

Frecuencia del envenenamiento por mordeduras de serpientes y perfil sociodemográfico en una población de la Amazonía ecuatoriana y revisión de la literatura

Miguel J. Ochoa-Andrade[1], Elena Ochoa-Andrade[2]; Patricio A. Abril[3], Álvaro A. Molina[4], Kevin Miranda[5], Sharon A. Salinas[6], Geomira Ocampo[2], Daniela Buitrón[7], Alexandra Ríos[7], Lorena Imba[8], Cristhian Espinoza[9]

1. Centro de Investigación Biomédica. CENBIO. Universidad UTE
2. Canycultura Cía. Ltda
3. Universidad Regional Autónoma de Los Andes
4. Hospital Luis Vernaza de la Junta de Beneficencia de Guayaquil
5. Novaclínica Santa Cecilia S.A.
6. Universidad Técnica de Ambato
7. Ministerio de Salud Pública
8. Hospital Oncológico Solón Espinosa Ayala
9. Hospital das Clínicas, São Paulo

Doi: <https://doi.org/10.23936/pfr.v5i2.152>

PRÁCTICA FAMILIAR RURAL | Vol.5 | No.2 | Julio 2020 | Recibido: 14/04/2020 | Aprobado: 24/06/2020

Cómo citar este artículo

Ochoa-Andrade, M., Ochoa-Andrade E., Abril, P., Molina, A., et all. Frecuencia del envenenamiento por mordeduras de serpientes y perfil sociodemográfico en una población de la Amazonía ecuatoriana y revisión de la literatura. *Práctica Familiar Rural*. 2020 julio; 5(2).

Compartir en:



Resumen

Introducción. La mordedura por serpiente, denominada ofidismo o accidente ofídico, es una patología tropical y urgencia médica con tasas de morbilidad considerable. Su severidad se clasifica en envenenamiento leve, moderado y severo.

Objetivo. Determinar el perfil sociodemográfico y la frecuencia del envenenamiento del

accidente ofídico en la población del Cantón Taisha.

Materiales y métodos. Estudio de casos, retrospectivo, descriptivo. Se incluyó 116 pacientes con diagnóstico de ofidismo atendidos en primer y segundo nivel de atención del Cantón Taisha durante el período 2017-2018. Se analizaron datos demográficos como sexo, grupo etario, etnia, grado de severidad y estacionalidad. Se creó una base en Microsoft Excel 2013 y se procesó con el programa Epi Info 7.

Resultados. El accidente ofídico predominó en hombres (60,34%), y en adultos (55,17 %). La parroquia más frecuente fue Macuma (31,90%), la etnia predominante fue indígena con (99,14%). El envenenamiento mínimo (50%), moderado (37,07%), y severo (12,93%), con más prevalencia en los meses de junio, agosto y noviembre con el 12,07% cada uno.

Conclusión. Las características sociodemográficas, así como los porcentajes de envenenamiento obtenidos en el presente estudio tienen una buena correlación con resultados emitidos por el Ministerio de Salud Pública.

Palabras clave: mordeduras de serpientes, población indígena, ecosistema amazónico, Ecuador.

Frequency of snakebite poisoning and sociodemographic profile in a population of the Ecuadorian Amazon and literature review

Abstract

Introduction. Snakebite, or snake envenomation is a tropical pathology and medical urgency with considerable morbidity rates. Its severity is classified into mild, moderate and severe poisoning.

Objective. To determine the sociodemographic profile and the frequency of the snake envenomation in the population of Taisha ville.

Materials and methods. Cases study, retrospective, descriptive. We included 116 patients with a diagnosis of ophidism who were attended in first and second level of care in Canton Taisha during the period 2017-2018. The following were analysed demographic data such as sex, age group, ethnicity, degree of severity and seasonality. Was created a base in Microsoft Excel 2013 and was processed with the program Epi Info 7.

Results. The office accident was predominant in men (60.34%), and in adults (55.17%). The most frequent was Macuma territory (31.90%), the predominant ethnicity was indigenous with (99.14%). The minimal (50%), moderate (37.07%) and severe (12.93%) poisoning with more prevalence in the months of June, August and November with 12.07% each.

Conclusion. Socio-demographic characteristics, as well as the percentages of poisoning obtained in this study have a good correlation with results issued by the Ministry of Public Health.

Keywords: snake bites, indigenous population, amazonian ecosystem, Ecuador

Introducción

La mordedura de serpiente denominada ofidismo, es una patología caracterizada por presentarse en zonas tropicales y subtropicales, en el Ecuador una de las regiones con mayor predominio es la Amazonía ecuatoriana, siendo de gran importancia médica debido a su frecuencia y gravedad. Por lo tanto, se torna indispensable realizar estudios para evaluar tasas de morbimortalidad e identificación correcta de los animales que causan estos accidentes extremadamente relevantes, para establecer esquemas de tratamiento, localizar centros de salud de primer nivel de atención, reconocer el grado de envenenamiento y saber su perfil sociodemográfico, siendo de gran aporte para actualizaciones permanentes en los profesionales de la

salud quienes en algún momento deberán afrontar este tipo de patología. En esta región ecuatoriana, el Cantón Taisha a pesar de su difícil acceso y por ende su prevalencia de mordeduras subestimada, presenta un gran número de accidentes ofídicos, tornándose un lugar para inicio de investigaciones en el tema.

Según la literatura revisada, en el territorio ecuatoriano existen alrededor de 230 especies de serpientes, de las cuales 35 son venenosas y altamente peligrosas para el ser humano. Estas últimas están concentradas principalmente en áreas cuyas altitudes son menores a los 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), en zonas de clima tropical y subtropical como el lugar del presente estudio. Dos familias de serpientes venenosas son de interés toxicológico: Elapidae (serpientes corales, serpientes marinas) con 18 especies y Viperidae (víboras) con 17 especies (1). El cuadro clínico difiere de acuerdo a la familia de serpientes, por ende el conocimiento de sus signos y síntomas son fundamentales para el adecuado diagnóstico y tratamiento de las mordeduras de serpientes previamente mencionadas.

El objetivo del presente estudio fue determinar el perfil sociodemográfico, la frecuencia del envenenamiento de las mordeduras de serpiente en la población urbana y rural del cantón Taisha y presentar una revisión de la literatura sobre las características morfológicas de la serpiente venenosa y no venenosa, el veneno de serpiente, su fisiopatología y cuadro clínico. Actualmente existe una falta de reportes en el Ecuador sobre esta patología, por ello surge la gran importancia de realizarlo, además, incentivar al personal de la salud a la redacción de manuscritos dirigidos a la actualización continua del tema para conocimiento general sobre el manejo de este tipo de patología, de manera especial a los profesionales de primer nivel de atención cerca de la población rural.

Epidemiología

Las mordeduras de serpientes a nivel mundial han sido reportadas de forma anual con tasas de morbilidad por envenenamientos con el 18.8 a 2.7 millones (2), y con tasas de mortalidad aproximadas de 81.000 a 138.000 muertes, con predominio en Asia, África y Latinoamérica (3). Las tasas de morbilidad y mortalidad anual reportadas según el continente, se conoce que Estados Unidos y Canadá varían de 3.800 a 6.500 envenenamientos y de 7 a 15 muertes; América Latina y el Caribe entre 137.000 a 150.000 envenenamientos y de 3.400 a 5.000 muertes; Europa entre 8.000 a 9.900 envenenamientos y 30 a 128 muertes; África y Medio Oriente entre 435.000 a 580.000 envenenamientos y 20.000 a 32.000 muertes; Asia un rango entre 1.2 a 2.0 millones de envenenamientos y 57.000 a 100.000 muertes; finalmente Oceanía con un rango de envenenamientos entre 3.000 a 5.900 casos y 200 a 520 muertes (2)

En América del Sur, Brasil es el país con el mayor número de accidentes ofídicos siendo cerca de 29000 casos por año, seguido de Venezuela (7000), Colombia (4000), Perú, Ecuador y Bolivia (cerca de 1500) (4). La mayoría de los accidentes causados por serpientes venenosas se atribuyen al género *Bothrops*, que representa el 90% de las especies involucradas en este tipo de accidente, seguido por los géneros *Crotalus* 7.7%, *Lachesis* 1.4% y *Micrurus* 0.5 %. Con respecto a las serpientes no venenosas, se ha evidenciado que algunas especies son de importancia médica y que podrían causar una supuesta intoxicación sistémica o mortal, como es el caso de los géneros *Colubridae*, *Phalotris*, *Philodryas*, *Xenodon* y *Tachimenis* (5).

Recientemente hubieron cambios taxonómicos de las serpientes venenosas y actualmente se distribuyen según el tipo de accidente de la siguiente manera: bothrópico (*Bothrops*, *Bothropoides*, *Bothriopsis*, *Bothrocophias* y *Rhinocerothis*), crotálico (*Crotalus*), lachésico (*Lachesis*) y elapídico (*Micrurus* y *Leptomicrurus*) (6).

En el Ecuador se ha reportado tasas de morbilidad por mordeduras de serpientes de 1.845 casos en el año 2015, 1.716 casos en el año 2016 y 435 casos en el año 2017 hasta la semana epidemiológica 15, con predominio de la patología en las provincias de Manabí, Morona Santiago, Guayas y los Ríos (7)

Características morfológicas de la serpiente venenosa y no venenosa

Es de importancia para el personal de la salud identificar características morfológicas tanto de las serpientes venenosas y no venenosas, de tal manera que se clasifican por la dentición, así tenemos: aglifos, opistoglifo, proteroglifo y solenoglifo (Tabla 1).

Tabla 1. Características Morfológicas de Serpientes.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE SERPIENTES			
AGLIFOS	OPISTOGLIFOS	PROTEROGLIFOS	SOLENOGLIFOS
Serpientes que no poseen colmillos para inocular el veneno. Ejemplo: Familia <i>Boidae</i> (boa*)	Semi-venenosos con dientes pequeños en frente, uno o más colmillos posteriores (lisos o con un surco que permite dirigir secreciones hacia la herida producida). Ejemplo: Familia <i>Colubridae</i> (bejuca*)	Colmillos en la parte anterior del maxilar, son huecos o presentan un surco superficial para la conducción del veneno, y permanecen erectos. Ejemplo: Familia <i>Elapidae</i> (cobras, corales*)	Los colmillos huecos son los únicos dientes en el maxilar con un mecanismo que permite inyectar el veneno profundamente en los tejidos de la presa. Las marcas de la mordedura son características. Ejemplo: Familia <i>Viperidae</i> (equis*)

Fuente: Elaboración propia

*Nombre cultural/común

Luego de una revisión de las características generales, es importante diferenciar morfológicamente aquellas venenosas de las no venenosas, lo cual servirá para reconocer de manera más oportuna la manera de abordar al paciente que sufrió un accidente ofídico (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Características morfológicas diferenciales en serpientes venenosas y no venenosas

Características diferenciales				
	Serpientes no venenosas		Serpientes venenosas	
	Familia <i>Colubridae</i>	Familia <i>Boideae</i>	Familia <i>Elapidae</i>	Familia <i>Viperidae</i>
Cabeza	Redonda	Ligeramente triangular	Redonda	Triangular
Placas simétricas en cabeza	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
Escamas cabeza	Ausentes	Presentes y lisas	Ausentes	Ásperas
Pupilas	Redondas	Redondas	Disposición diagonal	Disposición vertical

			(elípticas)	(elípticas)
Colmillos	Ausentes (algunos posteriores)	Ausentes	Fijos	Móviles
Cuello	Grueso	Grueso	Grueso	Estrecho
Anillos transversales de colores	Bandas pares, incompletos	Ausentes	Bandas negras impares	Ausentes
Movimientos	Rápidos	Lentos	Lentos	Lentos
Cola	Corta	Larga y afinada	Larga y afinada	Corta y afinada
Hábitos	Diurnos	Diurnos	Nocturnos	Nocturnos

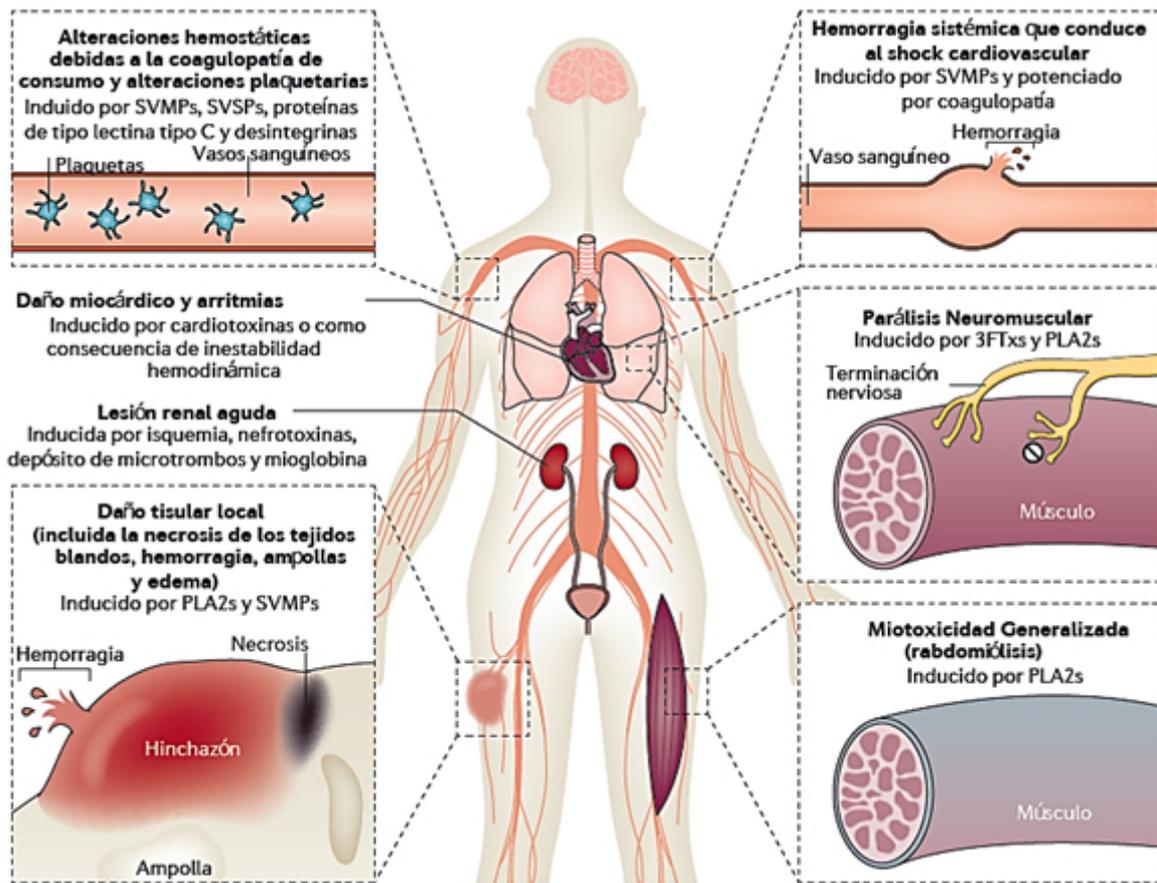
Fuente: Tomado de Navarrete, 2010. Las serpientes venenosas de importancia en la salud pública del Perú (8)

Es de resaltar aquellas especies con más repercusión y peligro inminente para el ser humano, siendo estas de la familia *Viperidae*, representadas por los géneros: *Bothrops*, *Bothriopsis*, *Bothrocophias*, *Bothriechis*, *Crotalus* y *Lachesis* (4,8). Del género *Bothrops*, tenemos a *B. atrox*, conocida comúnmente como jergón o equis, y es la serpiente venenosa que mayor accidentes produce. Del género *Crotalus*, tenemos una sola especie *Crotalus durissus*, conocida como cascabel, es una serpiente de cuerpo pesado, de movimientos lentos, la cola termina en una serie de anillos córneos. Del género *Lachesis*, también se tiene una sola especie *Lachesis muta*, conocida en la Selva como shushupe o víbora matacaballo, es una especie de gran tamaño, logrando alcanzar una longitud de hasta 4 metros. La familia *Elapidae* está representada por las llamadas serpientes venenosas de Coral, las cuales están ubicadas en un solo género: *Micrurus*. Estas serpientes no tienen fosetas termorreceptoras y su identificación práctica es más compleja, debido a que hay numerosas especies de culebras inofensivas cuya coloración es muy similar, sin embargo las del género *Micrurus* presentan un número impar de anillos negros entre dos anillos rojos consecutivos, seguido de un anillo blanco (8)

Características del veneno de serpiente y fisiopatología

El veneno de serpiente posee gran cantidad de familias de proteínas, proteínas dominantes como: fosfolipasa A2 (PLA2), metaloproteasas, serínproteasas, y toxinas de tres dedos; proteínas secundarias: proteínas ricas en cisteína, L-aminoácido oxidasas, péptidos de kunitz, lectinas tipo C, desintegrinas, péptidos natriuréticos y más de 36 familias de proteínas más raras (9-39) (Ver Figura 1).

Figura 1. Acción de las toxinas del veneno de serpiente en diferentes sistemas del cuerpo humano.



3FTx (toxina de tres dedos); PLA2 (fosfolipasa A2); SVMP (metaloproteínasa de veneno de serpiente); SVSP (serina proteinasa de veneno de serpiente).
 Fuente: Gutiérrez, J., et all 2017(2).

Cuadro clínico

Las características clínicas presentes en esta patología se puede diferenciar de forma general según el cuadro clínico post mordedura de serpiente (Ver tabla 3), de acuerdo al tipo de familia de serpiente Elapidae o Viperidae (Ver tabla 4).

Tabla 3. Clasificación Clínica de Audebert por mordeduras de serpientes

Clasificación de Audebert	
Grado 0	No existe inoculación de veneno
Grado I	Edema local sin clínica sistémica
GradoII	Edema extensor sin rebasar el miembro afecto, equimosis y síntomas generales moderados (taquicardia, hipotensión, mareo, linfangitis, adenopatías, vómitos, dolor abdominal, leucocitosis, trombocitopenia, hipofibrinogenemia)

Grado III	Extensión más allá de la extremidad afecta con manifestaciones generales muy graves (rabdomiólisis, coagulación intravascular diseminada, insuficiencia renal aguda, alteraciones neurológicas, insuficiencia respiratoria, diátesis hemorrágica o shock anafiláctico)
-----------	--

Fuente: Tazón, 2017.

Según la gravedad de la mordedura de serpiente se indica la presente tabla de características clínicas de acuerdo a la clasificación de Audebert (40), misma que se empleó para la estadificación del envenenamiento en la parte metodológica. (Tabla 3).

Tabla 4. Cuadro comparativo de características clínicas por mordeduras de serpientes Viperidae y Elapidae

Elapidae	Viperidae
Efectos locales	
Las ampollas y los edemas asociados a la víbora son menos comunes, excepto en el caso del envenenamiento por cobra.	Comúnmente causan ampollas, edemas, hemorragias y propagación del veneno a músculos.
Miototoxicidad	
Ruptura de colágeno, formación de poros en la membrana plasmática.	Ruptura de colágeno, mionecrosis, rabdomiólisis y espasmos de los músculos esqueléticos.
Hemotoxicidad	
La sangre se ve menos afectada en esta familia de serpientes.	Inhibición o activación de factores coagulantes, previniendo o promoviendo la coagulación que causa hemorragias y coágulos sanguíneos inestables. Activación o inhibición de la agregación plaquetaria. Exacerbación de la hemorragia, pueden inducir trombocitopenia, pueden causar un shock hipovolémico y vasodilatación.
Neurotoxicidad	
Pueden causar parálisis flácida e insuficiencia respiratoria.	El sistema nervioso se ve menos afectado por el envenenamiento de víbora, aunque algunas especies con altos niveles de crotoxina son excepciones notables que sí muestran cierta neurotoxicidad.
Cardiotoxicidad y nefrotoxicidad	
Algunas acciones miocárdicas y la lesión renal aguda tiene menor frecuencia.	La isquemia y la sobrecarga de proteínas (mioglobina) pueden causar una lesión

Fuente: Elaboración propia

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de casos retrospectivo y descriptivo. Se revisó expedientes clínicos de pacientes con accidente ofídico con el código CIE10: T630 perteneciente a Mordedura de serpientes (41), reportados en Primer Nivel de Salud en las cinco parroquias del Cantón Taisha, de la Provincia de Morona Santiago, Ecuador; datos recolectados durante el período de enero 2017 a diciembre del 2018. La investigación realizada cumplió con los principios éticos de la Declaración de Helsinki (42). En la presente investigación no se realizó experimentos en seres humanos ni en animales. En el artículo no aparecen datos de pacientes, se siguió los protocolos sobre la publicación de los datos obtenidos.

Se incluyó todos los pacientes de diferentes grupos etarios y embarazadas, se clasificó de acuerdo al grupo etario según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (43) y por grupo étnico (mestizos e indígenas) y nacionalidad (shuar, achuar) (44).

El estudio se realizó en la población del casco rural del Cantón Taisha perteneciente a la Provincia de Morona Santiago del Ecuador. El Cantón Taisha está conformado por 5 parroquias (Taisha, Macuma, Pumpuentsa, Tuutinentsa y Huasaga) (45); la proyección de la población de este cantón para el 2017 y 2018 fue de 24373 y 25168 habitantes respectivamente (46).

Para la estadificación clínica del ofidismo se tomó como referencia la clasificación de Audebert (40) y la Guía ecuatoriana de Manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones (7): Grado 0: Sin inoculación del veneno; Grado I (Leve): Edema local sin clínica sistémica; Grado II (Moderado): Edema extenso sin rebasar el miembro afecto, equimosis y síntomas generales moderados (taquicardia, hipotensión, mareo, linfangitis, adenopatías, vómitos, dolor abdominal, leucocitosis, trombocitopenia, hipofibrinogenemia); Grado III (Severo): extensión más allá de la extremidad afecta con manifestaciones generales muy graves (rabdomiólisis, coagulación intravascular diseminada, insuficiencia renal aguda, alteraciones neurológicas, insuficiencia respiratoria, diátesis hemorrágica o shock anafiláctico).

El universo en este estudio fue de 116 pacientes. Se realizó la ubicación Geográfica de la zona de estudio en el que se involucran las parroquias en las cuales se identificaron pacientes con picadura de alacrán en el Cantón Taisha. Se utilizó la base de datos del Sistema Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Militar, Ministerio de Defensa Nacional, GeoSur y las cartas de Información Geográfica (47,48), codificación (UTF-8) del año 2013. Se utilizó el Software ArcGis versión 10.5 en base a la Proyección Universal de Mercator WGS 1984, en una escala 1:50000. (Figura II). Para el análisis de datos se creó una base de Microsoft Excel 2007 y se procesó con el programa Epi Info 7. Se calculó porcentajes para variables cualitativas y cuantitativas.

RESULTADOS

Se evaluó un total de 116 pacientes con mordedura de serpiente en el Cantón Taisha correspondiente a la Provincia de Morona Santiago, Ecuador. Se reportan datos sobre el sexo, grupo etario, etnia y parroquia (Ver Figura 2) en pacientes con mordedura de serpiente. (Tabla 5), así como el nivel de envenenamiento (Tabla 4.).

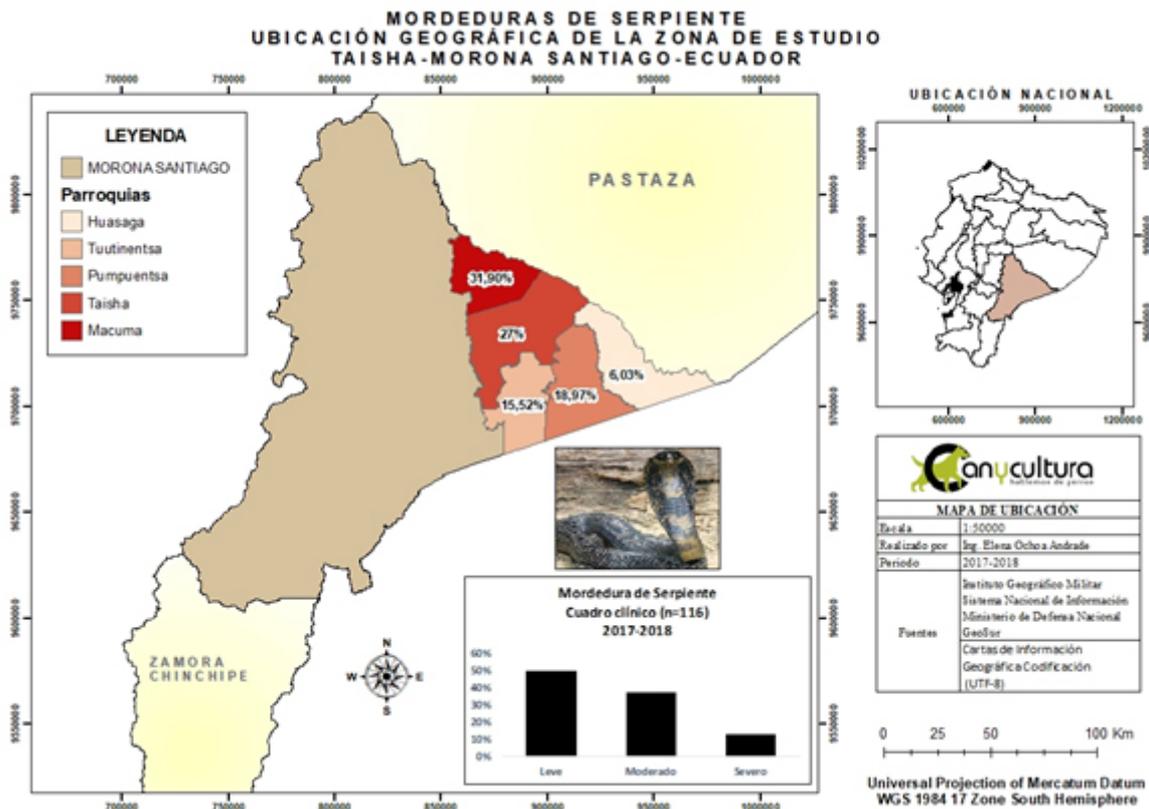
El personal de salud indagó sobre el tipo de serpiente en algunos casos de mordedura, sin embargo, algunos accidentes ofídicos ocurrieron en horas de la madrugada lo cual imposibilitó la identificación de los especímenes de serpientes.

Tabla 5. Datos sociodemográficos de los pacientes con mordedura de serpiente del Cantón Taisha.

Variable	No	%
Sexo (n=134)		
Hombre	70	60,34%
Mujer	46	39,66%
Edad (n=116)		
Adulto mayor (≥ 65 años)	1	0,86%
Preescolares/lactantes (0-4 años)	5	4,31%
Escolar (5-9 años)	13	11,21%
Adolescente (10-14 años)	17	14,66%
Adulto joven (15-19)	16	13,79%
Adultos (20-64)	64	55,17%
Etnia (n=116)		
Indígena Shuar Achuar	115	99,14%
Mestizo	1	0,86%
Parroquia (n=134)		
Macuma	37	31,90%
Taisha	32	27,59%
Pumpuentsa	22	18,97%
Tuutinenta	18	15,52%
Huasaga	7	6,03%

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Ubicación Geográfica de la zona de estudio. Identificación de pacientes con mordedura de serpiente en las parroquias del Cantón Taisha.



Fuente: Elaboración propia

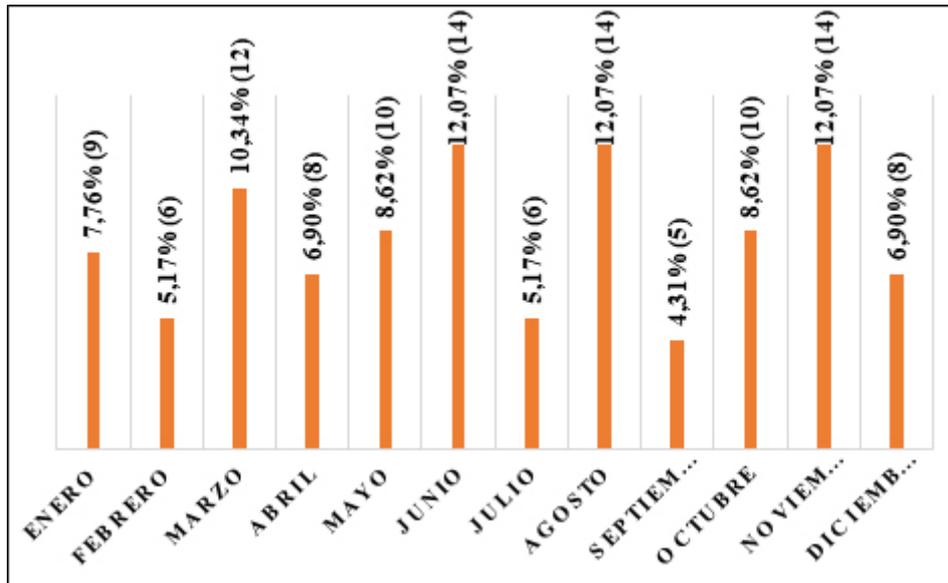
Tabla 4. Frecuencia de mordeduras de serpiente de acuerdo al grado de envenenamiento, según la clasificación de Audebert y la Guía ecuatoriana de Manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas.

Variable	No	%
Cuadro clínico (n=116)		
Mordedura de serpiente. Grado I, leve o mínimo	58	50%
Mordedura de serpiente. Grado II o moderado	43	37,07%
Mordedura de serpiente. Grado III o severo	15	12,93%

Fuente: Elaboración propia

La estacionalidad de las mordeduras de serpiente en nuestro estudio predominó, en orden decreciente en los meses de junio, agosto y noviembre. Los presentes resultados pueden explicarse debido a las características climáticas del Cantón Taisha, mismo que pertenece a la provincia de Morona Santiago correspondiente a la Región Amazónica donde el grado de humedad y época lluviosa no es muy definido, el balance hídrico óptimo como las precipitaciones pluviales y el descenso de la temperatura son importantes para la creación de un escenario ecológico adecuado para la actividad ofídica lo que explicaría los picos de estadiaje por mordedura de serpiente. (Figura 3).

Figura 3. Estacionalidad de las mordeduras de serpiente



Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

El Ecuador es un país con una biósfera megadiversa en donde se contemplan diferentes microclimas que favorecen una extensa y variada fauna silvestre. Las familias Elapidae y Viperidae son de importancia médica por sus efectos producidos luego de la inoculación de veneno post mordedura, el ecosistema en donde habitan este tipo de reptiles se caracteriza por el gran porcentaje de humedad y temperatura como en las áreas tropicales y subtropicales. El cantón Taisha, un área de difícil acceso, se identifica por ser uno de ellos en cuanto a las características climáticas.

La Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE-ALERTA) del Ministerio de Salud Pública reportó tasas de morbilidad por mordeduras de serpientes en número aproximado de 1500 a 2000 casos por año en todo el país, siendo Guayas, Los Ríos, Manabí las provincias con mayor número de casos, así como Morona Santiago, área de importancia por los datos obtenidos en nuestro estudio. Además SIVE-ALERTA en el año 2017 mostró 175 casos correspondientes a Morona Santiago (7) mismos que incluyen sus 12 cantones, en nuestro estudio se encontró 116 casos correspondientes al período enero 2017 – diciembre 2018 para el cantón Taisha, datos que correlacionan la estadística actual obtenida.

El grupo poblacional por clasificación etaria predominó en adultos de entre 20 a 64 años de edad, en sexo hombres e indígenas, esto puede deberse a las diferentes actividades que por cultura en la región amazónica son el sustento diario para su familia, entre sus principales ocupaciones se destaca la agricultura, lo cual predispone a sufrir mordeduras de serpiente. El cantón Taisha está conformado por cinco parroquias, se encontró mayor frecuencia de accidentes ofídicos en la parroquia Macuma que podría deberse a las actividades diarias realizadas por los habitantes de esta zona y por su accesibilidad.

Según la estacionalidad de esta patología tropical, los meses de junio, agosto y noviembre mostraron un pico más elevado de atenciones de mordeduras de serpiente demostrándose un comportamiento epidemiológico en relación con las características climáticas de la zona y hábitos reproductivos migratorios de los reptiles.

Las características clínicas de esta patología son variadas y depende de la mordedura de serpiente según su familia debido a la composición del veneno de la serpiente y la inoculación del mismo. Existen varias complicaciones de su cuadro clínico post mordedura mismas que podrían deberse a la cosmovisión de la población amazónica. Si bien es cierto que la recolección de datos sobre el tratamiento empírico u occidental empleado no ha sido el objetivo del presente estudio, por práctica y vivencias personales nos atrevemos a mencionar que el empleo de emplastos, la succión, herborismos-fitoterapia y torniquetes son

tratamientos empíricos empleados debido a sus tradiciones y costumbres, lo cual provoca que el manejo de la medicina occidental quede en segundo plano y las complicaciones tengan fatales repercusiones en la salud de los pacientes afectados como en adolescentes y/o niños los cuales han sufrido secuelas en sus extremidades por un manejo tardío.

De acuerdo al grado de envenenamiento, la mitad de los pacientes con mordedura de serpiente correspondieron al grado leve. Las tasas de mortalidad en el Ecuador son bajas y en nuestro estudio son nulas, a pesar de no haber recolectado datos sobre el uso de guías o respecto al abastecimiento de suero antiofídico, por experiencia propia podría deberse a un buen manejo de los envenenamientos según las Guías de Práctica Clínica disponibles o a un adecuado abastecimiento y distribución de suero antiofídico por parte de las autoridades sanitarias como lo hemos verificado en Taisha y sus parroquias, áreas de difícil acceso.

Taisha es considerado como el cantón más pobre del Ecuador, por su nivel económico y difícil acceso a sus comunidades, por lo cual los programas de educación continua sobre el diagnóstico y tratamiento, así como la socialización dirigida a la población son clave en las primeras etapas de las mordeduras de serpientes, para su consecuente manejo terapéutico inicial y reducción de complicaciones.

CONCLUSIONES

Las características sociodemográficas encontradas en el estudio tienen gran correlación con valores y estimaciones emitidas por el Ministerio de Salud Pública. Los adultos hombres indígenas de entre los 20 a 64 años de edad tienen mayor predisposición para este tipo de patología tropical, de forma general y por vivencias personales de los autores del presente manuscrito se concluye que las actividades agrícolas son realizadas por este grupo de la población de la Amazonía ecuatoriana en el cantón Taisha por lo que se encuentran más expuestos a las mordeduras de serpientes.

Según los grados de envenenamiento, el 50% de la población estudiada presentó características clínicas correspondientes al grado I de acuerdo a la clasificación de Audebert, el 37% grado II o moderado y aproximadamente el 13% grado III o severo, este último porcentaje es de importancia médica, estos pacientes pueden sufrir diferentes complicaciones, mismas que pueden tener un desenlace fatal.

Se recomienda el registro y la indagación de la clase de serpiente en cada accidente ofídico, con la finalidad de reportar de una mejor manera esta patología y su prototipo que lo causó, así como el conocimiento de las características morfológicas de las serpientes por parte del personal de salud, la distribución en las zonas geográficas, la composición del veneno y su fisiopatología, primordial para el manejo de este tipo de enfermedades tropicales en primer nivel de atención, donde normalmente se realiza el primer contacto con pacientes afectados.

El desarrollo de protocolos, algoritmos y el acceso a la atención médica instado por la autoridad sanitaria es fundamental para evitar complicaciones, secuelas y mortalidad, así como para brindar una mejor calidad de vida de la población, además de su buen empleo por parte del personal sanitario.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que los recursos financieros para la elaboración de la presente investigación no proceden de ningún fondo, sino de su autogestión.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos ningún conflicto de interés.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Distrito 14D05 Taisha-Salud por la apertura para recolección de datos y realización del presente estudio, así como al Dr. José María Gutiérrez de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica por los derechos de autor para el uso de la figura 1 sobre el resumen de la fisiopatología por mordeduras de serpientes.

REFERENCIAS

1. Valencia JH, Garzón Tello K, Barragán Paladines ME. Serpientes venenosas del Ecuador: Sistemática, taxonomía, historia natural, conservación envenenamiento y aspectos antropológicos. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Universidad de Texas Arlington.
2. Gutiérrez JM, Calvete JJ, Habib AG, Harrison RA, Williams DJ, Warrell DA. Snakebite envenoming. *Nat Rev Dis Prim.* 2017;3:17063.
3. Organización Mundial de la Salud. Mordeduras de serpientes venenosas. [Internet]. Abril 2019. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>.
4. Sant'Ana C, Gutiérrez JM. *Critical Care Toxicology.* Crit Care Toxicol. 2016;
5. Ferreira A, Costa C, Ribeiro JR. Perfil epidemiológico de accidentes ofídicos do Estado do Amapá. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2009;42(3):329–35.
6. Fenwick AM, Gutberlet RL, Evans JA, Parkinson CL. Morphological and molecular evidence for phylogeny and classification of South American pitvipers, genera Bothrops, Bothriopsis, and Bothrocophias (serpentes: Viperidae). *Zool J Linn Soc.* 2009;156(3):617–40.
7. Ministerio de Salud Pública. Manejo clínico de pacientes con mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones. Protocolo basado en la evidencia. Primera edición Quito: Dirección Nacional de Prevención y Control y Dirección Nacional de Normatización; 2017. Disponible en: <http://salud.gob.ec>.
8. Navarrete M. Las serpientes venenosas de importancia en la salud pública del Perú. *Rev electrón vet.* 2010;11(7).
9. Paoli, M.; Rigoni, M.; Koster, G.; Rossetto, O.; Montecucco, C.; Postle, A.D. Mass spectrometry analysis of the phospholipase A2 activity of snake pre-synaptic neurotoxins in cultured neurons. *J. Neurochem.* 2009, 111, 737–744.
10. Pungertar, J.; Križaj, I. Understanding the molecular mechanism underlying the presynaptic toxicity of secreted phospholipases A2. *Toxicon* 2007, 50, 871–892.
11. Prasarnpun, S.; Walsh, J.; Awad, S.; Harris, J. Envenoming bites by kraits: The biological basis of treatment-resistant neuromuscular paralysis. *Brain* 2005, 128, 2987–2996.
12. Vulfius, C.A.; Kasheverov, I.E.; Kryukova, E.V.; Spirova, E.N.; Shelukhina, I.V.; Starkov, V.G.; Andreeva, T.V.; Faure, G.; Zouridakis, M.; Tsetlin, V.I.; et al. Pancreatic and snake venom presynaptically active phospholipases A2 inhibit nicotinic acetylch.
13. Fuly, A.; Machado, O.; Alves, E.; Carlini, C. Mechanism of inhibitory action on platelet activation of a phospholipase A2 isolated from *Lachesis muta* (Bushmaster) snake venom. *Thromb. Haemost.* 1997, 78, 1372–1380.
14. Tzeng, M.-C.; Yen, C.-H.; Hseu, M.-J.; Dupureur, C.M.; Tsai, M.-D. Conversion of bovine pancreatic phospholipase A2 at a single site into a competitor of neurotoxic phospholipase A2 by site-directed mutagenesis. *J. Biol. Chem.* 1995, 270, 2120–2123.
15. Kini, R.M. Excitement ahead: Structure, function and mechanism of snake venom phospholipase A2 enzymes. *Toxicon* 2003, 42, 827–840.
16. Mackessy, S.P. *Handbook of Venoms and Toxins of Reptiles*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2010.
17. Williams, H.F. Et, al. Mechanisms underpinning the permanent muscle damage induced by snake venom metalloprotease. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2019, 13, e0007041.
18. Serrano, S.M.; Maroun, R.C. Snake venom serine proteinases: Sequence homology vs. substrate specificity, a paradox to be solved. *Toxicon* 2005, 45, 1115–1132.
19. Xiong, S.; Huang, C. Synergistic strategies of predominant toxins in snake venoms. *Toxicol. Lett.* 2018, 287, 142–154.
20. Vaiyapuri, S. Et, al. Kallikrein enzymes. In *Venomous Reptiles and Their Toxins: Evolution, Pathophysiology and Biodiscovery*; Fry, B.G., Ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2015; pp. 267–280.

21. Kisiel, W. Effect of snake venoms on factor V. *Handb. Nat. Toxins Reptil. Venom. Toxins* 2018, 2018, 253–264.
22. Santos, B.F.; Serrano, S.M.; Kuliopulos, A.; Niewiarowski, S. Interaction of viper venom serine peptidases with thrombin receptors on human platelets. *FEBS Lett.* 2000, 477, 199–202.
23. Sanchez, E.F.; Santos, C.I.; Magalhaes, A.; Diniz, C.R.; Figueiredo, S.; Gilroy, J.; Richardson, M. Isolation of a proteinase with plasminogen-activating activity from *Lachesis muta muta* (bushmaster) snake venom. *Arch. Biochem. Biophys.* 2000, 378, 131–141.
24. Kisiel, W.; Kondo, S.; Smith, K.; McMullen, B.; Smith, L. Characterization of a protein C activator from *Agkistrodon contortrix contortrix* venom. *J. Biol. Chem.* 1987, 262, 12607–12613.
25. Meléndez-Martínez, D.; Muñoz, J.M.; Barraza-Garza, G.; Cruz-Peréz, M.S.; Gatica-Colima, A.; Alvarez-Parrilla, E.; Plenge-Tellechea, L.F. Rattlesnake *Crotalus molossus nigrescens* venom induces oxidative stress on human erythrocytes. *J. Venom. Anim. Toxins*
26. Sharma, R.D.; Katkar, G.D.; Sundaram, M.S.; Paul, M.; NaveenKumar, S.K.; Swethakumar, B.; Hemshekhar, M.; Girish, K.S.; Kemparaju, K. Oxidative stress-induced methemoglobinemia is the silent killer during snakebite: A novel and strategic neutralization by.
27. Isoyama, T.; Thwaites, D.; Selzer, M.G.; Carey, R.I.; Barbucci, R.; Lokeshwar, V.B. Differential selectivity of hyaluronidase inhibitors toward acidic and basic hyaluronidases. *Glycobiology* 2006, 16, 11–21.
28. Suwansrinon, K.; Khow, O.; Mitmoonpitak, C.; Daviratanasilpa, S.; Chaiyabutr, N.; Sitprija, V. Effects of Russell's viper venom fractions on systemic and renal hemodynamics. *Toxicon* 2007, 49, 82–88.
29. Nirthanan, S.; Gwee, M.C.E. Three-Finger & α -Neurotoxins and the Nicotinic Acetylcholine Receptor, Forty Years On. *J. Pharmacol. Sci.* 2004, 94, 1–17.
30. Yamazaki, Y.; Morita, T. Structure and function of snake venom cysteine-rich secretory proteins. *Toxicon* 2004, 44, 227–231.
31. Yamazaki, Y.; Koike, H.; Sugiyama, Y.; Motoyoshi, K.; Wada, T.; Hishinuma, S.; Mita, M.; Morita, T. Cloning and characterization of novel snake venom proteins that block smooth muscle contraction. *Eur. J. Biochem.* 2002, 269, 2708–2715.
32. Laustsen, A.H.; Karatt-Vellatt, A.; Masters, E.W.; Arias, A.S.; Pus, U.; Knudsen, C.; Oscoz, S.; Slavny, P.; Grieths, D.T.; Luther, A.M.; et al. In vivo neutralization of dendrotoxin-mediated neurotoxicity of black mamba venom by oligoclonal human IgG ant.
33. Harvey, A.L. Twenty years of dendrotoxins. *Toxicon* 2001, 39, 15–26.
34. Laustsen, A.H.; Lomonte, B.; Lohse, B.; Fernández, J.; Gutiérrez, J.M. Unveiling the nature of black mamba (*Dendroaspis polylepis*) venom through venomomics and antivenom immunoprofiling: Identification of key toxin targets for antivenom development. *J. Prot.*
35. Ebner, S.; Sharon, N.; Ben-Tal, N. Evolutionary analysis reveals collective properties and specificity in the C-type lectin and lectin-like domain superfamily. *Proteins Struct. Funct. Bioinform.* 2003, 53, 44–55.
36. Clemetson, K.J. Snaclecs (snake C-type lectins) that inhibit or activate platelets by binding to receptors. *Toxicon* 2010, 56, 1236–1246.
37. Nymalm, Y.; Puranen, J.S.; Nyholm, T.K.; Käpylä, J.; Kidron, H.; Pentikäinen, O.T.; Airene, T.T.; Heino, J.; Slotte, J.P.; Johnson, M.S. Jararhagin-derived RKKH peptides induce structural changes in α II domain of human integrin α 1₁. *J. Biol. Chem.* 2004, .
38. Collins, E.; Bracamonte, M.P.; Burnett Jr, J.C.; Miller, V.M. Mechanism of relaxations to dendroaspis natriuretic peptide in canine coronary arteries. *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 2000, 35, 614–618.
39. Sciani, J.M.; Pimenta, D.C. The modular nature of bradykinin-potentiating peptides isolated from snake venoms. *J. Venom. Anim. Toxins Incl. Trop. Dis.* 2017, 23, 45.
40. Tazón Varela MA, Piris-García X, Hernández-Herrero M, Pérez-Mier L, Gortazar-Salazar E. Mordedura por víbora de Seoane. Descripción de un caso y revisión de la literatura. *Semergen.* 2017;43(3):e25–8.
41. Internacional C. Clasificación Internacional de Enfermedades, 10.a Revisión. Modificación Clínica. 2018.
42. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [sede web]*. Brasil: 64a Asamblea de la Asociación Médica Mundial; 9 de julio del 2018 [acceso 17 de di.
43. Whiska Montaña. Grupo Etario OMS. Junio. <https://es.scribd.com/doc/145170150/Grupo-Etario>.

Published 2013. Accessed November 1, 2016.

44. Etnohistoria de los pueblos y nacionalidades originarias del Ecuador [Internet]. Laboratorio de interculturalidad de Flacso Ecuador - CARE Ecuador. 2016. Available from: <https://www.care.org.ec/wp-content/uploads/2016/02/Modulo-2.pdf>.

45. Cantón Taisha / Bloque 1.3 Proyecto: “Levantamiento de cartografía temática. 2015; 1–72.

46. Instituto Nacional de Estadística y Censos. INEC. Proyección de la Población Ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>.

47. Infraestructura de Datos Espaciales para Instituto Geográfico Militar 2017, Quito-Ecuador. Disponible en: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/cartografia-de-libre-acceso-escala-50k/>.

48. Instituto Geográfico Militar. Cartografía. 2016. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.igm.gob.ec/index.php/en/>.