



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**  
**COORDINACION DE POSGRADO**  
**POSGRADO DE IMAGENOLOGIA**

**EVENTO CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO AGUDO EVALUADO POR  
TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA**

**AUTOR: GARCIA MOREIRA ANGELA MARIUXI. MD**  
**TUTOR: DAVILA TERREROS ALLAN STYF.ESP**

# **EVENTO CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO AGUDO EVALUADO POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA**

**Autor:** Md. García Moreira Angela Mariuxi

**Tutor:** Dr. Dávila Terreros Allan Styf

## **RESUMEN**

La enfermedad vascular cerebral isquémica constituye una causa importante de morbilidad y mortalidad, así como de discapacidad en todo el mundo. Su incidencia ha incrementado en países en vías de desarrollo, en los que ocurren al menos dos tercios de todos los casos reportados por año. El pronóstico depende fundamentalmente del tiempo que transcurre entre el inicio de los síntomas y la instauración del tratamiento adecuado todo esto depende de un diagnóstico oportuno el mismo que se da mediante el uso de neuroimagen siendo uno de los estudios iniciales la tomografía cerebral, la cual mediante la visualización de hallazgos radiológicos pueden contribuir en gran medida a el manejo adecuado y oportuno del paciente con ictus cerebral. El presente trabajo tiene por objetivo determinar las características radiológicas del accidente cerebrovascular isquémico agudo evaluadas por tomografía computarizada (TC) en la Hospital Teodoro Maldonado Carbo, durante el periodo enero 2021 a enero 2022. Fue un estudio de enfoque cuantitativo, observacional, descriptivo y de corte transversal, con una muestra de 267 pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) isquémico agudo por TC. En el análisis estadístico, las variables categóricas serán analizadas mediante distribución de frecuencia absolutas (n) y relativas (%). Los resultados esperados son que los hallazgos radiológicos en orden de frecuencia son tejido cerebral hipoatenuante (%), hipodensidad lentiforme (%), signo de la cinta insular (%) y ACM hiperdensa (%). Al determinar los hallazgos radiológicos observados en tomografía computarizada en pacientes con accidente vascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 – enero 2022, el estudio arrojó que la edad de mayor afectación se encontraba entre 60 a 80 años y en cuanto al género afecta más a las mujeres, de ellos el 60,3% presentaron aterosclerosis de grandes arterias, el 28,1% cardioembolia, el 9,7% oclusión de pequeños vasos y el 1,9% otras causas. Concluyendo que las imágenes de perfusión por tomografía computarizada (TC) proporcionan una medición cuantitativa del flujo sanguíneo cerebral. Además, se puede usar para evaluar pacientes con sospecha de sufrir un ictus agudo siempre que se considere la trombólisis.

**Palabras claves:** Ictus cerebral, Isquemia, Tomografía, Neuroimagen

## ABSTRACT

Ischemic cerebrovascular disease is a major cause of morbidity and mortality, as well as disability throughout the world. Its incidence has increased in developing countries, where at least two-thirds of all reported cases occur each year. The prognosis depends fundamentally on the time that elapses between the onset of symptoms and the establishment of adequate treatment. All this depends on an opportune diagnosis, which is given through the use of neuroimaging, one of the initial studies being brain tomography, which through the visualization of radiological findings can contribute to a great extent to the adequate and opportune management of the patient with cerebral stroke. The objective of this work is to determine the radiological characteristics of acute ischemic stroke evaluated by computed tomography (CT) at the Teodoro Maldonado Carbo Hospital, during the period January 2021 to January 2022. It was a study with a quantitative, observational, descriptive and cross section, with a sample of 267 patients with acute ischemic stroke (CVA) by CT. In the statistical analysis, the categorical variables will be analyzed using absolute (n) and relative (%) frequency distributions. The expected results are that the radiological findings in order of frequency are hypoattenuating brain tissue (%), lentiform hypodensity (%), insular tape sign (%), and hyperdense MCA (%). When determining the radiological findings observed in computed tomography in patients with ischemic stroke treated at the Teodoro Maldonado Hospital, January 2021 - January 2022, the study showed that the age of greatest involvement was between 60 and 80 years and in terms of gender affected. more to women, of whom 60.3% presented atherosclerosis of large arteries, 28.1% cardioembolism, 9.7% occlusion of small vessels, and 1.9% other causes. Concluding that computed tomography (CT) perfusion imaging provides a quantitative measurement of cerebral blood flow. In addition, it can be used to evaluate patients suspected of having an acute stroke whenever thrombolysis is considered.

**Key words:** Cerebral stroke, Ischemia, Tomography, Neuroimaging.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
1. CAPÍTULO I.....	3
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Justificación .....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general .....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Hipótesis.....	5
2. CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Evento cerebrovascular isquémico agudo.....	8
2.2.1. Factores de riesgo.....	9
2.2.2. Epidemiología.....	11
2.2.3. Fisiopatología .....	12
2.2.4. Síndromes de accidente cerebrovascular isquémico .....	14
2.2.5. Diagnóstico por imágenes .....	17

2.4. Fundamentación Legal .....	28
2.5. Cuadro de Operacionalización de variables .....	30
CAPÍTULO III .....	31
MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación .....	31
3.2. Población y muestra .....	31
3.2.1. Población .....	31
3.2.2. Muestra .....	32
3.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	32
3.3.1. Criterios de inclusión .....	32
3.3.2. Criterios de exclusión .....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información .....	33
3.5. Análisis Estadístico .....	34
CAPÍTULO IV .....	35
RESULTADOS .....	35
CAPÍTULO V .....	49
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	49
5.1. Discusión .....	49
5.2. Conclusiones .....	53
5.3. Recomendaciones .....	54
Referencias Bibliográficas .....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables .....	30
Tabla 2 Edad .....	35
Tabla 3 Sexo.....	36
Tabla 4 Antecedentes patológicos .....	37
Tabla 5 Factores causales de ACVI agudo .....	38
Tabla 6 Tiempo de ocurrencia .....	39
Tabla 7 Territorio arterial cerebral afectado en ACVI .....	40
Tabla 8 Localización anatómica del ACVI .....	41
Tabla 9 Hemisferio cerebral comprometido.....	42
Tabla 10 Tejido cerebral hipoatenuante .....	43
Tabla 11 Hipodensidad lentiforme.....	44
Tabla 12 Signo de la cinta insular .....	45
Tabla 13 Signo de la ACM hiperdensa.....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Edad .....	35
Gráfico No. 2 Sexo.....	36
Gráfico No. 3 Antecedentes patológicos .....	37
Gráfico No. 4 Factores causales de ACVI agudo .....	38
Gráfico No. 5 Tiempo de ocurrencia .....	39
Gráfico No. 6 Territorio arterial cerebral afectado en ACVI .....	40
Gráfico No. 7 Localización anatómica del ACVI .....	41
Gráfico No. 8 Hemisferio cerebral comprometido.....	42
Gráfico No. 9 Tejido cerebral hipoatenuante .....	43
Gráfico No. 10 Hipodensidad lentiforme.....	44
Gráfico No. 11 Signo de la cinta insular .....	45
Gráfico No. 12 Signo de la ACM hiperdensa.....	46

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1 Consentimiento informado para investigación.....	60
Anexo No. 2 Ficha de Recolección de datos.....	62
Anexo No. 3 Instrumento de Recolección de Información .....	63
Anexo No. 4 Cronograma de actividades.....	65
Anexo No. 5 Presupuesto y financiamiento.....	66



## INTRODUCCIÓN

Según las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud, el accidente cerebrovascular es la forma más común de enfermedad cerebrovascular entre los adultos, es una de las principales causas de muerte y la principal causa de discapacidad permanente en todo el mundo. Cada dos segundos, alguien sufre un accidente cerebrovascular, lo que provoca aproximadamente 6,24 millones de muertes en todo el mundo cada año (1). Los pacientes con accidente cerebrovascular tienen un alto riesgo de recurrencia, que aumenta del 3% (después de 30 días) al 40% (después de 10 años) (2). Además, Global Burden of Disease informa que hasta 11 millones de casos de accidente cerebrovascular ocurren en adultos jóvenes de 20 a 64 años (3). El accidente cerebrovascular es una lesión cerebral que induce impactos físicos, como deterioro de las extremidades, demencia, afasia y anomalías cognitivas (4), que perjudican la independencia de los pacientes. Los gastos necesarios para los recursos médicos y las cargas familiares son enormes. Por lo tanto, se necesita con urgencia el reconocimiento y el tratamiento oportunos del accidente cerebrovascular para reducir la lesión del tejido cerebral tanto como sea posible (5).

El accidente cerebrovascular causado por la interrupción del suministro de sangre al cerebro se puede clasificar en ruptura u obstrucción de los vasos sanguíneos, es decir, accidente cerebrovascular hemorrágico e isquémico, respectivamente (6). El accidente cerebrovascular isquémico es, con mucho, el tipo más común (hasta el 80%) en todo el mundo (7). La causa principal es la oclusión de grandes vasos debido a una embolia arterial o cardíaca (8). El objetivo principal del tratamiento crítico en la fase aguda del accidente cerebrovascular isquémico es recuperar el suministro de perfusión sanguínea. Los buenos resultados clínicos se correlacionaron con la recanalización temprana de los vasos (9). El uso correcto del tratamiento depende en gran medida de un diagnóstico preciso de accidente cerebrovascular isquémico agudo; por lo tanto, es necesario un examen de imagen rápido y confiable para el tratamiento posterior.

Entre todas las patologías neurológicas, el evento cerebrovascular isquémico es la principal causa de asistencia a los servicios de urgencias a nivel mundial, razón por la que se ha establecido como prioridad salvar el tejido cerebral del proceso isquémico con

un diagnóstico oportuno para así administrar de manera adecuada el tratamiento apropiado (6).

La TC cerebral continua siendo el estudio de imagen recomendada por las guías internacionales para la evaluación inicial y toma de decisiones sobre el manejo del paciente con cuadro de ECV (10), pese a su utilidad en los últimos años se han dado importantes avances en el diagnóstico oportuno y temprano del ACV con nuevas herramientas que van desde la estandarización de la angio TC como uno de los estudios principales en el enfoque inicial hasta el uso de técnicas de perfusión por tomografía y RM cerebral, que permiten establecer el núcleo del infarto y el área circundante potencialmente salvable, por lo que es posible ofrecer terapias que brindan al paciente funcionalidad y calidad de vida a mediano y largo plazo (11). Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, el objetivo principal de la presentación de este trabajo investigativo es actualizar a los médicos involucrados en este campo sobre los métodos diagnósticos de imagen con enfoque especial en tomografía cerebral debido a su mayor disponibilidad en el medio y que de acuerdo al caso de cada paciente, es un enfoque clínico práctico y aplicable al escenario actual de salud en el país (12).

Se trata una investigación con Enfoque cuantitativo de tipo descriptiva, no experimental, retrospectiva de cohorte transversal. Se trabajo con una población finita la cual tras aplicar criterios de inclusión y exclusión se obtuvo la muestra de muestra de 267 pacientes.

A tal efecto, se realizó la presente investigación que fue estructurada en Capítulos. En el Capítulo I, se describió la situación problema, la justificación de la investigación y los objetivos alcanzados. En el Capítulo II, se plasmaron algunos antecedentes referenciales en torno al tema investigado y se adicionaron los basamentos teóricos para el sustento de la misma. En el Capítulo III, se señalaron los procedimientos metodológicos, tipo de estudio, diseño de la investigación, población y la muestra, así como, las técnicas e instrumentos empleados para recolectar y procesar los datos expuestos, que posteriormente fueron, discutidos y analizados en el Capítulo IV y permitieron llegar en el Capítulo V a las conclusiones.

## 1. CAPÍTULO I

### 1.1. Planteamiento del problema

La enfermedad vascular cerebral isquémica (EVC) se define como el conjunto de afecciones clínicas caracterizadas por un déficit neurológico de inicio súbito secundario a la oclusión total o parcial de una arteria cerebral. En el espectro clínico de esta enfermedad se incluyen el evento vascular cerebral isquémico y el ataque isquémico transitorio, que clásicamente eran diferenciados con base en la duración del cuadro clínico (13).

La Tomografía Computarizada (TC) cerebral es un instrumento útil para el diagnóstico del ictus isquémico, permitiendo determinar el área de penumbra y optimizar el tratamiento (14).

El EVC agudo isquémico es la segunda causa principal de muerte en todo el mundo y una de las principales causas de discapacidad, presentándose aproximadamente 17 millones de casos anualmente. El accidente cerebrovascular se ha asociado con costos sociales indirectos y directos de hasta \$ 34 mil millones de dólares. Se considera que cada 40 segundos se presenta un nuevo caso, y cada 4 minutos una persona muere a causa de esta patología. El 60% de estos eventos ocurren fuera del hospital (15).

En América Latina, se conoce como un problema de salud pública además de ser una de las causas más frecuentes de demencia en el adulto mayor, la incidencia calculada para esta afección varía entre 35 y 183/100.000 habitantes (16).

A nivel nacional ACV isquémico genera un gran impacto en la mortalidad de la población, con mayor incidencia en personas de sexo masculino, mayores a 61 años, etnia mestiza, en las provincias de Guayas, Pichincha y Manabí, estimándose 16.2 defunciones por cada 100.000 habitantes (17).

Acerca del tema se citan los trabajos de: “Utilidad de la tomografía computarizada cerebral multiparamétrica en el diagnóstico diferencial de patología comicial en el código ictus” realizado el 2016 en Madrid, su objetivo fue evaluar la utilidad de la TC cerebral para diferenciar problemas comiciales versus eventos vasculares. Los resultados arrojaron que el tiempo máximo desde el inicio de la clínica hasta la realización de la TC

multiparamétrica fue de 8,16 h. La TC perfusión fue normal en 2 pacientes. Nueve pacientes mostraron alargamiento/acortamiento del tiempo al pico ( $T_{m\acute{a}x}$ ), concluyeron que la TC es una herramienta rápida, disponible y útil para el diagnóstico diferencial de síntomas neurológicos deficitarios (18).

Este trabajo investigativo consiste en la descripción de hallazgos imagenológicos mediante TC en los pacientes con ECV isquémico con la finalidad de orientar a médicos en los distintos niveles de salud sobre los signos radiológicos que se deben evidenciar en este tipo de pacientes para así realizar un manejo adecuado y oportuno.

La razón que motivó la realización del presente trabajo es que a pesar de la gran afluencia de pacientes de con cuadro neurológico de probable etiología isquémica receptados en el Hospital Teodoro Maldonado, no existen trabajos previos o protocolos de ictus propios de la institución que orienten a la realización inmediata de una TC y la evaluación radiológica de la misma en donde se destaque los principales signos radiológicos facilitando el diagnóstico y disminuyendo la probabilidad de secuelas.

## **1.2. Justificación**

La importancia de este trabajo radica en que a pesar que los datos clínicos sugieren el diagnóstico de ACV, es crucial determinar si se encuentra ante un evento hemorrágico e isquémico para esto se necesita estudios de neuroimagen, como TC en la que se pueden observar signos radiológicos sutiles permitiendo diagnóstico eficaz y rápido repercutiendo de manera positiva puesto que el paciente será manejado adecuadamente con probabilidad de desarrollar menos secuelas, se reducirán gastos y no existiría la necesidad de complementar con estudios de imagen menos accesibles como la resonancia magnética.

Los beneficiarios de este trabajo investigativo serán los pacientes atendidos en el área de imagenología con cuadro presuntivo de ECV isquémico puesto que servirá de apoyo didáctico para el personal de imagenología para un diagnóstico adecuado y rápido.

Desde el punto de vista social, el estudio busca dar a conocer la importancia de esta patología diagnosticada a través de TC de manera oportuna y así disminuir la mortalidad y secuelas generadas por la misma. Además, favorecer a los grupos prioritarios de

atención en salud los que requieren atención especializada y manejo clínico radiológico inmediato al momento de sufrir un evento isquémico.

Desde el punto de vista económico, se estima que con la realización y radiodiagnóstico inmediato por TC del paciente con stroke se reduzcan gastos otros procedimientos imagenológicos.

En el ámbito político, este documento podría convertirse como política de la institución para manejo de EVC.

En cuanto a la relevancia contemporánea de este estudio servirá como referencia para próximas investigaciones y de esta manera elevará el desarrollo científico en el área de imagenología.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar los hallazgos radiológicos observados en tomografía computada en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- 1.3.2.1. Identificar que parte de la población se encuentra mayormente afectada por ACV isquémico.
- 1.3.2.2. Determinar la presentación de ACV isquémico según el perfil temporal de ocurrencia.
- 1.3.2.3. Identificar los principales factores causales de ACV isquémico.
- 1.3.2.4. Establecer la distribución del ACV isquémico según el territorio arterial afecto.
- 1.3.2.5. Señalar los signos radiológicos tomográficos presentes en pacientes con ACV isquémico agudo.

### **1.4. Hipótesis**

La tomografía axial computarizada continúa siendo una herramienta imagenológica esencial para el diagnóstico eficaz del ECV isquémico.

## 2. CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

En una investigación realizada en China por Chung-Ming et al., (2021) “**Evaluación rápida del accidente cerebrovascular isquémico agudo mediante tomografía computarizada utilizando redes neuronales convolucionales profundas**”. Con el objetivo de proponer un esquema de identificación automática para el accidente cerebrovascular isquémico agudo utilizando redes neuronales convolucionales profundas (DCNN) basadas en imágenes de tomografía computarizada sin contraste (NCCT). Nuestra base de datos de imágenes para el modelo de clasificación estaba compuesta por 1254 imágenes NCCT en escala de grises de 96 pacientes (573 imágenes) con accidente cerebrovascular isquémico agudo y 121 controles normales (681 imágenes). Los modelos establecidos se evaluaron mediante una validación cruzada de diez veces y se probaron en un conjunto de datos independiente que contenía 50 pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo (108 imágenes) y 58 controles normales (117 imágenes) de otra institución. AlexNet sin parámetros preentrenados logró una precisión del 97,12 %, una sensibilidad del 98,11 %, una especificidad del 96,08 % y un área bajo la curva característica operativa del receptor (AUC) de 0,9927. Utilizando el aprendizaje de transferencia, AlexNet transferido, Inception-v3 transferido y ResNet-101 transferido lograron precisiones entre 90,49 y 95,49 %. Probado con un conjunto de datos de otra institución, AlexNet mostró una precisión del 60,89 %, una sensibilidad del 18,52 % y una especificidad del 100 %. AlexNet, Inception-v3 y ResNet-101 transferidos lograron precisiones del 81,77 %, 85,78 % y 80,89 %, respectivamente. La arquitectura DCNN propuesta como un sistema de diagnóstico asistido por computadora mostró que el entrenamiento desde cero puede generar un modelo personalizado para un escáner específico, y el aprendizaje de transferencia puede generar un modelo más generalizado para proporcionar sugerencias de diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico agudo a los radiólogos (5).

En el trabajo efectuado en Egipto denominado “**Papel de las imágenes en el diagnóstico precoz del ictus isquémico agudo**” realizado por Mohammad et al., (2017). Con el objetivo de proporcionar una revisión clínica de las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de neuroimagen disponibles para abordar el accidente cerebrovascular agudo para ayudar a los médicos a elegir el mejor método de acuerdo con los entornos. El accidente cerebrovascular es una condición de salud grave que es responsable de más del 5% del total de muertes. Cerca del 20 % de los pacientes que sufren un accidente cerebrovascular mueren cada año, lo que hace que el accidente cerebrovascular esté en la parte superior de la lista de causas de muerte evitables. Una vez que se sospecha un accidente cerebrovascular agudo, se dispone de una hora dorada de menos de una hora para prevenir las consecuencias indeseables. Dado que la neuroimagen es obligatoria en el diagnóstico del accidente cerebrovascular, el uso adecuado de la neuroimagen podría ayudar a ahorrar tiempo y planificar el tratamiento adecuado para el paciente (19).

**La precisión comparativa de la perfusión por TC en el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico agudo** fue investigada Jiantong et al., (2017), con la finalidad de evaluar y comparar sistemáticamente la precisión diagnóstica de la perfusión por TC (CTP), la tomografía computarizada sin contraste (NCCT) y la angiografía por tomografía computarizada (CTA) para detectar un accidente cerebrovascular isquémico agudo. Se realizaron búsquedas en siete bases de datos y se examinaron las listas de referencias de los estudios incluidos. Se identificaron 27 estudios con un total de 2168 pacientes. La sensibilidad combinada de CTP para el accidente cerebrovascular isquémico agudo fue del 82 % (95 % IC 75–88 %) y la especificidad fue del 96 % (95 % IC 89–99 %). CTP fue más sensible que NCCT y tuvo una precisión similar con CTA. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad y la especificidad entre los pacientes que se sometieron a CTP dentro de las 6 horas posteriores al inicio de los síntomas y más allá de las 6 horas posteriores al inicio de los síntomas. No se informaron eventos adversos en los estudios incluidos. La CTP es más precisa que la NCCT y tiene una precisión similar a la CTA para detectar un accidente cerebrovascular isquémico agudo. Sin embargo, la evidencia no es fuerte. Existe un beneficio potencial del uso de

CTP para seleccionar pacientes con accidente cerebrovascular para el tratamiento, pero se necesitan más pruebas de alta calidad para confirmar este resultado (20).

## **2.2. Evento cerebrovascular isquémico agudo**

Evento cerebrovascular isquémico también llamado ictus o stroke, hace referencia a un síndrome clínico de origen vascular, caracterizado por la aparición de signos y síntomas rápidamente progresivos, debidos a una pérdida de una función focal y que dura más de 24 horas (2).

Este se define como un episodio de disfunción neurológica focal, se considera la segunda causa de muerte a nivel mundial y la principal causa de discapacidad (5).

Existen dos tipos principales de esta patología: 1) isquémico que es causado por una interrupción del flujo sanguíneo a un área determinada del cerebro, representando la mayoría de los casos de esta entidad (6) y 2) hemorrágico que son generados por la extravasación de sangre hacia el parénquima cerebral o los ventrículos a su vez se subdivide en hemorragia intracerebral (ICH) y hemorragia subaracnoidea (SAH).

Un ictus isquémico ocurre cuando el suministro de sangre a una parte del cerebro se interrumpe o se reduce, lo que impide que el tejido cerebral reciba oxígeno y nutrientes. Las células cerebrales comienzan a sufrir daños inmediatamente y morir. Es una emergencia médica y el tratamiento oportuno es crucial, para reducir el daño cerebral y otras complicaciones. Los tratamientos efectivos también pueden ayudar a prevenir la discapacidad (7).

Independientemente del tipo de evento isquémico cerebral, es importante conocer que la capacidad de lograr una recuperación neurológica completa disminuye con cada minuto sin tratamiento (21). Esta es la base del concepto "el tiempo es cerebro" en el que se pone énfasis en la evaluación y el manejo oportuno. Con un tratamiento temprano y basado en la etiología, programas de rehabilitación y cambios en el estilo de vida a largo plazo, los resultados clínicos para los pacientes que presentaron un EVCI pueden mejorar en gran medida. Esto no solo conducirá a la recuperación clínica máxima, sino que también disminuirá la carga global de esta enfermedad (2).



## **Etiología**

El sistema de clasificación Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) es el sistema de subclasificación etiológica más utilizado para pacientes con isquemia cerebral y define cinco subtipos: 1) aterosclerosis de grandes arterias, 2) cardioembólico, 3) oclusión de vasos pequeños, 4) accidente cerebrovascular de otra etiología determinada, y 5) accidente cerebrovascular de etiología indeterminada (21).

El stroke de origen aterosclerótico esta caracterizado un por una estenosis superior al cincuenta por ciento en arterias extracraneales o intracraneales de gran calibre o con una estenosis inferior al cincuenta por ciento acompañada de otros factores de riesgo cardiovasculares.

El cardioembolismo es originado por cardiopatías generadoras de émbolos tales como FA, estenosis de la válvula mitral, presencia de material protésico aórtico o mitral, entro otras causas

El stroke por oclusión de pequeños vasos es una entidad crónica y gradual de las arteriolas, capilares y las venas pequeñas que irrigan la sustancia blanca cerebral y las regiones profundas de la sustancia gris. Su cuadro clínico es diverso generando el síndrome lacunar y constituye aproximadamente el 20% de todos los casos de isquemia cerebral. Entre diversas causas de ictus se pueden mencionar disección arterial, vasculitis, antecedentes trombóticos.

### **2.2.1. Factores de riesgo**

Existes diversos factores de riesgo que pueden conducir a un ictus. Según la American Heart Association (AHA), los predictores independientes de EVCI incluyen edad avanzada, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus, tabaquismo, enfermedad vascular establecida, insuficiencia cardíaca congestiva, fibrilación auricular (FA) e hipertrofia ventricular izquierda (22).

Entre los factores de riesgo tenemos modificables y no modificables se encuentran:

Los no modificables son: edad, sexo, origen étnico y genética y los modificables son hipertensión, diabetes, tabaquismo, alcoholismo, entre otras.

Edad: es el factor de riesgo más importante de accidente cerebrovascular. La incidencia se duplica por cada década después de los 55 años.

Sexo: debido a los riesgos del embarazo y el uso de anticonceptivos orales, las mujeres premenopáusicas tienen un riesgo de accidente cerebrovascular igual o mayor que el riesgo de los hombres. A edades más avanzadas, las tasas de accidentes cerebrovasculares son ligeramente más altas en los hombres (23).

Origen étnico: las personas del Caribe africano en el Reino Unido y los EE. UU. tienen el doble de riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular en comparación con sus contrapartes blancas (23).

Genética: además de los trastornos de un solo gen que están asociados con el accidente cerebrovascular (CADASIL, CARASIL, enfermedad de Fabry, homocistinuria, enfermedad de células falciformes, trastornos del tejido conectivo) (23).

HTA es fácilmente el factor de riesgo más modificable e importante, ya que el setenta y cinco por ciento de los pacientes que sufren un EVCI también tienen padecen de esta condición médica. La HTA debilita las paredes arteriales y puede provocar eventos isquémicos como hemorrágicos. Los infartos lacunares son originados más comúnmente por HTA crónica no controlada que da como resultado la entidad patológica de lipohialinosis y arteriosclerosis. Estos ictus ocurren en los ganglios basales, la cápsula interna, el tálamo y la protuberancia. La hipertensión no controlada en estas áreas también puede provocar hemorragias intracerebrales hipertensivas (HIC) (4).

La aterosclerosis es considerada la causa más común de stroke, especialmente el de vasos grandes.

Otros factores de ECVI incluyen disección, displasia fibromuscular, arteritis/vasculitis y vasoconstricción (21). El consumo de cocaína se ha asociado como factor de riesgo debido a la vasoconstricción, especialmente en la circulación posterior. La disminución de la perfusión sistémica puede causar isquemia generalizada en el cerebro que conduce a infartos "divisorios" en los territorios de la zona fronteriza de las arterias cerebrales (23).

Los factores de riesgo de accidentes cerebrovasculares embólicos incluyen arritmias cardíacas preexistentes (especialmente FA), enfermedad valvular, defectos estructurales (defectos del tabique auricular y ventricular) y enfermedad cardíaca reumática crónica (13). Los émbolos cerebrales tienden a alojarse en áreas de estenosis preexistentes (5). La cirugía de injerto de derivación de arteria coronaria con ateroémbolos ascendentes posteriores desde la aorta puede generar un ictus en hasta 2 a 6 % de los casos (2). Algunos factores de riesgo de accidente cerebrovascular que son exclusivos de las mujeres incluyen el embarazo, la diabetes gestacional, la eclampsia, la preeclampsia y el uso de hormonas (24).

Los trastornos genéticos que aumentan el riesgo de accidente cerebrovascular incluyen el síndrome de Marfan, el síndrome de Ehlers-Danlos, la enfermedad de Moyamoya, la enfermedad de Fabry, la enfermedad de Menkes, la arteriopatía cerebral autosómica dominante con infartos subcorticales y la leucoencefalopatía (CADASIL), la arteriopatía cerebral autosómica recesiva con infartos subcorticales y la leucoencefalopatía (CARASIL), endotelopatía hereditaria con retinopatía, nefropatía y accidente cerebrovascular (HERNS) y encefalomiopatía mitocondrial con acidosis láctica y episodios similares a accidentes cerebrovasculares (MELAS) (23). Sin embargo, estos trastornos son causas extremadamente raras de accidente cerebrovascular y representan un porcentaje muy pequeño de esta patología.

### **2.2.2. Epidemiología**

El ictus isquémico es el más común y representa el 87 % de todos los eventos cerebrovasculares en América Latina y el 62 % de todas las enfermedades cerebrovasculares en todo el mundo (25). A nivel mundial existe una mayor incidencia de accidentes cerebrovasculares hemorrágicos, por lo que representan el 38 % de todos los accidentes cerebrovasculares a nivel mundial, mientras que en los Estados Unidos solo representan el 13 % de ellos (9).

Según la actualización de la AHA de 2022, la prevalencia de accidentes cerebrovasculares en Centro América es de alrededor del 2,7 % y aumenta tanto en hombres como en mujeres a medida que envejecen (21). A nivel mundial, el riesgo de

sufrir un accidente cerebrovascular a lo largo de la vida es de alrededor del 25 %, lo que hace que el accidente cerebrovascular sea la causa más común de discapacidad y la segunda causa más común de mortalidad en todo el mundo (26).

Los hombres tienen un mayor riesgo ajustado por edad, sin embargo, las mujeres tienen un mayor riesgo de accidente cerebrovascular a lo largo de la vida en comparación con los hombres. Las tasas de mortalidad y de discapacidad debidas a un accidente cerebrovascular también son más altas en las mujeres que en los hombres (21).

### **2.2.3. Fisiopatología**

La aterosclerosis es la patología subyacente más común e importante que conduce a la formación de una placa aterotrombótica secundaria a la acumulación de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en las arterias que irrigan el cerebro. Estas placas pueden bloquear o disminuir el diámetro del cuello o de las arterias intracraneales, lo que da como resultado una isquemia distal del cerebro. Más comúnmente, también pueden romperse. La ruptura de la placa conduce a la exposición de los cristales de colesterol subyacentes, que atraen plaquetas y fibrina. La liberación de émbolos ricos en plaquetas y fibrina provoca accidentes cerebrovasculares en los territorios arteriales distales a través de un mecanismo embólico de arteria a arteria.

La naturaleza de la fuente cardíaca de los émbolos depende del problema cardíaco subyacente. En la fibrilación auricular, los coágulos tienden a formarse en la aurícula izquierda. Estos son coágulos ricos en glóbulos rojos. Puede haber émbolos tumorales en el mixoma auricular izquierdo y grupos bacterianos de la vegetación cuando surgen émbolos durante la endocarditis infecciosa.

Cuando ocurre un bloqueo arterial, las neuronas inmediatamente adyacentes pierden su suministro de oxígeno y nutrientes. La incapacidad de pasar por el metabolismo aeróbico y producir ATP hace que las bombas  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPasa fallen, acumulando  $\text{Na}^+$  dentro de las células y  $\text{K}^+$  fuera de las células. La acumulación de iones  $\text{Na}^+$  conduce a la despolarización celular y la posterior liberación de glutamato. El glutamato abre los receptores NMDA y AMPA y permite que los iones de calcio fluyan hacia las células. Un flujo continuo de calcio conduce a un disparo neuronal continuo y, finalmente, a la muerte celular a través de la excitotoxicidad (21).

En las primeras 12 horas no hay cambios macroscópicos significativos. Hay edema citotóxico relacionado con falla en la producción de energía con inflamación celular neuronal. Este estado de infarto temprano se puede visualizar mediante imágenes de resonancia magnética (MRI) ponderadas por difusión (DWI) que muestran una difusión restringida como resultado de la inflamación celular neuronal. Seis a doce horas después del accidente cerebrovascular, se desarrolla edema vasogénico. Esta fase se puede visualizar mejor con una resonancia magnética de secuencia FLAIR. Tanto el edema citotóxico como el vasogénico provocan hinchazón del área infartada y un aumento de la presión intracraneal. Estos cambios son seguidos por la invasión de células fagocíticas, que intentan eliminar las células muertas. La fagocitosis extensa provoca el ablandamiento y la licuefacción de los tejidos cerebrales afectados, y la licuefacción máxima se produce 6 meses después del accidente cerebrovascular. Varios meses después de un stroke, los astrocitos forman una densa red de fibras gliales mezcladas con capilares y tejido conectivo (13) (5).

Los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos conducen a un tipo similar de disfunción celular y eventos concertados de reparación con la adición de extravasación y reabsorción de sangre (27).

La OMS, considera el ECV como la entidad caracterizada la rápida instauración de signos focales o globales de compromiso de la función cerebral, con síntomas de 24 horas o más de duración o que lleven a la muerte (28).

Se puede clasificar en: ictus isquémico, ocasionado por la oclusión del flujo sanguíneo tejido cerebral y el ictus hemorrágico, que consiste en la extravasación sanguínea en el tejido cerebral originando falta en la irrigación de este. El ictus isquémico presenta mayor prevalencia y su diagnóstico es basado en el cuadro clínico neurológico y en imágenes de tomografía axial computarizada (TAC) y resonancia magnética nuclear (RMN) sugerentes de esta entidad (22).

La isquemia cerebral pone en marcha un proceso destructivo dinámico en la llamada unidad neurovascular, compuesta por neuronas, glía y endotelio vascular; de manera que, de no ocurrir la reperusión eficaz precoz, terminará en destrucción celular y edema citotóxico, apoptosis, disrupción de la barrera hematoencefálica y riesgo de transformación hemorrágica por reperusión tardía (24).

El AVC isquémico presenta sintomatología neurológica, como déficit motor o sensitivo, disartria, afasia, vértigo, alteraciones visuales como amaurosis, con más de 24 horas de duración, corroborada con estudio de imagen mediante TC o RM. La evaluación temprana permite la fórmula de un diagnóstico preciso y rápido. De acuerdo con las directrices de la AHA, el primer objetivo de la evaluación de un paciente con sospecha de accidente cerebrovascular es excluir otra posible causa de los síntomas (como hemorragia) (24).

#### **2.2.4. Síndromes de accidente cerebrovascular isquémico**

Los accidentes cerebrovasculares isquémicos pueden presentarse en síndromes predeterminados debido al efecto de la disminución del flujo sanguíneo a áreas particulares del cerebro que se correlacionan con los hallazgos del examen. Esto permite poder predecir el área de la vasculatura cerebral que puede verse afectada (2).

##### **2.2.4.1. Infarto de la arteria cerebral media (ACM)**

La arteria cerebral media (MCA) es la arteria más común involucrada en el EVCI. Irriga una gran área de la superficie lateral del cerebro y parte de los ganglios basales y la cápsula interna a través de cuatro segmentos (M1, M2, M3 y M4). El segmento M1 (horizontal) irriga los ganglios basales, que están involucrados en el control motor, el aprendizaje motor, la función ejecutiva y las emociones. El segmento M2 (de Silvio) irriga la ínsula, el lóbulo temporal superior, el lóbulo parietal y el lóbulo frontal inferolateral (21). La distribución MCA involucra la corteza cerebral lateral. El síndrome MCA se explica mejor mediante la comprensión de la corteza somatosensorial, en la que la porción lateral contiene funciones motoras y sensoriales que involucran la cara y las extremidades superiores. Esto se correlaciona con la presentación clásica de hemiparesia contralateral, parálisis facial y pérdida sensorial en la cara y las extremidades superiores. La extremidad inferior puede estar afectada, pero los síntomas de la extremidad superior suelen predominar. Se pueden observar preferencias de mirada hacia el lado de la lesión. Los síntomas adicionales incluyen (3): La disartria se caracteriza por la dificultad para fonar palabras debido a la debilidad física de los músculos de la cara que se utilizan para la fonación; Descuido donde el paciente parece "ignorar" un hemisferio de su mundo

debido a la incapacidad de ver esa área; Afasia o incapacidad para producir o recordar palabras debido a una lesión en los centros verbales del cerebro.

#### **2.2.4.2. Infarto de la arteria cerebral anterior (ACA)**

La arteria cerebral anterior (ACA) proporciona suministro de sangre a las cortezas frontal, prefrontal, motora primaria, sensorial primaria y motora suplementaria. Los infartos puros de ACA son poco comunes debido al aporte sanguíneo colateral significativo proporcionado por la arteria circulante anterior. Las cortezas sensorial y motora reciben información sensorial y controlan el movimiento de la extremidad inferior contralateral. El área motora suplementaria contiene el área de Broca, que está involucrada en la iniciación del habla. La corteza prefrontal se utiliza para organizar y planificar comportamientos complejos y se cree que influye en la personalidad (13).

La distribución de ACA involucra la corteza cerebral medial. La corteza somatosensorial en esa área comprende funciones motoras y sensoriales de la pierna y el pie. La presentación clínica de un infarto de ACA incluye déficits sensitivos y motores contralaterales en la extremidad inferior. La extremidad superior y la cara están respetadas. Kumral et al. examinó los espectros clínicos de ACA con correlación con MRI/MRA y demostró que las lesiones del lado izquierdo se presentan con más afasia motora transcortical, en la que los pacientes tienen dificultad para responder espontáneamente con el habla, pero se conserva la repetición. Las lesiones del lado derecho se presentan con un estado confusional más agudo y heminegligencia motora (se pierde la función motora unilateral) (29).

#### **2.2.4.3. Infarto de la arteria cerebral posterior (ACP)**

La arteria cerebral posterior superficial (PCA) irriga el lóbulo occipital y la porción inferior del lóbulo temporal, mientras que la PCA profunda irriga el tálamo y el brazo posterior de la cápsula interna, así como otras estructuras profundas del cerebro. El lóbulo occipital es la ubicación de las áreas visuales primaria y secundaria, donde se interpreta la información sensorial de los ojos. El tálamo transmite información entre las neuronas

ascendentes y descendentes, mientras que la cápsula interna contiene las fibras descendentes de los tractos corticoespinales laterales y ventrales (7).

Los infartos de PCA se pueden dividir en categorías profundas y superficiales, según el suministro de PCA. Si los segmentos profundos de la PCA están involucrados, los síntomas pueden incluir hipersomnolencia, déficits cognitivos, hallazgos oculares, hipoestesia y ataxia. Los hallazgos oculares pueden incluir hemianopsia homónima, en la cual los pacientes experimentan déficits del campo visual en la mitad de su campo visual. Los infartos más grandes que involucran estructuras profundas pueden conducir a pérdida hemisensorial y hemiparesia debido a la participación del tálamo y la cápsula interna. Los infartos superficiales se presentan con deficiencias visuales y somatosensoriales, que pueden incluir alteración de la estereognosis, la sensación táctil y la propiocepción. En raras ocasiones, los infartos PCA bilaterales se presentan con amnesia y ceguera cortical. La ceguera cortical se debe a lesiones en la radiación óptica que provocan la pérdida de la visión. Un dolor de cabeza unilateral es un hallazgo común, que puede confundirse con una migraña complicada (23).

#### **2.2.4.4. Infarto Vertebrobasilar**

La región vertebrobasilar del cerebro está irrigada por las arterias vertebrales y las arterias basilares que se originan dentro de la columna vertebral y terminan en el Polígono de Willis. Estas áreas irrigan el cerebelo y el tronco encefálico.

La presentación clínica incluye ataxia, vértigo, dolor de cabeza, vómitos, disfunción orofaríngea, déficit del campo visual y hallazgos oculomotores anormales. Los patrones de presentación clínica varían según la ubicación y el patrón de infarto de embolia o aterosclerosis (21).

#### **2.2.4.5. Infarto Cerebeloso**

Los pacientes pueden presentar síntomas de ataxia, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, disartria y vértigo. El edema y el rápido deterioro clínico pueden complicar el infarto cerebeloso (21).



#### **2.2.4.6. Infarto lacunar**

Los infartos lacunares resultan de la oclusión de una pequeña arteria perforante. El mecanismo exacto está en debate, ya que la naturaleza del infarto puede deberse a una oclusión intrínseca del vaso o a una embolia. El infarto en este territorio puede presentarse con pérdida motora o sensitiva pura, déficit sensitivomotor o ataxia con hemiparesia (5).

#### **2.2.5. Diagnóstico por imágenes**

Las neuroimágenes son el aspecto más importante para el establecer el diagnóstico definitivo. La neurorradiología avanzada es obligatoria para todos los pacientes con sospecha de stroke. Estos estudios permiten diferenciar entre eventos de origen hemorrágicos e isquémicos, evaluar la gravedad e identificar tejido recuperable de tejido con infarto irreversible. Una tomografía computarizada (TC) sin contraste es el estudio de imagen inicial preferido en todo el mundo debido a su fácil acceso y rápido tiempo de exploración. Sin embargo, la resonancia magnética es muy superior en la detección del infarto isquémico agudo en comparación con la tomografía computarizada sin contraste (30).

##### **2.2.5.1. Tomografía computarizada**

La TC simple continúa siendo la principal herramienta de imagen utilizada en la evaluación de un paciente con sospecha de ECV. Permite determinar la presencia de hemorragia intracraneal, isquemia u otra causa de disfunción neurológica, como una lesión tumoral (13).

La TC sin contraste se obtiene inmediatamente después de que se sospecha un accidente cerebrovascular. Tiene una elevada sensibilidad para la detección de ictus hemorrágicos, pero no para ictus isquémicos. Para mejorar su sensibilidad para la detección de ECVI, la mayoría de los centros combinan la tomografía computarizada sin contraste con la tomografía computarizada de perfusión (TCP) y la angiografía por TC (CTA). Sin embargo, un "signo de vaso hiperdenso" cuando está presente es indicativo

de un trombo dentro de la luz arterial y diagnóstico de un accidente cerebrovascular isquémico en una TC sin contraste. Otros signos de infarto isquémico agudo en una TC sin contraste incluyen la pérdida de la diferenciación entre la materia gris y blanca en los ganglios basales, hipoatenuación cortical, borramiento de los surcos y pérdida de la cinta insular con obstrucción de la cisura de Silvio (31).

La angiografía por TC con contraste (CTA) es muy sensible y específica para la detección de estenosis y oclusiones de grandes vasos intracraneales. El flujo colateral en los vasos colaterales de la arteria pial del cerebro se puede evaluar mediante imágenes multifásicas de CTA. Los datos de la CTA se pueden usar para construir imágenes tridimensionales de la vasculatura para ayudar a identificar estenosis y también pueden ayudar a estimar la perfusión. La hipoatenuación debida a la perfusión deficiente de contraste en las imágenes de CTA destaca el territorio infartado y se correlaciona con la perfusión (13).

Por el contrario, las imágenes de perfusión por TC miden el flujo cerebral al evaluar el movimiento de un bolo de contraste yodado que pasa a través del parénquima cerebral. Esta modalidad permite la evaluación directa del tamaño del núcleo del infarto, que está irreversiblemente dañado y resalta la penumbra isquémica potencialmente salvable. Esta técnica es particularmente útil en pacientes que se presentan tarde en la ventana de tiempo, ya que identifica a los pacientes que aún pueden beneficiarse del restablecimiento del flujo sanguíneo (especialmente aquellos con un infarto pequeño y una gran penumbra isquémica (3).

La evaluación de ictus agudo se debe realizar con la ventana adecuada, con parámetros idóneos para una adecuada valoración como ventana de 32 a 40 y un ancho de ventana de 8 a 40. Frente a un infarto agudo, se debe calcular la extensión de los cambios isquémicos tempranos utilizando la puntuación de TC temprana del Programa de Accidentes Cerebrovasculares de Alberta (ASPECTS), con infartos basales más pequeños (ASPECTS >6) asociados con un mejor resultado después de la terapia endovascular (EVT). Las imágenes reconstruidas de corte fino de 1-2 mm, deben evaluarse para detectar la presencia de un vaso hiperdenso, lo que puede indicar la presencia de trombo intraluminal subyacente (25).

Los objetivos de la neuroimagen son múltiples dentro de estos se encuentran : descartar hemorragia (y también demostrar su causa, por lo tanto angiografía); demostrar la presencia de isquemia ya que la no ausencia de hemorragia no es suficiente para hacer un diagnóstico; demostrar la presencia de tejido hemodinámicamente comprometido (tejido en riesgo o penumbra); mostrar la causa subyacente (oclusión vascular o émbolo, estenosis carotídea o incluso fuente cardíaca); además de esta imagen debe permitir monitorear el tratamiento (demostrar el éxito mostrando la reperfusión o demostrando el fracaso y/o complicaciones tales como émbolos o sangrado); y, finalmente para permitir el seguimiento (27).

La tomografía computarizada sigue siendo la herramienta clave de diagnóstico por imágenes en el tratamiento de pacientes con accidente cerebrovascular agudo. Esto se debe principalmente a su amplia disponibilidad.

El signo de la arteria hiperdensa (HAS) se conoce desde hace mucho tiempo como un indicador de coágulos oclusivos en casos de isquemia aguda en tomografía computarizada craneal sin contraste. Una arteria cerebral hiperdensa en el contexto de un accidente cerebrovascular isquémico agudo fue reportada por primera vez por Gács en 1983. Es el signo más temprano y es visible mucho antes de los cambios parenquimatosos que se conocen como signos isquémicos tempranos. En principio, se hace visible con el inicio de la oclusión en un vaso cerebral. El correlato histopatológico del HAS es un trombo que ocluye el vaso. Cuando se está formando un trombo, el nivel de hematocrito local aumenta debido a la extrusión de plasma que deja atrás las células coaguladas y los desechos. Por lo tanto, la atenuación aumenta desde menos de 40 HU en sangre corriente hasta aproximadamente 80 HU. A diferencia de las calcificaciones ateromatosas, una hiperdensidad causada por el HAS es reversible (26).

El signo del vaso hiperdenso se puede observar en diversas enfermedades vasculares, incluida la oclusión arterial aguda, la disección arterial aguda, la rotura de aneurismas y la trombosis venosa aguda. Este signo del vaso hiperdenso se informa con mayor frecuencia en la región MCA; esto se debe a que el territorio de la ACM suele ser la región cerebral más afectada por el ictus isquémico (32).

Tejido cerebral hipoatenuante: La razón por la que se observan isquemia en la TC es que se desarrolla edema citotóxico como resultado de la falla de las bombas de iones.

Estos fallan debido a un suministro inadecuado de ATP. Un aumento del contenido de agua del cerebro en un 1 % dará como resultado una disminución de la atenuación de CT de 2,5 HU (33).

La hipoatenuación en la TC es altamente específica para el daño cerebral isquémico irreversible si se detecta dentro de las primeras 6 horas. Se considera que los pacientes que presentan síntomas de accidente cerebrovascular y que muestran hipodensidad en la TC dentro de las primeras seis horas tienen volúmenes de infarto más grandes, síntomas más graves, evolución clínica menos favorable e incluso tienen un mayor riesgo de hemorragia. Por lo tanto, cada vez que se observe hipodensidad en un paciente con accidente cerebrovascular, esto significa daño irreversible (10).

Oscurecimiento del núcleo lentiforme: El oscurecimiento del núcleo lentiforme, también llamado ganglio basal borroso, es un signo importante de infarto. Se ve en el infarto de la arteria cerebral media y es uno de los signos más tempranos y frecuentes. Los ganglios basales casi siempre están involucrados en el infarto de la ACM (23).

Signo de cinta insular: Esto se refiere a la hipodensidad y la hinchazón de la corteza insular. Es un signo temprano de TC muy indicativo y sutil de infarto en el territorio de la arteria cerebral media. Esta región es muy sensible a la isquemia porque es la más alejada del flujo colateral (29).

#### **2.2.5.2. Angiotomografía en EVC isquémico**

En muchas instituciones con servicios activos de accidentes cerebrovasculares que brindan terapias de reperfusión, el llamado código de accidentes cerebrovasculares destinado a acelerar el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes incluirá una tomografía computarizada del cerebro sin contraste, tomografía computarizada de perfusión y angiografía por tomografía computarizada (34).

Los accidentes cerebrovasculares isquémicos envejecidos pueden ser importantes en una serie de entornos clínicos y medicolegales. Tanto la TC como la RM pueden ayudar a determinar cuándo ocurrió un accidente cerebrovascular a medida que las características de las imágenes evolucionan de manera razonablemente predecible. Existe una heterogeneidad sustancial en la terminología que denota el tiempo desde el inicio (34).

La angiografía por TC puede:

- Identificar trombos dentro de un vaso intracraneal y puede guiar la trombólisis intraarterial o la recuperación de coágulos.
- Evaluación de las arterias carótidas y vertebrales en el cuello.
- Establecer la etiología del accidente cerebrovascular (por ejemplo, aterosclerosis, disección, telaraña).
- Evaluar el acceso endovascular y la limitación potencial para el tratamiento endovascular (por ejemplo, tortuosidad, estenosis).
- Puede ser necesario antes de la trombólisis en casos de accidente cerebrovascular pediátrico.
- Algunas guías sólo aconsejan que los niños con trombo arterial se beneficien de la trombólisis.
- Evaluar buques colaterales usando CTA monofásico (34).

### **Angiografía por TC multifase o tardía**

La angiografía por TC multifase o diferida está mostrando beneficios, ya sea reemplazando la perfusión por TC o como un cuarto paso adicional en el protocolo de TC para accidentes cerebrovasculares, ya que guía la selección de pacientes para la terapia endovascular mediante la evaluación del flujo sanguíneo colateral en tejido isquémico e infarto (34).

### **2.2.5.2. Perfusión TC en isquemia cerebral**

El EVCI es el resultado de la oclusión de una arteria cerebral, provocando la muerte irreversible de un componente del tejido cerebral que se conoce como infarto central. Existe un componente adicional del tejido cerebral que es isquémico, pero viable, que comúnmente se conoce como penumbra. La penumbra tiene riesgo de infarto irreversible si no se logra la restauración oportuna del flujo sanguíneo, y la preservación de la penumbra mediante la restauración del flujo sanguíneo arterial es el objetivo de la terapia de reperfusión en el tratamiento del accidente cerebrovascular isquémico (2).

Cada vez más, la tomografía computarizada por perfusión CT (PCT) se realiza para la evaluación fisiológica del parénquima cerebral en el contexto de la isquemia cerebral, y

esta técnica puede usarse para determinar el volumen del infarto central y de la penumbra. Los datos fisiológicos derivados de PCT generalmente se muestran en mapas de perfusión, incluido el flujo sanguíneo cerebral (CBF), el volumen sanguíneo cerebral (CBV) y el tiempo de tránsito medio (MTT). Las regiones del cerebro con CBV o CBF severamente reducidos corresponden a la región del infarto central. Regiones del cerebro con prolongación del MTT o sus derivados, el tiempo hasta el pico y el tiempo hasta el máximo (Tmax) de la función residual, han demostrado medir con precisión la penumbra en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo (10).

### **2.2.5.3. Resonancia magnética en el ictus isquémico agudo**

La resonancia magnética es una herramienta de diagnóstico lo suficientemente sensible como para detectar anomalías en el tejido cerebral y sus alrededores. La resonancia magnética tiene mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico agudo que la tomografía computarizada. Aproximadamente el 80% de los infartos se detectan en 24 horas (30). La resonancia magnética puede detectar un accidente cerebrovascular isquémico dentro de las primeras horas de su aparición. La resonancia magnética puede diferenciar entre el tejido cerebral en riesgo de infarto y el tejido cerebral que ha sido dañado irreparablemente. Los infartos lacunares y los infartos del tronco encefálico pueden identificarse mediante MRI, mientras que las tomografías computarizadas tienen dificultad debido al hueso circundante. La resonancia magnética examina la patología subyacente y es sensible a pequeños infartos. En comparación con las tomografías computarizadas, el uso de la resonancia magnética todavía es relativamente poco común en la actualidad. Esto se debe a que la resonancia magnética no está disponible en todas las instalaciones médicas y el examen de resonancia magnética requiere más tiempo que la tomografía computarizada (31).

Los pacientes con un ictus isquémico pueden llegar al hospital en diferentes momentos después del inicio del evento. La disponibilidad de información sobre el momento del accidente cerebrovascular puede ayudar en el tratamiento médico posterior. Múltiples secuencias de resonancia magnética pueden ayudar a identificar el inicio de un accidente cerebrovascular. Según el inicio, un accidente cerebrovascular se puede clasificar como

hiperagudo temprano, hiperagudo tardío, agudo, subagudo o crónico. En la resonancia magnética convencional, el accidente cerebrovascular tiene un rasgo característico que varía con la edad del infarto. La progresión temporal del accidente cerebrovascular generalmente se clasifica de la siguiente manera: hiperaguda (0 a 6 horas), hiperaguda tardía (6 a 24 horas), aguda (1 a 7 días), subaguda (7 a 21 días) y crónica, accidente cerebrovascular (> 21 días) (21).

### **Hiperagudo (0-6 horas)**

Las imágenes ponderadas por difusión revelan un aumento en la señal DWI y una caída en los valores de ADC (Coeficiente de difusión de apariencia) a los pocos minutos de la oclusión arterial. En esta etapa, el parénquima afectado parece normal en otras secuencias, aunque pueden detectarse alteraciones en el flujo de entrada (oclusión en la ARM) y tromboembolismo (p. ej., en imágenes ponderadas por susceptibilidad (SWI)) (7). La pérdida del flujo sanguíneo normal y una señal alta en T2/FLAIR y T1 C+ también se pueden usar para detectar un flujo sanguíneo lento o estancado (elevación intravascular). A los pocos minutos del inicio, DWI puede detectar cambios isquémicos. El movimiento de protones reducido se detecta a través de una reducción en el ADC. PWI describe una disminución en el flujo sanguíneo cerebral (CBF) y el volumen sanguíneo cerebral (CBV) y un aumento en el tiempo de tránsito medio (MTT) hematoencefálico en la isquemia cerebral temprana. La correlación entre anomalías en la difusión y perfusión y el área del infarto indica muerte neuronal irreversible. Las anomalías de difusión y perfusión que no corresponden a una anomalía de perfusión más significativa que una anomalía de difusión pueden indicar una región de penumbra isquémica reversible. Los pacientes con discrepancias pueden ser elegibles para el tratamiento del accidente cerebrovascular. Se han completado dos ensayos clínicos que prueban la hipótesis de que los pacientes con una penumbra isquémica detectada por un desajuste de difusión-perfusión se benefician de la trombólisis más allá del período de tratamiento de 3 horas (7).

### **Hiperaguda tardía (>6 horas)**

Por lo general, después de seis horas, se detecta una señal con un valor alto de T2, que inicialmente es más visible en el FLAIR que en el T2 10 de eco de espín rápido convencional. Durante los dos días siguientes, estas alteraciones continuaron intensificándose. La hipotensión T1 se manifiesta solo después de 16 horas y persiste (32).

### **Agudo (1-7 Días)**

A lo largo de la primera semana, el parénquima infartado mostró una señal DWI alta y una señal ADC baja; sin embargo, los valores de ADC habían comenzado a aumentar al final de la primera semana. Los infartos permanecieron hiperintensos en T2 y FLAIR, con señales en T2 aumentando progresivamente durante los primeros cuatro días. Algunas señales T1 corticales intrínsecamente altas pueden detectarse tan pronto como tres días después del infarto, aunque las señales T1 permanezcan bajas. Después del día 5, la corteza suele mostrar una mejora del contraste en T1 C+ 10 (generalmente). Los patrones de realce menos frecuentes incluyen el realce arterial, que ocurre en aproximadamente la mitad de los accidentes cerebrovasculares y se vuelve visible después de tres días, y el realce meníngeo raro, que se observa típicamente entre 2 y 6 días (17).

### **Subagudo (7-21 Días)**

La pseudonormalización de ADC generalmente ocurre entre 10 y 15 días. A medida que aumentaba el valor de ADC, el tejido infartado se volvía gradualmente más claro que el parénquima normal. Por el contrario, el DWI permaneció elevado debido a una señal T2/FLAIR persistentemente alta (brillo T2), excepto por sangrado (apagón T2) y encefalomalacia quística. El empañamiento T2 se observa típicamente entre 1 y 5 semanas, con mayor frecuencia durante la segunda semana. Debido a necrosis laminar cortical o necrosis pseudolaminar, T1 exhibe hipointensidad con una señal T1 cortical intrínseca alta. Normalmente, el realce cortical se produce durante la fase subaguda (24).



## **Crónica (>21 Días)**

La señal T1 permanece baja, con T1 intrínseco alto en la corteza en presencia de necrosis cortical. El realce de contraste cortical con señal T2 alta suele persistir durante 2 a 4 meses. Si el realce parenquimatoso persiste durante más de 12 semanas, se debe considerar la presencia de una lesión subyacente (23).

### **Resonancia magnética para diferenciar el núcleo del infarto y la penumbra**

Cuando se obstruye una arteria cerebral, los núcleos de tejido cerebral mueren rápidamente. Estos infartos están rodeados por regiones hipoperfundidas del cerebro que sobreviven gracias al flujo sanguíneo colateral. La penumbra isquémica es un tejido potencialmente salvable en esta región de riesgo. Cuando se bloquea un vaso sanguíneo cerebral, se desarrolla una serie compleja de eventos fisiopatológicos en el espacio y el tiempo, según la teoría de la penumbra. Primero, la región central desarrolla rápidamente un infarto (núcleo isquémico) (32). Incluso cuando ha cesado la función nerviosa, la periferia del núcleo todavía muestra un flujo sanguíneo mínimo suministrado por la circulación colateral (penumbra isquémica). Durante la fase aguda de un accidente cerebrovascular isquémico, la función nerviosa de algunas porciones de la penumbra isquémica puede recuperarse cuando se restablece el suministro de sangre y experimenta cambios dinámicos. Las imágenes ponderadas por perfusión (PWI) pueden identificar tejido penumbral isquémico, mientras que las lesiones DWI representan núcleos isquémicos. Por lo tanto, las regiones con desajuste PWI-DWI (es decir, cuando la lesión de perfusión es mayor que la lesión difusa) representan tejido recuperable que requiere tratamiento inmediato (29).

### **Penumbra**

En términos simples, se ha planteado la hipótesis de que DWI refleja infartos con daño irreversible, mientras que PWI refleja regiones hipoperfundidas en general. Esta diferencia de volumen, también conocida como desajuste PWI-DWI, representa la correlación de IRM de la penumbra isquémica. Por el contrario, se produce un desajuste PWI-DWI cuando no hay diferencia en el volumen de PWI y DWI o incluso una diferencia

negativa (PWI DWI). Se observó concordancia PWI/DWI en pacientes que carecían de tejido penumbral, ya sea por normalización de la hipoperfusión o por finalización del infarto y pérdida de la penumbra. Se desconoce qué parámetro proporciona la mejor estimación para explicar la hipoperfusión y distinguir el infarto de la penumbra. Múltiples autores coinciden en que T-max y el tiempo de tránsito medio (MTT) producen los mejores resultados en la práctica clínica actual (23).

#### **2.2.5.4. Tratamiento del EVC**

La terapia trombolítica es el único tratamiento eficaz para el accidente cerebrovascular isquémico agudo dentro de las tres a cuatro horas y media posteriores al comienzo de los síntomas. Una tomografía computarizada sin contraste es un método rápido y confiable para detectar sangrado cerebral, pero no es lo suficientemente sensible para detectar cambios isquémicos en las primeras horas. Su sensibilidad oscila entre el 40 y el 60 por ciento en las primeras seis horas después de la activación. La imagen de tomografía computarizada se adquiere antes de la imagen ponderada por difusión (DWI), una de las secuencias de resonancia magnética de alta resolución en regiones con flujo sanguíneo disminuido (21).

Las imágenes cerebrales son la herramienta principal para diagnosticar un accidente cerebrovascular isquémico. Las imágenes cerebrales ayudan a diferenciar entre lesiones subagudas y crónicas del cerebro. Esto es fundamental para la selección de pacientes para trombólisis o trombectomía. En los últimos años, la evaluación del ictus isquémico agudo ha dominado las investigaciones por imágenes (17).

Después de un accidente cerebrovascular isquémico, el objetivo del tratamiento es restaurar el flujo de sangre al área afectada del cerebro lo más rápido posible, es decir, dentro de las primeras horas después del inicio de los síntomas del accidente cerebrovascular. Los principales tratamientos muy precoces para el ictus isquémico son: Terapia trombolítica: consiste en administrar un medicamento llamado alteplasa (también conocido como tPA, "activador del plasminógeno tisular"), o un medicamento similar llamado tenecteplasa, por vía intravenosa (a través de una vena). Funciona al romper el coágulo que bloquea el flujo de sangre al cerebro (10).

Trombectomía mecánica: este es un procedimiento en el que un especialista coloca un catéter en la arteria bloqueada y extrae el coágulo. Esto se hace usando un "dispositivo de recuperación de stent" o succión para reabrir la arteria bloqueada (19).

#### **2.2.5.5. Diagnóstico diferencial del EVC**

Es necesario considerar una serie de diferenciales; un mayor interrogatorio revela que el dolor se irradia hacia el cuello, hacia la espalda y el hombro, y se asocia con dificultad para respirar. La primera impresión que hace el médico de urgencias es si el dolor es de etiología cardíaca, gastrointestinal, musculoesquelética o respiratoria. A menudo, el estudio del dolor torácico comienza con una radiografía de tórax y un electrocardiograma, y luego puede requerir pruebas más avanzadas con una tomografía computarizada. Simultáneamente, también se realizan pruebas de laboratorio para verificar las troponinas y otros marcadores inflamatorios y de subproductos musculares, todo lo cual lleva tiempo. En teoría, un estudio cardíaco detallado para los síndromes coronarios agudos podría demorar hasta 24 h, y los resultados aún pueden no delinear un curso de acción claro (35). Sin embargo, el ultrasonido puede agilizar el estudio.

Es posible que una ecografía cardíaca al lado de la cama en este paciente pueda obtener información útil sobre un derrame pericárdico, con taponamiento asociado que de otro modo no se habría diagnosticado al menos inicialmente (7). Al visualizar el tracto de salida aórtico, el médico podría notar si una pequeña disección fue un factor potencialmente contribuyente (32). La modalidad de imagen tradicional para la disección sería una angiografía por tomografía computarizada, que habría llevado mucho más tiempo para obtener resultados de diagnóstico y no es ideal en un paciente inestable. Este diagnóstico fatal se puede determinar más rápidamente y la disposición se puede organizar de manera más rápida con el uso de ultrasonido en el lugar de atención (2). Mediante la ecografía, se ha demostrado que algunas de las decisiones más dependientes del tiempo reducen la morbilidad y la mortalidad (23).

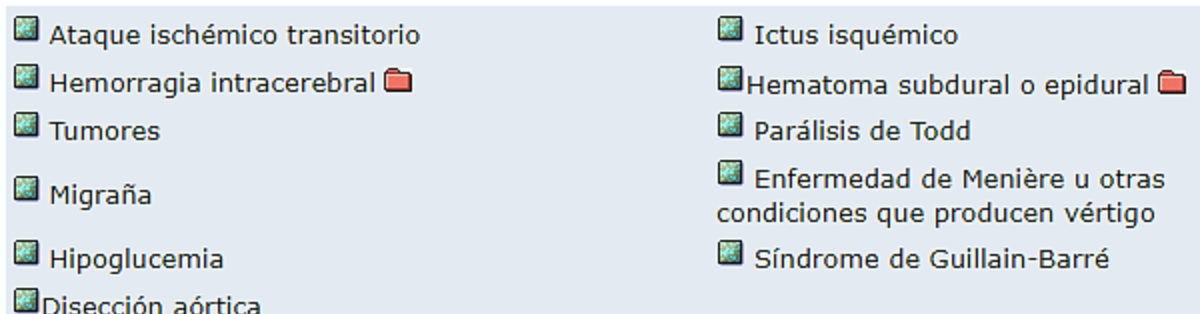


Figura No. 1 Diagnóstico diferencial

Fuente: Choreño et al., (2023) (13)

## 2.4. Fundamentación Legal

### **La Constitución del Ecuador (2008) (36) señala:**

Art. 358.- El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.

La red pública integral de salud será parte del sistema nacional de salud y estará conformada por el conjunto articulado de establecimientos estatales, de la seguridad social y con otros proveedores que pertenecen al Estado, con vínculos jurídicos, operativos y de complementariedad.

Art. 362.- La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales, privadas, autónomas, comunitarias y aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias. Los servicios de salud serán seguros, de calidad y calidez, y garantizarán el consentimiento informado, el acceso a la información y la confidencialidad de la información de los pacientes.

Los servicios públicos estatales de salud serán universales y gratuitos en todos los niveles de atención y comprenderán los procedimientos de diagnóstico, tratamiento, medicamentos y rehabilitación necesarios.

**Según la Ley Orgánica de Salud (2006) (37) Plantea:**

Art. 10.- Quienes forman parte del Sistema Nacional de Salud aplicarán las políticas, programas y normas de atención integral y de calidad, que incluyen acciones de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la salud individual y colectiva, con sujeción a los principios y enfoques establecidos en el artículo 1 de esta Ley.

Art. 95.- La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.

El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva. (...)

## 2.5. Cuadro de Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de las variables

Objetivo	Variable	Definición	Dimensión	Indicadores
Identificar que parte de la población se encuentra mayormente afectada por ACV Isquémico.	Población	Conjuntos de individuos con sus características fenotípicas y los cambios que se producen en ellas a lo largo del tiempo son afectados por diversas enfermedades.	Edad (menor de 40 años, 40-60 y Mayores 60 años)  Sexo (masculino o femenino)	Fa(n) Fr (%)  Fa(n) Fr (%)
Determinar la presentación de ACV isquémico según el perfil temporal de ocurrencia	tiempo de ocurrencia	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos	Hiperagudo (0 a 24 horas) Agudo (24 horas a 1 semana) Subagudo (1 a 3 semanas) Crónico (más de 3 semanas)	Fa(n) Fr (%)
Indicar los principales factores causales de ACV isquémico agudo.	Causas	Razón partir de la cual se desarrollan eventos o situaciones específicas	Embolia Trombosis Disección arterial	Fa(n) Fr (%)
Establecer distribución del ACV isquémico según el territorio arterial afecto	Territorio arterial cerebral	Área cerebral irrigada por determinada arteria cerebral	Territorio arterial Arteria cerebelosa Arteria cerebral anterior Arteria cerebral media Arteria cerebral posterior	Fa(n) Fr (%)
Señalar los signos radiológicos tomográficos presentes en pacientes con ACV isquémico agudo.	Signos radiológicos	Hallazgo en un estudio de imagen que, por sus características, permite localizar una lesión, y así realizar un correcto diagnóstico diferencial.	Cambios en la densidad (Tejido cerebral hipoatenuante, Hipodensidad del núcleo lentiforme, Signo de la cinta insular, Signo de la ACM hiperdensa)	Fa(n) Fr (%)

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo y Diseño de la Investigación**

Se trata de una investigación con Enfoque cuantitativo de tipo descriptiva, de campo no experimental, retrospectiva de cohorte transversal.

La metodología cuantitativa se refiere a un conjunto de estrategias, técnicas y suposiciones utilizadas para estudiar procesos psicológicos, sociales y económicos a través de la exploración de patrones numéricos. La recopilación de información cuantitativa permite a los investigadores realizar análisis estadísticos simples a extremadamente sofisticados que agregan los datos, muestran relaciones entre los datos o comparar datos agregados. Esta incluye metodologías como cuestionarios, observaciones estructuradas o experimentos y contrasta con la investigación cualitativa (38).

El diseño de investigación descriptivo es un tipo de diseño de investigación que tiene como objetivo obtener información sistemáticamente para describir un fenómeno, situación o población. Más específicamente, ayuda a responder las preguntas qué, cuándo, dónde y cómo con respecto al problema de investigación en lugar del por qué (39).

Un estudio retrospectivo mira hacia atrás y examina las exposiciones a factores de riesgo o de protección sospechosos en relación con un resultado que se establece al comienzo del estudio (38).

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Población**

Se define como población al conjunto total de individuos, objetos o medidas que posees algunas características comunes observables en un lugar y momento determinado (39).

En el presente trabajo se empleará una población finita de pacientes constituida por todos los pacientes con EVC ingresados en el área de emergencia y que fueron enviados al servicio de imagenología para la realización de estudios tomográficos en el periodo

de enero 2021 a enero del 2022. Esta información fue recopilada de la base de datos del departamento de Estadística del hospital Teodoro Maldonado Carbo, previa solicitud al departamento de Investigación en cuyo caso la cifra ascendió a 873 pacientes.

### 3.2.2. Muestra

Se define como muestra a una parte representativa de la población conformada por un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Teniendo en cuenta que se trabajó con una población finita de 873, se obtuvo la muestra mediante la aplicación de la siguiente fórmula, destacando que para el desarrollo de la misma se empleó un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%:

$$N = \frac{z^2 * P * Q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * P * Q}$$

N= Tamaño de la población	873
Z <sup>2</sup> = Nivel de confianza	1,96
P= Proporción real estimada de éxito	50%
Q= Proporción real estimada de fracaso	50%
e = Error	5%

Desarrollo:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,50 * 0,50 * 873}{0,005^2(873 - 1) + 1,96^2 * 0,50 * 0,50}$$

**n= 267**

Una vez aplicada la formula se obtuvo un tamaño de muestra de 267 pacientes.

### 3.3. Criterios de inclusión y exclusión

#### 3.3.1. Criterios de inclusión

Se conoce como criterios de inclusión a todas las características particulares que debe tener un sujeto u objeto de estudio para que sea parte de la investigación. Fueron considerados como criterios de inclusión los siguientes: Pacientes con registro médico en el hospital Teodoro Maldonado Carbo; Pacientes que hayan ingresado a la



emergencia con cuadro clínico de EVC; Pacientes con ACV isquémico que cuenten con estudio tomográfico para corroborar su diagnóstico.

### **3.3.2. Criterios de exclusión**

Se denomina criterios de exclusión a las condiciones o características que presentan los participantes y que pueden alterar o modificar los resultados, que en consecuencia los hacen no elegibles para el estudio. Se excluyó del presente estudio a: Pacientes con cuadro de EVC de tipo hemorrágico; Pacientes que no hayan sido sometidos a estudio tomográfico; Pacientes con ECV crónico.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

Para la recolección de los datos se diseñó un instrumento de registro estructurado en secciones (ficha de recolección de información) que facilitó el estudio de las variables requeridas en los objetivos de la investigación (Anexo 2), dicho instrumento permitió recabar los datos relevantes para el desarrollo de la investigación.

La ficha consta de cinco secciones: Sección A contiene los ítems para registro de datos del paciente como edad de los pacientes con ECV isquémico (40-49 años, 50-59años, 60-69años, 70-79años, > 80años), sexo (masculino, femenino). La Sección B, trata de los principales factores causales (embolia, trombosis, disección aortica). La Sección C, que se refiere al tiempo de ocurrencia del ECVI (0-24horas, 24horas -1 semanas, 1-3semanas, > 3 semanas). La Sección D describe el territorio vascular comprometido (Arteria cerebelosa, cerebral anterior, cerebral media, cerebral posterior). La Sección E, comprende los signos radiológicos predominantes(tejido cerebral hipoatenuante, oscurecimiento del núcleo lentiforme, signo de la cinta insular, signos ACM hiperdensa). Previo Consentimiento Informado, solicitado a la institución donde se llevó a cabo la investigación (Anexo 1).

Para cumplir con el primer y segundo objetivo, los datos fueron recolectados del sistema virtual, mediante el acceso a la historia clínica única, almacenados en la base informática del sistema AS400, dicha información fue registrada en las secciones A y B de la ficha de trabajo.

Para efectuar el tercer objetivo de la investigación, la información fue recopilada de la historia clínica, en específico, de la evolución de la enfermedad, donde se indica las horas de transcurso del evento cerebro vascular. Los datos fueron almacenados en la sección C de la ficha de recolección de datos.

Para dar cumplimiento al cuarto objetivo, se realizó la visualización directa de las imágenes de TC cerebral, que se encuentran dentro del paquete informático del hospital (PACS) de forma individualizada se recopiló la información de cada paciente de acuerdo con el territorio vascular comprometido. La información se encasilló en la sección D de la ficha de trabajo.

Finalmente, para el cumplimiento del quinto objetivo, los datos fueron recolectados a través de la observación directa de las imágenes de TC, en donde se evidenciaron los diferentes signos radiológicos presentes en EVCI. Dicha información obtenida fue almacenada en la sección E de la ficha de trabajo.

### **3.5. Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos se elaboró un formato Microsoft Excel, la misma presentó de manera organizada las variables de la investigación y posteriormente los datos se ingresaron en hojas de cálculo estadístico SPSS versión 26 para su respectivo análisis. Se empleó estadística descriptiva (frecuencia absoluta y frecuencia relativa) junto con las medidas de tendencia central (media, mediana, moda, desviación estándar) para las variables cuantitativas.

La información recolectada, permitió el diseño y elaboración de tablas y gráficos, para el mejor entendimiento y presentación de los resultados del estudio.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

Tabla 2 Edad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
< 40	8	3,0	3,0	3,0
40-60	51	19,1	19,1	22,1
60-80	148	55,4	55,4	77,5
> 80	60	22,5	22,5	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

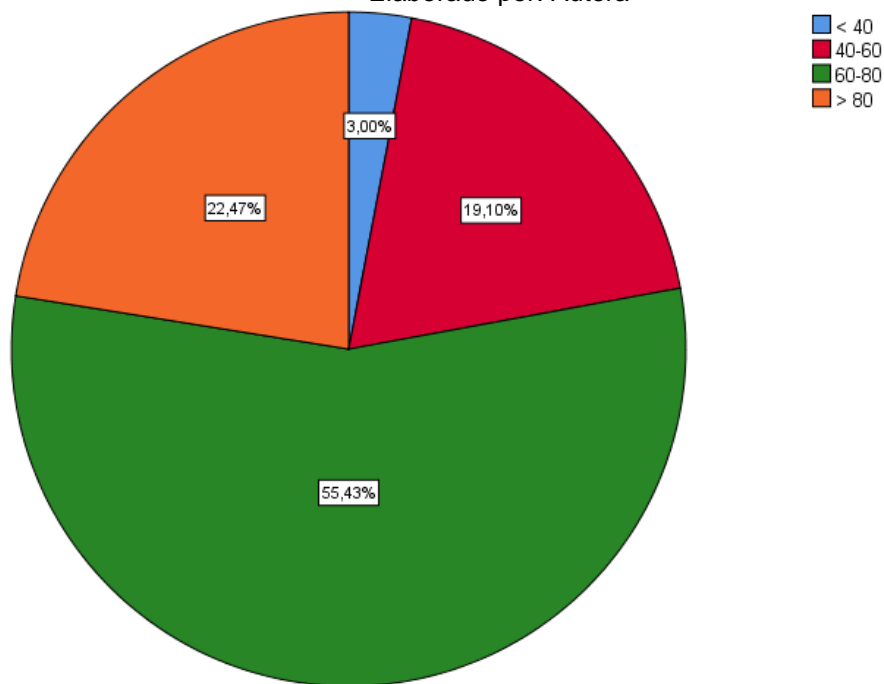


Gráfico No. 1 Edad  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

Al determinar los hallazgos radiológicos observados en tomografía computada en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022, el estudio arrojó sobre la edad que el 55,4% de los pacientes se encontraban entre 60 a 80 años, el 22,5% eran mayores de 80 años, el 19% entre 40 a 60 años y el 3% eran menores de 40 años.

Tabla 3 Sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	157	58,8	58,8	58,8
Masculino	110	41,2	41,2	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

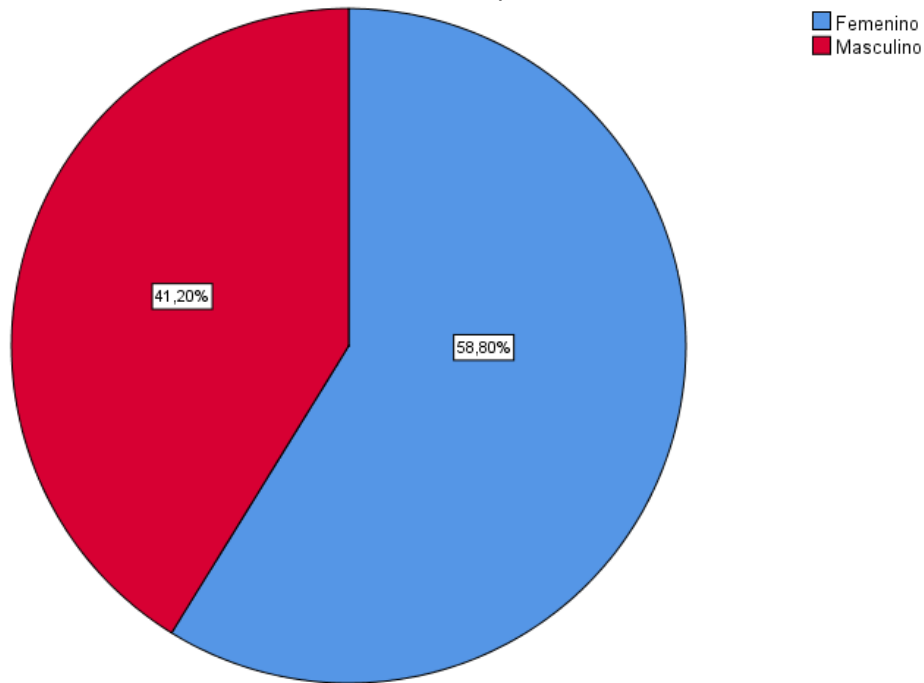


Gráfico No. 2 Sexo  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

En el estudio realizado sobre el sexo se encontró que el 58,8% eran del sexo femenino y el 41,2% eran masculino, observando que el mayor porcentaje de pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022 eran mujeres.

Tabla 4 Antecedentes patológicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
CA	33	12,4	12,4	12,4
DIABETES	71	26,6	26,6	39,0
HTA	117	43,8	43,8	82,8
OTROS	46	17,2	17,2	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

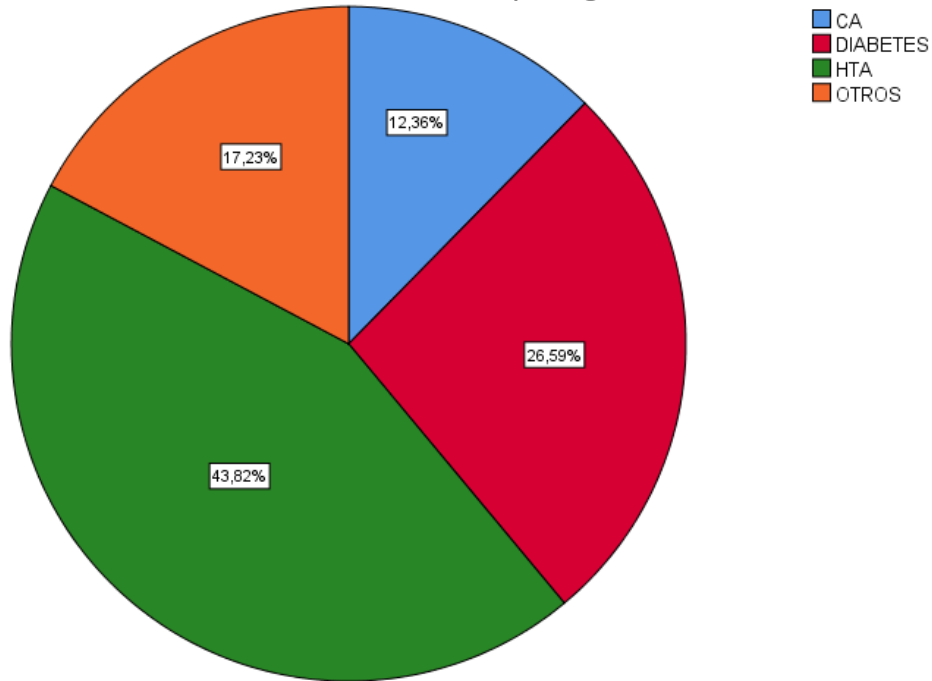


Gráfico No. 3 Antecedentes patológicos  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

Los resultados de la investigación efectuada a pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022, sobre los antecedentes patológicos se encontró que el 43,8% tenían HTA, 26,6% padecían diabetes, 17,2% padecían de otras enfermedades y el 12,4%.

Tabla 5 Factores causales de ACVI agudo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Aterosclerosis de grandes arterias	161	60,3	60,3	60,3
Cardioembolia	75	28,1	28,1	88,4
Oclusión de pequeños vasos	26	9,7	9,7	98,1
Otras causas	5	1,9	1,9	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

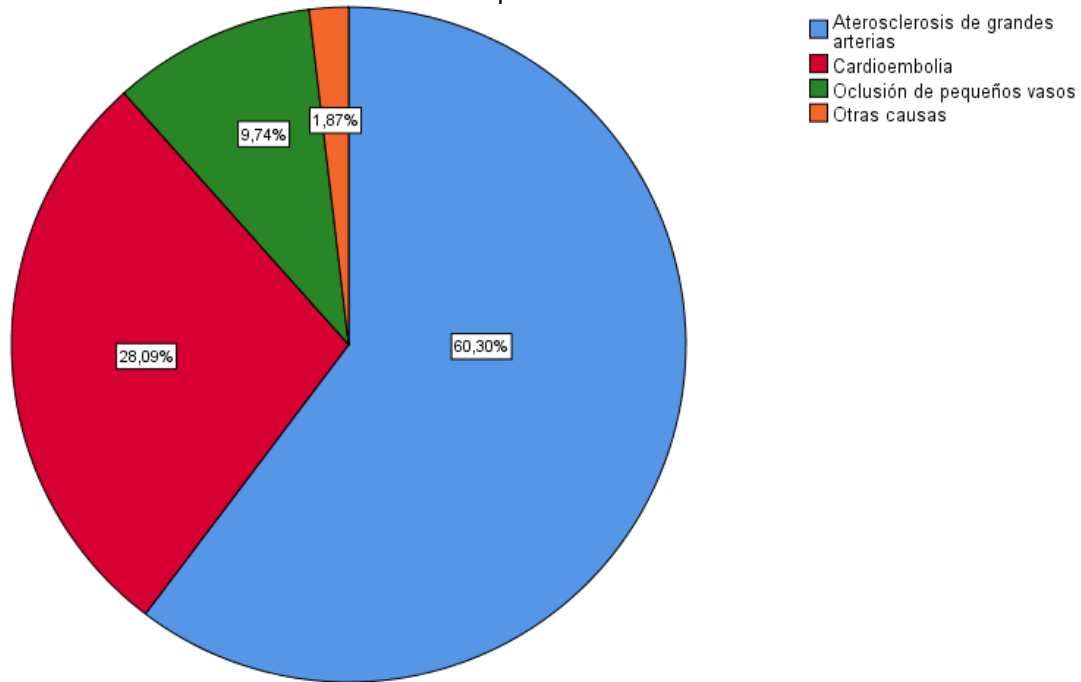


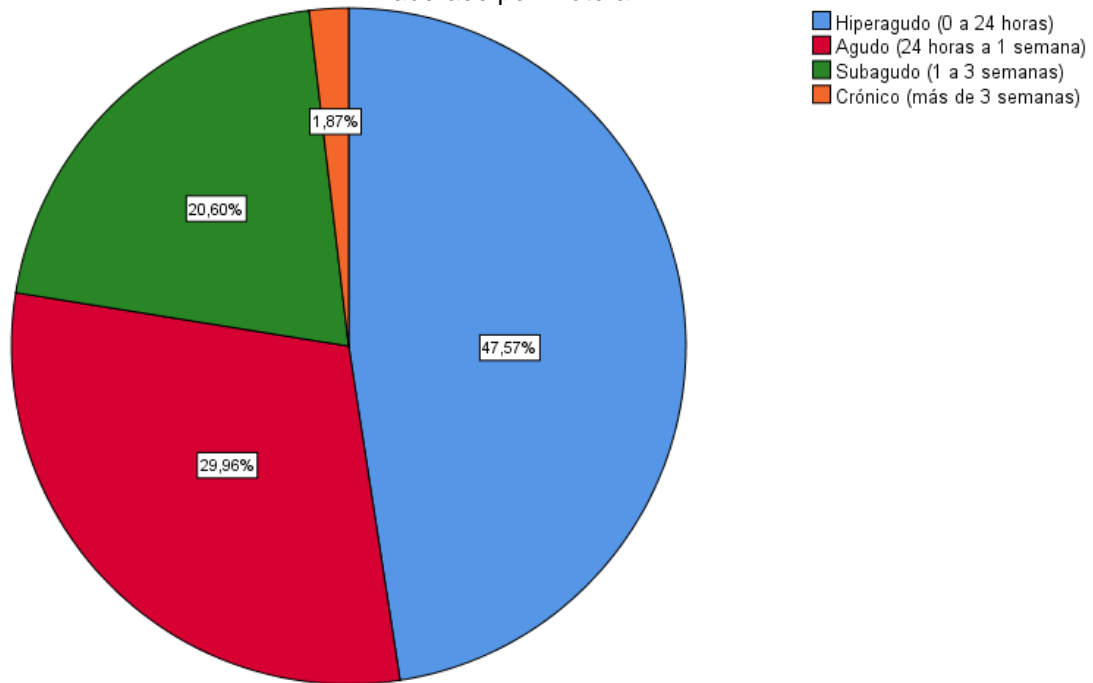
Gráfico No. 4 Factores causales de ACVI agudo  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

Los resultados del estudio sobre los factores causales de ACVI agudo, encontraron que el 60,3% presentaron aterosclerosis de grandes arterias, el 28,1% cardioembolia, el 9,7% oclusión de pequeños vasos y el 1,9% otras causas, evidenciando un mayor porcentaje con aterosclerosis.

Tabla 6 Tiempo de ocurrencia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hiperagudo (0 a 24 horas)	127	47,6	47,6	47,6
Agudo (24 horas a 1 semana)	80	30,0	30,0	77,5
Subagudo (1 a 3 semanas)	55	20,6	20,6	98,1
Crónico (más de 3 semanas)	5	1,9	1,9	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora



En los resultados sobre los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022, en cuanto al tiempo de ocurrencia, se encontró que el 47,6% eran Hiperagudo (0 a 24 horas), 30% Agudo (24 horas a 1 semana), el 20,6% Subagudo (1 a 3 semanas) y el 1,9% Crónico (más de 3 semanas).

Tabla 7 Territorio arterial cerebral afectado en ACVI

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Arteria cerebelosa	19	7,1	7,1	7,1
Arteria cerebral anterior	48	18,0	18,0	25,1
Arteria cerebral media	167	62,5	62,5	87,6
Arteria cerebral posterior	33	12,4	12,4	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

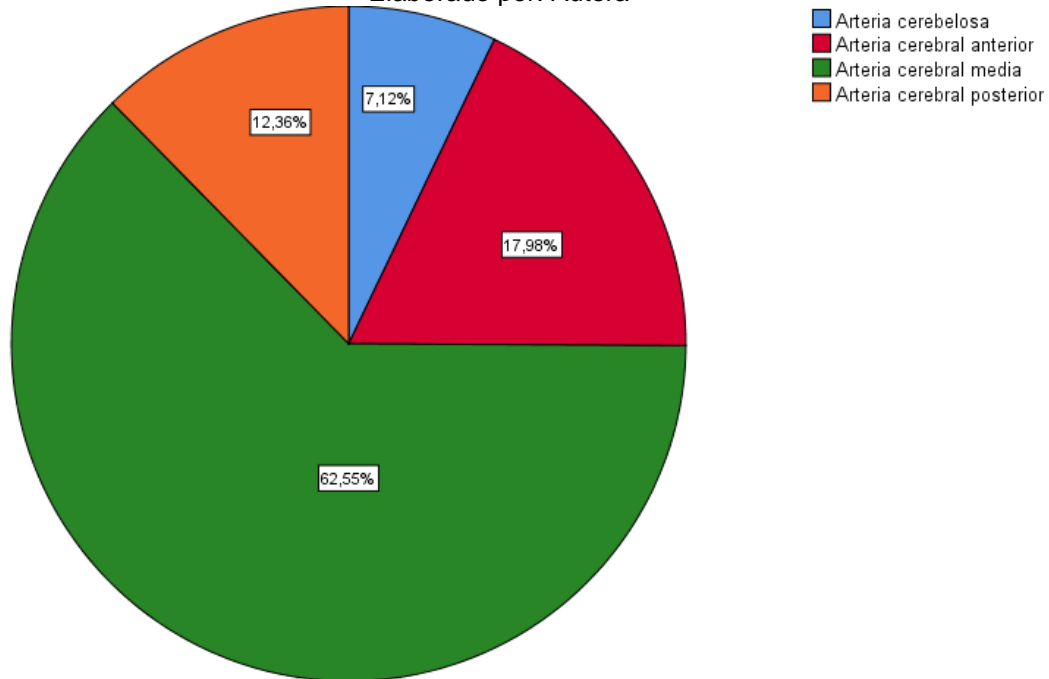


Gráfico No. 6 Territorio arterial cerebral afectado en ACVI  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

Los resultados de la investigación sobre el territorio arterial cerebral afectado en ACVI, se encontró que el 62,5% presentaron Arteria cerebral media, el 18% tenían Arteria cerebral anterior, el 12,4% Arteria cerebral posterior y el 7,1% Arteria cerebelosa. Observando que el mayor porcentaje mostraron Arteria cerebral media.



Tabla 8 Localización anatómica del ACVI

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Frontal	16	6,0	6,0	6,0
Occipital	14	5,2	5,2	11,2
Parietal	128	47,9	47,9	59,2
Temporal	62	23,2	23,2	82,4
Ganglios basales	32	12,0	12,0	94,4
Cerebelo	11	4,1	4,1	98,5
Otros	4	1,5	1,5	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

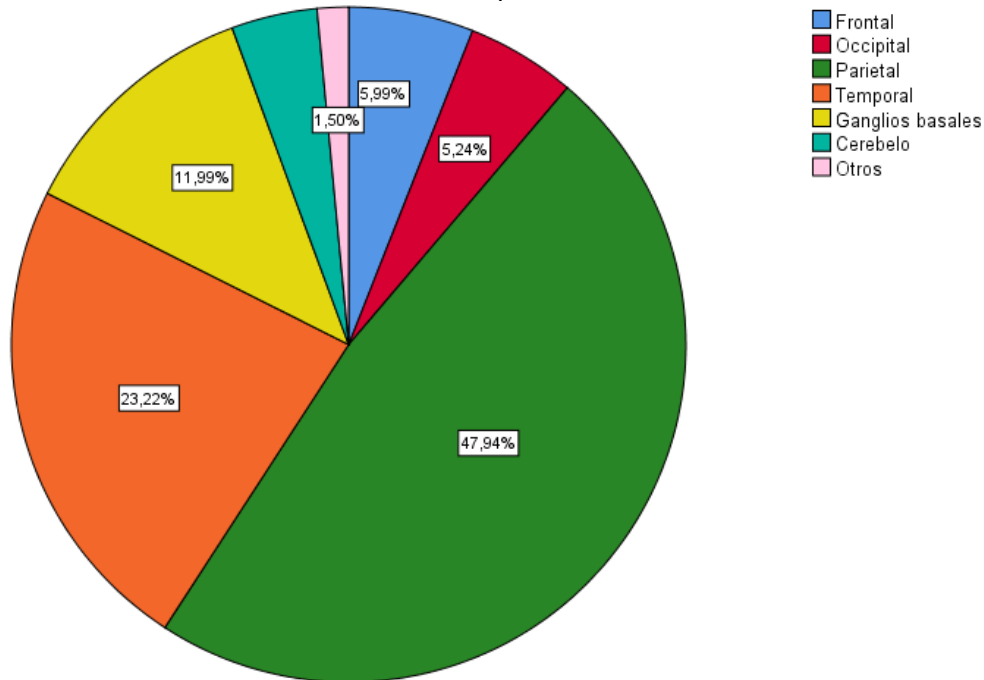


Gráfico No. 7 Localización anatómica del ACVI  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

En la investigación realizada sobre los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 - enero 2022 se encontró una localización anatómica del ACVI del 47,9% parietal, el 23,2% temporal, 12% ganglios basales, 6% frontal, 5,2% occipital, 4,1% cerebelo y el 1,5% otros.

Tabla 9 Hemisferio cerebral comprometido

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Derecho	191	71,5	71,5	71,5
Izquierdo	76	28,5	28,5	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

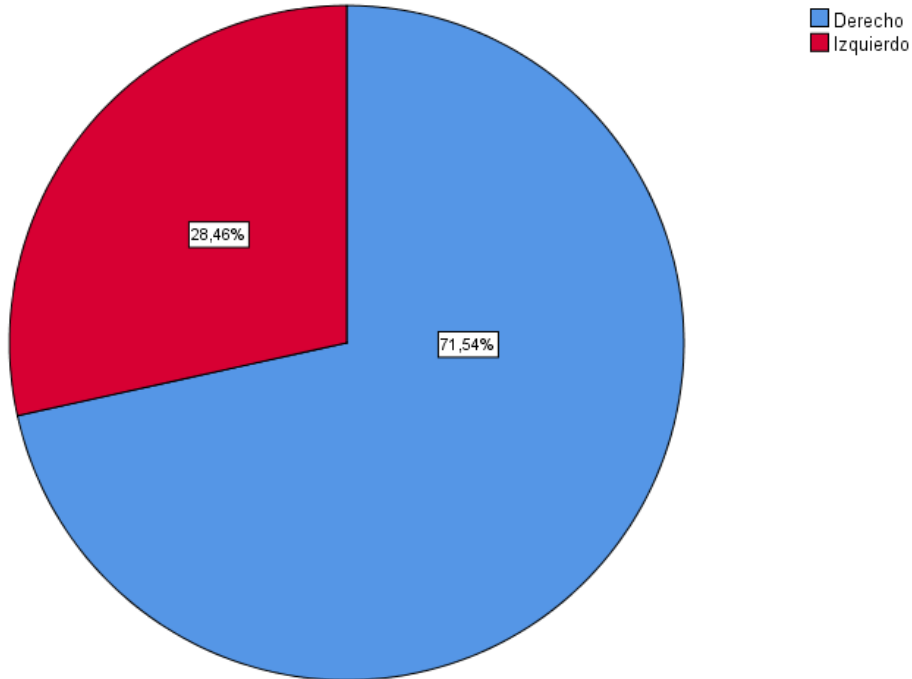


Gráfico No. 8 Hemisferio cerebral comprometido  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

La investigación efectuada sobre el hemisferio cerebral comprometido, se encontró que el 71,5% tenían el hemisferio derecho y el 28,5% el hemisferio izquierdo, evidenciando un porcentaje elevado que tenían comprometido el hemisferio derecho.

Tabla 10 Tejido cerebral hipoatenuante

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	78	29,2	29,2	29,2
SI	189	70,8	70,8	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

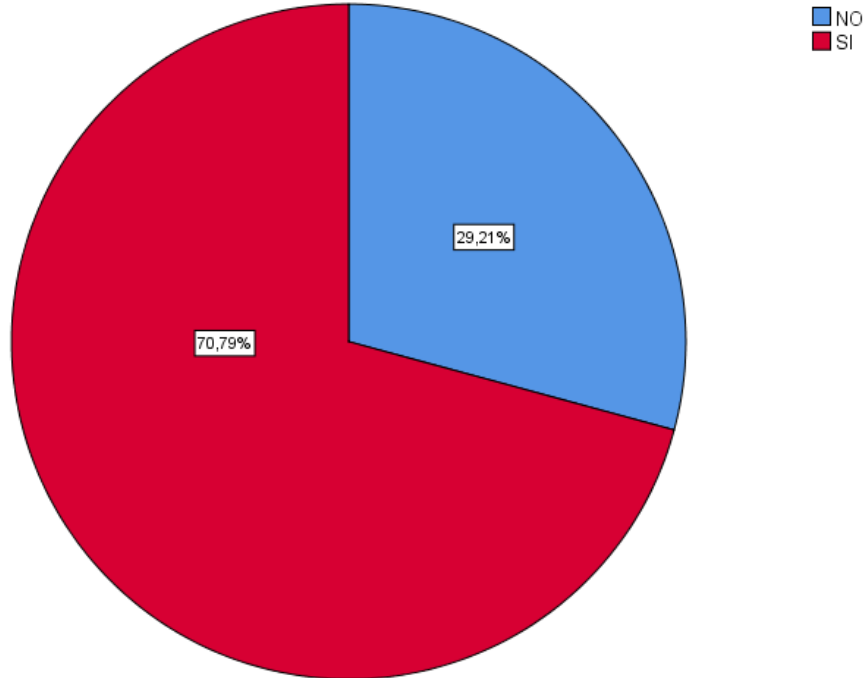


Gráfico No. 9 Tejido cerebral hipoatenuante  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

Los resultados de la investigación a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 - enero 2022 se encontró que el 70,8% tenían tejido cerebral hipoatenuante y el 29,2% no. Evidenciando que un porcentaje elevado si mostraron este tejido.

Tabla 11 Hipodensidad lentiforme

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	213	79,8	79,8	79,8
SI	54	20,2	20,2	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

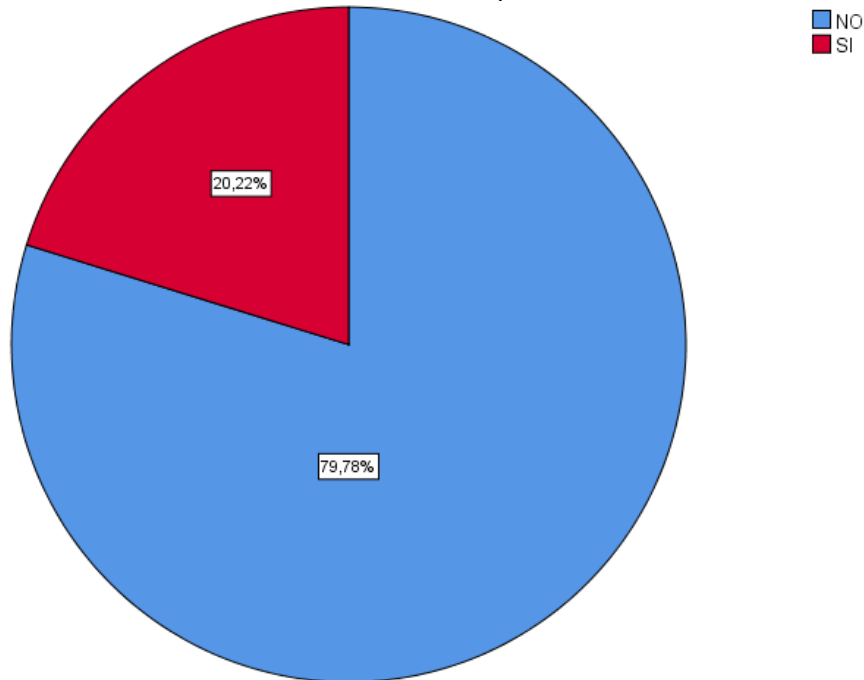


Gráfico No. 10 Hipodensidad lentiforme  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

En la investigación efectuada a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado se encontró que el 79,8% presentaron hipodensidad lentiforme y el 20,2% no. Evidenciando que el mayor porcentaje mostraron hipodensidad lentiforme.

Tabla 12 Signo de la cinta insular

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	46	17,2	17,2	17,2
SI	221	82,8	82,8	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

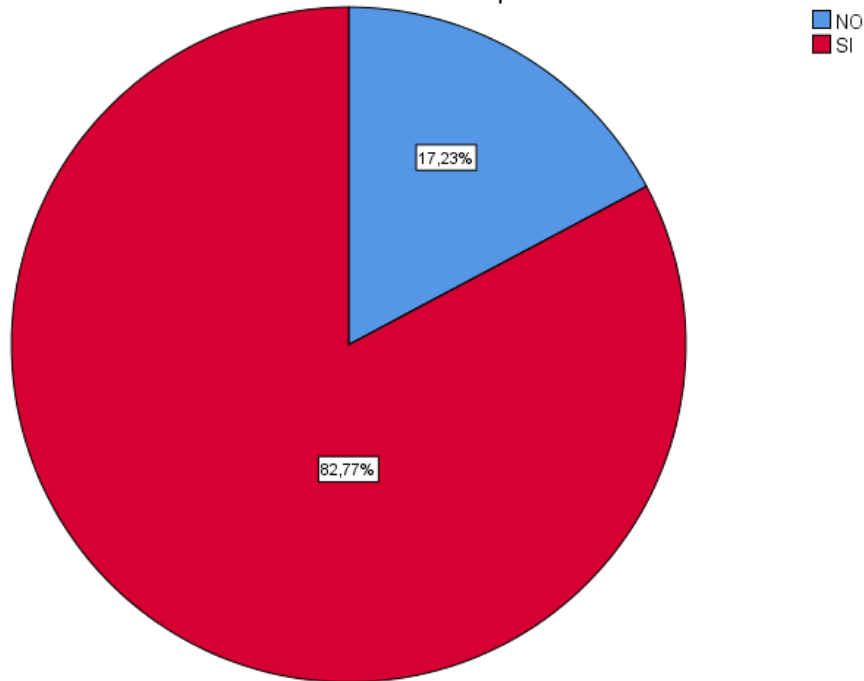


Gráfico No. 11 Signo de la cinta insular  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

Los resultados de la investigación a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos se encontró que el 82,8% presentaron signo de la cinta insular y el 17,2% no mostraron. Observando que la mayoría de los pacientes tenían estos signos.

Tabla 13 Signo de la ACM hiperdensa

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	55	20,6	20,6	20,6
SI	212	79,4	79,4	100,0
Total	267	100,0	100,0	

Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

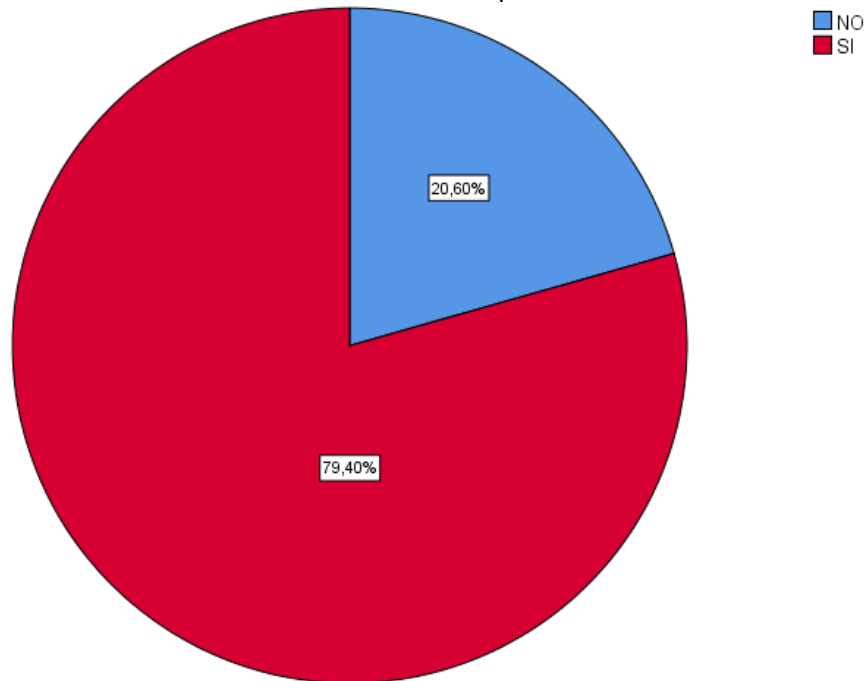


Gráfico No. 12 Signo de la ACM hiperdensa  
Fuente: Historia clínica  
Elaborado por: Autora

En la investigación efectuada a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado se encontró que el 79,4% presentaron signos de la ACM hiperdensa y el 20,6% no.

## Prueba de Chi cuadrado

### Hipótesis

### Hipótesis nula

**H<sub>0</sub>:** Existe asociación entre los factores causales de ACVI agudo y la edad.

### Hipótesis alternativa

**H<sub>1</sub>:** No existe asociación entre los factores causales de ACVI agudo y la edad.

**Tabla cruzada Edad\*Factores causales de ACVI agudo**

		Factores causales de ACVI agudo			Total	
		Aterosclerosis de grandes arterias	Cardioembolia	Oclusión de pequeños vasos		Otras causas
Edad	< 40	0	0	3	5	8
	40-60	6	25	20	0	51
	60-80	115	30	3	0	148
	> 80	40	20	0	0	60
Total		161	75	26	5	267

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	275,189 <sup>a</sup>	9	,000
Razón de verosimilitud	151,324	9	,000
Asociación lineal por lineal	86,994	1	,000
N de casos válidos	267		

a. 8 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

En la prueba de Chi cuadrado para comprobar si existe asociación o dependencia entre los factores causales de ACVI agudo y la edad se encontró un valor de significación asintótica de 0,000, valor que se encuentra en la zona de aceptación, por lo tanto, se puede decir que existe asociación entre ambas variables con un nivel de significación de 0,05%.

## Hipótesis

### Hipótesis nula

**Ho:** Existe asociación entre los antecedentes patológicos y el tiempo de ocurrencia.

### Hipótesis alternativa

**H1:** No existe asociación entre los antecedentes patológicos y el tiempo de ocurrencia.

**Tabla cruzada Antecedentes patológicos\*Tiempo de ocurrencia**

Recuento		Tiempo de ocurrencia				Total
		Hiperagudo (0 a 24 horas)	Agudo (24 horas a 1 semana)	Subagudo (1 a 3 semanas)	Crónico (más de 3 semanas)	
Antecedentes patológicos	CA	33	0	0	0	33
	DIABETES	32	39	0	0	71
	HTA	61	13	38	5	117
	OTROS	1	28	17	0	46
Total		127	80	55	5	267

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	134,632 <sup>a</sup>	9	,000
Razón de verosimilitud	174,522	9	,000
N de casos válidos	267		

a. 4 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,62.

En la prueba de Chi cuadrado para comprobar si existe asociación o dependencia entre los antecedentes patológicos y el tiempo de ocurrencia se encontró un valor de significación asintótica de 0,000, valor que se encuentra en la zona de aceptación, por ende, se puede decir que existe asociación entre los antecedentes patológicos y el tiempo de ocurrencia con un nivel de significación de 0,05%.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

#### 5.1. Discusión

La perfusión por tomografía computarizada (CTP) se usa cada vez más para determinar la elegibilidad del tratamiento para pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo. Los médicos especialistas en ACV deben revisar los resultados de la CTP con cuidado antes de que se integren en su proceso de toma de decisiones (40).

A pesar de la creciente adopción nacional de perfusión de tomografía computarizada (CTP) automatizada para seleccionar pacientes de trombectomía 6 horas después del último pozo conocido, se han informado problemas de confiabilidad de manera anecdótica. Las pruebas de diagnóstico poco confiables agregan tiempo y confusión a un proceso que requiere eficiencia (41).

Al determinar los hallazgos radiológicos observados en tomografía computada en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 - enero 2022, el estudio arrojó sobre la edad que el 55,4% de los pacientes se encontraban entre 60 a 80 años, el 22,5% eran mayores de 80 años, el 19% entre 40 a 60 años y el 3% eran menores de 40 años. Concordando con el estudio realizado por Ovidiu et al., (2021) (42), donde se halló que el período más peligroso para el desarrollo de un accidente cerebrovascular isquémico está representado por la sexta y séptima década. Como también indicaron otros datos, la incidencia de accidente cerebrovascular aumenta significativamente con la edad, tanto en hombres como en mujeres, y las tasas de incidencia se aceleran exponencialmente después de los 70 años (43). En el caso de los ancianos, el mayor riesgo de ictus, así como el mayor riesgo de mortalidad y discapacidad están fuertemente relacionados con la escasa actividad física, la dieta rica en productos grasos, junto con comorbilidades como la hipertensión arterial, la diabetes o factores de comorbilidad como obesidad, distribución de la grasa corporal o hipercolesterolemia (44).

En el estudio realizado sobre el sexo se encontró que el 58,8% eran del sexo femenino y el 41,2% eran masculino, observando que el mayor porcentaje de pacientes con

accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022 eran mujeres. Estos resultados coinciden con la investigación efectuada por Adams et al., (2020) (23) donde se alcanzaron porcentajes mayores de accidentes cerebro vascular en el género femenino.

Los resultados de la investigación efectuada a pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022, sobre los antecedentes patológicos se encontró que el 43,8% tenían HTA, 26,6% padecían diabetes, 17,2% padecían de otras enfermedades y el 12,4%. Similares resultados los encontró Gaillard et al., (2023) (34) donde en el desarrollo de su estudio hallaron dentro de los antecedentes familiares que el 88,7% tenían HTA y el 11,3% diabetes.

Los resultados del estudio sobre los factores causales de ACVI agudo, encontraron que el 60,3% presentaron aterosclerosis de grandes arterias, el 28,1% cardioembolia, el 9,7% oclusión de pequeños vasos y el 1,9% otras causas, evidenciando un mayor porcentaje con aterosclerosis. Chung-Ming et al., (2021) (5) en su estudio el 52,9% mostraron aterosclerosis, 31% oclusión de pequeños vasos y el 16,1% cardioembolia.

En los resultados sobre los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 -enero 2022, en cuanto al tiempo de ocurrencia, se encontró que el 47,6% eran Hiperagudo (0 a 24 horas), 30% Agudo (24 horas a 1 semana), el 20,6% Subagudo (1 a 3 semanas) y el 1,9% Crónico (más de 3 semanas). Resultados similares se encontraron (7), (21) y (45).

Los resultados de la investigación sobre el territorio arterial cerebral afectado en ACVI, se encontró que el 62,5% presentaron Arteria cerebral media, el 18% tenían Arteria cerebral anterior, el 12,4% Arteria cerebral posterior y el 7,1% Arteria cerebelosa. Observando que el mayor porcentaje mostraron Arteria cerebral media.

La evaluación neurológica es un momento fundamental ya que permite realizar un diagnóstico diferencial, un pronóstico y finalmente una evaluación terapéutica (32). Por lo tanto, conocer con exactitud la anatomía de los vasos cerebrales es un supuesto necesario para evitar graves errores médicos (2) (20). Aunque la angiografía por sustracción digital (ASD) sigue siendo el estándar de oro, la angiografía por tomografía

computarizada (TC) es el método principal para la evaluación inicial de la circulación cerebral en el accidente cerebrovascular agudo. Los cambios en la circulación cerebral, particularmente en el polígono de Willis, son comunes (34). Es importante conocer la aparición de estas variantes normales, su prevalencia y su relevancia clínica (13).

En la investigación realizada sobre los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 - enero 2022 se encontró una localización anatómica del ACVI del 47,9% parietal, el 23,2% temporal, 12% ganglios basales, 6% frontal, 5,2% occipital, 4,1% cerebelo y el 1,5% otros. Resultados similares fueron encontrados por Castro et al., (2018) (7) donde hallaron que el 51,2% tenían su localización parietal, el 32,9% occipital.

La investigación efectuada sobre el hemisferio cerebral comprometido, se encontró que el 71,5% tenían el hemisferio derecho y el 28,5% el hemisferio izquierdo, evidenciando un porcentaje elevado que tenían comprometido el hemisferio derecho. Concordando con estudios realizados por Zerna et al., (2018) (30) donde hallaron que el 78,1% tenían comprometido el hemisferio derecho.

Los resultados de la investigación a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 - enero 2022 se encontró que el 70,8% tenían tejido cerebral hipoatenuante y el 29,2% no. Evidenciando que un porcentaje elevado si mostraron este tejido. Concordando con las investigaciones efectuadas por (21) (23) (32), donde hallaron que la mayoría de los pacientes mostraron tejido cerebral hipoatenuante.

En la investigación efectuada a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado se encontró que el 79,8% presentaron hipodensidad lentiforme y el 20,2% no. Evidenciando que el mayor porcentaje mostraron hipodensidad lentiforme. Resultados similares fueron encontrados por Adams et al., (2020) (23) en su estudio encontraron que el 68,2% mostraron hipodensidad lentiforme.

Los resultados de la investigación a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos se encontró que el 82,8% presentaron signo de la cinta insular y el 17,2% no mostraron. Observando que la mayoría de los pacientes tenían estos signos.

En la investigación efectuada a los pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado se encontró que el 79,4% presentaron signos de la ACM hiperdensa y el 20,6% no.

En la prueba de Chi cuadrado para comprobar si existe asociación o dependencia entre los factores causales de ACVI agudo y la edad se encontró un valor de significación asintótica de 0,000, valor que se encuentra en la zona de aceptación, por lo tanto, se puede decir que existe asociación entre los factores causales de ACVI agudo y la edad. Además, entre los antecedentes patológicos y el tiempo de ocurrencia con un nivel de significación de 0,05%.

La TC es la principal modalidad de imagen utilizada para seleccionar el tratamiento adecuado en pacientes con accidente cerebrovascular agudo. Por lo tanto, el conocimiento de los hallazgos típicos, las perlas y los peligros de la interpretación de imágenes de TC es fundamental para que los radiólogos, los neurólogos especialistas en accidentes cerebrovasculares y los proveedores del departamento de emergencias tomen decisiones precisas y oportunas con respecto a (a) el tratamiento inmediato con activador tisular del plasminógeno intravenoso hasta 4.5 horas después un accidente cerebrovascular en centros primarios de accidentes cerebrovasculares y (b) transferencia de pacientes con oclusión de grandes vasos en angiografía por TC a centros integrales de accidentes cerebrovasculares para trombectomía endovascular hasta 24 horas después de un accidente cerebrovascular (46).

## 5.2. Conclusiones

De acuerdo con la importancia clínica del accidente cerebrovascular y las ventajas del manejo temprano, las imágenes juegan un papel vital en la supervivencia de los pacientes. Aunque la resonancia magnética es más precisa para descartar la hemorragia intracraneal, debido a la disponibilidad y al menor tiempo de adquisición, se prefiere la TC en la mayoría de los entornos de atención médica.

Al determinar los hallazgos radiológicos observados en tomografía computada en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico atendidos en el Hospital Teodoro Maldonado, enero 2021 - enero 2022, el estudio arrojó que la edad de mayor afectación se encontraba entre 60 a 80 años y en cuanto al género afecta más a las mujeres.

Los resultados del estudio sobre los factores causales de ACVI agudo, encontraron que el 60,3% presentaron aterosclerosis de grandes arterias, el 28,1% cardioembolia, el 9,7% oclusión de pequeños vasos y el 1,9% otras causas.

La investigación efectuada sobre el hemisferio cerebral comprometido, se encontró que el 71,5% tenían el hemisferio derecho y el 28,5% el hemisferio izquierdo, de ellos el 79,8% presentaron hipodensidad lentiforme, el 82,8% presentaron signo de la cinta insular y el 79,4% presentaron signos de la ACM hiperdensa.

En la prueba de Chi cuadrado para comprobar si existe asociación o dependencia entre los factores causales de ACVI agudo y la edad se encontró un valor de significación asintótica de 0,000, valor que se encuentra en la zona de aceptación, por lo tanto, se puede decir que existe asociación entre los factores causales de ACVI agudo y la edad. Además, entre los antecedentes patológicos y el tiempo de ocurrencia con un nivel de significación de 0,05%.

Ser consciente de los primeros signos de advertencia de un accidente cerebrovascular, junto con el desarrollo de técnicas de imagen rápidas, simples y prácticas, podría ayudar a mejorar los resultados y superar la carga del accidente cerebrovascular.

Las imágenes de perfusión por tomografía computarizada (TC) proporcionan una medición cuantitativa del flujo sanguíneo cerebral. Además, se puede usar para evaluar pacientes con sospecha de sufrir un ictus agudo siempre que se considere la trombólisis.

El uso metódico de todos los pacientes con sospecha de accidente cerebrovascular isquémico, de investigaciones radiológicas como la angiografía por TC, la TC perfusional y, en ocasiones, incluso la angiografía cerebral permitirá profundizar en la anatomía de los vasos del distrito cerebral y, al mismo tiempo, relacionándolo con el cuadro clínico.

### **5.3. Recomendaciones**

- Controlar la HTA, diabetes, sobrepeso, entre otros.
- Evitar el consumo de alcohol y el tabaquismo.
- Visitar periódicamente el médico.
- Realizarse chequeos periódicamente.
- Realizar actividad física regularmente.
- Realizar investigaciones radiológicas como la angiografía por TC, la TC perfusional metódicamente a todos los pacientes con sospecha de accidente cerebrovascular isquémico.

## Referencias Bibliográficas

1. OMS. The top 10 causes of death. [Online]; 2019. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
2. Feigin V, Norrving B, Mensah G. Global burden of stroke. *Circulation research*. 2019; 120(3): p. 439–448.
3. Krishnamurthi R, Moran A, Feigin V, Barker-Collo S, Norrving B, Mensah G. Stroke prevalence, mortality and disability-adjusted life years in adults aged 20–64 years in 1990–2013: data from the global burden of disease 2013 study. *Neuroepidemiology*. 2019; 45(3): p. 190–202.
4. Phillips L, Diefenbach M, Abrams J, Horowitz C. Stroke and TIA survivors' cognitive beliefs and affective responses regarding treatment and future stroke risk differentially predict medication adherence and categorised stroke risk. *Psychology & health*. 2019; 30(2): p. 218–232.
5. Chung-Ming L, Peng-Hsiang H, Daw-Tung L. Rapid Assessment of Acute Ischemic Stroke by Computed Tomography Using Deep Convolutional Neural Networks. *J Digit Imaging*. 2021; 34(3): p. 637–646.
6. Sacco R, Adams R, Albers G, Alberts M. Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association Council on Stroke. *Stroke*. 2019; 37(2): p. 577-617.
7. Castro A, Nakiri G, Pontes O, Dos Santos A, Abud D. International survey on the management of wake-up stroke. *Cerebrovascular diseases extra*. 2018; 6(1): p. 22-26.
8. Hur J, Choi B. Cardiac CT imaging for ischemic stroke: current and evolving clinical applications. *Radiology*. 2019; 283(1): p. 14-28.
9. Heiferman D, Li DD P, Smolenski A, Tsimpas A, Ashley W. Intra-arterial alteplase thrombolysis during mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2019; 26(12): p. 3004-3008.

10. García C, Martínez A, García V, Ricaurte A, Torres I, Coral J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. Pontificia Universidad Javeriana. 2019; 60(3).
11. Ortega M. Estudio sobre la variabilidad de la puntuación de la Escala ASPECTS de Tomografía computarizada cerebral, en pacientes con Ictus isquémico candidatos a Trombectomía Mecánica. España.
12. Rodríguez M, Graziani A, Seoane J, Di Napoli L, Pérez A, Besada C. Predictores radiológicos del volumen final del infarto cerebral en pacientes con obstrucción vascular proximal. Radiología. 2022; 10(12): p. 162.
13. Choreño J, Carnalla M, Guadarrama P. Ischemic cerebrovascular disease: extensive review of the literature for the first contact physician. PubMed. 2023; 35(1).
14. López R, Quintas S, Largo P, Toledo M, Carreras M, Gago A. Utilidad de la tomografía computarizada cerebral multiparamétrica en el diagnóstico diferencial de patología comicial en el código ictus. Neurol. 2019; 34(2): p. 73-9.
15. Jiménez Á. Accidente cerebrovascular, principal reto de salud global en términos de mortalidad y discapacidad. PubMed. 2022; 4(9): p. 83.
16. OPS. Historias de Salud Pública. [Online]; 2022. Disponible en: <https://www.paho.org/es>.
17. Moreno D, Santamaría D, Ludeña C, Barco A. 25 Años de Mortalidad, Realidad Actual y Recomendaciones. Revecuatneurol. 2018; 9(2): p. 62.
18. Revuelto J, Aldabó T, Egea J, Vilches Á, Lara E, Gordillo E. Utilidad de la tomografía computarizada como herramienta para detectar potenciales donantes en muerte encefálica. Med Clin (Barc). 2022; 144(12): p. 531–5.
19. Mohammad AA, Sarvin M, Kuchaki R. Role of imaging in early diagnosis of acute ischemic stroke: a literature review. The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery. 2021; 57(175).
20. Jiantong S, Xianglian L, Youping L, Bing W. Comparative accuracy of CT perfusion in diagnosing acute ischemic stroke: A systematic review of 27 trials. PubMed. 2017; 10(13).



21. Amalia L, Arif M, Parwati I, Rizal A, Panigoro R. Correlation between Alberta stroke program early computed tomography score (ASPECTS) and national institute of health stroke score (NIHSS) in ischemic stroke. *Sains Malays*. 2020; 49(5): p. 1115–20.
22. Radu R, Terecoasă E, Băjenaru O, Tiu C. Etiologic classification of ischemic stroke: Where do we stand?. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018; 159: p. 93-106.
23. Adams H, Bendixen B, Kappelle L, Biller J, Love B, Gordon D. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 2002; 33(1): p. 35-41.
24. Mokli Y, Pfaff J, Dos Santos D, Herweh C, Nagel S. Computer-aided imaging analysis in acute ischemic stroke - background and clinical applications. *Neurol Res Pract*. 2019; 1(1): p. 23.
25. O'Donnell M, Chin S, Rangarajan S, Xavier D, Liu L, Zhang H. Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE): a case-control study. *Lancet*. 2018; 388(4): p. 761–75.
26. Sola R. Neuroimagen: importancia de las tecnicas de imagen en la caracterizacion de loes cerebrales - Unidad de Neurocirugía RGS. *Neurorgs.net*. Unidad de Neurocirugía. 2019; 9(2): p. 93.
27. Navarrete P, Pino F, Rodríguez R, Murillo F, Dolores M. Manejo inicial del ictus isquémico agudo. *Med Intensiva*. 2023; 32(9).
28. Germán EP. Enfermedad cerebrovascular, ¿es necesario un glosario? *Scielo*. 2019; 54(2).
29. Murphy S, Werring D. Stroke: causes and clinical features. *Medicine (Abingdon)*. 2020; 48(9): p. 561–6.
30. Zerna C, Thomalla G, Campbell B. Current practice and future directions in the diagnosis and acute treatment of ischaemic stroke 2018. *Lancet*. 2018; 392(4): p. 1247-1256.

31. Vagal A, Wintermark M, Nael K, Bivard A, Parsons M, Grossman AW, Khatri P. Automated CT perfusion imaging for acute ischemic stroke: Pearls and pitfalls for real-world use. *Neurology*. 2019; 93(20): p. 888-98.
32. Esper R, Reyes Y, Cervantes D, Prado A, Noris P, Ortiz U. Signo de la arteria cerebral media hiperdensa. *Med Int Mex*. 2023; 28(4): p. 384-8.
33. Murphy A. CT perfusion (brain). Reference article. *Radiopaedia*. 2023; 8(3).
34. Gaillard F, Hacking C, Sharma R. Ischemic stroke. *Radiopaedia*. 2023; 13(4): p. 37.
35. Hamm CW, Goldmann BV, Heeschen C, Kreymann GBJ, Meinertz T. Emergency room triage of patients with acute chest pain by means of rapid testing for cardiac troponin T or troponin I. *N Engl J Med*. 2018; 337: p. 1648-1653.
36. Constitución del Ecuador. 20 de octubre de 2008..
37. Ley Orgánica de Salud. Del derecho a la salud y su protección. 1 de..
38. Neill DA, Cortez L. Metodología de la Investigación Científica. Machala Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
39. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación México: McGraw-Hill; 2017.
40. Kauw F, Heit JJ, Blake M, Fasco vO. Computed Tomography Perfusion Data for Acute Ischemic Stroke Evaluation Using Rapid Software: Pitfalls of Automated Postprocessing. *J Comput Assist Tomogr*. 2020; 44(1): p. 75-77.
41. Zachary B, Hormuzdiyar D, Nicholas O, Laurel C. Incidence of Unreliable Automated Computed Tomography Perfusion Maps. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019; 28(12): p. 471.
42. Ovidiu N, Tit DM, Diaconu CC. The Alberta Stroke Program Early CT score (ASPECTS): A predictor of mortality in acute ischemic stroke. *PubMed*. 2021; 13(71): p. 941.
43. Roger V, Go A, Lloyd-Jones D, Benjamin E, Berry J, Borden W. Heart disease and stroke statistics-2012 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 6(3).

44. Sandu R, Dumbrava D, Surugiu R, Glavan D, Gresita A. Cellular and molecular mechanisms underlying non-pharmaceutical ischemic stroke therapy in aged subjects. PubMed. 2018; 19(99).
45. Powers W, Rabinstein A, Ackerson T, Adeoye O, Bambakidis N. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke. PubMed. 2019; 50(12): p. 418.
46. Potter C, Vagal A, Mayank G, Nunez DB, Thabele M. CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer. RadioGraphics. 2019; 39(6).
47. Ricaurte A, Torres I, Coral J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. Univ Médica. 2019; 60(3): p. 1-17.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE POSTGRADO  
POSTGRADO DE IMAGENOLÓGÍA



## Anexo No. 1 Consentimiento informado para investigación

Lugar y Fecha

Investigador principal: \_\_\_\_\_

Sede de realización: \_\_\_\_\_

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

### Parte I. Introducción

#### Propósito

Determinar las principales características radiológicas por tomografía computarizada en pacientes con evento cerebrovascular Isquémico atendidos en el Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil

#### Explicación del procedimiento

Como parte del procedimiento se le solicitará el permiso correspondiente para poder recabar información de sus antecedentes personales, edad, sexo, tiempo de evolución de la enfermedad y hallazgos radiológicos. Como parte de los datos que serán recabados, se revisará los informes radiológicos y diversas imágenes afines.

#### Remuneración y/o beneficios

La participación en esta investigación no recibirá remuneración económica de ningún tipo. En caso de aceptar los términos y el procedimiento, lo hará libre y voluntariamente, sabiendo que puede retirarse y negarse a seguir participando, en el momento en el que lo desee, aun cuando no sea por indicación del investigador responsable.

Responsable de la investigación: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

**PARTE II: Carta de consentimiento informado de investigación**

Yo, \_\_\_\_\_, manifiesto haber leído y comprendido con claridad la información presentada anteriormente. Asimismo, hago constar que todas mis dudas fueron resueltas satisfactoriamente. Entiendo que los datos obtenidos de esta investigación podrán ser difundidos con fines científicos, manteniendo mi identidad a salvo. Por todo lo anterior, acepto participar de manera libre y voluntaria en la realización de esta investigación.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del participante (paciente responsable)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma testigo



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE POSTGRADO  
POSTGRADO DE IMAGENOLÓGÍA**



Anexo No. 2 Ficha de Recolección de datos

**Evento Cerebrovascular Isquémico Agudo evaluado por Tomografía Computarizada**

**Instrucciones:**

Esta ficha de recolección de datos fue diseñada con el propósito de obtener información acerca del evento cerebro vascular isquémico, teniendo en cuenta que las características radiológicas tomográficas de esta patología por pueden diferir entre pacientes.

La ficha consta de cinco secciones: Sección A: Datos personales, Sección B: Factores causales del ECVI, Sección C: Tiempo de ocurrencia de ECVI, Sección D: Territorio arterial cerebral afectado, localización anatómica y hemisferio cerebral comprometido en ECVI E: Signos radiológicos tomográficos presentes en ictus

Cada sección contiene ítems que deben ser llenados con letra clara y legible.

En la sección correspondiente a las características radiológicas y territorio arterial afecto, serán llenadas con base a la información disponible en el sistema de archivo digital de imágenes médicas PACS que encuentra dispone el servicio de imágenes del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE POSGRADOS  
POSTGRADO DE IMAGENOLÓGÍA**



Anexo No. 3 Instrumento de Recolección de Información

**Hospital Teodoro Maldonado Carbo  
Guayaquil - Ecuador 2022**

**Sección A**

**Datos personales**

Historia Clínica: \_\_\_\_\_ Identificación del paciente: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

**Antecedentes patológicos:**

HTA  Ca  Diabetes  Otros

**Edad:**

40-49 años	<input type="checkbox"/>
50-59 años	<input type="checkbox"/>
60-69 años	<input type="checkbox"/>
70-79 años	<input type="checkbox"/>
> 80 años	<input type="checkbox"/>

**Sexo**

Masculino  Femenino

**Sección B**

**Factores causales de ACVI agudo**

Embolia   
Trombosis   
Disección arterial

**Sección C**

**Tiempo de ocurrencia**

Hiperagudo (0 a 24 horas)   
Agudo (24 horas a 1 semana)   
Subagudo (1 a 3 semanas)   
Crónico(más de 3 semanas)

**Sección D**

**Territorio arterial cerebral afectado en ACVI**

1. Arteria cerebelosa   
2.Arteria cerebral anterior   
3. Arteria cerebral media   
4.Arteria cerebral posterior

**Localización anatómica del ACVI**

1.Frontal   
2.Occipital

- 3.Parietal
- 4.Temporal
- 5. Ganglios basales
- 6.Cerebelo
- 7.Otros

**Hemisferio cerebral comprometido**

Derecho  izquierdo

**Sección E**

**Signos radiológicos tomográficos presentes en ACVI agudo**

- |                                 |    |                          |    |                          |
|---------------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|
| 1.Tejido cerebral hipoatenuante | si | <input type="checkbox"/> | no | <input type="checkbox"/> |
| 2.Hipodensidad lentiforme       | si | <input type="checkbox"/> | no | <input type="checkbox"/> |
| 3.Signo de la cinta insular     | si | <input type="checkbox"/> | no | <input type="checkbox"/> |
| 4. Signo de la ACM hiperdensa   | si | <input type="checkbox"/> | no | <input type="checkbox"/> |

Elaborado por  
 García Moreira Ángela Mariuxi .Md  
 Fecha:  
 Firma



Anexo No. 4 Cronograma de actividades

AÑO	2021												2022												2023											
MESES DEL AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ACTIVIDAD																																				
Revisión de bibliografía	X																																			
Selección del tema			X																																	
Título Introducción Capítulo I									x		X																									
Capítulo II															X			x																		
Capítulo III y IV																					X															
Recolección de la muestra																											x									
Análisis y estadísticas del resultados																												x								
Elaboración de discusiones y conclusiones																												x								
Entrega de tesis																													X							
Defensa de tesis																														x						

## Anexo No. 5 Presupuesto y financiamiento

<b>Logístico:</b>	<b>400</b>
Apoyo de transporte	200
Apoyo de redacción secretarial	100
Otros	100
<b>Bienes:</b>	<b>190</b>
Material de escritorio	40
Material de impresión	50
Otros	100
<b>Servicios:</b>	<b>250</b>
Servicio de impresión	100
Servicio de internet	100
Otros	50
<b>Total:</b>	<b>840</b>