

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Evaluación morfológica angiográfica y factores de riesgo de ictus para aneurisma intracraneal en pacientes ecuatorianos, en entornos de gran altitud**

**Luis Alberto Nuñez del Arco Serrano, Md**  
**Autor**

**Fabricio González-Andrade, MD, PhD.**  
**Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de especialista en Neurocirugía

Quito, 15 de abril de 2021

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE POSGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Evaluación morfológica angiográfica y factores de riesgo de ictus para aneurisma intracraneal en pacientes ecuatorianos, en entornos de gran altitud**

**Luis Alberto Nuñez del Arco Serrano**

Nombre del Director del Programa: Julio César Enríquez Viteri, MD.  
Título académico: Director del programa de postgrado en especialización en neurocirugía  
Director del programa de: Escuela de Especialidades medicas, Colegio de ciencias de la Salud, USFQ

Nombre del Decano del colegio Académico: Edison Ivan Cevallos Miranda, MD  
Título académico: Director Académico de la Escuela de Especialidades Médicas, USFQ  
Decano del Colegio:

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Hugo Demetrio Burgos Yanez, PhD  
Título académico: Decano del Colegio de Posgrados, USFQ

Quito, 15 de abril de 2021

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Luis Alberto Nuñez del Arco Serrano

Código de estudiante: 00140339

C.I.: 0103472163

Lugar y fecha: Quito, 15 de abril de 2021.

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a toda mi familia, mis padres, mis hermanos, mis tíos mis abuelos, ellos con su amor incondicional me han impulsado a progresar, superarme y siempre han estado ahí para apoyarme siendo un pilar fundamental en mi formación, sin embargo, el empujón más grande fue dado por mi esposa Monnyka Andrade y mis tres hijos Camila, Juliana y Luis David. Ellos me acompañaron en esta aventura, siempre están conmigo en todo momento y gracias a ellos mantengo mi cabeza en alto para superar las adversidades y dificultades de la vida.

Este trabajo y el título que lo acompaña no es solo mío, es de todos y cada uno de ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todos los profesores, médicos, enfermeras y todos los que forman parte del programa de posgrado. Todos los días se aprende algo nuevo.

## RESUMEN

**Contexto:** Los aneurismas no rotos se diagnostican en el 2 al 5% de la población general, principalmente debido al desarrollo de pruebas de imagen más precisas. A pesar de esto, existen diferencias poblacionales asociadas con factores de riesgo que no se pueden identificar con frecuencia.

**Propósito:** El Objetivo de este trabajo es evaluar la angiografía de los aneurismas cerebrales y establecer los factores de riesgo de ictus para aneurismas rotos en pacientes ecuatorianos.

**Resultados:** El perfil demográfico más común encontrado es una mujer, Mestiza, de 46 a 65 años, nacida y residente en Quito a 2.850 msnm, con hipertensión. El aneurisma más frecuente fue un aneurisma roto que debutó con hemorragia subaracnoidea, tratado con embolización y con al menos un ítem considerado positivo en la historia personal. El sexo más afectado fue el femenino en ambos grupos, aneurismas rotos y no rotos. El aneurisma más común encontrado fue el de la arteria comunicante posterior, del lado derecho, unilateral, de 5 a 7,99 mm de largo, de 3 a 4,99 mm de ancho, de 3 a 4,99 de la base a la longitud del cuello y un ángulo menor de 45 grados. La arteria comunicante anterior y la arteria comunicante posterior fueron los vasos más afectados en el grupo de aneurisma roto. También tenían el mayor riesgo de rotura, especialmente cuando eran unilaterales, mientras que los aneurismas localizados en la arteria cerebral media conferían protección contra la rotura. Los aneurismas con una longitud menor a 4,99 mm y aquellos con menos de 3 mm de ancho tenían protección contra la rotura; la medida de la base / cuello de los aneurismas no afectó el riesgo de ruptura. El ángulo tipo 2, de 45 a 90 grados, aumenta el riesgo de rotura. El intervalo óptimo obtenido para la longitud y el ancho de los aneurismas fue de 4,43 mm para la longitud y 3,92 mm para la anchura para predecir las medidas óptimas que modifican el riesgo de rotura.

**Conclusión:** Nuestros hallazgos sugieren que utilizando las características morfológicas de un aneurisma, como la longitud del aneurisma ( $> 4,43$  mm), el ángulo tipo dos (45 a 90 grados) y la ubicación del aneurisma (arteria comunicante anterior), podríamos predecir una tasa de pronóstico global del 64,6%, con una probabilidad positiva de rotura del 87,2%.

**Palabras clave:** angiografía; Aneurisma intracraneal / diagnóstico; Aneurisma intracraneal / epidemiología; Aneurisma / terapia intracraneal; aneurisma roto; factores de riesgo; Accidente cerebrovascular / diagnóstico; Accidente cerebrovascular / epidemiología; Accidente cerebrovascular / terapia



## ABSTRACT

**Context:** Un-ruptured aneurysms diagnose in 2 to 5% of the general population, mainly due to the development of more accurate imaging tests. Despite this, there are population differences associated with risk factors that cannot be identified frequently.

**Aim:** This paper aims to assess the cerebral aneurysms' angiography and set the stroke risk factors for aneurysm ruptured in Ecuadorian patients.

**Results:** The most common demographic profile found is a woman, Mestiza, from 46 to 65 years, born and living in Quito at 2,850 masl, with hypertension. The most common aneurysm was a ruptured aneurysm that debuted with subarachnoid hemorrhage, treated with embolization, and with at least one item considered positive on personal history. The most affected sex was female in both groups, ruptured and un-ruptured aneurysms. The most common aneurysm found was posterior communicating artery aneurysm, from right side, unilateral, 5 to 7.99 mm of length, 3 to 4.99 mm of width, 3 to 4.99 base to neck length, and an angle of fewer than 45 degrees. The anterior communicating artery and the posterior communicating artery were the most affected vessels in the ruptured aneurysm group. They also had the highest risk of rupture, especially when unilateral, while aneurysms located in the middle cerebral artery conferred protection against rupture. The aneurysms with a length shorter than 4.99mm and those with less than 3 mm of width had protection against rupture; the measure of base/neck of the aneurysms did not affect rupture risk. Type 2 angle, from 45to 90 degrees, increases rupture risk. The optimal interval obtained for length and width of the aneurysms was 4.43mm for length and 3.92mm for width to predict optimal measures modifying rupture risk.

**Conclusion:** Our findings suggest that using morphological features of an aneurysm, such as the length of the aneurysm ( $>4.43\text{mm}$ ), the type two angle (45 to 90 degrees), and the aneurysm location (anterior communicating artery), we could predict a global prognoses rate of 64.6%, with a positive probability of 87.2% of rupture.

**Keywords:** angiography; Intracranial Aneurysm/diagnosis; Intracranial Aneurysm/epidemiology; Intracranial Aneurysm/therapy; ruptured aneurysm; risk factors; Stroke/diagnosis; Stroke/epidemiology; Stroke/therapy

**TABLA DE CONTENIDO**

Resumen .....	7
Abstract .....	9
Introducción .....	13
Metodología y diseño de la investigación .....	16
Resultados .....	19
Discusion.....	30
Conclusion.....	34
Referencias .....	35
ÍNDICE DE ANEXOS .....	37

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE DATOS DEMOGRÁFICOS Y DESCRIPTIVOS DE PACIENTES ECUATORIANOS CON ANEURISMAS.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE ANEURISMAS SEGÚN LOCALIZACIÓN, LATERALIDAD Y MORFOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE 302 ANEURISMAS SEGÚN ESTADO DE RUPTURA Y DATOS DEMOGRÁFICOS DE 236.....</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DE 302 ANEURISMAS SEGÚN ESTADO DE RUPTURA Y CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS ANEURISMAS.....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE 302 ANEURISMAS SEGÚN ESTADO DE ROTURA E INTERVALO ÓPTIMO (LARGO Y ANCHO). ANÁLISIS DE ODDS RATIO (OR).....</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 6. MODELOS DE REGRESIÓN LOGARÍTMICA BASADOS EN CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS (LONGITUD, TIPO DE ÁNGULO Y LOCALIZACIÓN) DE ANEURISMAS PARA PREDECIR EL RIESGO DE RUPTURA.....</b>	<b>28</b>

## INTRODUCCIÓN

Se sabe que existen diferencias poblacionales en la presentación morfológica y fisiológica de los individuos a nivel microvascular. Estas diferencias podrían abordarse de acuerdo con la ubicación geográfica, la altitud, las condiciones climáticas y otros factores ambientales [Hoiland RL, et al., 2018]. Además, el diagnóstico precoz y el acceso oportuno a los servicios de salud son factores directamente relacionados con el pronóstico de los pacientes. La prevalencia, morfología y ubicación de los aneurismas están relacionados con estos factores. La población de Ecuador es una población genéticamente trihíbrida, con varios grupos étnicos y marcadas diferencias fenotípicas que podrían contrastarse con la patología de los aneurismas [Santangelo R, et al., 2017]. No existen estudios que aborden este enfoque y que podrían utilizarse como diferenciadores.

Por otro lado, los aneurismas intracraneales (IA) son dilataciones locales en arterias cerebrales que afectan predominantemente al círculo de Willis. Ocurriendo en aproximadamente el 2-5% de los adultos, estas áreas debilitadas son susceptibles de romperse, lo que lleva a una hemorragia subaracnoidea (HSA), que es una complicación con altas tasas de mortalidad y morbilidad en todo el mundo, a pesar de los avances científicos. Debido a su temprana edad de inicio y mal pronóstico, la HSA representa más del 25% de las víctimas de ictus menores de 65 años el año pasado [Moon J, et al., 2019].

Con el desarrollo de pruebas de imagen más precisas, hay más pacientes diagnosticados con aneurismas no rotos antes de la hemorragia, siendo estos entre el 2 y el 5% de la población general [Lysack JT, et al., 2008]. Sin embargo, su manejo médico es discutible debido a la alta tasa de riesgo de que el tratamiento llegue a complicaciones, que oscila entre el 2,5 y el 10% [Etminan N, et al., 2020], en comparación con un riesgo de rotura del 0,5% al 2% por año [Imaizumi Y, et al., 2018]. También pueden existir cambios morfológicos propios de cada

lesión aneurismática, como la presentación de la ampolla, forma irregular y multilobulada, o cambios hemodinámicos como la presión que ejerce la sangre sobre la pared del vaso que afecta a su endotelio [Ikawa F, et al., 2019].

El desarrollo y el riesgo de aneurismas no rotos (UIA) tiene 3 fases: riesgo de formación de aneurismas, riesgo de crecimiento o cambio en la morfología y riesgo de rotura [Feng X, et al., 2017]; por eso los aneurismas cambian su morfología, o los que van aumentando de tamaño tienen mayor riesgo de rotura que los que no cambian su anatomía y mantienen un tamaño regular [Hu S, et al., 2019]. Un estudio de cohorte identificó el 91% de los aneurismas intracraneales (AI) de manera incidental y mostró que el 50% de ellos tienen menos de 5 mm de diámetro, lo que los define como AI pequeños [UCAS Japan Investigators, et al., 2012]. Otros estudios de cohortes extensos, incluidos los aneurismas intracraneales (AI) no rotos, indicaron que los aneurismas menores de 5 mm rara vez se rompen; por lo tanto, los tratamientos quirúrgicos y endovasculares rara vez se justifican en estos aneurismas intracraneales (IA) pequeños [Vlak MH, et al., 2011].

De hecho, existen controversias en el manejo de diferentes tamaños de IA, especialmente en términos de diagnóstico y pronóstico precoces. Según la literatura publicada, los tres tratamientos principales para un aneurisma intracraneal no roto son el manejo conservador con imágenes de seguimiento, la colocación de Coils por vía endovascular o grapas quirúrgicas. Sin embargo, no existe consenso sobre el mejor enfoque para tratar estos pequeños aneurismas [Elkun Y, et al., 2021].

A pesar de las pautas para el manejo de pacientes con aneurismas cerebrales no rotos (UIA) [Stetler Wr, et al., 2015; Thompson BG, et al., 2015 ], no existen pautas que separen las recomendaciones para el manejo de aneurismas pequeños de 3 a 7 mm. La mayoría de los UIA tienen menos de 5 mm de diámetro [Güresir E, et al., 2013]. Los aneurismas de la circulación

anterior representan el 70% de la HSA, mientras que los aneurismas de la circulación posterior representan el 10-20% (arteria cerebelosa basilar e inferior posterior (PICA) [Naggara ON, et al., 2010]. Estos factores solo explican una pequeña proporción del riesgo de ruptura. Por lo tanto, la predicción del riesgo de ruptura para aún faltan pacientes individuales y, en consecuencia, continúa la búsqueda de nuevos factores de riesgo.

Los pacientes con aneurismas pequeños y sin antecedentes de hemorragias subaracnoideas aneurismáticas suelen realizar un seguimiento conservador con imágenes para evaluar los cambios en el tamaño y la morfología del aneurisma [Gondar R, et al., 2016]. Sin embargo, no se establece la frecuencia, utilidad y tiempo de seguimiento con respecto al seguimiento con imágenes. Los principales factores de riesgo descritos son el tipo de población, el origen étnico, la hipertensión, la edad, el tamaño del aneurisma, la hemorragia subaracnoidea anterior de un aneurisma previo, la puntuación del sitio del aneurisma y el acceso avanzado a la neuroimagen.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la angiografía de los aneurismas cerebrales y establecer los factores de riesgo de accidente cerebrovascular para el aneurisma roto en pacientes ecuatorianos.

## METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

**Diseño del estudio:** Realizamos un estudio epidemiológico, observacional y transversal.

**Tamaño del estudio:** 236 pacientes y 302 aneurismas.

**Ámbito:** Hospital Eugenio Espejo (HEE) de Quito, Ecuador, entre enero de 2017 y diciembre de 2019, 724 pacientes consecutivos fueron sometidos a angiografía arterial de cabeza y diagnosticamos a 260 pacientes con aneurismas.

**Participantes:** Se incluyó a cualquier persona residente en Ecuador con diagnóstico de aneurisma cerebral, entre 15 y 99 años, ambos sexos, cualquier grupo étnico atendido en HEE. Trataba a pacientes con aneurismas tanto con observación como con tratamiento mediante Coils endovascular o clip. En general, excluimos a 24 pacientes según los siguientes criterios: pacientes con aneurismas traumáticos, micóticos, fusiformes o extradurales. Así, incluimos 236 pacientes con aneurismas (175 pacientes con un solo aneurisma y 61 pacientes con múltiples aneurismas). De los 61 pacientes, 49 pacientes tenían dos aneurismas, cinco pacientes tenían tres aneurismas, cinco pacientes tenían cuatro aneurismas y dos tenían cinco aneurismas. Los incluimos a todos en el análisis. En los casos con múltiples aneurismas, el aneurisma roto se determinó en función de la ubicación de la hemorragia en la angiografía.

**Variables:** Las características demográficas incluyeron grupos de edad, sexo, etnia, lugar de residencia, tipo de trabajo. La descripción clínica incluye comorbilidades, diagnóstico, síntomas, tratamiento, factores de riesgo, localización del aneurisma, tamaño del aneurisma, ángulo del aneurisma.

**Fuentes de datos:** Extrajimos los datos incluidos en esta investigación de las historias clínicas de HEE en Quito, Ecuador. Se obtuvieron edad, sexo, antecedentes personales de hipertensión arterial, cardiopatía, diabetes mellitus, aterosclerosis cerebral, consumo de



alcohol, tabaquismo e historia de HSA. Anonimizamos y anulamos la identificación de los datos individuales antes del análisis.

**Métodos específicos:** Evaluamos los ángulos y la localización de las lesiones aneurismáticas utilizando los datos de Phillips Azurion Angiography System® del servicio de angiografía del HEE. Analizamos la morfología en angiografía 3D con medida de base, ancho de longitud y ángulo. Se utilizó una angiografía arterial de la cabeza (AA), utilizando de 80 a 200 mL de medio de contraste no iónico. Obtuvimos imágenes mediante un angiograma.

**Análisis de imágenes:** encontramos aneurismas en una variedad de ubicaciones, incluida la arteria cerebral anterior, la arteria comunicante anterior (ACoA), la arteria comunicante posterior, la arteria carótida interna (ICA), la arteria cerebral media y la circulación cerebral posterior (que consta de la arteria cerebelosa superior), arteria cerebelosa anteroinferior, arteria basilar, parte superior basilar y arteria cerebral posterior). Definimos los aneurismas de bifurcación como lesiones que se originan en bifurcaciones importantes. Clasificamos las formas de aneurismas en simples lobuladas o irregulares, con aneurismas lobulillares o aneurismas con sacos secundarios clasificados como irregulares. Midió los índices geométricos en imágenes de realidad virtual en 3D manualmente por un neurorradiólogo. Midió las siguientes tres dimensiones en el plano paralelo al flujo sanguíneo de las arterias madre: profundidad del aneurisma (D, el diámetro más largo entre el cuello y la cúpula), ancho (W, la distancia máxima vertical a D) y el ancho del cuello. (N). Hubo 236 pacientes consecutivos en el estudio.

**Métodos estadísticos:** analizamos los datos con el software SPSS © versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Utilizamos estadística descriptiva e inferencial para comparar las diferencias de variables. Se analizó la chi-cuadrado, se aceptó la significancia estadística y un valor de p menor de 0,05. También realizamos un análisis multivariado. Usamos una prueba t

independiente para comparar las medias de los datos continuos y las pruebas de Chi-cuadrado para comparar datos categóricos. Se aplicó un análisis de regresión logística múltiple considerando la variable rota o no rota como variable dependiente y las características morfológicas y de los pacientes como independientes

**Cuestiones éticas:** Todos los pacientes proporcionaron la información de forma voluntaria, firmaron un Consentimiento informado. La información obtenida es confidencial y anonimizamos todos los datos individuales. Nuestro grupo de investigación conserva los datos. Recibimos la aprobación del IRB del Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito (CEISH-USFQ) el 6 de noviembre de 2019 con el número 2019-070TPG.

**Evitación de sesgos:** la misma persona siempre recopilaba la información. Usamos una hoja de recolección de datos estandarizada. Un médico neurointervencionista con más de 30 años de experiencia realizó la evaluación.

## RESULTADOS

**Tabla 1.** Distribution of demographics and descriptive data of Ecuadorian patients with aneurysms

Variable	Indicador y escala	n= (%)	Chi-square (p <0.05)
Edad de los grupos 15 a 86 años (48.42±14.50) (Mean ±SD)	Menor de 18	6 (2.54)	144.50 (p<0.001)
	18-30	24 (10.17)	
	31-45	70 (29.66)	
	46-65	108 (45.77)	
	Mayor de 65	28 (11.86)	
Sexo	Masculino	72 (30.51)	35.86 (P<0.001)
	Femenino	164 (69.49)	
Identificación étnica	Mestizo	232 (98.30)	448.33 (p<0.001)
	Afro-Ecuatoriano	3 (1.27)	
	Caucásico	1 (0.43)	
Provincia de nacimiento	Pichincha (Quito)	125 (52.96)	314.5 (p<0.001)
	Santo Domingo	17 (7.2)	
	Esmeraldas	15 (6.36)	
	Tungurahua	14 (5.93)	
	Cotopaxi	10 (4.24)	
	Imbabura	10 (4.24)	
	Otros	45 (19.07)	
Provincia de residencia	Pichincha (Quito)	130 (55.08)	343.22(p<0.001)
	Santo Domingo	17 (7.2)	
	Esmeraldas	15 (6.36)	
	Tungurahua	13 (5.51)	
	Imbabura	10 (4.24)	
	Cotopaxi	9 (3.81)	
	Otros	42 (17.8)	
Historia personal	Hipertensión	97/236 (41.1)	N/A
	Diabetes mellitus tipo II	13/236 (5.5)	
	Tabaquismo	15/236 (6.35)	
	Uso de antiagregantes plaquetarios	24/236 (10.16)	
	Uso de anticonceptivos orales	17/236 (7.2)	
	At least one of the previous	100/236 (42.37)	
	Angiografía previa	49/236 (20.76)	
	Hipertensión + diabetes mellitus tipo II	13/236 (5.5)	

	Hipertensión + diabetes mellitus tipo II + Tabaquismo	16/236 (6.77)		
	Hipertensión + antiagregantes plaquetarios	18/236 (7.62)		
Características clínicas				
Aneurisma roto		171/236 (72.45)	47.61 (p<0.001)	
Debut	Hallazgo	6 (2.54)	166.81 (p<0.001)	
	HSA	166 (70.34)		
	Cefalea	64 (27.12)		
Escala Hunt Hess	0	65 (27.54)	54.76 (p<0.001)	
	I	76 (32.20)		
	II	53 (22.46)		
	III	25 (10.6)		
	IV	17 (7.20)		
Escala Fisher	0	33 (13.98)	23.61 (p<0.001)	
	I	54 (22.88)		
	II	42 (17.80)		
	III	34 (14.41)		
	IV	73 (30.93)		
Método diagnóstico	Tomografía axial computarizada	199 (84.32)	281.44 (p<0.001)	
	Resonancia magnética	4 (1.70)		
	Angiografía digital	33 (13.98)		
Numero de aneurismas	1	175 (74.15)	464.84 (p<0.001)	
	2	49 (20.76)		
	3	5 (2.12)		
	4	5 (2.12)		
	5	2 (0.85)		
Tratamiento	Embolización	187 (79.24)	379.25 (p<0.001)	
	Clipping	9 (3.81)		
	Clipping + embolización	5 (2.12)		
	Manejo conservador	35 (14.83)	125.35 (p<0.001)	
	Embolización previa	32/236 (13.56)		
Seguimiento				
Escala Rankin		3 meses	6 meses	12 meses
0		100 (42.37)	96 (40.68)	89 (37.12)
1		39 (16.53)	29 (12.29)	24 (10.17)
2		30 (12.71)	24 (10.16)	20 (8.47)
3		3 (1.27)	6 (2.54)	5 (2.12)
4		22 (9.3)	14 (5.93)	13 (5.5)
5		7 (2.97)	3 (1.27)	1 (0.42)
6		19 (8.05)	5 (2.12)	0 (0)

No Seguimiento	16 (6.78)	59 (25.0)	84 (35.60)
----------------	-----------	-----------	------------

Fuente: Autores

La Tabla 1 muestra la distribución de datos demográficos y descriptivos de los pacientes ecuatorianos con aneurismas. Estudiamos a 236 pacientes. El 45,77% de los pacientes tenía entre 46 y 65 años, seguido del 29,66% en el grupo de 31 a 45 años; la edad media fue de 48 años y  $\pm 14,5$  (DE). El 69.49% eran mujeres, el 98.3% se autoidentificaban como mestizos, el 52.96% pertenecía a Pichincha, y un porcentaje similar vivía allí también (55.08%), la principal comorbilidad era la hipertensión (41.1%). La presentación clínica más frecuente fue hemorragia subaracnoidea con 70,3%, 27,5% cefalea referida y 2,5% asintomática (hallazgo de imagen). El 32,2% de los pacientes fueron clasificados como Hunt y Hess (H&H) I, H&H II representó el 22,46%, el 10,6% fueron H&H III y H&H IV alcanzó el 7,2% de ellos. Encontramos escala IV de Fisher en el 30,9% de los pacientes; El 22,8% de ellos tenían Fisher I, Fisher II (17,8%) y Fisher III (14,4%). Después de la angiografía, el 74,1% de los pacientes tenía un aneurisma, seguido del 20,7% que tenía dos aneurismas y el 5,09% tenía más de 2 aneurismas. Se seleccionó la embolización como opción de tratamiento para el 79,2%, el clipaje para el 3,81% y el 2,12% para el clipaje con embolización (previa o posterior); trató al 14,83% de forma conservadora. Utilizamos la escala de Rankin para el seguimiento a los 3, 6 y 12 meses, pero hubo una pérdida de seguimiento significativa.

**Tabla 2.** Distribución de aneurismas según localización, lateralidad y morfología

Variable	Indicado y escala	n= (%)	Chi-cuadrado (p=0.05)
Localización	PComm	95 (31.45)	667.63 (p<0.001)
	MCA	88 (29.13)	
	ACI C6	6 (1.98)	
	AcomA	38 (12.58)	
	ACI	27 (8.94)	
	ACA	15 (4.96)	
	Arteria coroidea anterior	15 (4.96)	

	Arteria pericallosa	9 (2.98)	
	Basilar	2 (0.66)	
	PICA	2 (0.66)	
	ACI C2	1 (0.33)	
	Arteria oftálmica	1 (0.33)	
	ACI C5	1 (0.33)	
	Arteria vertebral	1 (0.33)	
	ACI C4	1 (0.33)	
	ACI (Cualquier segmento)	36/302 (11.92)	N/A
Lateralidad	Derecha	140 (46.35)	62.99 (p<0.001)
	Izquierda	126 (41.72)	
	Unilateral	36 (11.92)	
Largo (mm)	Menos de 3mm	18 (5.96)	149.94 (p<0.001)
	3 – 4.99	82 (27.15)	
	5 – 7.99	87 (28.8)	
	8 – 10.99	59 (19.53)	
	11 – 14.99	30 (9.93)	
	15 – 24.99	22 (7.28)	
	25 o superior	4 (1.32)	
Ancho (mm)	Menos de 3mm	35 (11.58)	207.37 (p<0.001)
	3 – 4.99	100 (33.11)	
	5 – 7.99	89 (29.47)	
	8 – 10.99	49 (16.22)	
	11 – 14.99	19 (6.29)	
	15 – 24.99	8 (2.64)	
	25 o superior	2 (0.66)	
Base – Largo del cuello (mm)	Menos de 3mm	83 (27.48)	168.59 (p<0.001)
	3 – 4.99	160 (52.98)	
	5 – 7.99	55 (18.21)	
	8 o superior	4 (1.32)	
Tipo de angulo	Menor de 45 grados	126 (41.72)	10.53 (p=0.005)
	45 a 90 grados	95 (31.45)	
	Mas de 45 grados	81 (26.82)	

ACA = arteria carótida anterior; ACI = arteria cerebral anterior; ACoA = arteria comunicante anterior; AICA = arteria cerebelosa anteroinferior; BA = arteria basilar; BT = tapa basilar; ICA = arteria carótida interna; MCA = arteria cerebral media; PCA = arteria comunicante posterior; PComm = arteria comunicante posterior; PICA = arteria cerebral posteroinferior; SCA = arteria cerebelosa superior.

Fuente y elaboración: autores

En la tabla 2 se muestra la distribución de los aneurismas según su localización, lateralidad y morfología. Identificamos 302 aneurismas después de las angiografías en esos 236 pacientes. La arteria comunicante posterior (PComm) fue el vaso más afectado (31,4%),

seguida de la arteria cerebral media (MCA) (29,1%) y la arteria comunicante anterior (AcomA) (12,5%); otras localizaciones se encuentran principalmente en la arteria carótida (todos los segmentos diferentes) y los vasos de la circulación posterior. El lado derecho fue el más afectado (46,35%), considerando que las localizaciones más frecuentes fueron las que tienen vasos bilaterales. En cuanto a las medidas de los aneurismas: la longitud media alcanzó los 7,76 mm  $\pm$  4,76 (DE), el 28,8% fue de 5 a 7 mm y el 27,1% midió entre 3 y 4,99 mm. El ancho medio fue de 6,58 mm  $\pm$  4,39 (DE), el 33,1% tenía de 3 a 4,99 mm y el 29,4% de ellos medía entre 5 y 7,99 mm. Sobre la base / cuello de los aneurismas, el 52,98% tenía entre 3 y 4,99 mm y el 27,4% de ellos tenía menos de 3 mm. El ángulo aneurismático tipo 1 (menos de 45 grados) se encontró en el 41,7% de los aneurismas y el tipo 2 (entre 45 a 90 grados) en el 31,45%.

**Tabla 3.** Distribución de 302 aneurismas según estado de ruptura y datos demográficos de 236 pacientes

Variable	Indicador y escala	Aneurisma roto		Aneurisma no roto		Total	OR (CI – 95%)	Valor p
		n =	%	n =	%			
Sexo	Femenino	112	68,3	99	71,7	211	0.84 (0.51 – 1.39)	0.42 (p=0.51)
	Masculino	52	31,7	39	28,3	91	1.17 (0.71 – 1.93)	0.42 (0.51)
Edad (años)	<18	5	3,05	1	0,72	6	4.3 (0.49 – 37.32)	2.07 (p=0.14)
	18 – 30	14	8,54	14	10,1	28	0.82 (0.37 – 1.79)	0.23 (p=0.63)
	31 - 45	46	28	39	28,3	85	0.98 (0.59 – 1.63)	0.001 (p=0.96)
	46 – 65	77	47	68	49,3	145	0.91 (0.57 – 1.43)	0.16 (p=0.68)
	> 65	22	13,4	16	11,6	38	1.18 (0.59 – 2.35)	0.22 (p=0.63)
Identificación étnica	Mestizo	161	98,2	136	98,6	297	0.78 (0.12 – 4.79)	0.06 (p=0.79)
	Afro-Ecuatoriano	2	1,22	2	1,45	4	0.83 (0.11 – 6.03)	0.03 (p=0.86)
	Caucásico	1	0,61	0	0	1	-	-
Provincia de nacimiento	Pichincha	86	52,4	68	49,3	154	1.13 (0.72 – 1.78)	0.3 (p=0.58)
	Santo Domingo	14	8,54	11	7,97	25	1.07 (0.47 – 2.45)	0.03 (p=0.85)
	Esmeraldas	9	5,49	12	8,7	21	0.6 (0.24 – 1.49)	1.19 (p=0.27)
	Tungurahua	9	5,49	7	5,07	16	1.08 (0.39 – 2.99)	0.02 (p=0.87)
	Cotopaxi	8	4,88	4	2,9	12	1.71 (0.5 – 5.83)	0.76 (p=0.38)
	Imbabura	8	4,88	3	2,17	11	2.3 (0.6 – 8.87)	1.56 (p=0.21)

	Otros	30	18,3	33	23,9	63	0.71 (0.4 – 1.24)	1.43 (p=0.23)
Provincia de residencia	Pichincha	89	54,3	77	55,8	166	0.94 (0.59 – 1.48)	0.07 (p=0.79)
	Santo Domingo	14	8,54	11	7,97	25	1.07 (0.47 – 2.45)	0.03 (p=0.85)
	Esmeraldas	9	5,49	12	8,7	21	0.6 (0.24 – 1.49)	1.19 (p=0.27)
	Tungurahua	9	5,49	6	4,35	15	1.24 (0.44 – 3.46)	0.17 (p=0.67)
	Imbabura	8	4,88	3	2,17	11	2.1 (0.59 – 7.45)	1.38 (p=0.24)
	Cotopaxi	7	4,27	3	2,17	10	1.84 (0.5 – 6.69)	0.88 (p=0.34)
	Otros	28	17,1	26	18,8	54	0.88 (0.49 – 1.59)	0.15 (p=0.68)
Historia personal	HTN + DMT2	10	6,1	6	4,35	16	1.42 (0.5 – 4.03)	0.45 (p=0.49)
	HT + Tabaquismo	2	1,22	2	1,45	4	0.83 (0.11 – 6.03)	0.03 (p=0.86)
	HT + DMT2 + AG	2	1,22	1	0,72	3	1.69 (0.15 – 18.85)	0.18 (p=0.66)
	HT + AG	13	7,93	10	7,25	23	1.1 (0.46 – 2.59)	0.04 (p=0.82)
	DMT2 + AG	2	1,22	1	0,72	3	1.69 (0.15 – 18.85)	0.18 (p=0.66)
	HT	69	42,1	56	40,6	125	1.06 (0.67 – 1.68)	0.06 (p=0.79)
	DMT2	10	6,1	6	4,35	16	1.42 (0.5 – 4.03)	0.45 (p=0.49)
	Tabaquismo	8	4,88	5	3,62	13	1.36 (0.43 – 4.26)	0.28 (p=0.59)
	AG	16	9,76	14	10,1	30	0.95 (0.45 – 2.03)	0.01 (p=0.91)
	ACO	13	7,93	7	5,07	20	1.61 (0.62 – 4.15)	0.98 (p=0.32)
	Al menos uno de los anteriores	91	55,5	69	50	160	1.24 (0.79 – 1.96)	0.9 (p=0.34)
2 o mas	17	10,4	23	16,7	40	0.57 (0.29 – 1.13)	2.58 (p=0.1)	
Embolización previa	17	10,4	22	15,9	39	0.6 (0.3 – 1.2)	2.07 (p=0.15)	

HT: hipertensión; DMT2: diabetes mellitus tipo 2; AG: agentes antiplaquetarios; OCA: anticonceptivos orales. \* Una de las celdas tuvo un valor de 0. Las asociaciones DMT2 + Tabaquismo y HT + DMT2 + Tabaquismo tuvieron un valor de 0 en cualquiera de la tabla 2x2  
Fuente y elaboración: autores

La tabla 3 muestra la distribución de 302 aneurismas según el estado de ruptura y los datos demográficos de 236 pacientes. Las características demográficas de los pacientes se muestran y clasifican por aneurismas rotos vs. no rotos; el sexo más afectado fue el femenino en ambos grupos (aneurismas rotos y no rotos) (68,3% y 71,7%, respectivamente), pero no hubo asociación explicada por esa variable ( $p = 0,51$ ). La edad de presentación fue similar entre los dos grupos ( $49,18 \pm 14,85$  años vs.  $49,26 \pm 13,11$  años;  $p: 0,61$ ). De hecho, el grupo más afectado tenía entre 46 y 65 años en ambos grupos (47% - rotos frente a 49,3% - no rotos). Los grupos más afectados por rotura de aneurisma fueron mestizos (98,2%), pacientes nacidos en



Pichincha (52,4%), pacientes residentes en Pichincha (54,3%) y pacientes con hipertensión arterial (42,1%); El 55,5% de los pacientes tenía al menos uno de los ítems considerados positivos en la historia personal. No hubo asociaciones entre el sexo, el grupo de edad, la autoidentificación étnica, la provincia de nacimiento / residencia, los antecedentes personales o la embolización previa con cualquier cambio en el riesgo de ruptura del aneurismático.

**Tabla 4.** Distribución de 302 aneurismas según estado de ruptura y características morfológicas de los aneurismas

Variable	Aneurismas rotos (n= %)		Aneurismas no rotos		Total	OR (CI – 95%)	Valor p
<b>Localización</b>							
PComm	67	70,526	28	29,5	95	2.71 (1.61 – 4.55)	14.69 (p<0.001)
AComA	30	78,947	8	21,1	38	3.63 (1.6 – 8.23)	10.63 (p=0.001)
ACI C6	4	66,667	2	33,3	6	1.7 (0.3 – 9.42)	0.37 (p=0.53)
MCA	36	40,909	52	59,1	88	0.46 (0.28 – 0.77)	8.98 (p=0.002)
Arteria pericallosa	2	22,222	7	77,8	9	0.23 (0.04 – 1.13)	3.84 (p=0.04)
ICA	9	33,333	18	66,7	27	0.38 (0.16 – 0.89)	5.25 (p=0.02)
ACA	8	53,333	7	46,7	15	0.95 (0.33 – 2.71)	0.006 (p=0.93)
Arteria coroidea anterior	5	33,333	10	66,7	15	0.4 (0.13 – 1.2)	2.79 (p=0.09)
Otros	3	33,333	6	66,7	9	0.4 (0.1 – 1.67)	1.64 (p=0.19)
ICA (cualquier segmento)	14	38,889	22	61,1	36	0.49 (0.24 – 1)	3.91 (p=0.04)
<b>Lateralidad</b>							
Unilateral	28	75,676	9	24,3	37	2.95 (1.34 – 6.49)	7.76 (p=0.005)
Derecho	68	48,571	72	51,4	140	0.64 (0.41 – 1.02)	3.45 (p=0.06)
Izquierdo	68	54,4	57	45,6	125	1.006 (0.63 – 1.59)	0.0008 (p=0.97)
<b>Largo (mm)</b>							
Menor de 3	4	22,222	14	77,8	18	0.22 (0.07 – 0.68)	7.93 (0.004)
3 – 4.99	32	39,024	50	61	82	0.42 (0.25 – 0.71)	10.59 (p=0.001)
5 – 7.99	55	63,218	32	36,8	87	1.67 (1.002 – 2.78)	3.91 (p=0.04)
8 – 10.99	38	64,407	21	35,6	59	1.68 (0.93 – 3.02)	3.01 (p=0.08)
11 – 14.99	21	70	9	30	30	2.1 (0.93 – 4.76)	3.3 (p=0.06)
15 – 24.99	13	59,091	9	40,9	22	1.23 (0.51 – 2.98)	0.21 (p=0.63)
25 o superior	1	25	3	75	4	0.27 (0.02 – 2.68)	1.4 (p=0.23)
<b>Ancho (mm)</b>							
Menor de 3	11	31,429	24	68,6	35	0.34 (0.16 – 0.72)	8.34 (p=0.003)

3 – 4.99	49	49	51	51	100	0.72 (0.44 – 1.17)	1.69 (p=0.19)
5 – 7.99	58	65,169	31	34,8	89	1.88 (1.13 – 3.15)	6.001 (p=0.01)
8 – 10.99	31	63,265	18	36,7	49	1.55 (0.82 – 2.92)	1.89 (p=0.16)
11 – 14.99	12	63,158	7	36,8	19	1.47 (0.56 – 3.86)	0.64 (p=0.42)
15 – 24.99	2	25	6	75	8	0.27 (0.05 – 1.36)	2.84 (p=0.09)
25 o superior	1	50	1	50	2	0.84 (0.05 – 13.56)	0.01 (p=0.9)
<b>Base – Cuello(mm)</b>							
Menor de 3	39	46,988	44	53	83	0.66 (0.4 – 1.1)	2.46 (p=0.11)
3 – 4.99	89	55,625	71	44,4	160	1.11 (0.71 – 1.76)	0.23 (p=0.62)
5 – 7.99	33	60	22	40	55	1.32 (0.73 – 2.4)	0.87 (p=0.34)
8 o superior	3	75	1	25	4	2.55 (0.26 – 24.82)	0.69 (p=0.4)
<b>Angulo</b>							
1	62	49,206	64	50,8	126	0.7 (0.44 – 1.11)	2.26 (p=0.13)
2	61	64,211	34	35,8	95	1.81 (1.09 – 2.98)	5.48 (p=0.01)
3	41	50,617	40	49,4	81	0.81 (0.49 – 1.36)	0.6 (p=0.43)

ACA = arteria carótida anterior; ACI = arteria cerebral anterior; ACoA = arteria comunicante anterior; AICA = arteria cerebelosa anteroinferior; BA = arteria basilar; BT = tapa basilar; ICA = arteria carótida interna; MCA = arteria cerebral media; PCA = arteria comunicante posterior; PComm = arteria comunicante posterior; PICA = arteria cerebral posteroinferior; SCA = arteria cerebelosa superior.

Fuente y elaboración: autores

En la tabla 4 se muestra la distribución de 302 aneurismas según el estado de ruptura y las características morfológicas de los aneurismas. La arteria comunicante anterior (ACoA) y la arteria comunicante posterior (PComm) fueron los vasos más afectados en el grupo de aneurisma roto (78,94% y 70,52%, respectivamente) y también tuvieron el mayor riesgo de rotura (OR: 2,71;  $p < 0,001$  y OR: 3,63;  $p = 0,001$ , respectivamente). Los aneurismas localizados en la arteria cerebral media (ACM) conferían protección contra la rotura (Odds Ratio (OR): 0,46;  $p = 0,002$ ), se encontraron resultados similares relacionados con la localización de la arteria carótida interna (ACI) (OR: 0,49;  $p = 0,04$ ) pero no se consideraron significativos (IC 95%, 0,24-1). Otras localizaciones de los aneurismas no tuvieron una asociación significativa con el riesgo de rotura. Los aneurismas unilaterales tenían un mayor riesgo de rotura que aquellos con cualquier lateralidad (derecha / izquierda) (OR 2,95;  $p = 0,005$ ). En cuanto a las medidas de los aneurismas, aquellos con una longitud entre 5 mm y 7,99 mm mostraron un mayor riesgo de rotura (OR 1,67;  $p = 0,04$ ). Lo mismo ocurrió en aneurismas con las mismas

medidas de ancho (OR 1,88;  $p = 0,01$ ). Los aneurismas con una longitud menor a 3 mm (OR 0,22;  $p = 0,004$ ), entre 3 mm - 4,99 mm (OR 0,42,  $p = 0,001$ ) y aquellos con menos de 3 mm de ancho (OR 0,34;  $p = 0,003$ ) tenían protección contra ruptura; la medida de la base / cuello de los aneurismas no afectó el riesgo de ruptura. Según la clasificación de ángulos, el ángulo tipo 2 (45 - 90 grados) aumentó el riesgo de rotura (OR 1,81;  $p = 0,01$ ). El ANOVA de medidas mostró diferencias estadísticamente significativas entre la longitud para el grupo de aneurismas rotos / no rotos ( $p = 0,04$ ); no se estableció diferencia según el ancho y las medidas de la base / cuello.

**Tabla 5.** Distribución de 302 aneurismas según estado de ruptura e intervalo óptimo (largo y ancho). Análisis de Odds Ratio (OR).

Características	Variable	Aneurisma roto	Aneurisma no roto	Total (n=302)	OR (CI – 95%)	Chi-Cuadrado (p=0.05)
Largo (4.43 mm)	La más corta	21	55	76	0.22 (0.12 – 0.39)	29.11 (p<0.001)
	La más larga	143	83	226	4.51 (2.54 – 7.98)	
Ancho (3.92 mm)	La más corta	23	52	75	0.26 (0.15 – 0.47)	22.46 (p<0.001)
	La más larga	141	86	227	3.7 (2.11 – 6.48)	

\*Age of the patients and base measure of the aneurysms did not have association; we not considered calculating the optimal interval.

Source and elaboration: authors

La tabla 5 muestra la distribución de 302 aneurismas según el estado de ruptura y el intervalo óptimo (largo y ancho), y análisis de OR. El intervalo óptimo se obtuvo para la longitud y el ancho de los aneurismas (4,43 mm y 3,92 mm, respectivamente) para predecir las medidas óptimas que modifican el riesgo de rotura; la aplicación de esos intervalos mostró un mayor riesgo de ruptura para aneurismas mayores de 4,43 mm de longitud (OR: 4,51;  $p < 0,001$ ) y mayores de 3,92 mm de ancho (OR: 3,7;  $p < 0,001$ ). No pudimos establecer la edad y el

intervalo óptimo base-cuello debido a la falta de asociación entre sus medidas y el estado de ruptura.

**Tabla 6.** Modelos de regresión logarítmica basados en características morfológicas (longitud, tipo de ángulo y localización) de aneurismas para predecir el riesgo de ruptura

Step	Factor	Estadística				Pronóstico del aneurisma roto (%)		
		Wald	OR	p	R (Cox-Snell)	Yes	No	Global
<b>Paso uno</b>								
1	Largo (>4.43 mm)	21.6	3.68	0.0001	0.07	84.8	39.9	64.2
2	Localización (PCom)	10.44	2.41	0.001	0.1	84.8	39.9	64.2
3	Largo (>4.43 mm)	18.3	3.35	0.0001	0.1	84.8	39.9	64.2
<b>Paso dos</b>								
1	Largo (>4.43 mm)	21.96	3.68	0.0001	0.07	84.8	39.9	64.2
2	Localización (ACoA)	8.53	3.5	0.003	0.1	87.2	37.7	64.6
	Largo (>4.43 mm)	20.63	3.61	0.0001				
<b>Paso tres</b>								
1	Largo (>4.43 mm)	21.96	3.68	0.0001	0.07	84.8	39.9	64.2
2	Localización (ACoA)	8.53	3.5	0.003	0.1	87.2	37.7	64.6
	Largo (>4.43 mm)	20.63	3.61	0.0001				
3	Localización (ACoA)	9.62	3.83	0.002	0.12	87.2	37.7	64.6
	Largo (>4.43 mm)	18.86	3.45	0.0001				
	Ángulo tipo 2	5.03	1.83	0.02				

La edad, el sexo y el ancho (aneurismas) fueron parte del modelo, pero se excluyeron de la ecuación final debido a la falta de asociación. ACoA = arteria comunicante anterior; PComm = arteria comunicante posterior.

Fuente y elaboración: autores

La tabla 6 muestra la regresión logarítmica basada en las características anatómicas (longitud, ángulo y ubicación) de los aneurismas para predecir el riesgo de ruptura. Realizamos un análisis de regresión logarítmica en función de las características anatómicas (longitud, tipo de ángulo y localización) de los aneurismas para predecir el riesgo de rotura. Este modelo evaluó la asociación de localización y longitud de PComm (> 4,43 mm) para lograr una tasa de pronóstico global del 64,2%, con una probabilidad positiva del 84,8%, determinada principalmente por la longitud del aneurisma ( $p = 0,0001$ ). La asociación de localización y

longitud de AComA ( $> 4,43$  mm) tuvo una tasa de pronóstico global del 64,6%, con una probabilidad positiva del 87,2%, basada principalmente en la longitud ( $p = 0,0001$ ). Un modelo de tres pasos estableció la misma tasa de pronóstico global del 64,6%, con una probabilidad positiva del 87,2% determinada por cualquiera de las dos características evaluadas: longitud del aneurisma y ángulo tipo 2 (45 a 90 grados) ( $p = 0,0001$ ). La edad, el sexo, otras características biológicas y el ancho de los aneurismas fueron parte del modelo, pero se excluyeron de la ecuación final debido a la falta de asociación ( $p > 0.05$ ).

## DISCUSION

Este trabajo es el primer estudio en este campo en nuestro país. El perfil demográfico más común encontrado es el de una mujer, Mestiza, de 46 a 65 años, nacida y residente en Quito a 2.850 msnm, con hipertensión. El sexo femenino es un hallazgo esencial porque las mujeres se cuidan más de lo que se cuidan los hombres, lo más probable es que se vean más afectadas que ellos. Este problema no es solo una coincidencia. Es probable que existan otros factores, como el acceso temprano a los servicios de salud y la capacidad para hacer frente a la enfermedad de la mujer, por lo que las mujeres están más diagnosticadas que los hombres.

En relación con la edad, el envejecimiento celular comienza en todos los individuos a partir de los 45 años, en algunos casos antes. Este envejecimiento implica que las condiciones de salud se van deteriorando progresivamente, a pesar de los avances médicos para controlar el envejecimiento. Se asocia a la aparición de comorbilidades como la hipertensión arterial esencial no controlada adecuadamente por los pacientes. El control de la presión arterial sigue siendo difícil con la edad, ya que aumenta las resistencias vasculares periféricas y dificulta el efecto de los fármacos hipertensivos, que se han modificado o modificado de vez en cuando. A nivel mundial, se estima que el 31% de la población adulta mundial tiene hipertensión, y esta prevalencia aumentará al 34% para 2025, principalmente impulsada por aumentos en países en desarrollo económico como Ecuador. La hipertensión sigue siendo el principal factor de riesgo; sin embargo, hubo una limitación de los datos recopilados de los registros médicos, por lo que podría haber más comorbilidades que no se detectaran adecuadamente. Necesitamos más estudios para abordar estas condiciones.

Un factor esencial a destacar es que la mayoría de los pacientes provienen de Quito, ubicado a 2.850 msnm, que es una zona de gran altitud. En este nivel, existe una adaptación crónica de los individuos a la altitud desde la infancia, lo que puede producir cambios

fisiológicos y anatómicos en la estructura morfológica de la red vascular. Esta adaptación a la altitud podría ser un factor por el cual los pacientes no sean detectados precozmente ya que sienten los síntomas clínicos como se esperaban y no acuden al control médico. Esta adaptación vascular podría verse agravada en pacientes con hipertensión, que aumentan sinérgicamente las resistencias vasculares periféricas. Sin embargo, cuando analizamos la zona geográfica principal, observamos que Santo Domingo, ubicado a 625 metros, es la provincia con mayor riesgo de desarrollar aneurismas cerebrales y su ruptura. Esta zona es una región costera interior caracterizada por altas tasas de obesidad, hipertensión, desnutrición y falta de acceso oportuno a los servicios de salud. También es una zona de confluencia de personas de todo el país y, por tanto, de ciudades a distintas alturas, lo que podría ser un factor fundamental. Los pacientes de esta zona deben ser priorizados en nuestro país. Este tema debe abordarse en profundidad en estudios futuros.

El aneurisma más común fue un aneurisma roto que debutó con hemorragia subaracnoidea, tratado con embolización desplazando el clipaje aneurismático como segunda opción terapéutica. La mayoría de los pacientes presentaba una hemorragia subaracnoidea con escala de Hunt y Hess de I-II, con escala de Fisher IV en la mayoría de ellos. Seguimos a los pacientes a los 3, 6 y 12 meses, con algunas dificultades por falta de información principalmente por la ausencia del paciente a los controles. El 8% murió antes de los 3 meses. El seguimiento de los pacientes debe ser a más largo plazo para determinar si las consecuencias de los aneurismas causan la muerte u otros factores relacionados que podrían agravar la condición del paciente.

En cuanto a las características morfológicas, el aneurisma más común encontrado fue el aneurisma de la arteria comunicante posterior, del lado derecho, unilateral, de 5 a 7,99 mm de largo, 3 a 4,99 mm de ancho, 3 a 4,99 de la base a la longitud del cuello y un ángulo menor.

de 45 grados. Este hallazgo común concuerda con investigaciones similares. Posiblemente el tamaño y la posición del aneurisma sean los que predispongan a una mayor prevalencia. Cuanto mayor sea el tamaño del aneurisma y más pronunciado su ángulo, mayor será la probabilidad de muerte. En cuanto a la ubicación anatómica del aneurisma, cuanto más interno o más cercano a la línea media de la arteria, mayor es la probabilidad de rotura de la arteria. La arteria comunicante anterior y la arteria comunicante posterior fueron los aneurismas más rotos, lo que coincide con la prevalencia en la literatura científica.

Una característica patológica común de los aneurismas intracraneales es la desintegración de la lámina elástica interna, un tipo de tejido conectivo subendotelial que separa la íntima de la media. Otras características pueden incluir superficie luminal irregular, hiperplasia de la íntima muscular, desorganización de la media muscular, hipocelularización e infiltración de células inflamatorias. Este mecanismo descrito es la explicación más crucial de la causa subyacente de los aneurismas y la longitud y el ancho de los aneurismas. Creemos que ha habido factores intrínsecos a nuestra población que pueden predisponer a esta distribución y forma de aneurismas. Sin embargo, no hemos podido identificar estos factores relacionados. Quizás lo más interesante sea la gran altitud, descrita anteriormente, y la hipertensión posiblemente asociada con el mismo factor. La investigación futura sería interesante para comparar los hallazgos a nivel del mar con los de gran altitud.

Puede haber algunas posibles limitaciones en este estudio. Encontramos algunas limitaciones metodológicas en la muestra y selección de pacientes porque usamos solo los datos de un hospital, y los pacientes estaban limitados a algunas áreas geográficas del país. Analizamos 236 pacientes y 302 aneurismas, y creemos que fue un tamaño de muestra suficiente para la medición estadística. Probablemente, en estudios futuros, será necesario conseguir una gran cantidad de participantes. Sin embargo, otra limitación es la falta de estudios



de investigación previos en poblaciones latinoamericanas. Otra limitación importante fue el acceso limitado a los datos porque las historias clínicas no siempre tenían datos suficientes, principalmente debido al sistema de archivo. A pesar de esto, nuestros hallazgos siguen siendo confiables y válidos. Podemos extrapolar nuestros hallazgos a otras poblaciones similares, especialmente en países con condiciones similares.

## **CONCLUSION**

Nuestros hallazgos sugieren que utilizando las características morfológicas de un aneurisma, como la longitud del aneurisma ( $> 4,43$  mm), el ángulo de tipo dos (45 a 90 grados) y la ubicación del aneurisma (arteria comunicante anterior), podríamos predecir una tasa de pronóstico del 64,6%, con una probabilidad positiva de rotura del 87,2%.

## REFERENCIAS

- Hoiland RL, Howe CA, Coombs GB, Ainslie PN. Ventilatory and cerebrovascular regulation and integration at high-altitude. *Clin Auton Res.* 2018;28(4):423-435. doi:10.1007/s10286-018-0522-2
- Santangelo R, González-Andrade F, Børsting C, Torroni A, Pereira V, Morling N. Analysis of ancestry informative markers in three main ethnic groups from Ecuador supports a trihybrid origin of Ecuadorians. *Forensic Sci Int Genet.* 2017;31:29-33. doi:10.1016/j.fsigen.2017.08.012
- Moon J, Cho YD, Yoo DH, et al. Growth of Asymptomatic Intracranial Fusiform Aneurysms: Incidence and Risk Factors. *Clin Neuroradiol.* 2019;29(4):717-723. doi:10.1007/s00062-018-0695-z
- Lysack JT, Coakley A. Asymptomatic unruptured intracranial aneurysms: approach to screening and treatment. *Can Fam Physician.* 2008;54(11):1535-1538.
- Etminan N, Dörfler A, Steinmetz H. Unruptured Intracranial Aneurysms- Pathogenesis and Individualized Management. *Dtsch Arztebl Int.* 2020;117(14):235-242. doi:10.3238/arztebl.2020.0235
- Imaizumi Y, Mizutani T, Shimizu K, Sato Y, Taguchi J. Detection rates and sites of unruptured intracranial aneurysms according to sex and age: an analysis of MR angiography-based brain examinations of 4070 healthy Japanese adults. *J Neurosurg.* 2018;130(2):573-578. doi:10.3171/2017.9.JNS171191
- Ikawa F, Hidaka T, Yoshiyama M, et al. Characteristics of Cerebral Aneurysms in Japan. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2019;59(11):399-406. doi:10.2176/nmc.ra.2019-0099
- Feng X, Zhang B, Guo E, et al. Bifurcation Location and Growth of Aneurysm Size Are Significantly Associated with an Irregular Shape of Unruptured Intracranial Aneurysms. *World Neurosurg.* 2017;107:255-262. doi:10.1016/j.wneu.2017.07.063
- Hu S, Yu N, Li Y, Hao Z, Liu Z, Li MH. A Meta-Analysis of Risk Factors for the Formation of de novo Intracranial Aneurysms. *Neurosurgery.* 2019;85(4):454-465. doi:10.1093/neuros/nyy332
- UCAS Japan Investigators, Morita A, Kirino T, et al. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med.* 2012;366(26):2474-2482. doi:10.1056/NEJMoa1113260
- Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a

- systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2011;10(7):626-636. doi:10.1016/S1474-4422(11)70109-0
- Elkun Y, Cooper J, Kamal H, et al. Management of Small Unruptured Intracranial Aneurysms: To Treat or Not to Treat?. *Cardiol Rev.* 2021;29(1):33-38. doi:10.1097/CRD.0000000000000333
- Stetler WR Jr, Wilson TJ, Al-Holou WN, et al. Conventional endovascular treatment of small intracranial aneurysms is not associated with additional risks compared with treatment of larger aneurysms. *J Neurointerv Surg.* 2015;7(4):262-265. doi:10.1136/neurintsurg-2014-011133
- Thompson BG, Brown RD Jr, Amin-Hanjani S, et al. Guidelines for the Management of Patients With Unruptured Intracranial Aneurysms: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2015;46(8):2368-2400. doi:10.1161/STR.0000000000000070
- Güresir E, Vatter H, Schuss P, et al. Natural history of small unruptured anterior circulation aneurysms: a prospective cohort study. *Stroke.* 2013;44(11):3027-3031. doi:10.1161/STROKEAHA.113.001107
- Naggara ON, White PM, Guilbert F, Roy D, Weill A, Raymond J. Endovascular treatment of intracranial unruptured aneurysms: systematic review and meta-analysis of the literature on safety and efficacy. *Radiology.* 2010;256(3):887-897. doi:10.1148/radiol.10091982
- Gondar R, Gautschi OP, Cuony J, et al. Unruptured intracranial aneurysm follow-up and treatment after morphological change is safe: observational study and systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2016;87(12):1277-1282. doi:10.1136/jnnp-2016-313584

**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO A. ....	38.
ANEXO B. ....	41.
ANEXO C. ....	42.

## ANEXO A: CARTA DE APROBACIÓN DE CEISH USFQ



Oficio No. CA-P2019-070TPG-CEISH-USFQ



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Quito, 06 de noviembre de 2019

Doctor  
Luis Alberto Núñez del Arco Serrano  
Investigador Principal  
Universidad San Francisco de Quito  
Ciudad

**Asunto:** Aprobación del protocolo 2019-070TPG

**Referencia:** *Evaluación del ángulo de flujo aneurismático y su localización, asociado a factores de riesgo para ruptura aneurismática, en el Hospital Eugenio Espejo de Quito, Zona 9 de Planificación de Salud, de febrero 2020 a febrero 2021.*

De mi mejor consideración:

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) de la Universidad San Francisco de Quito, notifica a usted que su estudio ha sido aprobado el día de hoy, por el período de un año calendario (365 días), desde el **06 de noviembre de 2019 hasta el 05 de noviembre de 2020**. Este estudio ha sido aprobado con las siguientes características:

<b>Código CEISH-USFQ</b>	2019-070TPG
<b>No. informe de revisión CEISH-USFQ</b>	IREXP71-2019-CEISH-USFQ
<b>Categoría de revisión</b>	Tesis de posgrado de Neurocirugía, interno
<b>Tipo de estudio</b>	Observacional sin muestras biológicas
<b>Área de estudio</b>	Ciencias de la Salud
<b>Nivel de riesgo</b>	Medio (Expedito), ya que el estudio recolecta información de pacientes hospitalizados, lo que se considera población vulnerable. Además, se ha asegurado que: 1) Se registra la información de tal manera que no pueda identificarse al sujeto; 2) La divulgación de la información no implica riesgos personales para el sujeto; 3) La información se destruye una vez termina el estudio.
<b>Duración del estudio</b>	Un año (febrero 2020-2021)
<b>Zonas de implementación</b>	ZP9-DMQ
<b>Financiamiento - monto</b>	Personal, monto no especificado
<b>Investigadores e instituciones participantes</b>	IP: Luis Alberto Núñez del Arco Serrano, USFQ Coinvestigador: Germán Gregorio Abdo Sarras, HEE DT: Julio César Enriquez Viteri.

El proceso que se realizó para llegar a la aprobación de este estudio fue:

1. Recepción de la solicitud de revisión por parte del investigador principal, que incluyó los siguientes documentos:



Oficio No. CA-P2019-070TPG-CEISH-USFQ

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ



Documentos revisados		Versión	Fecha	# págs
1	1.1. Solicitud + Protocolo versión resumida (form CEISH-USFQ)	01	19 jun 19	05
		02	20 sep 19	06
	1.2. Protocolo versión extendida	01	19 jun 19	05
		02	20 sep 19	20
2	Solicitud de no aplicación del consentimiento informado	01	19 jun 19	02
		02	20 sep 19	01
3	Documentos que evidencian idoneidad profesional y bioética del IP:			
	3.1. Hoja de vida del investigador principal			02
	3.2. Certificados de capacitación en bioética-investigación			03
	3.3. Carta compromiso del IP			01
4	Instrumentos de recolección de datos: Hoja de Recolección de datos: 4 Bloques	-	20 sep 19	01
		01	19 jun 19	03
		02	20 sep 19	02
<b>Total páginas</b>				<b>51</b>

## 2. Historial de la revisión:

- Recepción de documentos: 19 junio 19
- Período de revisión: Desde el 12 agosto hasta el 05 noviembre de 2019.

## 3. Elaboración de la carta de aprobación una vez que se evidenció que todas las observaciones realizadas por la CEISH-USFQ fueron respondidas.

Se adjunta a esta carta el informe de revisión No. **IR-EXP71-2019-CEISH-USFQ**, que corresponde a una "respuesta argumentada" a la solicitud de revisión-aprobación del investigador.

El protocolo revisado cumple con los siguientes parámetros:

- Establece metas reales y alcanzables dentro del tiempo planificado.
- Propone objetivos con significancia científica y/o social, que cuentan con sustento bibliográfico actualizado y suficiente.
- Describe procedimientos para minimizar los riesgos que podrían presentarse durante la ejecución del estudio.
- Presenta evidencia de que los riesgos son razonables en relación con los beneficios que se esperan como resultado del estudio.
- Asegura la privacidad de los sujetos y la confidencialidad de los datos durante todas las fases del estudio.
- Detalla las responsabilidades de los investigadores.
- Asegura la idoneidad y ausencia de conflictos de intereses del investigador principal.



Oficio No. CA-P2019-070TPG-CEISH-USFQ

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ



La aprobación de este estudio conlleva las siguientes responsabilidades del investigador principal, relacionadas con el protocolo presentado:

- Implementar la investigación de manera correcta y ética, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el CEISH-USFQ, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.
- Notificar al CEISH-USFQ, sobre cualquier desviación relacionado con el estudio y que tuvieren lugar durante su implementación. En el reporte al CEISH-USFQ se deberá describir los procesos y medidas tomadas para corregir las desviaciones.
- Notificar al CEISH-USFQ la fecha de terminación del estudio, en un plazo no mayor de 30 días de finalizadas las actividades.
- Solicitar una extensión, con al menos treinta (30) días de anticipación del período de aprobación, si el estudio se extendiera más allá de la fecha de término aprobada en esta carta.
- Garantizar la veracidad de los datos de la información presentada.
- Solicitar las autorizaciones necesarias para tener acceso a la información personal y/o clínica de los sujetos que participarán en este estudio.

El CEISH-USFQ deslinda cualquier responsabilidad en cuanto a la veracidad de la información presentada. Asimismo, informa a los investigadores, que cualquier dato que haya sido recolectado antes de la fecha de aprobación de este estudio, no podrá ser publicado o incluido en los resultados.

Para agilizar los procesos de respuesta de inquietudes o solicitudes, para toda correspondencia o comunicación futura con el CEISH-USFQ debe hacerse referencia al código de aprobación de este estudio: **2019-070TPG**.

El CEISH-USFQ responderá cualquier inquietud que pudiese surgir tanto de los participantes como de los investigadores a lo largo de la implementación del estudio, y desea a los investigadores el mayor de los éxitos en su investigación.

Atentamente,

Iván Sisa, MD, MPH, MS  
 Presidente CEISH-USFQ  
 isisa@usfq.edu.ec  
 297-1700, ext.1149



cc. Archivos digitales y físicos

IS/ammt



## ANEXO B: AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE DATOS

Quito, 7 de abril del 2021

Doctor  
Fabricio González Andrade  
Coordinador tutor de investigación

En relación al estudio "ANGIOGRAPHY ASSESSMENT OF THE CEREBRAL ANEURYSMS AND PREDICTIVE RISK FACTORS FOR ANEURYSM RUPTURED IN ECUADORIAN PATIENTS" realizado por el Dr. Luis Nuñez del Arco del posgrado de neurocirugía de la Universidad San Francisco de Quito, autorizo a presentar los datos recolectados en el servicio de angiografía del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

  
Dr. Germán Abdo

Médico Neurointervencionista



Ministerio de Salud Pública  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
'EUGENIO ESPEJO'

**Dr. Germán Abdosarras**  
RADIOLOGO INTERVENCIONISTA  
Cod. MSP: LIBRO 1°C" FOLIO 1 No. 2

## ANEXO C: CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN



Colegio de Ciencias de la Salud CoCSA  
Escuela de Especialidades Médicas EEM

### Carta aprobación de Trabajo de Investigación para Titulación

Me permito informar que el trabajo de investigación con fines de titulación que se describe a continuación, fue **APROBADO** por el Coordinación de Investigación de la Escuela de Especialidades Médicas, del Colegio de Ciencias de la Salud USFQ. El estudiante puede realizar sus trámites de graduación desde este momento, y enviar su trabajo al repositorio de la biblioteca de la USFQ.

Autor principal	Luis Nuñez del Arco, MD Email: <a href="mailto:drlans@hotmail.com">drlans@hotmail.com</a> ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-0049-0962">https://orcid.org/0000-0003-0049-0962</a>
Título en español	Evaluación morfológica angiográfica y factores de riesgo de ictus para aneurisma intracraneal en pacientes ecuatorianos, en entornos de gran altitud
Título en inglés	Angiographic Morphological Assessment and Stroke Risk Factors for Intracranial Aneurysm in Ecuadorian patients, at High Altitude Setting
Fecha	12 de abril de 2021

Atentamente,

JORGE  
FABRICIO  
GONZALEZ  
ANDRADE

Firmado digitalmente  
por JORGE FABRICIO  
GONZALEZ ANDRADE  
Fecha: 2021.04.12  
13:33:00 -05'00'

Coordinador de Investigación EEM  
Contacto 0984536414  
Email: [fgonzalez@asig.com.ec](mailto:fgonzalez@asig.com.ec)  
[www.fabriciogonzalezandrade.com](http://www.fabriciogonzalezandrade.com)

