



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR Y DIFUSIÓN POR RESONANCIA
MAGNÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO, 2022

Línea de investigación

Salud Pública

Tesis para optar el Título de especialista en Resonancia Magnética

Autor

Vilca Gomez, Nelly Yaneth

Asesor

Seminario Atoche, Efigenia

Código ORCID 0000-0003-0581-2166

Jurado

Montalvo Lamadrid, Rosa María

Pachas Barbarán, Liliana Maribel

Sánchez Acostupa, Karim

Lima - Perú

2023



"ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR Y DIFUSIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO, 2022"

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

18%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	13%
2	www.medigraphic.com Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	idoc.pub Fuente de Internet	1%
7	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR Y DIFUSIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO, 2022

Línea de investigación: Salud Pública

Tesis para optar el Título de especialista en Resonancia Magnética

Autora:

Vilca Gomez, Nelly Yaneth

Asesora:

Seminario Atoche, Efigenia

Código ORCID: 0000-0003-0581-2166

Jurado:

Montalvo Lamadrid, Rosa María

Pachas Barbarán, Liliana Maribel

Sánchez Acostupa, Karim

Cusco - Perú

2024

Dedicatoria

A mi familia por acompañarme durante
toda la travesía de esta especialidad.

Agradecimientos

A mis docentes de la universidad, a mis colegas del Hospital del Cusco y a las autoridades.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de tablas.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Descripción y Formulación del Problema.....	11
Formulación del Problema.....	13
Problema General.....	13
Problemas Específicos	13
1.2. Antecedentes	14
<i>Antecedentes Nacionales</i>	14
<i>Antecedentes Internacionales</i>	18
1.3. Objetivos	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.....	21
1.4. Justificación	21
Limitaciones.....	22
1.5. Hipótesis.....	22
II. MARCO TEÓRICO	24
2.1. Bases Teóricas Sobre el tema de Investigación	24

Definición de Términos	35
III. MÉTODO.....	37
3.1. Tipo de Investigación.....	37
3.2. Ámbito Temporal y Espacial	37
3.3. Variables	37
3.4. Población y Muestra	38
3.4.1. Población.....	38
3.4.2. Muestra	38
Criterios de Inclusión.....	38
Criterios de Exclusión.....	38
3.4.3. Unidad de Análisis.....	38
3.4.4. Tipo de Muestreo	39
3.5. Instrumentos.....	39
3.6. Procedimientos	39
3.7. Análisis de Datos	40
3.8. Consideraciones Éticas	40
IV. RESULTADOS	42
4.1 Análisis descriptivo.....	42
4.2 Análisis inferencial	47
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
VI. CONCLUSIONES	55

VII. RECOMENDACIONES.....	56
VIII. REFERENCIAS	57
IX. ANEXOS	63
ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA	63
ANEXO B: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	64
ANEXO C: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	65
ANEXO D: AUTORIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	66
ANEXO E. DECLARACIÓN DE AUTOR	67

Índice de tablas

Tabla 1 Accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.....	422
Tabla 2 Accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022	43
Tabla 3 Accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.....	44
Tabla 4 Accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.....	45
Tabla 5 Accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.....	46

Resumen

Objetivo: Determinar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Metodología: Estudio observacional, enfoque cuantitativo de corte transversal. Diseño no experimental, nivel correlacional. Se utilizó Chi cuadrado para el análisis inferencial de las hipótesis.

Resultados: El accidente cerebrovascular isquémico tuvo una frecuencia de 13,2% de los cuales 12,8% presenta difusión por resonancia magnética anormal. El 1,7% de los accidentes cerebro vasculares son hemorrágicos cuya totalidad presentan difusión anormal. Los hallazgos imagenológicos restricción a la difusión se presentó en la totalidad de los accidentes cerebro vasculares con 13,2% y 1,7% respectivamente. La región cerebral comprometida más frecuente en el accidente cerebro vascular isquémico fueron las regiones múltiples, frontal bilateral y occipital con 2,4% respectivamente. El grupo etario más frecuente en el accidente cerebro vascular isquémico fue de 50 a 69 años. Los pacientes de sexo femenino tuvieron una frecuencia de 50,3%. **Conclusiones:** Existe asociación ($p=0,000$) entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Palabras claves: Accidente cerebro vascular, resonancia magnética, difusión.

Abstract

Objective: Determine if there is an association between cerebrovascular accident and magnetic resonance diffusion in patients at the Regional Hospital of Cusco, 2022.

Methodology: Observational study, quantitative cross-sectional approach. Non-experimental design, correlational level. Chi square was used for the inferential analysis of the hypotheses.

Results: Ischemic stroke had a frequency of 13.2% of which 12.8% presented abnormal MRI diffusion. 1.7% of strokes are hemorrhagic, all of which present abnormal diffusion. Imaging findings diffusion restriction occurred in all strokes with 13.2% and 1.7% respectively. The most frequent brain region involved in ischemic stroke was the multiple, bilateral frontal and occipital regions with 2.4% respectively. The most common age group in ischemic stroke was 50 to 69 years. Female patients had a frequency of 50.3%. **Conclusions:** There is an association ($p=0.000$) between stroke and magnetic resonance diffusion in patients at the Regional Hospital of Cusco, 2022.

Keywords: Cerebrovascular accident, magnetic resonance imaging, diffusion.

I. INTRODUCCIÓN

El accidente cerebro vascular, también llamado enfermedad cerebro vascular (ACV) es una enfermedad que se constituye como la segunda causa de mortalidad a nivel mundial. Se caracteriza por la interrupción o reducción del suministro sanguíneo a una región cerebral, impidiendo que esa región reciba oxígeno y nutrientes, provocando que las células cerebrales mueran en cuestión de minutos (Lee et al., 2022).

El diagnóstico y tratamiento de la enfermedad debe realizarse tempranamente, dentro de las 72 horas de iniciado los síntomas para evitar las secuelas de invalidez que produce su tratamiento tardío, por lo que requiere de una labor esforzada por parte de todo el equipo de profesionales de la salud que se desempeñan en el área de las emergencias neurológicas, dentro de los cuales se encuentran los tecnólogos médicos en radiología (Markus & Michel, 2022).

Uno de los métodos de ayuda al diagnóstico por imágenes que tiene un elevado rendimiento para la confirmación del diagnóstico clínico del ACV es la resonancia magnética utilizando la ponderación en difusión, la que permite una valoración imagenológica con elevada precisión sobre todo en las primeras horas del ictus, que no se pueden lograr con otras modalidades de ayuda al diagnóstico por imágenes (Afzali et al., 2021).

El hospital regional del Cusco brinda atención médica especializada a todos los pacientes de esta región, siendo el ACV una de las enfermedades con elevada frecuencia de presentación en el servicio de emergencia neurológica, quienes recurren a la resonancia magnética como el método que les permite confirmar el diagnóstico clínico. Es en ese contexto que planteo la pregunta de estudio: ¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?

1.1. Descripción y Formulación del Problema

El accidente cerebrovascular (ACV) sigue siendo la segunda causa principal de muerte y la tercera causa principal de muerte y discapacidad combinadas en el mundo. El 86,0% de las muertes y 89,0% de las discapacidades ocurrió en países de ingresos bajos y medianos bajos (Feigin et al., 2022),(Owolabi et al., 2022),(GBD 2019 Stroke Collaborators, 2021). De acuerdo con la hoja informativa global sobre los accidentes cerebrovasculares que se publicó en 2022 por La Organización Mundial de Accidentes Cerebrovasculares (WSO), “el riesgo de desarrollar un ACV a lo largo de la vida ha aumentado en un 50% en los últimos 17 años”. Actualmente, 1 de cada 4 personas sufre un derrame cerebral en su vida (Estadísticas ACV, 2023).

Según las estadísticas mundiales el ACV, desde 1990 hasta 2019 aumentó 70% en la incidencia de los accidentes cerebrovasculares y 43% en las muertes por esta causa. Cada año hay más de 12,2 millones de accidentes cerebrovasculares nuevos. Cada 40 segundos alguien está sufriendo un derrame cerebral y cada cuatro minutos alguien que sufre un ACV muere (Estadísticas ACV, 2023).

En África se considera una de las enfermedades no transmisibles comunes con una incidencia anual en algunos países africanos entre 250 y 316/100,000, y tasas de prevalencia de 560 a 1460/100,000 (Markus, 2022). En China según los resultados del Estudio de la Carga Global de Morbilidad 2019, hubo 3,94 millones de nuevos casos de accidente cerebrovascular, 28,76 millones de casos prevalentes y 2,19 millones de muertes por accidente cerebrovascular el 2019 (Wang et al., 2022).

En los países árabes, pero sobre todo en Irán existe una elevada incidencia de accidente cerebrovascular, con edad de inicio menor al promedio mundial (Markus, 2022). En España del 2001 a 2015 la mortalidad por accidente cerebrovascular se redujo a la mitad junto a otros países de altos ingresos. Esto muestra que una combinación de medidas de salud pública y la

prevención primaria reducen la incidencia de accidentes cerebrovasculares y enfermedades cardiovasculares (Tian et al., 2019).

En Estados Unidos muere una persona por derrame cerebral cada 3 minutos y 30 segundos. Según la información de 2019, se producen alrededor de 411 muertes diarias por ataque o derrame cerebral (Gonzales et al., 2016). En Canadá se ha identificado cuatro factores de riesgo comunes (diabetes, hipertensión, obesidad y diabetes) al riesgo de accidente cerebrovascular en diferentes rangos de edad. Casi 500,000 personas fueron incluidas en un análisis, con 8865 eventos de accidente cerebrovascular. Las asociaciones de diabetes, hipertensión y obesidad con el riesgo de accidente cerebrovascular fueron más fuertes a una edad más temprana y se redujeron progresivamente con el aumento de la edad (Markus, 2022).

En América Latina la incidencia y prevalencia del ACV es variable, lo que refleja diferencias socioeconómicas y demográficas regionales. En Chile, se produjeron 8.437 muertes por ACV el 2016. Se estima que este problema de salud representa el 15% del total de muertes y discapacidad combinadas (Santos et al., 2018). La incidencia de ACV es elevada en el Perú, con predominio de casos isquémicos y afectando desproporcionalmente a los varones (Bernabé-Ortiz & Carrillo-Larco, 2021).

El diagnóstico temprano del ACV es de vital importancia para evitar complicaciones y secuelas posteriores cuando no se realiza un tratamiento oportuno. La resonancia magnética ponderada en difusión es uno de los métodos más rápidos para confirmar la sospecha clínica con efecto importante en el tratamiento del paciente, ya que evita la angiografía en los que no la necesitan, acelera la terapia trombolítica dentro de las tres horas de ocurrido el ictus, previniendo las complicaciones (Hankey, 2016).

El Hospital Regional del Cusco (Hospital Regional del Cusco, 2023) es un establecimiento adscrito al ministerio de salud bajo la administración del gobierno regional del Cusco que brinda atención de salud en todas las especialidades médicas a la población en

general de este departamento del país. Dentro de esos servicios se encuentra el servicio de radiología que, además de contar con el equipamiento clásico, cuenta con un resonador magnético de 1,5 Teslas, el cual viene siendo utilizado para una serie de indicaciones dentro de las cuales se encuentra la valoración de los accidentes cerebro vasculares cuya incidencia es muy frecuente como parte de las atenciones neurológicas del servicio de emergencia, siendo vital su confirmación diagnóstica temprana para brindar pronto tratamiento y evitar secuelas posteriores. No se tiene registro estadístico científico de su valoración por resonancia magnética existiendo un vacío de conocimiento al respecto, que este estudio pretende llenar lo que existe relevancia para su ejecución.

Formulación del Problema

Problema General

¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?

Problemas Específicos

P1. ¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?

PE2. ¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?

PE3. ¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?

PE4. ¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?

1.2. Antecedentes

Antecedentes Nacionales

Rojas y Salles (2023) en la ciudad de Pucallpa defendieron la tesis: “*Factores de riesgo asociados a accidente cerebrovascular en pacientes adultos y adultos mayores, atendidos en el servicio de emergencias del hospital regional de Pucallpa, 2021*” cuyo objetivo fue determinar los factores de riesgo asociados a accidente cerebrovascular en pacientes de este hospital. Método: El estudio fue de nivel descriptivo, tipo cuantitativo, retrospectivo, correlacional, no experimental y transversal. La muestra lo conformó 106 historias clínicas de pacientes con accidente cerebrovascular (ACV). Resultados: De los factores no modificables, el 57.55% fue adulto mayor, 51.89% de sexo masculino; el 89.62% mestizo y el 64.15% no tuvo antecedentes familiares de ACV. De los factores modificables, el 79.25% presentó hipertensión arterial (HTA), 33.02% diabetes mellitus (DM), 39.62% hábitos de fumar, 51.89% sedentarismo, 69.81% alimentación no saludable, 57.55% obesidad y 76.42% dislipidemia. Al aplicar el estadístico Chi-cuadrado de Pearson ($p=0.05$), se determinó la asociación de los factores de riesgo no modificables a ACV, siendo significativa ($p=0,035$) para edad y sexo masculino ($p=0,025$) aceptándose la hipótesis alterna (H1), para el factor de riesgo antecedentes familiares, no se encontró asociación ($p=0.387$), pero sí para raza ($p=0.025$), más no se consideró como un elemento en la hipótesis. Respecto a los factores de riesgo modificables, existe una asociación muy significativa para HTA ($p=0,002$), sedentarismo ($p=0.004$) y dislipidemia ($p=0,003$) aceptándose la hipótesis (H1); sin embargo, para DM ($p=0.437$), y hábito de fumar ($p=0.118$), no se encontró asociación, rechazándose la H1, aceptándose la H0. Concluyen que existen factores de riesgo que se asocian a ACV en pacientes

adultos y adultos mayores, atendidos en el Servicio de Emergencias del Hospital Regional de Pucallpa, 2021.

Culqui e Infante (2023) Defendieron la tesis: *“Características clínicas, epidemiológicas y factores de riesgo asociados a enfermedad cerebrovascular en el Hospital Regional de Ayacucho durante el periodo de enero a diciembre del 2021”* cuyo objetivo fue identificar las características clínicas, epidemiológicas y factores de riesgo asociados a enfermedad cerebrovascular (ECV. Metodología: Estudio observacional con diseño transversal, retrospectivo por su temporalidad. No se realizó muestreo, se trabajó con toda la población que cumplían los criterios de inclusión. Resultados: Identificaron 117 pacientes con diagnóstico de ECV de los cuales el 71% eran isquémicas, el 23% hemorrágicas y el 6% ataques isquémicos transitorios. Además, el 77% de pacientes tenían más de 60 años, el 60% eran del sexo masculino, el 42% no tenían ningún grado de educación, el 64% procedían de la zona rural, el 51% se dedicaban a las actividades de casa. También se determinó los factores de riesgo asociados como edad, mayor a 65 años, la hipertensión arterial, la fibrilación auricular y otras comorbilidades. Conclusiones: La ECV más frecuente fue la isquémica en pacientes con edad avanzada de sexo masculino de procedencia rural con bajo nivel educativo.

Minetto (2022) en Huacho defendió su tesis: *“Características epidemiológicas y clínicas de pacientes con accidente cerebrovascular hospitalizados en el servicio de medicina del hospital regional de Huacho, 2021”* con el objetivo de describir las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con accidente cerebrovascular. Métodos: estudio observacional de 79 pacientes con accidente cerebrovascular. Resultados: La edad media fue 68,39 años, el sexo masculino (54,43%), el estado civil casado (43,03%), el distrito Huacho (24,05%), el accidente cerebrovascular de tipo isquémico (74,48%), el accidente

cerebrovascular de tipo hemorrágico estuvo presente en alrededor de la quinta parte de la población (21,51%). Los síntomas y signos más descritos fueron la deficiencia motora (50,63%), el trastorno de conciencia (46,83%) y el trastorno del habla (45,56%), entre las comorbilidades más presentes en la población de estudio estuvieron la hipertensión arterial (65,84%), la diabetes mellitus (25,31%) y el AC previo en el 18,98%. El tiempo de enfermedad promedio fue hallado en 79,57 horas y el tiempo de hospitalización 6 días. Concluye que las características epidemiológicas fueron varones, casados, edad promedio de 68,39 años, mayoritariamente accidente cerebrovascular de tipo isquémico.

Castro (2022) en la ciudad de Piura defendió su tesis: *“Sobrevivencia al alta hospitalaria de adultos mayores con episodio de ACV isquémico atendidos en un hospital de Piura 2019”* con el objetivo de identificar los factores asociados a la sobrevivencia al alta hospitalaria de adultos mayores con episodio de ACV isquémico. Metodología: realizó una investigación observacional. Resultados: El 30.8% de la muestra fallecieron y 69.2% sobrevivieron al episodio de ACV isquémico. Los sobrevivientes: 25% eran mujeres, 52.5% tenían < 80 años; 55.8% tuvieron ACV focal; 0.8% ingreso con Glasgow < 9 puntos. Concluye que los factores asociados a la sobrevivencia al episodio de ACV son: edad \leq 80 años, ACV tipo focal, escala de Glasgow $>$ 8, PA sistólica de ingreso \leq 120 mmHg y ausencia de comorbilidades, ausencia de IAAS y tiempo de enfermedad al ingreso \leq 6 horas.

Cabrera (2022) en Ica defendió su tesis: *“Recurrencia de la enfermedad cerebrovascular isquémica asociada al tiempo post stroke y factores de riesgo, Hospital San José de Chincha, 2014 a 2019”* con el objetivo de identificar la recurrencia de ACV asociado a factores de riesgo. Metodología: Realizó un estudio observacional. Resultados: Se encontró 48 recurrencias en 104 pacientes, determinó 30,77% para la primera recurrencia y 15,38% para

la segunda recurrencia, no presentaron recurrencia alguna 53,85%. Identifican 41,34% en recurrencias de pacientes con factor de riesgo HTA, un 29,80 % para DM tipo2 y 28,84 % para obesidad. Concluye que las recurrencias de eventos cerebrovasculares isquémicos están asociados al tiempo post stroke y factores de riesgo en el grupo etario de 60 años y en el sexo femenino.

Evangelista (2021) en Lima desarrolló la tesis: *“Accidente cerebrovascular isquémico agudo evaluado por secuencias convencionales - difusión en resonancia magnética. Clínica Ricardo Palma, 2018”* con el objetivo de determinar las características radiológicas del accidente cerebrovascular isquémico agudo por secuencias convencionales y secuencia de difusión. Metodología: el estudio tuvo enfoque cuantitativo, observacional, descriptivo y de corte transversal, con una muestra de 89 pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) isquémico agudo por RM. Resultados: El lóbulo parietal (30.3%) y la arteria cerebral media (36.5%) fueron la localización anatómica y arterial más frecuentes del ACV isquémico agudo, respectivamente. La intensidad de señal para las imágenes en la secuencia T1 fue isointensa (51.1%), para la secuencia T2 resultó hiperintensa (82%), la secuencia FLAIR fue hiperintenso (95.5%), mientras que en la secuencia de difusión se visualizó hiperintenso (100%) y finalmente, en el mapa ADC se mostró hipointenso (100%). La medida cuantitativa del ACV en el mapa ADC fue de $0.5 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$. Concluye que las características radiológicas del ACV isquémico agudo por RM fueron: la localización anatómica parietal y la localización en arteria cerebral media, con intensidad de señal isointenso en T1, hiperintenso en T2, hiperintenso en FLAIR, hiperintenso en DWI, e hipointenso en mapa ADC, con una media de $0.5 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ como valor del ACV en el mapa ADC.

Antecedentes Internacionales

Kellner et al. (2022) en Alemania publicaron el estudio: *“Viabilidad clínica de la imagen de difusión (DMI) en el accidente cerebrovascular isquémico agudo”* con el objetivo de aplicar esta técnica al accidente cerebrovascular isquémico agudo. Método: Realizaron un estudio observacional en 38 pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo utilizando un protocolo acelerado de imágenes ponderadas por difusión multishell (retraso medio entre el inicio y la resonancia magnética de 113 min). Calcularon las métricas de DMI y lo utilizaron para la comparación con el coeficiente de difusión aparente (ADC). Resultados: Obtuvieron mapas de parámetros para las propiedades de la microestructura de difusión en todos los casos. Dentro del tejido isquémico, un aumento en la fracción de volumen del compartimiento intraaxonal fue acompañado por una reducción de la fracción de volumen en los otros dos compartimentos. La difusividad se redujo en los tres compartimentos, con la difusividad intraaxonal mostrando el mayor grado de contraste. Encontraron que los mapas de coeficiente de difusión intraaxonal funcionan mejor que la segmentación derivada de ADC de una sola capa en términos de segmentación automática del núcleo del infarto. Concluyen que las alteraciones en el núcleo isquémico detectadas por DMI están en línea con el "modelo de cuentas" de neuritas no uniformes en condiciones isquémicas.

DiBella et al. (2022) en Estados Unidos publicaron el estudio: *“Más allá de los métodos de resonancia magnética de tensor de difusión para mejorar la caracterización del cerebro después del accidente cerebrovascular isquémico: una revisión”* cuyo objetivo fue estudiar y poner en contexto el uso reciente de métodos de imágenes de RM de difusión más allá de DTI, incluida la curtosis difusional, la anisotropía fraccional generalizada, los métodos de armónicos esféricos y los modelos de orientación y dispersión de neuritas, en pacientes después del accidente cerebrovascular. Método: Realizaron un estudio observacional de revisión

documental. Resultados: Estos tipos de métodos más allá del DTI superan las métricas de DTI, ya sea por ser más sensibles a los cambios posteriores al accidente cerebrovascular o por predecir mejor las puntuaciones motoras de los resultados. Concluyen que se necesitan más estudios y más grandes para confirmar la predicción mejorada de la recuperación del accidente cerebrovascular con los métodos más allá del DTI.

Zhuravleva et al. (2022) en Rusia publicaron el estudio: “Características de difusión de la materia cerebral después de un accidente cerebrovascular” con el objetivo de identificar las características de difusión posterior a un ACV. Metodología: realizaron un estudio observacional. Resultados: Analizaron las características de difusión y su curtosis obtenidas mediante RM de difusión-curtosis en el hemisferio contralateral al afectado por accidente cerebrovascular agudo. Las características de difusión en la sustancia blanca y gris se compararon mediante el análisis de covarianza en sujetos sanos y pacientes con accidente cerebrovascular teniendo en cuenta los factores de edad y sexo. Se revelaron diferencias significativas entre los grupos para el coeficiente de difusión aparente y la curtosis media en la sustancia blanca. La dependencia de la edad se estudió mediante análisis de regresión y, de acuerdo con los resultados de covarianza, se encontró que este factor era significativo para el coeficiente de difusión aparente y la curtosis de difusión en la sustancia blanca. Concluyen proponiendo estas métricas para determinar el riesgo de accidente cerebrovascular.

Sagnier & Sibon (2022) en Francia publicaron el estudio: “Los nuevos conocimientos sobre las imágenes del cerebro humano después de un accidente cerebrovascular” El objetivo fue representar los principales biomarcadores radiológicos nuevos informados que proporcionarán una predicción más completa del resultado funcional, motor y neuropsicológico después del accidente cerebrovascular. Metodología: Realizaron un estudio

observacional de las imágenes ponderadas por perfusión en la identificación del mejor perfil de perfusión cerebral para una mejor respuesta después de las terapias de reperfusión en el accidente cerebrovascular isquémico agudo. Resultados: El mapeo de la lesión-síntoma basado en vóxeles enfatizó la influencia de la ubicación del accidente cerebrovascular, el análisis del parénquima cerebral que sustenta la lesión del accidente cerebrovascular mostró la relevancia del estado cerebral previo al accidente cerebrovascular, incluida la atrofia cortical, la integridad de la sustancia blanca o la presencia de microinfartos cerebrales corticales crónicos. Concluyen que además de la evaluación del tejido cerebral visualmente anormal, el análisis del parénquima cerebral de apariencia normal mediante imágenes de tensor de difusión e imágenes de transferencia de magnetización o espectroscopia ofreció nuevos biomarcadores para mejorar la predicción del pronóstico y nuevos objetivos a seguir en ensayos terapéuticos.

Moreno (2020) en México defendió su tesis: “Evaluación de las fibras de sustancia blanca mediante fracción de anisotropía del tensor de difusión en resonancia magnética en pacientes con infarto cerebral” con el objetivo de evaluar las fibras de sustancia blanca en pacientes con infarto cerebral. Metodología: realizó un estudio prospectivo de pacientes con infarto cerebral agudo de agosto 2015 a agosto 2016. Resultados: Se incluyeron 38 pacientes consecutivos con infarto cerebral de la arteria cerebral media. Los valores de la FA fueron menores en la vía corticoespinal (VCE) ipsilateral al infarto cerebral comparado con la VCE contralateral, no afectado y con las FA de las VCE en los controles. Un valor de 0.56 en la FA situado en el brazo posterior de la cápsula interna ipsilateral al IC tuvo el mejor rendimiento en la curva ROC de sensibilidad y especificidad para identificar la lesión. Los valores de la FA de la VCE ipsilateral a la lesión se correlacionó con el valor de la escala de los NIH a su admisión. Un subgrupo de 10 pacientes acudió al programa de rehabilitación y tuvieron seguimiento por 6 meses; en ellos el incremento en los valores de la FA se correlacionó con

puntaje en las escalas de los NIH y con el mRS a los 3 meses y a los 6 meses. Concluye que el valor de la FA de la VCE en la cápsula interna ipsilateral al infarto se asocia a la presencia de la lesión y a la presentación clínica del infarto cerebral.

1.3. Objetivos

Objetivo General

OG. Determinar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Objetivos Específicos

OE1. Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

OE2. Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

OE3. Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

OE4. Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

1.4. Justificación

El estudio se justifica porque el ACV es una enfermedad prevalente en personas que superan los 30 años y es una entidad muy frecuente en las emergencias neurológicas,

recurriéndose a la resonancia magnética como uno de los principales métodos de ayuda al diagnóstico para su identificación, confirmación, pronóstico, tratamiento y seguimiento de la enfermedad. El Equipamiento imagenológico que es operado por el profesional tecnólogo médico utilizando una serie de recursos científicos y tecnológicos en procura de las mejores imágenes que pongan de manifiesto la patología del paciente para su abordaje terapéutico temprano.

Los resultados del estudio sirvieron para identificar la relación entre el ACV y la secuencia ponderada en difusión para la confirmación rápida y el tratamiento temprano de esta emergencia disminuyendo o eliminado la comorbilidad propia de esta patología, lo que además permitió rediseñar los flujos de atención del paciente para una atención oportuna, le permitió al profesional tecnólogo médico especialista en resonancia magnética mejorar protocolos preestablecidos para utilizar ante la eventualidad de tener que realizar el procedimiento a un paciente que presente esta enfermedad.

Limitaciones

La limitación que tuvo la investigación se debió al tipo de estudio empleado, al muestreo y a la poca probabilidad de generalizar los resultados obtenidos, puesto que sólo serán válidos para el Hospital donde se desarrolló el estudio debido a la naturaleza dinámica de la enfermedad.

1.5. Hipótesis

Hipótesis general

HG₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

H_{G1}. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Hipótesis específicas

HE₁₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₁₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₂₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₂₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₃₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₃₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₄₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE₄₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas Sobre el tema de Investigación

2.1.1 *Enfermedad vascular cerebral*

Es un síndrome clínico caracterizado por el rápido desarrollo de signos neurológicos focales, que persisten por más de 24 h, sin otra causa aparente que el origen vascular. Es la consecuencia de la oclusión de un vaso y puede tener manifestaciones transitorias o permanentes, lo que implica un daño neuronal irreversible (Arauz & Ruiz-Franco, 2012).

2.1.1.1 Clasificación.

Según Arauz & Ruiz-Franco (2012) se clasifican en:

Isquémica.

Hemorrágica.

2.1.2 *Isquemia cerebral*

En el ataque isquémico transitorio (AIT) no existe daño neuronal permanente con un tiempo de duración de los síntomas no mayor a 60 min, recuperación espontánea, ad-integrum y estudios de imagen de resonancia magnética, sin evidencia de lesión. Los pacientes con AIT tienen mayor riesgo de desarrollar un infarto cerebral (IC) en las 2 semanas posteriores (Arauz & Ruiz-Franco, 2012). Se clasifican de la siguiente manera:

- Bajo riesgo: 1 a 3 puntos; riesgo de IC a 2 días de 1.0%, riesgo de IC a 7 días: 1.2%.
- Riesgo moderado: 4 a 5 puntos; riesgo de IC a 2 días de 4.1%, riesgo de IC a 7 días 5.9%.
- Alto riesgo: 6 a 7; riesgo de IC a 2 días de 8.1%; riesgo de IC a 7 días de 11.7%.

2.1.3 Fisiopatología del infarto cerebral

Una vez que existe oclusión de un vaso cerebral con la consecuente obstrucción del flujo sanguíneo cerebral (FSC), se desencadena una cascada de eventos bioquímicos que inicia con la pérdida de energía y que termina en muerte neuronal. Otros eventos incluyen el exceso de aminoácidos excitatorios extracelulares, formación de radicales libres, inflamación y entrada de calcio a la neurona. Después de la oclusión, el núcleo central se rodea por un área de disfunción causada por alteraciones metabólicas e iónicas, con integridad estructural conservada, a lo que se denomina "penumbra isquémica". Farmacológicamente esta cascada isquémica puede ser modificada y disminuir sus efectos deletéreos, lo que representa en la actualidad una de las áreas de investigación más activa (Arauz & Ruiz-Franco, 2012).

2.1.4 Manifestaciones clínicas

La principal característica clínica de un IC es la aparición súbita del déficit neurológico focal, aunque ocasionalmente puede presentarse con progresión escalonada o gradual. Las manifestaciones dependen del sitio de afección cerebral, frecuentemente son unilaterales e incluyen alteraciones del lenguaje, del campo visual, debilidad hemicorporal y pérdida de la sensibilidad (Arauz & Ruiz-Franco, 2012).

2.1.5 Subtipos de infarto cerebral

Según Arauz & Ruiz-Franco (2012) los IC pueden subdividirse con base en diferentes parámetros:

Anatómico; circulación anterior o carotidea y circulación posterior o vertebro basilar.

De acuerdo con el mecanismo que lo produce, lo que permite establecer medidas de prevención secundaria. La clasificación de TOAST, es la más utilizada, y define 5 grupos, que a continuación se detallan:

2.1.5.1 Ateroesclerosis de grandes vasos.

Es el mecanismo más frecuente. La ateroesclerosis extracraneal afecta principalmente la bifurcación carotídea, la porción proximal de la carótida interna y el origen de las arterias vertebrales. El IC secundario a ateroesclerosis es el resultado de la oclusión trombótica (aterotrombosis) o tromboembólica (embolismo arteria–arteria) de los vasos. Debe sospecharse en pacientes con factores de riesgo vascular y puede confirmarse a través de Doppler carotídeo, angioresonancia (AIRM) o angiotomografía (ATC) y en algunos casos con angiografía cerebral Según Arauz & Ruiz-Franco (2012) los siguientes hallazgos apoyan ateroesclerosis:

- Estenosis sintomática > 50% en una de las principales arterias cerebrales
- IC mayor de 1.5 cm
- Exclusión de otras etiologías probables.

2.1.5.2 Cardioembolismo.

Según Arauz & Ruiz-Franco (2012) Se debe a la oclusión de una arteria cerebral por un embolo originado a partir del corazón. Se caracteriza por:

- Signos neurológicos de aparición súbita con déficit máximo al inicio (sin progresión de síntomas y mejoría espontánea)
- IC múltiples en diferentes territorios arteriales
- IC superficial, cortical o con transformación hemorrágica (por recanalización)
- Fuente cardioembólica
- Ausencia de otras causas posibles de IC.

2.1.5.3 Enfermedad de pequeño vaso cerebral.

El infarto lacunar (IL) es un IC menor de 15 mm de diámetro, localizado en el territorio irrigado por una arteriola. Explica alrededor del 25% de los IC, son más frecuentes en hispanoamericanos y pueden asociarse con demencia vascular. Ocurren principalmente en las arterias lenticuloestriadas y talamoperforantes. Aunque se han descrito por lo menos 20 síndromes lacunares, los 5 más frecuentes son: hemiparesia motora pura, síndrome sensitivo puro, síndrome sensitivo–motor, disartria–mano torpe y hemiparesia atáxica. Los principales factores de riesgo asociados a IL son hipertensión arterial (HAS) y diabetes mellitus. Según Arauz & Ruiz-Franco (2012) los hallazgos que apoyan la enfermedad de pequeño vaso son:

- Síndrome lacunar
- Historia de diabetes o HAS
- IC menor de 1.5 cm localizado en estructuras profundas
- Exclusión de otras causas.

2.1.5.4 Otras causas.

Se presentan principalmente en menores de 45 años, aunque no son exclusivas de este grupo. Las más frecuentes son vasculopatías no aterosclerosas como; disección arterial cérico–cerebral (DACC), fibrodisplasia muscular, enfermedad de Takayasu, vasculitis del sistema nervioso central (SNC) y enfermedad de Moya–Moya. De ellas, la más frecuente en nuestro medio es la DACC que representa hasta 25% de los IC en menores de 45 años. Se produce por desgarramiento de la pared arterial, dando lugar a la formación de un hematoma intramural. Puede manifestarse con síntomas locales, IC o ser asintomática. La displasia fibromuscular, la vasculitis del sistema nervioso central, las trombofilias (deficiencia de proteína C, S, y de antitrombina III) y el síndrome

antifosfolípido son menos frecuentes, pero deben investigarse en sujetos jóvenes, sin causa evidente del IC (Arauz & Ruiz-Franco, 2012).

2.1.5.5 Etiología no determinada.

Incluye los IC con más de una etiología posible o aquellos en los que a pesar de una evaluación completa, no se puede determinar la causa, o que tienen una evaluación incompleta (Arauz & Ruiz-Franco, 2012).

2.1.6 Abordaje diagnóstico

Se han desarrollado varias escalas para cuantificar la gravedad del paciente. La escala de los Institutos Nacionales de la Salud (NIHSS) es la más utilizada. Se basa en 11 parámetros que reciben un puntaje de entre 0 a 4. Su resultado oscila de 0 a 39 y según la puntuación se cataloga la gravedad en varios grupos (Arauz & Ruiz-Franco, 2012):

- < 4 puntos: déficit leve
- 6–15 puntos: déficit moderado
- 15–20 puntos: déficit importante
- 20 puntos: grave

2.1.7 Estudios de imagen

La tomografía axial (TC) simple es el estudio de elección ya que es accesible y rápida. Tanto la TC como la imagen de resonancia magnética (IRM) tienen una alta sensibilidad, aunque la IRM puede detectar IC aun en fases hiperagudas y los localizados en la circulación posterior. La angiografía cerebral, la angiotomografía contrastada (ATC) y la AIRM permiten la visualización de la circulación intra y extracraneal, y en algunos casos de la arteria ocluida,

lo que puede tener utilidad terapéutica, y en el diagnóstico de vasculopatía no aterosclerosa (Arauz & Ruiz-Franco, 2012).

2.1.8 Hemorragia intracerebral (HIC)

Representa 10–15% de toda la enfermedad vascular cerebral (EVC), y según su localización puede ser intraparenquimatosa o intraventricular. La hemorragia intraparenquimatosa se define como la extravasación de sangre dentro del parénquima, en el 85% de los casos es primaria, secundaria a HAS crónica o por angiopatía amiloidea (Qureshi et al., 2001).

2.1.8.1 Epidemiología de la HIC.

Su incidencia es de 10 a 20 casos/100,000 habitantes/año, y se duplica cada 10 años después de los 3546. Tiene una morbimortalidad elevada; sólo 38% de los casos sobrevive al pasar 1 año, mientras que el 30% logra ser independiente a los 3 meses. La HAS es el factor de riesgo más claramente asociado (55–81%), y su localización más frecuente es en los ganglios basales. Se sabe que la HAS incrementa hasta 4 veces el riesgo de HIC, que el 91% de los pacientes están hipertensos en el momento de la HIC y que el 72% de los casos son hipertensos conocidos y mal controlados. El depósito de proteína β -amiloide en la pared de los vasos corticolectomeningeos, es causa de HIC lobar, recurrente y se presenta en sujetos mayores de 55 años sin historia de HAS (Ruiz-Sandoval et al., 2011).

2.1.8.2 Fisiopatología

La HIC hipertensiva es el resultado de la ruptura de la pared de pequeñas arterias penetrantes en los sitios correspondientes a los microaneurismas de Charcot y

Bouchard. En estas arterias existe degeneración de la media y de la capa muscular, con hialinización de la íntima y formación de microhemorragias y trombos intramurales. La ruptura del vaso ocurre frecuentemente en los sitios de bifurcación, en donde la degeneración de sus capas es más prominente (Feldmann et al., 2005).

2.1.8.3 Manifestaciones clínicas.

Al igual que otros subtipos de EVC, se presenta de forma súbita o con síntomas rápidamente progresivos. Es frecuente el déficit neurológico máximo al inicio, así como síntomas acompañantes sugestivos de aumento de la presión intracraneal (PIC) tales como cefalea, náusea y vómito. La HIC supratentorial puede presentarse con déficit neurológico sensitivo–motor contralateral y las infratentoriales con compromiso de nervios craneales, ataxia, nistagmus o disimetría. Las crisis convulsivas aparecen en el 5–15% de las HIC supratentoriales y los signos meníngeos se presentan en HIC con apertura al sistema ventricular o espacio subaracnoideo. Uno de cada 4 pacientes sufre de deterioro neurológico en las primeras 24 h, secundario a extensión del hematoma, aumento de sangre ventricular o edema, aunque pueden presentarse también entre la segunda y tercera semana⁴⁴. Como se muestra en la tabla 3, la localización del hematoma y sus características de presentación pueden orientar a su posible etiología (Woo & Broderick, 2002).

2.1.8.4 Diagnóstico por imágenes.

La TC y la IRM son de gran utilidad para confirmar su diagnóstico, determinar su tamaño y localización. La TC sigue siendo el estudio de elección por su alta sensibilidad y especificidad. La ATC puede identificar otras causas, tales como malformación arteriovenosa (MAV) o aneurismas, mientras que la IRM permite

identificar cavernomas y delimitar el edema peri-hematoma. La angiografía está indicada en casos de HIC de localización no habitual, y cuando no se identifica su etiología, especialmente en jóvenes. En ocasiones, es necesario repetir estudios entre las 2 y 4 semanas posteriores (Fewel et al., 2003).

2.1.9 Las secuencias funcionales de resonancia magnética

Las imágenes en difusión -DWI-, tensor de difusión -DTI-, espectroscopía -SRM- y perfusión -PRM-) son herramientas útiles, las cuales al sumarse con la resonancia magnética convencional dan como resultado una mayor capacidad diagnóstica elevando sensibilidad y especificidad para cada entidad patológica (Lizardo, 2009)

Según Lizardo (2009) las imágenes potenciadas en difusión pueden demostrar cambios de señal antes que sean detectadas en imágenes T2, es por ello que la utilidad de esta secuencia se basa en las siguientes entidades clínicas:

- Isquemia cerebral en estadios tempranos.
- Encefalitis.
- Hemorragia hiperaguda.
- Daño axonal postrauma.
- Enfermedades desmielinizantes (esclerosis múltiple).
- Absceso cerebral.

En el parénquima cerebral los valores de ADC varían entre $(0.3-1.5)10^3 \text{ cm}^2 / \text{s}$. Mediante el seguimiento de los valores de ADC y la imagen potenciada en T2 se puede seguir la evolución del ataque vascular desde la isquemia hasta el infarto crónico (Lizardo, 2009).

2.1.9.1 Fase aguda o de edema citotóxico.

En los minutos posteriores al accidente isquémico se detecta caída de los valores de la difusión del agua, esta fase cuya intensidad se valora por la disminución de los valores del ADC es variable en el tiempo, y se caracteriza por: las imágenes potenciadas en T2 que son prácticamente normales ya que no hay alteración en la estructura tisular, la compactación implica una interacción spin-spin elevada y un mantenimiento de la incoherencia en la relajación. Las imágenes en DWI presentan un aumento de señal debido a la restricción en la difusión. Los mapas de ADC muestran disminución del valor, el cual se deberá comparar con el lado sano (Lizardo, 2009).

2.1.9.2 Fase subaguda.

La ruptura de la membrana celular implica un aumento de la difusión por disminución de la compartimentalización del agua libre. Según Lizardo (2009) esta fase se caracteriza por:

En T2 aumenta la señal debido a la alteración en la estructura tisular, mayor movilidad para las moléculas de agua libre y menor influencia spin-spin y por tanto mayor coherencia en la relajación.

En DWI disminuye la señal como consecuencia del aumento de la difusión debido al mayor movimiento del agua libre por menor compartimentalización del agua, aunque hay que tener en cuenta el efecto del brillo residual en T2.

En el mapa de ADC se observa recuperación hacia valores normales que cruzan la línea de normalidad en un tiempo que es variable.

2.1.9.3 Fase crónica.

En T2 existe aumento de la señal debido a la necrosis y a mayor espacio acelular lo que condiciona mayor movilidad del agua libre. En DWI se muestran zonas hipointensas por mayor difusión del agua libre, aunque se deberá tener en cuenta la contaminación por T2. En el mapa del ADC se observan valores elevados debido a la mayor difusión. Dentro del área afectada, el comportamiento tanto en valores como en tiempo puede ser heterogéneo, lo cual refleja los diferentes momentos del proceso histopatológico (Lizardo, 2009).

2.1.10 Resonancia magnética en secuencia de difusión

La difusión es una propiedad física de las moléculas referidas por su habilidad de moverse “al azar” con relación a su potencial energético. La agitación o movimiento de estas moléculas se denomina “movimiento Browniano. Por esto, la secuencia de difusión puede medir los movimientos Brownianos de los protones de las moléculas de agua en los tejidos. La difusión se produce en todas las direcciones, a menos que ésta se encuentre restringida. Los primeros efectos o propiedades de la difusión, en Resonancia Magnética, fueron descritos desde Hahn en 1950 y Carr en 1954; sin embargo, los trabajos pioneros se realizaron con la introducción de la metodología de pulsos bipolares en campos magnéticos por Stejkal y Tanner en 1965.

Es conocido que en un ACV agudo al producirse edema citotóxico, la difusión de las moléculas de agua disminuye. Se postula que esto es debido a una disminución en la actividad de la Na⁺ K⁺ ATP asa en la membrana de las células gliales y una consecuente disminución en el transporte de las moléculas de agua. El agua queda atrapada dentro de las células gliales donde hay una restricción relativa del movimiento de sus moléculas comparado con el del espacio extracelular (Lizardo, 2009).

Esta disminución en la difusión puede ser detectada como un área de hiperintensidad en DWI entre 10 y 45 minutos después de una oclusión vascular. La difusión continúa disminuyendo, llegando a su mínimo valor entre las 24 horas y los cuatro días después del evento. La difusión se normaliza a los cinco a diez días. Esto refleja la persistencia del edema citotóxico (asociado con disminución de la difusión) y posterior desarrollo de edema vasogénico y disrupción de la membrana celular con el consecuente incremento del agua extracelular (asociado con aumento en la difusión). Por lo tanto, la difusión aumenta debido al continuo incremento del agua extracelular. Las imágenes de RM convencionales, no son capaces de detectar un ACV agudo (caracterizado por hiperintensidad en T2) por aproximadamente ocho horas en el mejor de los casos. Por lo tanto, en las primeras ocho horas después de la instalación de un déficit neurológico agudo, las imágenes por difusión son muy útiles (Lizardo, 2009).

El desarrollo de las imágenes ecoplanares (EPI) ha permitido la evaluación del paso de agentes de contraste a través de la vascularidad intracraneal. Estas imágenes por perfusión pueden ser empleadas rutinariamente en la evaluación de pacientes con ACV agudo. Después de una oclusión arterial, las regiones del cerebro caracterizadas por una difusión disminuida presentan además una ausencia de perfusión, con marcada hipo intensidad en los mapas rCBV (Lizardo, 2009).

Estas regiones corresponden en la mayoría de los casos a tejido no viable. Sin embargo, agudamente en algunos pacientes se encuentran regiones caracterizadas por una perfusión disminuida y una difusión normal rodeando áreas de difusión disminuida y perfusión ausente. Estas áreas frecuentemente se infartan en las siguientes dos semanas. Por lo tanto, en el estadio agudo, la combinación de difusión y perfusión es capaz de identificar la penumbra isquémica o área en riesgo de infarto (Lizardo, 2009).

2.1.11 Hallazgos por resonancia magnética por difusión

En la primera fase de la difusión (DWI, por sus siglas en inglés, Diffusion Weighted Imaging), las regiones con elevada difusión muestran señal hipointensa, mientras que las regiones con baja o restringida difusión están caracterizadas por señal hiperintensa. En los mapas de ADC, o segunda fase, las regiones con elevada difusión muestran señal hiperintensa, mientras que las regiones con baja difusión se observan hipointensas (García & Olguín, 2021).

Hallazgos por resonancia magnética por difusión

	Fase Aguda	Fase subaguda	Fase Crónica
	Edema citotóxico	Edema citotóxico + rotura mb celular	Agua extracelular + cavitación celular + Gliosis
DW	Hiperintensa	Hiperintensa	Hipo, Iso o Hiperintenso
Mapa ADC	Hipointenso	Isointenso	Hiperintenso

Definición de Términos

Coefficiente de difusión aparente (ADC).

Medida de difusión con una especificidad variable para diferenciar grado de malignidad y tipo histológico (Lizardo, 2009).

Tensor de difusión.

Tipo de imagen por resonancia magnética que utiliza la velocidad a la que el agua se difunde entre las células para recopilar información sobre las estructuras internas del cuerpo (Lizardo, 2009).

Difusión por resonancia magnética.

Se basa en la detección del movimiento aleatorio de las moléculas de agua en los tejidos (Prieto-Valderrey et al., 2013).

Grupo etario.

Grupo de personas que comparten edad o momento vital, y que resultan de interés estadístico (Concepto, 2023).

Sexo.

Condición orgánica, masculina o femenina (RAE - ASALE, 2023)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

Según Sampieri (2016) este estudio tuvo un enfoque cuantitativo porque sus resultados se expresaron como número de casos. De tipo básico porque describe la realidad en su real contexto. De nivel correlacional porque se estableció la relación entre las dos variables. Según la recolección de datos, fue retrospectivo puesto que se recolectó información de estudios realizados previo a la realización de esta investigación.

3.1.1 Diseño de investigación

De diseño no experimental porque no se manipularon las variables (Sampieri, 2016).

3.2. Ámbito Temporal y Espacial

Ámbito temporal:

Enero a diciembre de 2022.

Ámbito espacial:

Servicio de radiología del Hospital Regional de Cusco.

Av. Cultura S/N Cusco – Perú.

Teléfono: 084-231131

3.3. Variables

Variable dependiente. Accidente cerebro vascular.

Variable independiente. Difusión por resonancia magnética.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por 1000 pacientes que se realizaron estudios de resonancia magnética cerebral en el Hospital Regional de Cusco durante el año 2022.

3.4.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 288 pacientes con sospecha de ACV que se realizaron estudios de resonancia magnética cerebral con secuencia ponderada en difusión en el Hospital Regional de Cusco durante el año 2022.

Criterios de Inclusión.

Pacientes de ambos sexos mayores de 18 años que presentaron sintomatología de accidente cerebro vascular agudo.

Pacientes que se realizaron estudio de resonancia magnética cerebral con secuencia ponderada en difusión.

Criterios de Exclusión.

Pacientes menores de edad.

Pacientes que se realizaron resonancia magnética cerebral con sospecha distinta a ACV que no cuentan con los datos o información completa requerida para la investigación.

3.4.3. Unidad de Análisis

Un paciente con sintomatología de accidente cerebro vascular agudo que se realizó estudio de resonancia magnética cerebral con secuencia ponderada en difusión.

3.4.4. Tipo de Muestreo

Se utilizó la fórmula de muestreo probabilístico, considerando una población finita de 1000 pacientes, el cual se realizó de la siguiente manera:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = para el nivel de confianza 95% (1,96)

N = Tamaño de la población = 1000

E = Precisión o error (0.05)

p = Tasa de prevalencia de objeto de estudio (0,50)

q = (1 - p) = 0,50.

Realizando los cálculos obtenemos un valor de 277,7

3.5. Instrumentos

Se utilizó fue una ficha de recolección de datos basado en la información objetiva que se encuentra en la documentación revisada (ANEXO C).

3.6. Procedimientos

Se presentó el plan de tesis a la oficina de investigación y el comité de ética del Hospital Regional para su revisión, observación y posterior aprobación con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes a la par de las que otorga la universidad.

Una vez obtenida estas autorizaciones se procedió a la revisión documental de los informes de resonancia magnética, de las solicitudes de exámenes y de las imágenes disponibles en el PACS institucional.

Se procedió a transcribir la información requerida en la ficha de recolección de datos la misma que fue almacenada en una base de datos en Word, posterior a ello, esta información fue trasladada a una hoja en Excel para generar la base de datos preliminar.

Utilizando el paquete estadístico de IBM SPSS v27 se procedió a importar la base de datos y se procedió con su análisis.

3.7. Análisis de Datos

El análisis descriptivo de la información se realizó utilizando tablas de frecuencia y contingencia, los resultados se expresaron como número de casos y como porcentajes relativos y absolutos.

El análisis inferencial de las variables cualitativas se realizó utilizando el estadístico chi cuadrado estableciéndose un valor de $p < 0,005$ como estadísticamente significativo con un IC del 95%.

El análisis inferencial de las variables cualitativas ordinales y de las variables cuantitativas se realizó utilizando el estadístico correlacional Rho de Spearman estableciéndose un valor de $p < 0,005$ como estadísticamente significativo con un IC del 95%.

Se contrastaron las hipótesis aceptándose o negándose las mismas.

3.8. Consideraciones Éticas

El estudio se sometió a las reglas dispuestas por la declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos. No se intervino directamente con las personas por lo que no fue necesario el uso del consentimiento informado. Se tramitaron todas las autorizaciones para

acceder a la información que se requirió para la realización del estudio. Los datos a los que se tuvo acceso fueron manejados confidencialmente manteniendo el anonimato de los participantes.

En el estudio no se solicitó al paciente realización de prueba alguna, puesto que se utilizó la información que el médico tratante solicitó como parte del protocolo para el diagnóstico del paciente.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Tabla 1.

Accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022

Accidente cerebro vascular		Difusión por resonancia magnética		
		Normal	Anormal	Total
Isquémico	Recuento	1	37	38
	% del total	0,3%	12,8%	13,2%
Hemorrágico	Recuento	0	5	5
	% del total	0,0%	1,7%	1,7%
Ninguno	Recuento	225	20	245
	% del total	78,1%	6,9%	85,1%
Total	Recuento	226	62	288
	% del total	78,5%	21,5%	100,0%

Nota. La tabla 1 muestra que el accidente cerebrovascular isquémico tiene una frecuencia de 13,2% de los cuales 12,8% presenta difusión por resonancia magnética anormal. El 1,7% de los accidentes cerebro vasculares son hemorrágicos y la totalidad de ellos presentan difusión por resonancia magnética anormal.

Tabla 2.

Accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022

Accidente cerebro vascular		Hallazgos imagenológicos		Total	
		Restricción a la difusión	Permisibilidad a la difusión		
Accidente cerebro vascular	Isquémico	Recuento	38	0	38
		% del total	13,2%	0,0%	13,2%
vascular	Hemorrágico	Recuento	5	0	5
		% del total	1,7%	0,0%	1,7%
	Ninguno	Recuento	21	224	245
		% del total	7,3%	77,8%	85,1%
Total		Recuento	64	224	288
		% del total	22,2%	77,8%	100,0%

Nota. La tabla 2 muestra que los hallazgos imagenológicos restricción a la difusión se presentó en la totalidad de los accidentes cerebro vasculares isquémicos y hemorrágicos con 13,2% y 1,7% cada uno respectivamente.

Tabla 3.

Accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022

Accidente cerebro vascular		Región cerebral comprometida									Total	
		Frontal derecho	Frontal izquierdo	Frontal bilateral	Parietal derecho	Parietal izquierdo	Temporal derecho	Temporal izquierdo	Occipital	Múltiples regiones		
Isquémico	Recuento	2	1	7	1	2	0	2	7	7	9	38
	% del total	0,7%	0,3%	2,4%	0,3%	0,7%	0,0%	0,7%	2,4%	2,4%	3,1%	13,2%
Hemorrágico	Recuento	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	5
	% del total	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,7%	0,0%	0,3%	1,7%
Ninguno	Recuento	2	3	0	0	2	1	0	6	2	229	245
	% del total	0,7%	1,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,3%	0,0%	2,1%	0,7%	79,5%	85,1%
Total	Recuento	4	5	7	1	4	1	3	15	9	239	288
	% del total	1,4%	1,7%	2,4%	0,3%	1,4%	0,3%	1,0%	5,2%	3,1%	83,0%	100,0%

Nota. La tabla 3 muestra que la región cerebral comprometida más frecuente en el accidente cerebro vascular isquémico fueron las regiones múltiples, frontal bilateral y occipital con 2,4% cada uno respectivamente. Seguido de frontal derecho, parietal y temporal izquierdo con 0,7% respectivamente. Luego la región frontal izquierda y parietal derecho con 0,3% respectivamente. En lo que respecta al accidente cerebro vascular hemorrágico la región cerebral comprometida más frecuente fue la región occipital con 0,7% seguido de la región frontal y temporal izquierdo con 0,3% respectivamente.

Tabla 4.

Accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022

Accidente cerebro vascular		Grupo etario				Total
		18 a 29 años	30 a 49 años	50 a 69 años	70 a 89 años	
Isquémico	Recuento	5	8	16	9	38
	% del total	1,7%	2,8%	5,6%	3,1%	13,2%
Hemorrágico	Recuento	1	1	3	0	5
	% del total	0,3%	0,3%	1,0%	0,0%	1,7%
Ninguno	Recuento	64	73	83	25	245
	% del total	22,2%	25,3%	28,8%	8,7%	85,1%
Total	Recuento	70	82	102	34	288
	% del total	24,3%	28,5%	35,4%	11,8%	100,0%

Nota. El grupo etario más frecuente en el accidente cerebro vascular isquémico fue de 50 a 69 años con 5,6% seguido de 70 a 89 años con 3,1% luego de 30 a 49 años con 2,8% y de 18 a 29 años con 1,7%. En lo que respecta al accidente cerebro vascular hemorrágico el grupo etario más frecuente fue de 50 a 69 años 1,0% seguido de 30 a 49 años y de 18 a 29 años con 0,3% cada uno respectivamente.

Tabla 5.*Accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022*

Accidente cerebro vascular		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Isquémico	Recuento	16	22	38
	% del total	5,6%	7,6%	13,2%
Hemorrágico	Recuento	2	3	5
	% del total	0,7%	1,0%	1,7%
Ninguno	Recuento	125	120	245
	% del total	43,4%	41,7%	85,1%
Total	Recuento	143	145	288
	% del total	49,7%	50,3%	100,0%

Nota. La tabla 5 nos muestra que los pacientes de sexo femenino tuvieron una frecuencia de 50,3% de los cuales 7,6% tuvieron accidente cerebro vascular isquémico y 1,0% hemorrágico. Los pacientes de sexo masculino tuvieron una frecuencia de 49,7% de los cuales 5,6% presentaron accidente cerebro vascular isquémico y 0,7% hemorrágico.

4.2 Análisis inferencial

Hipótesis general

HG₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HG₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	173,511 ^a	2	,000
N de casos válidos	288		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.08.

Nota. Regla de decisión: Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula con un IC del 95%.

Se obtuvo un valor de $p = 0,000$ por lo que se toma la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna:

Existe asociación ($p = 0,000$) entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Hipótesis específica 1

HE1₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE1₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	176,914 ^a	2	,000
N de casos válidos	288		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.11.

Nota. Regla de decisión: Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula con un IC del 95%.

Se obtuvo un valor de $p = 0,000$ por lo que se toma la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna:

Existe asociación ($p = 0,000$) entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Hipótesis específica 2

HE2₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE2₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	181,236 ^a	18	,000
N de casos válidos	288		

a. 25 casillas (83.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

Nota. Regla de decisión: Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula con un IC del 95%.

Se obtuvo un valor de $p = 0,000$ por lo que se toma la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna:

Existe asociación ($p = 0,000$) entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Hipótesis específica 4

HE4₀. No existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

HE4₁. Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,236 ^a	2	,539
Razón de verosimilitud	1,241	2	,538
Asociación lineal por lineal	1,149	1	,284
N de casos válidos	288		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.48.

Nota. Regla de decisión: Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula con un IC del 95%.

Se obtuvo un valor de $p = 0,539$ por lo que se toma la decisión de rechazar la hipótesis alterna y aceptar la hipótesis nula.

No existe asociación ($p = 0,539$) entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta investigación, según el objetivo general:

El accidente cerebrovascular isquémico tuvo una frecuencia de 13,2% de los cuales 12,8% presentó difusión por resonancia magnética anormal. El 1,7% de los accidentes cerebro vasculares fueron hemorrágicos y la totalidad de ellos presentó difusión por resonancia magnética anormal. Resultados parecidos pero con mayores porcentajes identifica el estudio de Culqui & Infante (2023) quienes encuentran accidentes cerebro vascular distribuidos como isquémicas en el 71% y 23% hemorrágicas. También el estudio de Minetto (2022) identifica accidente cerebrovascular de tipo isquémico en el 74,48% y el de tipo hemorrágico en el 21,51% de los casos estudiados. De la misma manera el estudio de Evangelista (2021) que identifica el ACV isquémico agudo como el más frecuente. En ese sentido el estudio de Kellner et al., (2022) obtiene mapas de parámetros para las propiedades de la microestructura de difusión en la totalidad de los casos estudiados. Lo que permitiría afirmar que la difusión por resonancia magnética tiene especial utilidad para los casos de accidente cerebro vascular isquémico, coincidiendo plenamente con todos los antecedentes discutidos y corroborados con la información del marco teórico.

Según el objetivo específico 1.

Los hallazgos imagenológicos restricción a la difusión se presentó en la totalidad de los accidentes cerebro vasculares isquémicos y hemorrágicos con 13,2% y 1,7% cada uno respectivamente. Resultados similares muestra el estudio de Evangelista (2021) que identifica en la secuencia de difusión imágenes hiperintensas en el 100% de los casos que estudia. Lo que demostraría que la restricción a la difusión por resonancia magnética tiene una sensibilidad muy elevada en la detección de los accidentes cerebro vasculares.

La región cerebral comprometida más frecuente en el accidente cerebro vascular isquémico fueron las regiones múltiples, frontal bilateral y occipital con 2,4% cada uno respectivamente. Seguido de frontal derecho, parietal y temporal izquierdo con 0,7% respectivamente. Luego la región frontal izquierda y parietal derecho con 0,3% respectivamente. En lo que respecta al accidente cerebro vascular hemorrágico la región cerebral comprometida más frecuente fue la región occipital con 0,7% seguido de la región frontal y temporal izquierdo con 0,3% respectivamente. Resultados diferentes muestra el estudio de Evangelista (2021) que identifica como localización anatómica más frecuente de accidente cerebro vascular al lóbulo parietal en 30.3% de los casos que estudia. Estos resultados resultan difíciles de contrastar y podría obedecer a múltiples causas que no pueden ser explicados con la información disponible.

Según el objetivo específico 2.

El grupo etario más frecuente en el accidente cerebro vascular isquémico fue de 50 a 69 años con 5,6% seguido de 70 a 89 años con 3,1% luego de 30 a 49 años con 2,8% y de 18 a 29 años con 1,7%. En lo que respecta al accidente cerebro vascular hemorrágico el grupo etario más frecuente fue de 50 a 69 años 1,0% seguido de 30 a 49 años y de 18 a 29 años con 0,3% cada uno respectivamente. Resultados parecidos pero con mayores porcentajes identifica el estudio de Culqui & Infante (2023) quienes encuentran accidentes cerebro vascular en 77% de pacientes con edades mayores de 60 años. También el estudio de Minetto (2022) identifica una edad media de 68,39 años para los pacientes que tuvieron accidente cerebro vascular. Esta información es corroborada con el marco teórico epidemiológico del estudio donde se identifica a ese grupo etario como el más frecuente de padecer ACV isquémico.

Según el objetivo específico 3.

Los pacientes de sexo femenino tuvieron una frecuencia de 50,3% de los cuales 7,6% tuvieron accidente cerebro vascular isquémico y 1,0% hemorrágico. Los pacientes de sexo masculino tuvieron una frecuencia de 49,7% de los cuales 5,6% presentaron accidente cerebro vascular isquémico y 0,7% hemorrágico. Resultados diferentes muestra el estudio de Rojas & Salles, (2023) quien identifica mayor frecuencia de accidente cerebrovascular en el 51.89% de pacientes de sexo masculino. En ese mismo sentido el estudio de Culqui & Infante (2023) encuentran accidentes cerebro vascular distribuido en el 60% de pacientes de sexo masculino. También el estudio de Minetto (2022) identifica accidente cerebro vascular en el 54,43% de pacientes de sexo masculino. Lo que permitiría señalar que la población de sexo masculino es la más propensa a tener accidente cerebro vascular. No obstante, no existe asociación entre el sexo y el accidente cerebro vascular.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Existe asociación ($p=0,000$) entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

6.2 Existe asociación ($p=0,000$) entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

6.3 Existe asociación ($p=0,000$) entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

6.4 Existe asociación ($p=0,003$) entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

6.5 No existe asociación ($p=0,539$) entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda a la oficina de docencia e investigación del Hospital Regional del Cusco, publicar y difundir los resultados de esta investigación poniéndolo a disposición de la comunidad científica local la utilidad del uso de la difusión por resonancia magnética en pacientes con sospecha de accidente cerebrovascular.
- 7.2 Se recomienda delimitar estrictamente las regiones de interés donde se aplicará la difusión para evaluar su restricción.
- 7.3 Se recomienda delimitar múltiples regiones de interés y también en la región occipital con la finalidad de realizar una valoración integral de la difusión por resonancia magnética.
- 7.4 Se recomienda tener especial consideración y mayor rigurosidad con los pacientes del grupo etario de 50 a 69 años puesto que al parecer es el grupo más susceptible de padecer la enfermedad.
- 7.5 Se recomienda tener especial consideración y mayor rigurosidad con los pacientes los pacientes de sexo femenino puesto que al parecer son más susceptibles de sufrir ACV.

VIII. REFERENCIAS

- Afzali, M., Pieciak, T., Newman, S., Garyfallidis, E., Özarslan, E., Cheng, H., & Jones, D. K. (2021). The sensitivity of diffusion MRI to microstructural properties and experimental factors. *Journal of Neuroscience Methods*, 347, 108951. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2020.108951>
- Arauz, A., y Ruíz-Franco, A. (2012). Enfermedad vascular cerebral. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 55(3), 11-21. Recuperado en 24 de enero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422012000300003&lng=es&tlng=es.
- ASALE, R.-, y RAE. (2023). *Sexo | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://dle.rae.es/sexo>
- Bernabé-Ortiz, A., y Carrillo-Larco, R. M. (2021). Tasa de incidencia del accidente cerebrovascular en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38, 399-405. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.383.7804>
- Cabrera. A.J., (2022). recurrencia de la enfermedad cerebrovascular isquémica asociada al tiempo post stroke y factores de riesgo, Hospital San José de Chíncha, 2014 – 2019. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://repositorio.unica.edu.pe/items/31646605-d8e5-4ef9-8635-40d2f0d19ebd>
- Culqui Gómez, E. B., & Infante Leva, G. (2023). Características clínicas, epidemiológicas y factores de riesgo asociados a enfermedad cerebrovascular en el Hospital Regional de Ayacucho durante el periodo de enero a diciembre del 2021. *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5173>
- Descripción y Epidemiología. (2023). DIPRECE. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://diprece.minsal.cl/garantias-explicitas-en-salud-auge-o-ges/guias-de-practica->

clinica/ataque-cerebrovascular-isquemico-en-personas-de-15-anos-y-mas/descripcion-y-epidemiologia-2/

- DiBella, E. V. R., Sharma, A., Richards, L., Prabhakaran, V., Majersik, J. J., & HashemizadehKolowri, S. K. (2022). Beyond Diffusion Tensor MRI Methods for Improved Characterization of the Brain after Ischemic Stroke: A Review. *American Journal of Neuroradiology*, 43(5), 661-669. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A7414>
- Etario—Definicion.de. (2023). Definición.de. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://definicion.de/etario/>
- Evangelista Gómez, H. F. (2021). *Accidente cerebrovascular isquémico agudo evaluado por secuencias convencionales—Difusión en resonancia magnética. Clínica Ricardo Palma, 2018.*
- Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., Martins, S., Sacco, R. L., Hacke, W., Fisher, M., Pandian, J., & Lindsay, P. (2022). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. *International Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society*, 17(1), 18-29. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>
- Feldmann, E., Broderick, J. P., Kernan, W. N., Viscoli, C. M., Brass, L. M., Brott, T., Morgenstern, L. B., Wilterdink, J. L., & Horwitz, R. I. (2005). Major risk factors for intracerebral hemorrhage in the young are modifiable. *Stroke*, 36(9), 1881-1885. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000177480.62341.6b>
- Fewel, M. E., Thompson, B. G., & Hoff, J. T. (2003). Spontaneous intracerebral hemorrhage: A review. *Neurosurgical Focus*, 15(4), E1.
- González et al. (2016). Epidemiología, etiología y clasificación de la enfermedad vascular cerebral. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/2738/273849945026/html/>

- Graeme, J. (2016). Accidente cerebrovascular. Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://www.intramed.net/89821/Accidente-cerebrovascular>
- GBD 2019 Stroke Collaborators. (2021). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet. Neurology*, 20(10), 795-820. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
- Grupo etario—Qué es, concepto y significado en cada disciplina. (2023). Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://concepto.de/grupo-etario/#ixzz7yttRBQXO>
- Hospital Regional del Cusco (2023). Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://hrcusco.gob.pe/>
- Kellner, E., Reiser, M., Rau, A., Hosp, J., Demerath, T., Weiller, C., & Urbach, H. (2022). Clinical feasibility of diffusion microstructure imaging (DMI) in acute ischemic stroke. *NeuroImage. Clinical*, 36, 103189. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2022.103189>
- Lee, E. C., Ha, T. W., Lee, D.-H., Hong, D.-Y., Park, S.-W., Lee, J. Y., Lee, M. R., & Oh, J. S. (2022). Utility of Exosomes in Ischemic and Hemorrhagic Stroke Diagnosis and Treatment. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 8367. <https://doi.org/10.3390/ijms23158367>
- Lizardo, O. A. C. (2009). *Secuencias funcionales en resonancia magnética (difusión, DTI, espectroscopia)*. 14(1).
- Markus, H. S. (2022). The global impact of stroke in 2022. *International Journal of Stroke*, 17(9), 944-945. <https://doi.org/10.1177/17474930221132025>
- Markus, H. S., & Michel, P. (2022). Treatment of posterior circulation stroke: Acute management and secondary prevention. *International Journal of Stroke*, 17(7), 723-732. <https://doi.org/10.1177/17474930221107500>

Metodología de la Investigación—Sampieri (6ta edición).pdf. (2022). Google Docs.

Recuperado 21 de abril de 2023, de

https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?usp=sharing&usp=embed_facebook

Minetto Flores, D. M. (2022). *Características epidemiológicas y clínicas de pacientes con accidente cerebrovascular hospitalizados en el servicio de medicina del hospital regional de Huacho, 2021.*

<https://repositorio.unjpsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6281>

Moreno (2020). Evaluación De Las Fibras De Sustancia Blanca Mediante Fracción De Anisotropía Del Tensor De Difusión En Resonancia Magnética En Pacientes Con Infarto Cerebral Recuperado 21 de abril de 2023, de

<http://eprints.uanl.mx/24554/1/1080328653.pdf>

Olguín Simón, E. (2021). *Hallazgo temprano por resonancia magnética en secuencia de difusión, en pacientes con diagnóstico de Evento Vascular Cerebral de tipo isquémico agudo, en el Centro Médico ISSEMyM Ecatepec.*

<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/111038>

Prieto-Valderrey, F., Muñoz-Montes, J. R., López-García, J. A., Villegas-del Ojo, J., Málaga-Gil, J., & Galván-García, R. (2013). Utilidad de la resonancia magnética potenciada en difusión en pacientes con lesiones focales por traumatismo craneoencefálico grave. *Medicina Intensiva*, 37(6), 375-382. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2012.07.002>

Primary stroke prevention worldwide: Translating evidence into action. (2022). *The Lancet Public Health*, 7(1), e74-e85. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00230-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00230-9)

Qureshi, A. I., Tuhim, S., Broderick, J. P., Batjer, H. H., Hondo, H., & Hanley, D. F. (2001). Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *New England Journal of Medicine*, 344(19), 1450-1460. <https://doi.org/10.1056/NEJM200105103441907>

Recavar. Estadísticas ACV: Datos de Colombia y el mundo. (2023, enero 2).

<https://www.recavar.org/acv-estadisticas>

Rey, R. C., Claverie, C. S., Alet, M. J., Lepera, S. M., & González, L. A. (2018). Manejo del accidente cerebrovascular en unidad especializada de un hospital público en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires y su relación con el sistema de atención médica de urgencias. *Neurología Argentina*, *10*(4), 225-231.

<https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2018.07.005>

Rojas Daza, J. D., & Salles Rojas, M. K. (2023). Factores de riesgo asociados a accidente cerebrovascular en pacientes adultos y adultos mayores, atendidos en el servicio de emergencias del hospital regional de pucallpa, 2021. *Universidad Nacional de Ucayali*. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6321>

Ruiz-Sandoval, J. L., Chiquete, E., Gárate-Carrillo, A., Ochoa-Guzmán, A., Arauz, A., León-Jiménez, C., Carrillo-Loza, K., Murillo-Bonilla, L. M., Villarreal-Careaga, J., Barinagarrementeria, F., Cantú-Brito, C., & RENAMEVASC investigators. (2011). Spontaneous intracerebral hemorrhage in Mexico: Results from a Multicenter Nationwide Hospital-based Registry on Cerebrovascular Disease (RENAMEVASC). *Revista De Neurologia*, *53*(12), 705-712.

Sagnier, S., & Sibon, I. (2022). The new insights into human brain imaging after stroke.

Journal of Neuroscience Research, *100*(5), 1171-1181.

<https://doi.org/10.1002/jnr.24525>

Sexo | Definición | Diccionario de la lengua española | *RAE - ASALE*. (2023). Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://dle.rae.es/sexo>

Sobrevivencia al alta hospitalaria de adultos mayores con episodio de ACV isquémico atendidos en un hospital de Piura 2019. (2022). Recuperado 21 de abril de 2023, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88038>

- Soffia S, P. (2009). Difusión Por Resonancia Magnética: Bases Y Aplicaciones Oncológicas En Órganos Extracraneanos. *Revista chilena de radiología*, *15*, 17-24.
<https://doi.org/10.4067/S0717-93082009000400004>
- Tian, Y., Liu, H., Xiang, X., Zhao, Z., Juan, J., Li, M., Song, J., Cao, Y., Wu, Y., Wang, X., Chen, L., Wei, C., Gao, P., & Hu, Y. (2019). Ambient Coarse Particulate Matter and Hospital Admissions for Ischemic Stroke. *Stroke*, *50*(4), 813-819.
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.022687>
- Wang, Y.-J., Li, Z.-X., Gu, H.-Q., Zhai, Y., Zhou, Q., Jiang, Y., Zhao, X.-Q., Wang, Y.-L., Yang, X., Wang, C.-J., Meng, X., Li, H., Liu, L.-P., Jing, J., Wu, J., Xu, A.-D., Dong, Q., Wang, D., Wang, W.-Z., ... China Stroke Statistics Writing Committee. (2022). China Stroke Statistics: An update on the 2019 report from the National Center for Healthcare Quality Management in Neurological Diseases, China National Clinical Research Center for Neurological Diseases, the Chinese Stroke Association, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention and Institute for Global Neuroscience and Stroke Collaborations. *Stroke and Vascular Neurology*, *7*(5), 415-450.
<https://doi.org/10.1136/svn-2021-001374>
- Woo, D., & Broderick, J. P. (2002). Spontaneous intracerebral hemorrhage: Epidemiology and clinical presentation. *Neurosurgery Clinics of North America*, *13*(3), 265-279, v.
[https://doi.org/10.1016/s1042-3680\(02\)00011-6](https://doi.org/10.1016/s1042-3680(02)00011-6)
- Zhuravleva, K. V., Savelov, A. A., Korostyshevskaya, A. M., & Shtark, M. B. (2022). Diffusional Characteristics of Brain Matter after Stroke. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, *172*(4), 402-406. <https://doi.org/10.1007/s10517-022-05402-9>

IX. ANEXOS
ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	HIPÓTESIS DEL ESTUDIO	VARIABLES	METODOLOGÍA
PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES DE ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO
¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?	Determinar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la difusión por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Variable 1 Accidente cerebro vascular Variable 2 Difusión por resonancia magnética	Estudio observacional, enfoque cuantitativo de corte transversal. Diseño no experimental, nivel asociativo correlacional.
PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	VARIABLES DE ESTUDIO	POBLACIÓN
¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?	Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y los hallazgos imagenológicos por resonancia magnética en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Variables intervinientes Grupo etario Sexo	1000 pacientes que se realizaron estudios de resonancia magnética cerebral en el Hospital Regional de Cusco durante el año 2022.
¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?	Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y la región cerebral comprometida en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.		MUESTRA 288 pacientes con sospecha de ACV que se realizaron estudios de resonancia magnética cerebral en el Hospital Regional de Cusco durante el año 2022.
¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?	Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el grupo etario en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.		ANÁLISIS DE DATOS Paquete estadístico de la compañía IBM SPSS v27.
¿Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022?	Identificar si existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.	Existe asociación entre el accidente cerebro vascular y el sexo en pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022.		

ANEXO B: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definiciones conceptuales	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medida
Variable 1 Accidente cerebro vascular	Trastorno que afecte una zona del encéfalo de manera, transitoria o permanente provocado por una isquemia o una hemorragia comprometiendo uno o más vasos sanguíneos cerebrales (Rey et al., 2018)	Será obtenido a partir de las epicrisis resumidas contenidas en las solicitudes de resonancia magnética.	Accidente vascular	cerebro Isquémico Hemorrágico	Cualitativa nominal
Variable 2 Difusión por resonancia magnética	Detección del movimiento aleatorio de las moléculas de agua en los tejidos (Soffia S, 2009).	Será obtenido a partir de los reportes escritos de las lecturas de las resonancias magnéticas de los pacientes.	Difusión por resonancia magnética Hallazgos imagenológicos Región cerebral comprometida	Normal Anormal Restricción Permisibilidad Frontal derecho Frontal izquierdo Frontal bilateral Parietal derecha Parietal izquierda Parietal bilateral Temporal derecho Temporal izquierdo Temporal bilateral Occipital Múltiples regiones	Cualitativa nominal Cualitativa nominal Cualitativa nominal
Variables intervinientes Grupo etario	Individuos que tienen la misma edad (Definicion.de, 2023)	Serán obtenidos de la información personal contenida en la solicitud de examen del paciente.	-----	18 a 29 años 30 a 49 años 50 a 69 años 70 a 89 años 90 a más años	Cuantitativa de intervalo
Sexo	Conjunto de seres pertenecientes a un mismo sexo (ASALE & RAE, 2023)	Serán obtenidos de la información personal contenida en la solicitud de examen del paciente	-----	Masculino Femenino	Cualitativa nominal

ANEXO C: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR Y DIFUSIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO, 2022”

Fecha:

Caso número:

1. Accidente cerebro vascular	
Isquémico	Hemorrágico
2. Difusión por resonancia magnética	
Normal	Anormal
2.1 Hallazgos imagenológicos	
Restricción a la difusión	
Permisibilidad a la difusión	
2.2 Región cerebral comprometida	
Frontal derecho	
Frontal izquierdo	
Frontal bilateral	
Parietal derecha	
Parietal izquierda	
Parietal bilateral	
Temporal derecho	
Temporal izquierdo	
Temporal bilateral	
Occipital	
Múltiples regiones	
3. Variables intervinientes	
3.1 Grupo etario	Edad:
18 a 29 años	30 a 49 años
50 a 69 años	70 a 89 años
90 a más años	
3.2 Sexo	
Masculino	Femenino

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D: AUTORIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Cusco 04 de Enero del 2024

Consentimiento de autorización

Yo, **Dr. Juan Manuel Lopez Aguilar**, jefe del departamento de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional del Cusco, mediante la firma de este documento en respuesta a su solicitud declaro:

Que doy mi consentimiento para que la Lic. Tecnólogo Medico en radiología Nelly Yaneth Vilca Gomez, aplique su trabajo de investigación titulado "**Accidente Cerebro Vascular y Difusión por Resonancia Magnética en Pacientes del Hospital Regional del Cusco, 2022**" en el área de resonancia magnética, accediendo a los informes de Cerebro con Difusión realizados durante ese periodo, comprobando que es un requisito para la titulación en la especialidad de resonancia magnética nuclear y por tanto no perjudica a la institución ni a mi persona.

Atentamente,

 GOBIERNO REGIONAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
HOSPITAL REGIONAL CUSCO

Dr. **Juan Manuel Lopez Aguilar**
C.M.P. 47942
Jefe del Departamento de Diagnóstico por Imágenes

ANEXO E. DECLARACIÓN DE AUTOR

Yo NELLY YANETH VILCA GOMEZ en mi condición de egresada del Programa Profesional de segunda especialidad en resonancia magnética, identificado con DNI 70520419, dejo constancia que la tesis que lleva por título: “ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR Y DIFUSIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO, 2022” es un tema original. No existe plagio de ninguna naturaleza, presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero. Las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.



Cusco 23 de enero de 2024

NELLY YANTEH VILCA GOMEZ
DNI N° 70520419