difiere con los diferentes estudios encontrados en la literatura, que reportan resultados  $\kappa$  que varían desde  $0.56$  a  $0.94$  (2,7,10,24), se debe tomar en consideración para una mejor definición del signo y un mejor entrenamiento de los evaluadores con el propósito de disminuir los resultados falsos positivos y falsos negativos del signo en estudios posteriores. Todas estas variaciones de los resultados en los diferentes estudios comparados con el nuestro pueden ser consecuencia del tipo de estudio que se realizó, de la capacitación de los evaluadores para identificar el signo, de la aplicación vaga de los criterios, la diferencia en el umbral para considerarlo positivo y la consideración de nuevas características como la valoración de la supresión no homogénea de la señal en FLAIR y la confusión que pueden generar las porciones quísticas o necrosis, cuya presencia excluye el signo (4,5,7).

Se ha reportado este signo positivo en pacientes con diagnóstico de oligodendroglioma (4,19,20,25,27), y en nuestro estudio no fue la excepción pues encontramos el signo positivo en 3 pacientes (6%) con diagnóstico de oligodendroglioma, considerándose falso positivo, ya que este signo es una característica radiogenómica distintiva de los gliomas IDH mutado sin codeleción 1p19q.

Encontramos que la localización de este tipo de tumores reportada en la literatura coincide con la de este estudio, siendo el lóbulo frontal y temporal los sitios de mayor localización. Además, la edad media en nuestro estudio fue de 44 años, siendo casi similar a la mencionada en otras publicaciones, las cuales reportan 39 años (11,12).

El signo mismatch T2-FLAIR para el diagnóstico radiogenómico de gliomas IDH mutado sin codeleción 1p19q, continuará siendo objeto de investigación ya que ha presentado resultados prometedores en los estudios publicados. Se deben realizar investigaciones prospectivas con tamaños de muestra mayores, así como también agregar otras características por RM como los valores de ADC, características del realce tras la administración de medio de contraste y valores de perfusión, para darle al signo mayor validez al diagnosticar o excluir este tipo de patología.

Nuestro estudio tiene limitantes como el haber sido un estudio retrospectivo, el tamaño de la muestra reducido, el no haber contado con un tercer neurorradiólogo evaluador para los resultados discordantes, así como la capacitación limitada para poder realizar una mejor evaluación del signo a partir del punto de corte de >25%. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que los datos descritos aportarán información valiosa para futuras investigaciones.

## **CONCLUSIÓN**

La disminución del punto de corte a >25% aumenta la sensibilidad del signo mismatch T2-FLAIR, sin embargo, disminuye la especificidad y el VPP, además, aumenta la dificultad para su interpretación. Consideramos que el punto de corte ideal para darle un valor positivo debería ser >50%, en el que la especificidad y VPP son del 100%, por lo que la importancia de este signo es debido a su especificidad. Los médicos radiólogos y neurorradiólogos se tienen que capacitar para la correcta evaluación y correlación del signo con el diagnóstico de astrocitoma difuso IDH mutado sin codeleción 1p19q. Por último, el signo se reportó positivo en oligodendroglioma, por ello se debe precaución.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio se realizó con la autorización del comité de investigación y ética del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, de acuerdo a las normas éticas de la institución, la declaración de Helsinki y a la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

La información obtenida en este estudio se mantendrá en confidencialidad y privacidad.

Al tratarse de una investigación sin riesgo y a que en el estudio se utilizaron registros médicos e imágenes del sistema PACS del hospital, no se requirió consentimiento informado.

## **CONSIDERACIONES FINANCIERAS**

La presente investigación no recibió aporte financiero de ninguna persona u organización pública o privada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Johnson DR, Giannini C, Vaubel RA, Morris JM, Eckel LJ, Kaufmann TJ, et al. A Radiologist's Guide to the 2021 WHO Central Nervous System Tumor Classification: Part I—Key Concepts and the Spectrum of Diffuse Gliomas. Vol. 304, Radiology. Radiological Society of North America Inc.; 2022. p. 495–508.
2. Lasocki A, Buckland ME, Drummond KJ, Wei H, Xie J, Christie M, et al. Conventional MRI features can predict the molecular subtype of adult grade 2–3 intracranial diffuse gliomas. *Neuroradiology*. 2022 Dec 1;64(12):2295–305.
3. Kurokawa R, Kurokawa M, Baba A, Ota Y, Pinarbasi E, Camelo-Piragua S, et al. Major Changes in 2021 World Health Organization Classification of Central Nervous System Tumors. *Radiographics*. 2022 Sep 1;42(5):1474–93.
4. Pinto C, Noronha C, Taipa R, Ramos C. T2-FLAIR mismatch sign: a roadmap of pearls and pitfalls 1. 2022.
5. Adamou A, Beltsios ET, Papanagiotou P. The t2-flair mismatch sign as an imaging indicator of idh-mutant, 1p/19q non-codeleted lower grade gliomas: A systematic review and diagnostic accuracy meta-analysis. Vol. 11, Diagnostics. MDPI; 2021.
6. Ly KI, Wen PY, Huang RY. Imaging of Central Nervous System Tumors Based on the 2016 World Health Organization Classification. Vol. 38, Neurologic Clinics. W.B. Saunders; 2020. p. 95–113.
7. Park SI, Suh CH, Guenette JP, Huang RY, Kim HS. The T2-FLAIR mismatch sign as a predictor of IDH-mutant, 1p/19q-noncodeleted lower-grade gliomas: a systematic review and diagnostic meta-analysis. *Eur Radiol* [Internet]. 2021 Jul 6;31(7):5289–99. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00330-020-07467-4>
8. Doig D, Kachramanoglou C, Dumba M, Tona F, Gontsarova A, Limbäck C, et al. Characterisation of isocitrate dehydrogenase gene mutant WHO grade 2 and 3 gliomas: MRI predictors of 1p/19q co-deletion and tumour grade. *Clin Radiol*. 2021 Oct 1;76(10):785.e9-785.e16.
9. Kanekar S, Zacharia BE. Imaging Findings of New Entities and Patterns in Brain Tumor: Isocitrate Dehydrogenase Mutant, Isocitrate Dehydrogenase Wild-Type, Codeletion, and MGMT Methylation. Vol. 59, Radiologic Clinics of North America. W.B. Saunders; 2021. p. 305–22.

10. Patel SH, Poisson LM, Brat DJ, Zhou Y, Cooper L, Snuderl M, et al. T2–FLAIR mismatch, an imaging biomarker for IDH and 1p/19q status in lower-grade gliomas: A TCGA/TCIA project. *Clinical Cancer Research*. 2017 Oct 15;23(20):6078–86.
11. Aliotta E, Dutta SW, Feng X, Tustison NJ, Batchala PP, Schiff D, et al. Automated apparent diffusion coefficient analysis for genotype prediction in lower grade glioma: association with the T2-FLAIR mismatch sign. *J Neurooncol*. 2020 Sep 1;149(2):325–35.
12. Slaghour RM, Almarshedi RA, Alzahrani AM, Albadr F. T2-Fluid-Attenuated Inversion Recovery (FLAIR) Mismatch as a Novel Specific MRI Marker for Adult Low-Grade Glioma (LGG): A Case Report. *Cureus*. 2022 Sep 22;
13. da Cruz LCH, Kimura M. Neuroimaging and Genetic Influence in Treating Brain Neoplasms. *Neuroimaging Clin N Am*. 2015;25(1):121–40.
14. Darakdjian M, Osa Sanz E, Pinzón JH, Carnevale M, Diebel A, Arakaki N, et al. MR Imaging Biomarkers for a Diagnostic Approach of IDH-mutated Gliomas (Grades II/III). *Revista Argentina de Radiologia*. 2021 Mar 1;85(1):3–10.
15. Yamashita S, Takeshima H, Kadota Y, Azuma M, Fukushima T, Ogasawara N, et al. T2-fluid-attenuated inversion recovery mismatch sign in lower grade gliomas: correlation with pathological and molecular findings. *Brain Tumor Pathol*. 2022 Apr 1;39(2):88–98.
16. Maynard J, Okuchi S, Wastling S, Al Busaidi A, Almosawi O, Mbatha W, et al. World health organization grade ii/iii glioma molecular status: Prediction by mri morphologic features and apparent diffusion coefficient. *Radiology*. 2020 Jul 1;296(1):111–21.
17. Zhao K, Sun G, Wang Q, Xue Z, Liu G, Xia Y, et al. The Diagnostic Value of Conventional MRI and CT Features in the Identification of the IDH1-Mutant and 1p/19q Co-Deletion in WHO Grade II Gliomas. *Acad Radiol*. 2021 Jul 1;28(7):e189–98.
18. Çelik S, Öven BB, Demir MK, Yılmaz EÇ, Kanan D, Özdamarlar U, et al. Magnetic resonance imaging criteria for prediction of isocitrate dehydrogenase (IDH) mutation status in patients with grade II-III astrocytoma and oligodendroglioma. *Clin Neurol Neurosurg*. 2021 Aug 1;207.
19. Lee MK, Park JE, Jo Y, Park SY, Kim SJ, Kim HS. Advanced imaging parameters improve the prediction of diffuse lower-grade gliomas subtype, IDH mutant with no 1p19q codeletion: added value to the T2/FLAIR mismatch sign. *Eur Radiol*. 2020 Feb 1;30(2):844–54.

20. Juratli TA, Tummala SS, Riedl A, Daubner D, Hennig S, Penson T, et al. Radiographic assessment of contrast enhancement and T2/FLAIR mismatch sign in lower grade gliomas: correlation with molecular groups. *J Neurooncol.* 2019 Jan 30;141(2):327–35.
21. Mellinghoff IK, Chang SM, Jaeckle KA, van den Bent M. Isocitrate Dehydrogenase Mutant Grade II and III Glial Neoplasms. Vol. 36, *Hematology/Oncology Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2022. p. 95–111.
22. Fujita Y, Nagashima H, Tanaka K, Hashiguchi M, Hirose T, Itoh T, et al. The Histopathologic and Radiologic Features of T2-FLAIR Mismatch Sign in IDH-Mutant 1p/19q Non-codeleted Astrocytomas. *World Neurosurg.* 2021 May 1;149:e253–60.
23. Han Z, Chen Q, Zhang L, Mo X, You J, Chen L, et al. Radiogenomic association between the T2-FLAIR mismatch sign and IDH mutation status in adult patients with lower-grade gliomas: an updated systematic review and meta-analysis. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00330-022-08607-8>
24. Batchala PP, Muttikkal TJE, Donahue JH, Patrie JT, Schiff D, Fadul CE, et al. Neuroimaging-based classification algorithm for predicting 1p/19q-codeletion status in IDH-mutant lower grade gliomas. *American Journal of Neuroradiology.* 2019;40(3):426–32.
25. Deguchi S, Oishi T, Mitsuya K, Kakuda Y, Endo M, Sugino T, et al. Clinicopathological analysis of T2-FLAIR mismatch sign in lower-grade gliomas. *Sci Rep.* 2020 Dec 1;10(1).
26. Park SI, Suh CH, Guenette JP, Huang RY, Kim HS. The T2-FLAIR mismatch sign as a predictor of IDH-mutant, 1p/19q-noncodeleted lower-grade gliomas: a systematic review and diagnostic meta-analysis. *Eur Radiol [Internet].* 2021;31(7):5289–99. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07467-4>
27. Corell A, Ferreyra Vega S, Hoefling N, Carstam L, Smits A, Olsson Bontell T, et al. The clinical significance of the T2-FLAIR mismatch sign in grade II and III gliomas: A population-based study. *BMC Cancer.* 2020 May 20;20(1).
28. Johnson DR, Kaufmann TJ, Patel SH, Chi AS, Snuderl M, Jain R. There is an exception to every rule—T2-FLAIR mismatch sign in gliomas. *Neuroradiology.* 2019 Feb 11;61(2):225–7.
29. Broen MPG, Smits M, Wijnenga MMJ, Dubbink HJ, Anten MHME, Schijns OEMG, et al. The T2-FLAIR mismatch sign as an imaging marker for non-enhancing IDH-mutant, 1p/19q-intact lower-grade glioma: A validation study. *Neuro Oncol.* 2018 Sep 3;20(10):1393–9.

## ANEXOS

### VARIABLES

Variable de desenlace (dependiente)				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
<b>Mismatch T2-FLAIR</b>	Signo radiológico con alta especificidad y baja sensibilidad para el diagnóstico de gliomas con mutación IDH y codeleción 1p19q en gliomas de bajo grado.	Hiperintensidad homogénea en T2, con pérdida de señal central, homogénea o heterogénea, mayor o igual al 50% del total y un borde delgado hiperintenso residual en FLAIR.	Cualitativa	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico, estimando el porcentaje de discrepancia mayor al 50% entre la secuencia T2 y T2/FLAIR. Presente: 1 Ausente: 0
<b>Mismatch T2-FLAIR mayor a 25%</b>	Signo radiológico con alta especificidad y baja sensibilidad para el diagnóstico de gliomas con mutación IDH y codeleción 1p19q en gliomas de bajo grado.	Hiperintensidad homogénea en T2, con pérdida de señal central, homogénea o heterogénea, mayor al 25% y un borde delgado hiperintenso residual en FLAIR.	Cualitativa	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico, estimando el porcentaje de discrepancia mayor al 25% entre la secuencia T2 y T2/FLAIR. Presente: 1 Ausente: 0
<b>Hiperintensidad T2</b>	Aumento en la intensidad de señal de una estructura en secuencia T2.	Aumento en la intensidad de señal tumoral en la secuencia T2.	Cualitativa.	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico. Presente: 1 Ausente: 0
<b>Hipointensidad de señal en FLAIR</b>	Intensidad de baja señal de una estructura en secuencia FLAIR.	Intensidad de señal tumoral disminuida en la secuencia FLAIR.	Cualitativa.	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico. Presente: 1 Ausente: 0
<b>Quiste intratumoral</b>	Imagen de contenido líquido localizada dentro de una imagen tumoral.	Imagen por lo regular de márgenes definidos, hipointensa en T1 y FLAIR e hiperintensa en T2. Localizada dentro del tumor y no será tomada en cuenta para el signo mismatch T2-FLAIR.	Cualitativa.	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico.

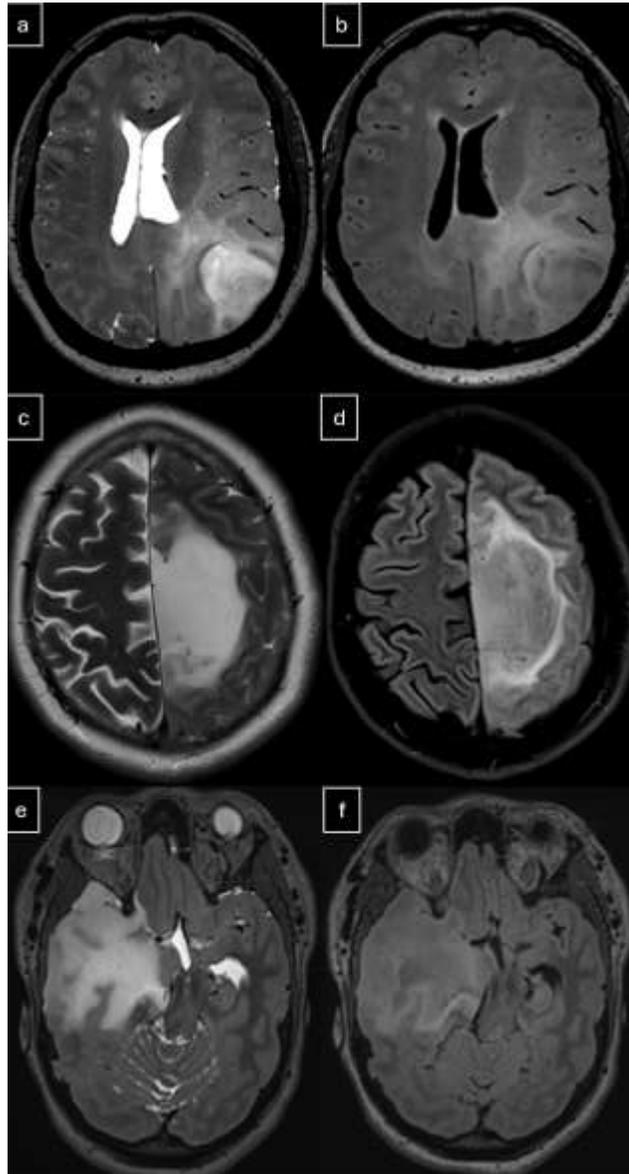
				Presente: 1 Ausente: 0
Principales variables independientes, covariables y confusoras				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
<b>Localización</b>	Sitio de la tumoración.	Ubicación de la lesión en el parénquima cerebral.	Cualitativa.	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico. Supratentorial o infratentorial:  1.Lóbulo frontal 2.Lóbulo parietal 3.Lóbulo temporal 4.Lóbulo occipital 5.Ínsula 6.Núcleos de la base 7.Tallo cerebral 8.Cerebelo
<b>Tamaño</b>	Dimensión	Medidas de la tumoración en volumen. Resultado del producto de los ejes rostrocaudal x laterolateral x dorsoventral, entre 0.523.	Cuantitativa	Visualización de imagen de resonancia magnética en el sistema de comunicación y archivo de imágenes (PACS) con pantallas de grado médico.  Centímetros cúbicos.
<b>Mutación IDH</b>	Mutación de la enzima Isocitrato deshidrogenasa tipo 1 o tipo 2 por alteración genética.	Reporte histopatológico por inmunohistoquímica.	Cualitativa.	Recolección de información en el departamento de Neuropatología. Presente: 1 Ausente: 0
<b>Edad</b>	Tiempo de vida de una persona.	Cantidad de años del paciente al momento del diagnóstico.	Cuantitativa.	Recolección de información en el expediente clínico Cantidad de años.
<b>Sexo</b>	Característica biológica, anatómica, fisiológica y cromosómica que distingue a un hombre o mujer.	Característica biológica, anatómica, fisiológica y cromosómica que distingue a un hombre o mujer.	Cualitativa.	Recolección de información en el expediente clínico.  Hombre: 1 Mujer: 2
<b>Tipo histológico de acuerdo con la OMS.</b> A) <b>Astrocitomas difusos grado 2 y 3</b> B) <b>Oligodendrogliomas de grado 2 y 3</b>	A) Tumor glial constituido por núcleos ovales, vesiculosos con cromatina reforzada en la periferia, de 20-30 micras, con atipias citológicas. En el caso de grado 2, tendrán índice de	Reporte histopatológico de: <b>A)</b> Glioma difuso de grado 2 o 3, IDH mutado tipo astrocitoma, P53+, ATRX no retenido. <b>B)</b> Oligodendroglioma, grado 2 o 3, IDH+, codeleción 1p19 q, ATRX retenido según la	Cualitativa	Recolección de información en el departamento de Neuropatología.  Astrocitoma difuso grado 2 o 3: 1  Oligodendroglioma grado 2 o 3.: 2

	<p>proliferación &lt;5% y vasos capilares y arteriolas de luz amplia. En el caso de grado 3, tendrán francos datos de anaplasia y un índice de proliferación &gt;5%, con vasos tortuosos e irregulares. El perfil molecular en ambos casos será GFAP+, IDH+, ATRX no retenido, P53 sobre-expresado.</p> <p><b>B)</b> Tumor glial constituido por células de núcleos redondos de 10-20 micras, con cromatina densa y halo claro perinuclear. En los grados 2, con atipia nuclear mínima e índice de proliferación &lt;5%. En los grados 3, con anaplasia franca e índice de proliferación &gt;5%. En ambos grados, el perfil molecular será IDH+, ATRX retenido, codeleción 1p19q, P53 no expresado.</p>	<p>clasificación de tumores del SNC de la OMS 2021.</p>		
--	---	---	--	--

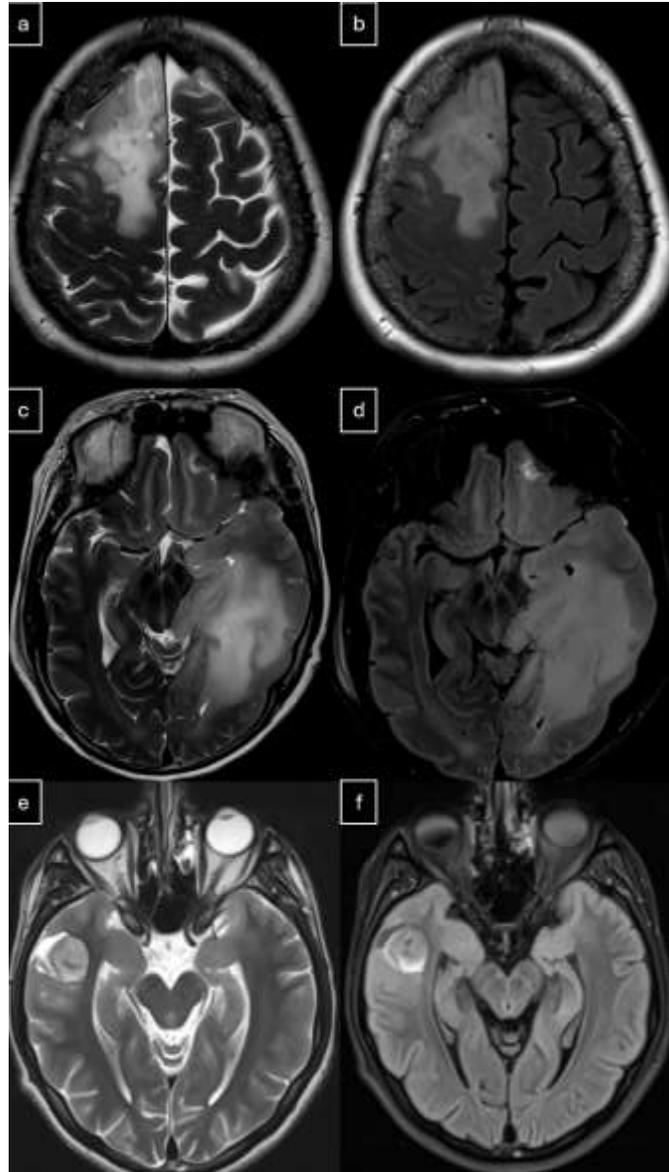
## CRITERIOS DE SELECCIÓN

<b>Criterios de selección</b>	
<b>Inclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, que cuenten en el expediente clínico con diagnóstico de glioma con mutación IDH grado 2 o 3.</li><li>• Pacientes mayores de 18 años, masculino y femenino, que cuenten en el PACS con estudio de resonancia magnética con secuencias T2 y FLAIR.</li></ul>
<b>Exclusión</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pacientes que recibieron tratamiento previo a la realización de resonancia magnética.</li><li>• Pacientes que recibieron tratamiento previo al análisis histopatológico.</li></ul>
<b>Eliminación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pacientes que no cuenten con número de registro o expediente clínico.</li><li>• Pacientes sin estudio de resonancia magnética en el sistema PACS del hospital.</li><li>• Mala calidad del estudio de resonancia magnética.</li></ul>

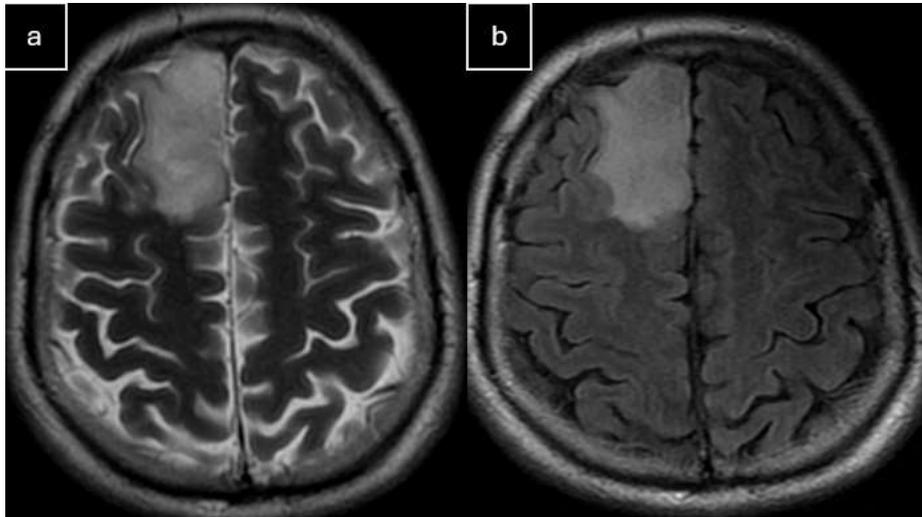
## IMÁGENES



**Figura 1:** Representación del signo mismatch T2-FLAIR con punto de corte >50%. Imágenes a (T2) y b (FLAIR) de una paciente con astrocitoma grado 2 en el lóbulo parietal izquierdo, donde se observa una lesión heterogénea e hiperintensa (a), la cual atenúa su señal en FLAIR (b). Imágenes c (T2) y d (FLAIR) de un paciente con astrocitoma grado 2 en el lóbulo frontal izquierdo, donde se observa una lesión hiperintensa y homogénea (c), la cual atenúa su señal en FLAIR (d). Imágenes e (T2) y f (FLAIR) de una paciente con astrocitoma grado 3 en el lóbulo temporal derecho, donde se observa una lesión hiperintensa y homogénea (e), la cual atenúa su señal en FLAIR (f).



**Figura 2:** Representación del signo mismatch T2-FLAIR con punto de corte >25%. Imágenes a (T2) y b (FLAIR) de una paciente con astrocitoma grado 2 en el lóbulo frontal derecho, donde se observa una lesión heterogénea e hiperintensa (a), la cual atenúa su señal en FLAIR de forma heterogénea (b). Imágenes c (T2) y d (FLAIR) de una paciente con astrocitoma grado 2 en el lóbulo temporal izquierdo, donde se observa una lesión homogénea e hiperintensa (c), la cual atenúa su señal en FLAIR de forma heterogénea (d). Imágenes e (T2) y f (FLAIR) de un paciente con astrocitoma grado 3 en el lóbulo temporal derecho, donde se observa una lesión heterogénea e hiperintensa (e), la cual atenúa su señal en FLAIR (f).



**Figura 3:** Representación del signo mismatch T2-FLAIR con punto de corte  $>25\%$ , falso positivo, en un paciente con oligodendroglioma grado 2 localizado en el lóbulo frontal derecho que es hiperintenso y heterogéneo en T2 (a), el cual atenúa su señal en FLAIR en algunas áreas (b).