

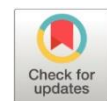


Eficacia de los sueros antiofídicos disponibles en Ecuador para el tratamiento de mordeduras de serpientes

Efficacy of antiophidic sera available in Ecuador for the treatment of snakebites

- ¹ Fernanda Nicole Pilaguano Rodríguez  <https://orcid.org/0009-0002-5122-404X>
Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.
Estudiante de la carrera de Medicina
nicolepilaguano@gmail.com
- ² Franklin Julio Valencia Zamora  <https://orcid.org/0000-0002-6298-5170>
Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.
fpilaguano0172@uta.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 17/11/2024

Revisado: 15/12/2024

Aceptado: 06/01/2025

Publicado: 06/02/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i1.3302>

Cítese: Pilaguano Rodríguez, F. N., & Valencia Zamora, F. J. (2025). Eficacia de los sueros antiofídicos disponibles en Ecuador para el tratamiento de mordeduras de serpientes. *Anatomía Digital*, 8(1), 111-134. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i1.3302>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Palabras claves:

Dient Sueros antiofídicos, mordeduras de serpiente, accidentes ofídicos, SAO – B, SAO – C.

Resumen

Introducción. Los accidentes ofídicos son un problema de salud que afecta a 5.4 millones de personas al año. Estos son más frecuentes en la región de América Latina, especialmente en zonas tropicales y subtropicales con altos índices de biodiversidad como el Ecuador, que cuenta con alrededor de 240 especies ofídicas donde el 15% son venenosas. **Objetivo.** Evaluar la eficacia de los sueros antiofídicos disponibles en Ecuador para el tratamiento de mordeduras de serpientes, considerando la diversidad de las especies de serpientes venenosas en el país. **Metodología.** Se desarrolló una revisión bibliográfica, a partir del análisis de estudios seleccionados mediante criterios de inclusión y exclusión, publicados desde el 2019, en fuentes científicas como: PubMed, Google Scholar, Medigraphic, Medline, Elsevier, Scopus, Scielo, Dialnet, entre otras y páginas oficiales de la Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud y Ministerio de Salud Pública del Ecuador. **Resultados.** En Ecuador, durante el 2019 al 2023 se reportaron en total 7090 casos, con prevalencia en las provincias de Manabí, Morona Santiago y Orellana. Los accidentes más frecuentes son ocasionados por serpientes de la familia viperadae, como: la *bothrops atrox* o equis del oriente, *bothrops asper* (equis) y *bothrops b. atrox* (pitalala). Para el tratamiento de las mordeduras, se emplean los sueros antiofídicos poliespecíficos SAO-B y SAO-C importados de Costa Rica, México y Brasil. **Conclusión.** La eficacia de los sueros antiofídicos en el Ecuador es de aproximadamente el 70%, su alcance disminuye al no estar desarrollado con toxinas de serpientes locales, lo que requieren la administración de altas dosis. Generalmente, los efectos secundarios están asociados a cuadros anafilácticos y la enfermedad del suero. Además, no se encontró evidencia que señale al antídoto como causante de complicaciones severas. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Medicina tropical. **Tipo de estudio:** Revisión Bibliográfica.

Keywords:

Antiophidic sera, snakebites, ophidian accidents, ODS - B, ODS - C.

Abstract

Introduction. Ophidian accidents are a health problem that affects 5.4 million people a year. They are more frequent in the Latin American region, especially in tropical and subtropical areas with elevated levels of biodiversity, such as Ecuador, which has around 240 ophidian species, 15% of which are poisonous. **Objective.** To evaluate the efficacy of antiphonic sera available in Ecuador for the treatment of snakebites, considering the diversity of venomous snake species in the country. **Methodology.** A literature review was carried out, based on the analysis of selected studies using inclusion and exclusion criteria, published since 2019, in scientific sources such as: PubMed, Google Scholar, Medigraphic, Medline, Elsevier, Scopus, Scielo, Dialnet, among others, and official pages of the World Health Organization, Pan American Health Organization and Ministry of Public Health of Ecuador. **Results.** A total of 7090 cases were reported in Ecuador between 2019 and 2023, with prevalence in the provinces of Manabí, Morona Santiago, and Orellana. The most frequent accidents are caused by snakes of the family viperadae, such as: bothrops atrox or equis del oriente, bothrops asper (equis) and bothrops b. atrox (pitalala). For the treatment of bites, the polyspecific antiophidic sera SAO-B and SAO-C imported from Costa Rica, Mexico and Brazil are used. **Conclusion.** The efficacy of antiophidic sera in Ecuador is approximately 70%, their range is reduced because they are not developed with local snake toxins, which require the administration of high doses. Side effects are associated with anaphylactic conditions and serum sickness. In addition, no evidence was found pointing to the antivenom as a cause of severe complications. **General area of study:** Medicine. **Specific area of study:** Tropical medicine. **Type of study:** Bibliographic review.

1. Introducción

Las mordeduras de serpiente constituyen un problema de salud pública. Además, es una de las principales causas de muerte en zonas tropicales el mundo. Se estima que alrededor

del 4.5 a 5.4 millones de personas al año sufren de mordeduras de serpiente, de las cuales 81.000 a 138.000 mueren y 1.8 a 2.7 millones evolucionan en complicaciones clínicas como: parálisis, paro respiratorio, hemorragia, daño renal, amputación, etc. (1). Según la Organización Mundial de la Salud (2023) (2), en la región de África al año se atienden 435.000 a 580.000 pacientes por mordeduras de serpiente, seguida por Asia con alrededor de 2 millones de casos anuales reportados.

En el caso de América Latina, forma parte de las regiones con altos índices de envenenamiento por mordedura de serpiente. La Organización Panamericana de la Salud (2023) (3) señala que la tasa de letalidad en la región es de 0.6%, con un estimado de 57.000 muertes y 1.900 víctimas quedan discapacitadas. Las zonas rurales son las más vulnerables, debido al limitado acceso a la salud y el precario equipamiento de las unidades. El alto índice de complicaciones graves y la tasa de letalidad demuestran ser uno de los problemas latentes de los países tropicales y subtropicales. Razón por la cual, forma parte de la lista de Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD) de la OMS, de modo que el tratamiento para la mordedura de serpientes es una prioridad en el desarrollo de programas que impulsen la accesibilidad, disponibilidad y distribución de antídotos en toda la región (1).

En el Ecuador de acuerdo con los reportes anuales de la Gaceta Efectos Tóxicos de la Subsecretaría de Vigilancia, Prevención y Control de la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, durante el 2019 al 2023 se han registrado 7090 casos de mordedura de serpiente. Cuyo pico más alto fue registrado en el 2021 con 1556 accidentes ofídicos reportados, seguido por 2019 con 1489 (4, 5).

Las provincias con mayor número de pacientes por envenenamiento de mordedura de serpientes se hallan en la región Costa y Amazonía, tales como: Manabí (1073), Morona Santiago (1024), Orellana (740), Esmeraldas (581), Los Ríos (501), Guayas (454), Pastaza (426), Santo Domingo de los Tsáchilas (397), Zamora Chinchipe (333) y Sucumbíos (268) (6 - 8).

En particular los casos reportados, se hallan en la zona costera y amazónica del Ecuador, caracterizadas por tener una gran biodiversidad, por su clima tropical y subtropical, con altitudes menores a 2.500 metros sobre el nivel del mar, lo que favorece la diversidad de ofidios. Se han identificado 240 especies en el país, dentro de este grupo el 15% es decir, 36 son serpientes venenosas. A partir de las características de su veneno se clasifican en dos familias: viperidae o víboras que poseen un veneno hemotóxico y la elapidae que actúa como neurotóxico (6, 9).

Dentro de la familia viperidae se encuentran 17 especies, entre ellas *Bothriechis schlegelii* (Lorito papagayo), *Bothrops asper* (Equis), *Lachesis acrochorda* (Verrugosa), *Porthidium nasutum* (cabeza de candado), habitan principalmente en la zona costera del Ecuador. En

la amazonía se identifican las variedades *Bothriopsis bilineata smaragdina* (Lorito machacui), *Bothriopsis taeniata* (Shishin), *Bothrocophias microphthalmus* (Macanchilla), *Bothrops atrox* (Equis, pitalala) (10). Este grupo moran en zonas de población humana y mantienen un comportamiento territorial, son las que ocasionan más incidentes de envenenamiento. En las víctimas provocan cuadros de inflamación, dolor, necrosis, destrucción tisular, hemorragia, alteraciones de coagulación y choque cardiovascular (11).

Por su parte las elapidae agrupan 18 especies, entre ellas la *Hydrophis platurus* o serpiente marina situada en la región costa y en Galápagos. Al igual que las *Micrurus ancoralis* (Corales, Corales reyes, Gangantillas), *Micrurus dumerilii transandinus* (Corales capuchinas) que se encuentran en distintas zonas costeras. En el oriente se pueden hallar: *Micrurus langsdorffi* (Corales de langsdorff), *Micrurus melanotus* (Coralillas, corales negras), *Micrurus obscurus* (Coral amazónica, cayata, piscuamaru) (10). La incidencia de casos de mordeduras por este tipo de serpientes es escasa, debido a su comportamiento de escape. Sin embargo, su veneno es una neurotoxina que ocasiona dolor intenso, edema, bradicardia, hipotensión, disnea, visión borrosa, debilidad muscular, insuficiencia respiratoria, pérdida de sostén cefálico y dificultad de deglución (11).

En el Ecuador son más frecuentes los accidentes bothróticos que se caracterizan por un veneno con acción coagulante, proteolítica y mionecrotizante (12). Este es ocasionado por serpientes de la familia bothrops, entre las serpientes más reportadas está la *bothrops atrox* (equis del oriente) común en la región amazónica en la provincia de Morona Santiago y Napo. Se estima que constituye al menos entre el 70% al 80% de los casos reportados de personas envenenadas por mordeduras de serpiente (13).

Seguido, están los accidentes ocasionados por la *bothrops asper* (equis) esta se encuentra con mayor frecuencia en Manabí, Guayas, Los Ríos y Santa Elena, donde los casos son de 68.50% de prevalencia (14). Dentro de este grupo se halla también la *bothrops b. atrox* (pitalala), común de la región amazónica, con una prevalencia de accidentes entre el 70% - 80% (10).

Por su parte, los accidentes elapídicos cuyo veneno actúa como una neurotoxina, con complicaciones que alcanzan dificultad para respirar y un estado de coma (12). Es ocasionado por serpientes de la familia elapidae como: *micrurus* (corales), *micrurus mipartitus* (corales rabo de ají) y *micrurus lemniscatus* (corales acintadas amazónicas). Constituyen el 1,15% de los casos reportados, y comúnmente son halladas en la región Costa y Amazonía del Ecuador (14).

Por último, se encuentran los accidentes lachésicos distintivos por la gran cantidad de veneno inoculado que actúa como coagulante, acompañado de un dolor progresivo, alteración de la presión arterial y conciencia (12). Estos incidentes son ocasionados por

serpientes de la familia lachesis, siendo la más común: lachesis muta (verrugosas, yamungas, shushupe o víbora matacaballo), esta representa el 1,1% de incidencia de los casos reportados. La especie se sitúa en las provincias de Manabí, Guayas, Los Ríos y en la Amazonía entre Napo, Morona Santiago y la zona norte (11).

Para tratar los síntomas, el Ministerio de Salud Pública de Ecuador (MSP), estableció el protocolo “Manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones”. En el que se establece al suero antiofídico como el único medicamento biológico aprobado y recomendado para el tratamiento (9). Los sueros antiofídicos son capaces de impedir el progreso del veneno dentro del cuerpo humano, actuando como antídoto. Dentro del país, el MSP distribuye los siguientes tipos: Suero Poliespecífico para Bothrops asper, Monoespecífico para coral, Suero antiviperino, suero anticoralino, y el suero antiofídico poliespecífico o antiofídico polivalente, que provienen de Costa Rica, México y Brasil (15).

Ante los índices considerables de accidentes ofídicos ocurridos en el Ecuador, entre el 2019 y 2023 que alcanzaron un total de 7090, con un promedio anual de 1418 accidentes. Donde el 15.86% fueron mordeduras graves, 32.88% moderadas y 51.27% leves. Que dejaron como resultado 0.54% de fallecimientos por esta causa y el 0.13% terminó con una discapacidad. De acuerdo con el informe anual emitido por la Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública (6), las provincias con mayores reportes son Manabí, Morona Santiago, Orellana, Esmeraldas y Los Ríos. A razón de la prevalencia de los casos, la presente investigación tiene por objetivo evaluar la eficacia de los sueros antiofídicos disponibles en Ecuador para el tratamiento de mordeduras de serpientes, considerando la diversidad de las especies de serpientes venenosas en el país.

2. Metodología

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica, con un alcance descriptivo en la cual se detalla la eficacia del uso de los sueros antiofídicos para tratar la mordedura de serpientes. A partir de un enfoque cualitativo que permite el análisis e interpretación de la información recolectada que explica el fenómeno de estudio, el cual se emplean técnicas de recolección de datos como la revisión bibliográfica documental. Es entonces que se ejecutó un proceso de recolección, análisis y discusión de resultados de investigaciones previas publicadas en fuentes científicas. La selección de estudios se llevó a cabo a partir de criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión: estudios publicados a partir del 2019 al 2024, que se encuentren en bases de datos científicas o bases institucionales oficiales, disponibles en el idioma español e inglés, estudios relacionados a los sueros antiofídicos, envenenamiento por mordeduras de serpientes, accidentes ofídicos y anafilaxia. Estudios realizados en el contexto general y en el caso particular de Ecuador.

Criterios de exclusión: estudios publicados anterior al 2019, que tengan deficiencias metodológicas que no acrediten la validez de la información, investigaciones cuyos resultados no muestran la eficacia y efectos del uso de sueros antiofídicos, que posean información ambigua o redundante a datos previamente recolectados.

Entre las fuentes de información, se obtuvo de bases de datos científicas como: *PubMed, Google Scholar, Medigraphic, Medline, Elsevier, Scopus, Medical and Research Publications y National Library of Medicine, Scielo, Latindex, Dialnet*. Sitios oficiales de organizaciones como: Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública y Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

La estrategia de búsqueda fue la indagación de estudios en relación con las palabras clave: sueros antiofídicos, envenenamiento por mordeduras de serpientes, serpientes del Ecuador, tratamiento con sueros antiofídicos, anafilaxia y accidente ofídico en el idioma inglés y español, aplicando los filtros de búsqueda de estudios a partir del 2019 al 2024. En cada una de las bases de datos científicas que correspondan a libros, metaanálisis, ensayos controlados, revisión sistemática, ensayos clínicos, manuales y boletines oficiales.

La selección de datos partió del cotejo del cumplimiento de los criterios de inclusión, y la revisión del tema, resumen, metodología y conclusiones. Una vez revisado los apartados, aquellos artículos que aprobaron este primer filtro fueron registrados en la lista de datos de una matriz Excel agrupando 48 artículos, para la organización de la información. Como método de síntesis los artículos fueron revisados a profundidad tomando en consideración la información que contribuye y nutre el estudio demostrando con bases sólidas la eficacia del uso de sueros antiofídicos en la mordedura de serpientes del Ecuador. Finalmente, los artículos revisados fueron cotejados con los criterios de exclusión descartando aquellos con información redundante que no contribuya a demostrar la eficacia del uso de sueros antiofídicos en la mordedura de serpientes en particular en el caso de Ecuador. Con lo cual se obtuvo como resultado 35, fuentes que fueron incluidas en el estudio.

3. Resultados

Como producto de la revisión de la literatura del uso de sueros antiofídicos como tratamiento de las mordeduras de serpiente en el Ecuador, se analizó, sintetizó y organizó la información de 35 fuentes bibliográficas. Los resultados indican evidencia estadística que sitúa al envenenamiento por mordeduras de serpiente como una problemática de salud especialmente para los países de América Latina. Dentro del contexto de Ecuador, se analiza las mordeduras de serpiente más frecuentes como son accidente bothrópicos. De

ahí que se indaga la eficacia, efectos adversos y riesgos asociados al uso del suero antiofídico. Tales hallazgos son sintetizados a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. *Envenenamiento por mordedura de serpiente una problemática de salud*

Autor	Título	Descripción	Principales resultados
Organización Panamericana de la Salud (2023)(3)	Más de 130.000 personas mueren cada año por mordedura de serpiente en el mundo y 400.000 quedan permanentemente discapacitadas.	Reportaje de noticias de la OPS el 19 de septiembre del 2023.	Se estima que cerca de 130.000 personas pierden la vida y 400.000 sufren de discapacidad. En América la letalidad es de 0.6%.
Organización Panamericana de la Salud (2022)(1)	Cada año, aproximadamente 5 millones de personas son mordidas por serpientes y más de 130.000 mueren por complicaciones en el mundo.	Síntesis del informe del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa y Salud Pública Veterinaria (PANAFTOSA/SPV) al 2 de septiembre del 2022.	Las mordeduras de serpientes son un desafío mundial ante la incidencia de 4,5 y 5,4 millones de personas mordidas al año.
Organización Mundial de la Salud (2023)(2)	Envenenamiento por mordedura de serpiente	Reportaje del Centro de prensa de la OMS al 12 de septiembre del 2023.	Las consecuencias son: parálisis, paro respiratorio, trastornos hemorrágicos, insuficiencia renal irreversible y daño tisular.

Nota. Se describe las estadísticas a nivel mundial de mordeduras de serpiente y su mortalidad.

Particularmente, los accidentes ofídicos reportados en el Ecuador ocurren con mayor frecuencia en la región Amazónica, en provincias como Morona Santiago y Orellana, en cuanto a la región de la Costa comúnmente se reportan casos en Manabí, como lo señala la tabla 2.

Tabla 2. *Mordeduras de serpiente frecuentes en el Ecuador*

Autor	Título	Descripción	Principales resultados
Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública (2023)(6)	Gaceta efecto tóxico SE - 52 -2023	Informe anual de Gacetas efectos tóxicos de intoxicación por plaguicidas y mordedura de serpientes en el Ecuador durante la semana 01 a 52 del 2023.	Total mordeduras de serpiente al 2020: 1418 Muertes: 5 Leve: 52.05% Moderada: 32.30% Grave: 15.66%

Tabla 2. Mordeduras de serpiente frecuentes en el Ecuador (continuación)

Autor	Título	Descripción	Principales resultados
Calvopiña et al. (2023)(9)	Epidemiología y características clínicas de las mordeduras de serpientes venenosas en el norte de la Amazonía del Ecuador (2017-2021).	Estudio transversal en el hospital provincial de Nueva Loja (Sucumbíos), análisis de las fichas epidemiológicas del Ministerio de Salud Pública (2017 – 2021).	Prevalencia de mordeduras de serpientes dentro de la región norte de la amazónica. Con mayor incidencia de accidentes por especies de la familia viperadae.
Santacruz & Salazar (2020)(10)	Envenenamiento por mordeduras de serpientes en Ecuador.	Revisión de la literatura.	El envenenamiento por mordedura de serpientes en el país es de 1.400 a 1.800 casos al año. Mayor índice en las provincias de Manabí y Morona, etc.
Ochoa (2020)(11)	Frecuencia del envenenamiento por mordeduras de serpientes y perfil sociodemográfico en una población de la Amazonía ecuatoriana y revisión de la literatura.	Estudio de casos, retrospectivo, descriptivo. A 116 pacientes diagnosticados con ofidismo del Cantón Taisha durante el período 2017-2018.	Accidentes ofídicos en hombres (60.34%), adultos (55.17%). Más frecuentes en Macuma en la etnia indígena.
Maguiña et al. (2020)(12)	Actualización en clínica y terapia de mordedura de serpiente (ofidismo)	Revisión bibliográfica	Las serpientes más venenosas destacan las <i>Bothrops</i> , <i>B. atrox</i> que son las causantes del 90% de los casos de Perú.
Chuquizala & Freire (2019)(13)	Características clínicas y demográficas del accidente ofídico. Hospital General Puyo 2018	Estudio transversal descriptivo de 88 pacientes hospitalizados por envenenamiento de serpiente en el Hospital General Puyo.	La mayoría se presenta en pacientes masculinos, indígenas que residen en zonas rurales.
Vélez et al. (2019)(14)	Caracterización del accidente por mordedura de serpiente atendidos en unidades de Salud, Zona 5, Ecuador.	Diseño no experimental, transversal, revisión y análisis de fichas clínicas de 223 casos con accidentes por ofidios de la Coordinación Zonal 5 – Salud.	Persistencia de accidentes por la serpiente <i>Bothrops asper</i> , el sitio más frecuente de la mordida son las manos y pies. Con condiciones clínicas leves.

Nota. Recopilación de estudios y datos de las mordeduras de serpiente más frecuentes en el Ecuador acorde a la especie.

Los sueros antiofídicos fueron desarrollados por los estudios realizados por Phisalix y Bertrand en el año de 1894, durante la búsqueda de un antídoto para la víbora europea, sembraron los primeros vestigios de la actividad antitóxica de la sangre de animales inmunizados al veneno. Posterior a ello, Calmette en el mismo año, logró crear el primer

antídoto comercial para tratar la mordedura de la cobra de la India, siendo el precursor de la sueroterapia (16).

En la actualidad el desarrollo de los sueros ha sido industrializado, a través de la extracción del veneno, aplicación de antígenos a los caballos para el desarrollo de anticuerpos, la recolección del plasma animal, el análisis de plasma para la purificación de anticuerpos recolectados, y la conversión del suero, sometido a las pruebas de calidad que desarrollan los laboratorios. Algunos de los países Latinoamericanos, con laboratorios productores del suero antiofídico son: México, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Perú y Venezuela (17). Estos resultados son sintetizados en la tabla 3.

Tabla 3. *Sueros antiofídicos en el Ecuador*

Autor	Título	Descripción	Principales resultados
Gómez (2017)(16)	Sueros antiofídicos en Colombia: análisis de la producción, abastecimiento y recomendaciones para el mejoramiento de la red de producción.	Revisión bibliográfica de 110 y 116 registros de los que se incluyeron 57.	Los sueros antiofídicos se desarrollaron en 1894, son biológicos, se clasifican en monovalentes y polivalentes.
Fan et al. (2019)(18)	Situación de los laboratorios públicos productores de antivenenos en América Latina.	Informe del taller regional del Instituto de Butantan en Brasil.	En la región de América Latina 9 países poseen doce laboratorios públicos autorizados para la producción y distribución de antivenenos.
Palma (2020)(19)	Variación bioquímica y toxicológica de venenos de <i>Bothrops atrox</i> en la Amazonía ecuatoriana: implicaciones clínicas y terapéuticas	Análisis de datos epidemiológicos	La <i>Bothrops atrox</i> es la especie que ocasiona mayor cantidad de accidentes ofídicos dentro de la Amazonía.
Farinango & Perlaza (2020)(20)	Complicaciones clínicas frecuentes en pacientes con mordedura de serpiente del Hospital De Infectología “José Daniel Rodríguez Maridueña” en el año 2017-2019 y respuesta al suero antiofídico.	Estudio transversal, descriptivo y analítico a 44 pacientes complicados por accidente ofídico.	Las complicaciones clínicas más frecuentes son tiempo de coagulación, trombocitopenia, infección local, alteraciones neurológicas, insuficiencia renal aguda, síndrome compartimental, necrosis, pérdida de tejido y reacción alérgica al suero antiofídico.
Criollo et al. (2019)(21)	Presentación de paciente con ofidiotoxicosis severa.	La revisión bibliográfica se basa en un caso clínico.	El ofidismo es un problema de salud, que ocasiona implicaciones clínicas y epidemiológicas.

Tabla 3. Sueros antiofídicos en el Ecuador (continuación)

Autor	Título	Descripción	Principales resultados
Sarmiento et al. (2019)(22)	Comparación de la eficacia, la seguridad y la farmacocinética de los antivenenos antiofídicos: revisión de literatura: Evolución de antivenenos antiofídicos.	Revisión de la literatura	Las reacciones del uso de antivenenos dependen del sistema inmunológico del paciente, y las inmunoglobulinas de los animales productores, por ende, se hace énfasis en la producción con toxinas locales del suero.
Saravia (2021)(23)	La Red Sociotécnica Originada En Costa Rica, Que Permitió El Desarrollo Del Primer Suero Antiofídico Polivalente Para África Subsahariana.	Estudio de caso de una comunidad tecnocientífica, el Instituto Clodomiro Picado Twight	La producción de antivenenos corresponde a un proceso de producción y venta del suero, al ser desarrollado en especies locales mantiene altos estándares de calidad y eficacia.
Gutiérrez et al. (2020)(24)	Envenenamiento ofídico en Costa Rica: logros y tareas pendientes.	Revisión bibliográfica	A partir del siglo XX se han realizado avances en cuanto a la comprensión y manejo de las mordeduras de serpiente, que incluye estudios científicos, tecnológicos, productivos y distribución de antivenenos.
Sevilla et al. (2021)(25)	Aspectos biomédicos y epidemiológicos del accidente ofídico en el departamento del Cauca, Colombia, 2009-2018.	Recopilación e interpretación de las fichas de notificación de accidente ofídico de hace 10 años del departamento del Cauca.	Se registraron alrededor de 1.653 casos con una tasa de mortalidad baja. Cuyo género prevalece en especies <i>bothrops</i> y <i>bothriechis</i> en un 77.43%, seguido por el género <i>micrurus</i> 2.9%.

Nota. Síntesis de la conceptualización, origen y aplicación de los sueros antiofídicos en el Ecuador.

Del listado de países que cuentan con laboratorios que producen suero antiofídico se excluye a Ecuador, debido a que el programa de producción de antídotos a cargo del Instituto Nacional de Salud Pública e Investigaciones (INSPI) fue suspendida en el 2014. Razón por la que importa los sueros de Costa Rica, México y Brasil (18). Esta situación corresponde una problemática debido a que las especies de serpientes de los países productores difieren con las especies locales, pese a que los resultados han demostrado su capacidad para tratar los síntomas aún se requiere la investigación de sus resultados en el tratamiento de las mordeduras de serpientes exclusivas del Ecuador (15).

De acuerdo con el protocolo de “Manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones” del MSP, el tratamiento de mordeduras de serpiente emplea la administración de sueros antiofídicos. Estos son aplicados de

acuerdo con la especie organizada en las familias viperadae y elapidae. Como lo muestra la tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de los sueros antiofídicos del Ecuador

Familia	Origen	Nombre	Especie	Procedencia
Viperadae	SAO-B	Suero Poliespecífico para <i>Bothrops asper</i>	<i>Bothrops asper</i> (Equis, Terciopelo de la costa), <i>Crotalus durissus</i> (Cascabel), <i>Lachesis asper</i> (Verrugosa).	Costa Rica
		Suero antiviperino	<i>Crotalus basiliscus</i> (Cascabel), <i>Bothrops asper</i> (Equis, Terciopelo de la costa)	México
Elapidae	SAO – C	Suero mono-específico para Coral	<i>Micrurus nigrocintus</i> , <i>M. mipartitus</i> (Coral)	Costa Rica
		Suero anticoralino	<i>Micrurus</i> (corales)	México

Nota. En base a información del Ministerio de Salud Pública del Ecuador y Fundación Herpetológica Gustavo Orcés – Vivarium de Quito.

El suero antiofídico SAO – B, es polivalente por lo cual se aplica para diferentes especies de serpientes de la familia viperadae. Particularmente este neutraliza entre 25 a 30 mg de veneno de *bothrops asper*, al igual que 25 mg de *bothrops atrox* y 10 a 30 mg *lachesis muta* de las regiones de Colombia, Costa Rica y Argentina. El protocolo de tratamiento en Ecuador establece una administración acorde al nivel de gravedad del paciente que inicia desde 4, 8 y 12 frascos.

Sin embargo Palma (2020) en su estudio realizado en la región Amazónica ecuatoriana, demuestran que, en la praxis, se administran entre 9 a 24 dosis en el 44.67% de los pacientes quienes logran restaurar sus parámetros normales de coagulación en un lapso de 6 a 24 horas con el tratamiento. No obstante, para su recuperación y alta tarda entre 1 a 6 días de hospitalización en el 65.33% de los casos (19). Como evidencia los resultados de la administración del SAO – B, pese a que requiera la administración de altas dosis la eficacia es alentadora. Según Farinango & Perlaza (20), de los pacientes que han recibido el suero antiofídico, el 90.9% muestran una recuperación clínica favorable, dejando una tasa de mortalidad del 9.1% en casos asociados a complicaciones como shock anafiláctico, septicemia, hipotensión arterial, edema agudo de pulmón y derrame pleural (20).

En el caso del suero SAO – C antielapídico o antimicrúrico, es administrado para mordeduras de serpientes elapidae. Particularmente, este logra neutralizar al menos 10 mg de veneno de la especie *micrurus*, por lo que el protocolo recomienda la administración de 10 frascos con una revaloración cada 4 horas para valorar si se requiere repetir la dosis. En la práctica según lo reportado por Criollo et al. (21) en el tratamiento

a un paciente de 48 años, se inició la administración de 12 frascos de SAO – C, tras posterior seguimiento y continuidad de las complicaciones clínicas se aplicó nuevamente la dosis, llevándolo al paciente a un período de 48 días en el área de cuidados intensivos para tratar trastornos respiratorios y cardiovasculares (21).

Estas diferencias entre el protocolo y la práctica de la administración de los sueros antiofídicos son producto de los contrastes de la capacidad de neutralización del veneno en especies nativas de la región en la que se produce. Por ejemplo, en Perú el Instituto Nacional de Salud, los crea a base de venenos nativos, logrando una neutralización promedio de 25 a 40 mg de veneno por frasco administrado (12). Sarmiento et al. (22), menciona que en caso particular de Colombia, su producción de antiveneno en especies de la región, logra por cada 10 ml de suero neutralizar entre 10 mg de veneno de *crotalus*, 70 mg de *bothrops*, 50 mg *lachesis*, en el caso de los sueros elapidae neutralizan hasta 20 mg de micrurus, incluyendo resultados acelerados con la restauración de la coagulación durante las primeras 6 horas tras la aplicación (22).

Por consiguiente, la capacidad de neutralizar el veneno decae al ser administrado en otras regiones. Por ejemplo, la eficacia de los sueros antiofídicos aplicados en Nigeria y producidos en Costa Rica es del 83%, mientras que los sueros de origen británico decaen al 76% (23). Con dichos antecedentes se ha determinado que, en Ecuador, el alcance de inmunidad de los sueros importados de otros países productores es de aproximadamente el 70% ya que su base de fabricación no son toxinas locales (22, 26).

La principal causa que ocasiona una disminución de la eficacia de los sueros antiofídicos son las características particulares de cada especie de serpiente, que al momento de elaborar un antídoto a partir del veneno, el resultado se ve influenciado por la composición química compleja de la tóxica y variaciones por factores ontogénicos como los genes, polimórficos de la enzima, edad, alimentación, condición de salud, ciclo de vida y temperatura, sumado a variables geográficas entre condiciones del hábitat, clima y microbiología de su ecosistema. Esto hace necesario que se desarrollen antídotos a partir de las especies locales (25, 22).

Otros factores que se asocian a la variación de los resultados obtenidos al aplicar el tratamiento, parten de las condiciones y acceso de los pacientes a los sueros antiofídicos, debido a que en algunos casos los síntomas empeoran y escalan a niveles graves si la atención médica y administración del antídoto se da horas posterior al accidente, al igual que la localización de la mordedura, enfermedades previas y condiciones que compliquen el estado de salud de la víctima (25).

Por su parte, los efectos adversos asociadas al uso del suero antiofídico es común en al menos el 26.54% de los pacientes (22). Tales efectos pueden aparecer en una etapa temprana asociado a un proceso de hipersensibilidad al tratamiento, estas reacciones

suelen presentarse a nivel cutáneo con enrojecimiento, picazón, urticaria y erupción (27). Entre otras reacciones leves están: dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómito, fiebre y escalofríos. Los efectos pueden escalar a niveles moderados con manifestaciones como edema angioneurótico y trascender a niveles graves como tos, disnea, broncoespasmo, estridor e hipotensión (28).

Tabla 5. Efectos adversos y riesgos asociados con el uso del suero antiofídico

Autor	Título	Descripción	Principales resultados
Shim et al. (2020)(29)	Reacciones adversas tras la administración de antiveneno en Corea	Revisión retrospectiva de los registros médicos de pacientes con mordeduras de serpiente en Corea entre enero de 2008 y septiembre de 2019.	Las reacciones adversas fueron náuseas, diaforesis, mareos e hipotensión. Posterior a las 24 horas se presentaron reacciones como erupción cutánea y fiebre.
Meregildo et al. (2020)(30)	Enfermedad del suero secundaria a suero antiofídico.	Carta al editor	Aproximadamente el 5.6% al 9% de los pacientes a quienes han desarrollado la enfermedad del suero.
Ayerbe et al. (2021)(31)	Primer registro de accidentes ofídicos por mordedura de <i>Micrurus ortoni</i> y <i>Micrurus hemprichii</i> (<i>Serpentes: Elapidae</i>) en Colombia y Perú	Reporte de tres casos clínicos de pacientes por envenenamiento ofídico.	El tratamiento debe ser administrado durante las tres o cuatro horas del accidente, después es ineficiente, particularmente se observan reacciones como la enfermedad del suero.
Bailon et al. (2020)(32)	Neutralización de la actividad letal del veneno de serpiente <i>Bothrops atrox</i> por suero hiperinmune de llama (<i>Lama glama</i>).	Experimental analítico.	El suero hiperinmune producido en base a los anticuerpos generados por la llama neutraliza el veneno de la serpiente <i>Bothrops atrox</i> de Perú en su aplicación a ratones de laboratorio.
Abuabara et al. (2022)(33)	Lesión renal aguda secundaria a mordedura de serpiente del género <i>bothrops</i> : a propósito de un caso.	Estudio de caso a paciente de 40 años por mordedura de serpiente del género <i>Bothrops</i>	La lesión renal aguda es una de las complicaciones más frecuentes de la mordedura de serpientes del género <i>bothrops</i> .
Robalino et al. (2023)(34)	Accidente ofídico bothrónico y bradicardia. Reporte de caso clínico.	Estudio de caso a paciente 35 años masculino por accidente bothrónico.	El suero antiofídico al tener un sustrato biológico dado su origen en el plasma equino tiene importante incidencia en el desarrollo de anafilaxia.

Nota. Descripción de los efectos adversos y posibles riesgos asociados a la administración del suero antiofídico.

Los hallazgos expuestos en la tabla 5, muestran que la presencia de los efectos son particularmente reacciones anafilácticas que pueden ocurrir durante la administración del suero, o dentro de las primeras 24 horas, esto como resultado de un brote alérgico o hipersensibilidad hacia los sueros equinos. En algunos casos se presenta en pacientes con antecedentes de alergia a uso de sueros antitetánico, antirrábico y antiescorpiónico (29). Para su tratamiento se sugiere la suspensión de la sueroterapia de manera temporal hasta evaluar la gravedad de los efectos secundarios. En el caso de un cuadro anafiláctico grave se administra adrenalina, corticoides, antihistamínicos, con una vigilancia constante cada 6 horas, hasta restablecer la condición del paciente (35).

La administración de SAO, está asociado también a reacciones tardías conocida como la Enfermedad del Suero (ES), esta ocurre alrededor de los 3 a 25 días posteriores a la aplicación. En particular ocasiona urticaria, prurito, edema, inflamación de los ganglios linfáticos, dolor articular, fiebre, exantema generalizado (28). Esta se puede diagnosticar a través de la presencia de tres o más de las manifestaciones clínicas anteriores, que se presentan días posterior a la sueroterapia. En relación al tratamiento, este se basa en el uso de analgésicos, antihistamínicos y corticoides (30). De manera específica Ayerbe et al. (31), sugiere la administración de hidrocortisona y difenhidramina, para tratar la exantema, prurito intenso y disnea leve ocasionadas por la enfermedad del suero (31).

Los reportes de riesgos asociados a la administración del suero antiofídico son escasos. Palma (2020), señala que, aunque el tratamiento implique el uso de altas dosis el riesgo de reacciones adversas es mínimo. Siendo pocos los casos reportados de complicaciones severas (19). De acuerdo con Bailon et al. (32) documentó un el accidente ofídico de una niña de 11 años, quien recibió 8 dosis suero antiofídico al inicio del tratamiento, presentando reacciones adversas anafilácticas, tras la segunda dosis de 4 ampollas, presentó accidente cerebro vascular isquémico que ocasionó monoplejía braquial izquierda, que progresivamente se redujo con el tratamiento. En este sentido Bailon et al. (32) recalca la escasa evidencia e información de accidentes similares reportados.

De manera similar Abuabara et al. (33), reporta un caso de lesión renal aguda en paciente femenina de 40 años tras un accidente bothrópico, detallando que tales complicaciones son el resultado de la acción del veneno en la coagulación y el daño que ocasiona en los riñones, considerando al suero como un factor asociado, más no el causante directo, al igual que la edad, locación de la mordedura, cantidad de veneno inoculado, qui inciden en la complicación (33). Por consiguiente Robalino et al. (34) sugiere que el principal riesgo de la administración del suero antiofídico es la anafilaxia, capaz de complicar el manejo del paciente por lo que se debe abordar de manera multidisciplinaria (34).

4. Discusión

Calvopiña et al. (9) documentan que en Ecuador aproximadamente el 15% de las especies ofídicas son venenosas, pertenecientes a las familias Viperadae y Elapidae. Santacruz & Salazar (10) y Ochoa (11) han caracterizado 17 especies dentro de Viperadae, entre ellas la *Bothrops atrox*, y 18 especies en Elapidae, como la *Micrurus*. Dado el comportamiento de estas especies, se distingue un mayor número de mordeduras de la familia Viperadae debido a su territorialidad, mientras que las del género Elapidae son menos frecuentes por su conducta de escape.

Tales datos concuerdan con Maguiña et al. (12) y Chuquizala & Freire (13), quienes argumentan que en Ecuador los accidentes más comunes son bothróticos, causados entre el 70 y 80% por *Bothrops atrox* (equis del oriente), ubicada en la región amazónica en las provincias de Morona Santiago y Napo. Santacruz & Salazar (10) exponen también la incidencia del 68.50% de accidentes causados por *Bothrops asper* (equis), predominante en Manabí, Guayas, Los Ríos y Santa Elena. Los accidentes elapídicos ocurren en el 1.15% de los casos según Maguiña et al. (12) y Vélez et al. (14). En cuanto a los accidentes lachésicos Ochoa (11), indica una prevalencia del 1.1%. Por esta razón, se infiere que los accidentes ofídicos más frecuentes en Ecuador son causados por especies de Viperadae, asociadas a su comportamiento territorial y ubicadas en la costa y Amazonía.

Para tratar las mordeduras de serpiente en Ecuador, el Ministerio de Salud Pública estableció el protocolo para el manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas, aprobando el uso del suero antiofídico SAO-B para mordeduras de Viperadae y SAO-C para Elapidae. Cabe mencionar que estos sueros no son producidos en Ecuador; según el Ministerio de Salud Pública y la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés – Vivarium de Quito (15), son importados de Costa Rica, México y Brasil, como señala Fan et al. (18).

Esta situación ha llevado a cuestionar el alcance de estos sueros en especies locales. Saravia (23) estima que la eficacia es del 70%, debido a que no son fabricados con toxinas locales. Maguiña et al. (12) y Sarmiento et al. (22) respaldan esta noción, concluyendo que los sueros elaborados a partir de venenos locales neutralizan entre 25 y 70 mg de toxina por frasco, dependiendo de la especie, incrementándose si se administra en las primeras 6 horas. En el caso de Ecuador, el suero SAO-B neutraliza entre 25 y 30 mg de veneno y se administra de 4 a 12 frascos; sin embargo, Palma (19) y Farinango & Perlaza (20) detallan que en la práctica se han requerido entre 9 y 24 dosis, con una tasa de recuperación del 90.9% en el grupo observado por Farinango & Perlaza (20).

En el caso del SAO-C, neutraliza apenas 10 mg de veneno y se administran 10 frascos según el protocolo. Sin embargo, Criollo et al. (21) mencionan que en la práctica se

emplean de 10 a 12 frascos. Estas diferencias son significativas; para alcanzar los efectos esperados en especies de Ecuador, se necesitan entre 10 y 24 frascos, dependiendo de la gravedad del accidente. La capacidad de neutralizar las toxinas llega a un máximo de 30 mg por frasco. Esta eficacia es inferior en comparación con especies de países productores, donde alcanza los 70 mg, dependiendo de la especie. Según Gutiérrez et al. (24) esto se debe a factores que afectan la acción del antiveneno, como edad, alimentación, condición de salud y ciclo de vida, que dependen de las condiciones geográficas de la especie. De modo similar Sevilla et al. (25) coinciden con Maguiña et al. (12) y Sarmiento et al. (22), mostrando que el tiempo de administración del antídoto influye en la eficacia, sumando factores como la localización de la mordedura y condiciones que compliquen el estado de la víctima.

En cuanto a los efectos adversos del uso del suero antiofídico, Sarmiento et al. (22) menciona que el 26.54% de los pacientes los presenta. Esto concuerda con Shim et al. (29) quien señala que ocurren como reacciones anafilácticas debido a la sensibilidad al suero producido en equinos. Meregildo et al. (30) añade la enfermedad del suero como una de las reacciones tardías, presentándose particularmente como urticaria, prurito, edema y dolor articular, cuyo tratamiento puede ser a base de analgésicos, antihistamínicos y corticoides. Ayerbe et al. (31) sugiere además el uso de hidrocortisona y difenhidramina para tratar estas reacciones. Los efectos más frecuentes son anafilácticos, lo que concuerda con Robalino et al. (34) que vinculan la anafilaxia como el principal riesgo del uso del suero antiofídico.

En cuanto a complicaciones severas, Palma (19), Bailon et al. (32) y Abuabara et al. (33) establecen que las reacciones más comunes fueron anafilácticas. Las complicaciones presentadas, como posible daño renal y accidentes cerebrovasculares, no muestran evidencia suficiente para asociarlas al uso del antiveneno, concluyendo que son producto de la acción del veneno, la cantidad de inoculación, la especie causante y la ubicación de la mordedura.

5. Conclusiones

- En el Ecuador durante el 2023 se reportaron alrededor de 1418 casos de mordedura de serpientes, localizados con mayor frecuencia en la región Costa y Amazonía, en las provincias de Morona Santiago, Manabí, Orellana, Esmeraldas, Los Ríos, Guayas y Pastaza. En estas locaciones se logró determinar que los accidentes bothrópicos son los más frecuentes, que constituyen el 68.50 % a 80% de los casos, entre estas especies están *bothrops atrox* o equis del oriente, *bothrops asper* (equis) y *bothrops b.atrox* (pitalala). A esto, se le secundan los accidentes elapídicos particularmente por la *micrurus* o corales. Finalmente se hallan los accidentes lachésicos con la especie más común *lachesis muta* (verrugosas, yamungas, shushupe o víbora matacaballo).

- Los sueros antiofídicos poliespecíficos SAO – B, se administran en el país para tratar accidentes por serpientes viperadae y el SAO – C en accidentes elapídicos. Se determinó que la eficacia de estos antiveneno es de aproximadamente el 70%; debido a que la capacidad de neutralización del veneno se reduce al no ser elaborado con toxinas locales, además los factores como: composición química, ontogénicos, condición de salud, hábitat, clima y microbiología del ecosistema que influyen en el resultado del antídoto. Se requieren altas dosis para su tratamiento y representa un mayor tiempo de recuperación. Tales condiciones demuestran la necesidad de mantener una producción local de sueros antiofídicos a partir de especies de la región para incrementar la tasa de eficacia y se encuentre disponible y sea accesible para una administración inmediata del tratamiento.
- El uso de los sueros antiofídicos ocasiona efectos adversos inmediatos asociados a la hipersensibilidad, entre estos están enrojecimiento, picazón, urticaria, erupciones, dolor abdominal, náuseas, vómitos, fiebre y escalofríos. En algunas condiciones graves presenta cuadros de disnea, broncoespasmo e hipotensión. Generalmente estas reacciones son anafilácticas porque son tratadas por corticoides y antihistamínicos. Al igual que la enfermedad del suero que ocurre días posterior a la administración del antídoto, con síntomas similares a los que se le añade exantema generalizado y la inflamación de los ganglios linfáticos que se trata mediante analgésicos, antihistamínicos y corticoides. Con relación a los riesgos potenciales no se han identificado casos frecuentes, siendo así un factor asociado a los efectos propios del veneno en el organismo, que puede ocasionar complicaciones renales.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Autor 1: Participación en la realización de artículo, la búsqueda de información, análisis crítico, organización y síntesis de información, estructuración del escrito y emisión de conclusiones del estudio.

Autor 2: Participación como supervisor y mentor de la investigación, mediante la revisión crítica y continúa del progreso en cada apartado del artículo, comentarios a los avances, revisión de información presentada y conclusiones emitidas. Su rol fue fundamental para garantizar la calidad de información y direccionamiento del estudio.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud. Cada año, aproximadamente 5 millones de personas son mordidas por serpientes y más de 130.000 mueren por complicaciones en el mundo [Internet]. 2022 [citado 15 abril 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/2-9-2022-cada-ano-aproximadamente-5-millones-personas-son-mordidas-por-serpientes-mas>
2. Organización Mundial de la Salud. Envenenamiento por mordedura de serpiente. [Internet]. 2023 [citado 17 abril 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>
3. Organización Panamericana de la Salud. Más de 130.000 personas mueren cada año por mordedura de serpiente en el mundo y 400.000 quedan permanentemente discapacitadas [Internet]. 2023 [citado 17 abril 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/19-9-2023-mas-130000-personas-mueren-cada-ano-por-mordedura-serpiente-mundo-400000-quedan>
4. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública. Gaceta efecto tóxico SE - 53 -2020. Ministerio de Salud Pública [Internet].2020 [citado 16 julio 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Toxicos-y-quimicos-SE-53.pdf>
5. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública. Gaceta efecto tóxico SE - 50 -2019. Ministerio de Salud Pública [Internet].2020 [citado 16 julio 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/TOXI-SE-50.pdf>
6. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública. Gaceta efecto tóxico SE - 52 -2023. Ministerio de Salud Pública [Internet].2020 [citado 17 abril 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/Gaceta-de-Intoxicaciones-SE-52.pdf>
7. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública. Gaceta efecto tóxico SE - 52 -2021. Ministerio de Salud Pública [Internet].2020 [citado 3 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/GACETA-GENERAL-EFECTOS-TOXICOS-POR-QUIMICOS-SE-52.pdf>
8. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública. Gaceta efecto tóxico SE - 48 -2022. Ministerio de Salud Pública [Internet].2020 [citado 3 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/GACETA-INTOX-SE-48.pdf>

9. Calvopiña M, Guamán E, Ramírez K, Dávalos F, Chilibingua P, Villa S, Oña R, Romero D. Epidemiología y características clínicas de las mordeduras de serpientes venenosas en el norte de la Amazonía del Ecuador (2017-2021). *Biomédica* [Internet]. 2023 [citado 17 abril 2024];43(1):93-106. Disponible en: <https://doi.org/10.7705/biomedica.6587>
10. Santacruz P, Salazar D. Envenenamiento por mordeduras de serpientes en Ecuador. *Reptiles del Ecuador* [Internet]. 2020 [citado 17 abril 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/Ofidismo#:~:text=Por%20un%20lado%20sabemos%20que,%2DAvil%C3%A9s%20et%20al.%2C%202020>
11. Ochoa M. 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* [Internet]. 2020 [citado 17 abril 2024];5(2). Disponible en: <https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/152>
12. Maguiña C, Chinchá O, Vilcapoma P, Morante D. Actualización en clínica y terapia de mordedura de serpiente (ofidismo). *Revista Médica Herediana* [Internet]. 2020 [citado 3 mayo 2024];31(1):48-55. Disponible en: <https://drevistas.cayetano.pe/index.php/RMH/article/view/3729>
13. Chuquizala T, Freire S. Características clínicas y demográficas del accidente ofídico, Hospital General Puyo 2018 [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, Riobamba, Ecuador] [Internet]. 2019 [citado 3 mayo 2024]. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/11913/1/94T00386.pdf>
14. Vélez H, Real J, Idrovo K, Alvarado H, Jaramillo L, Sánchez J. Caracterización del accidente por mordedura de serpiente atendidos en unidades de Salud, Zona 5, Ecuador. *Revista Científica Digital INSPILIP* [Internet]. 2019 [citado 3 mayo 2024];3 :1-16. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/09/1015211/a-caracterizacion-del-accidente-por-mordedura-de-serpiente-ate_bVU36fo.pdf
15. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés – Vivarium de Quito. Guía básica de serpientes del Occidente del Ecuador. *Vivarium* [Internet]. 2024 [citado 17 abril 2024]. Disponible en: <https://vivarium.org.ec/material-educativo/>
16. Gómez J, Gómez C, Gómez M. Sueros antiofídicos en Colombia: análisis de la producción, abastecimiento y recomendaciones para el mejoramiento de la red de producción. *Biosalud* [Internet]. 2017 [citado 17 julio 2024];16(2):96-116. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-95502017000200096&lng=en&nrm=iso&tlng=es

17. National Geographic. Cómo se fabrica el suero antiofídico, que combate el veneno de serpiente [Internet]. 2023 [citado 16 julio 2024]. Disponible en: <https://www.nationalgeographicla.com/ciencia/2023/12/como-se-fabrica-el-suero-antiofidico-que-combate-el-veneno-de-serpiente>
18. Fan H, Natal M, Augusto J, Gutiérrez J. Situación de los laboratorios públicos productores de antivenenos en América Latina. Revista Panamericana de la Salud Pública [Internet]. 2019 [citado 17 abril 2024]; 43:1-9. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/51693>
19. Palma R. Variación bioquímica y toxicológica de venenos de Bothrops atrox en la Amazonía ecuatoriana: implicaciones clínicas y terapéuticas [Tesis de pregrado, Universidad Regional Amazónica Ikiam, Napo, Ecuador] [Internet]. 2020 [citado 8 abril 2024]. Disponible en: https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/539/1/TT-BT-IKIAM-000005.pdf
20. Farinango M, Perlaza C. Complicaciones clínicas frecuentes en pacientes con mordedura de serpiente del Hospital de Infectología “José Daniel Rodríguez Maridueña” en el año 2017-2019 y respuesta al suero antiofídico [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador] [Internet]. 2020 [citado 8 abril 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fae15258-b4eb-4fe1-a74f-985d08eec061/content>
21. Criollo A, Vargas D, Pilco T, Gurumendi I. Presentación de paciente con ofidotoxicosis severa. Polo del Conocimiento [Internet]. 2019 [citado 8 abril 2024];4(4):196 - 205. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/944>
22. Sarmiento K, Rodríguez A, Quevedo W, Torres I, Ríos C, Ruíz L, Salazar J, Hidalgo P, Diez H. Comparación de la eficacia, la seguridad y la farmacocinética de los antivenenos antiofídicos: revisión de literatura: Evolución de antivenenos antiofídicos. Universitas Médica [Internet]. 2019 [citado 14 mayo 2024];61(1). Disponible en: <http://10.2.1.208/index.php/vnimedica/article/view/25863>
23. Saravia A. La red sociotécnica originada en costa rica, que permitió el desarrollo del primer suero antiofídico polivalente Para África Subsahariana. Revista de Ciencias Sociales [Internet]. 2021 [citado 8 mayo 2024];3(153):49-67. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/153/15350006005/html/>
24. Gutiérrez J, Arias J, Alape A. Envenenamiento ofídico en Costa Rica: logros y tareas pendientes. Acta Médica Costarrica [Internet]. 2020[citado 8 mayo 2024];

- 62(3):102-8. Disponible en:
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0001-60022020000300102&lng=en&nrm=iso&tlng=es
25. Sevilla M, Ayerbe S, Bolaños E. Aspectos biomédicos y epidemiológicos del accidente ofídico en el departamento del Cauca, Colombia, 2009-2018. *Biomédica* [Internet]. 2021 [citado 8 mayo 2024];41(2):31-37. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8388738/>
26. Paucar E. Ecuador volverá a producir suero que combate mordedura de serpientes. *El Comercio* [Internet]. 2022 [citado 8 mayo 2024]. Disponible en:
<https://www.elcomercio.com/tendencias/salud/ecuador-produce-suero-combate-mordedura-serpientes.html>
27. Instituto Biológico Argentino S.A.I.C. PJE. Suero Antiofídico Centroamericano BIOL - CLB. *BIOL* [Internet]. 2021 [citado 14 mayo 2024]. Disponible en:
https://biol.com.ar/uploads/filemanager/Sueroantiofidico_Centroamericano_Prospecto.pdf
28. Instituto Nacional de Salud. Antiveneno anticoral polivalente suero antimicrúrico [Internet]. 2023 [citado 14 mayo 2024]. Disponible en:
<https://www.ins.gov.co/Direcciones/Produccion/Documents/INSERTO%20ANTICORAL.pdf>
29. Shim J, Kang H, Cho Y, Shin H, Lee H. Adverse reactions after administration of antivenom in Korea. *Toxins* [Internet]. 2020 [citado 14 mayo 2024] ;12(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7472312/>
30. Meregildo E, Vásquez G, Asmat M. Enfermedad del suero secundaria a suero antiofídico. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* [Internet]. 2020 [citado 14 mayo 2024]; 37(1):176-177. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342020000100176&lng=es&nrm=iso&tlng=es
31. Ayerbe S, Condiza G, Sevilla M. Primer registro de accidentes ofídicos por mordedura de *Micrurus orton* y *Micrurus hemprichii* (Serpentes: Elapidae) en Colombia y Perú. *Biomédica* [Internet]. 2021 [citado 14 mayo 2024];41(4):631-642. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8715982/>
32. Bailon H, Colque E, Yaniro V, Padilla C, Galarza M, Cáceres O, Bonilla C, Tintaya B, García D, Inga R, et al. Neutralización de la actividad letal del veneno de serpiente *Bothrops atrox* por suero hiperinmune de llama (*Lama glama*). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* [Internet]. 2020 [citado 15

mayo 2024];37(3):446-453. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342020000300446&lng=es&nrm=iso&tlng=es

33. Abuabara E, Rico J, Leal V, Pájaro N, Bohórquez J, Barrios N, Ortega M, Figueroa M. Lesión renal aguda secundaria a mordedura de serpiente del género Bothrops: a propósito de un caso. Revista Colombiana de Nefrología [Internet]. 2022 [citado 14 mayo 2024];9(1): e536. Disponible en:
<https://revistanefrologia.org/index.php/rcn/article/view/536>
34. Robalino A, Recalde M, Guerra R, Torres M, Núñez Y. Accidente ofídico bothrónico y bradicardia. Reporte de caso clínico. Medicinas UTA [Internet]. 2024 [citado 8 julio 2024];8(1):84-90. Disponible en:
<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/medi/article/view/2314>
35. Laboratorios PROBIOL. Ficha técnica suero antiofídico anticoral liofilizado. PROBIOL [Internet]. 2020 [citado 14 mayo 2024]. Disponible en:
<https://www.farmtrading.com.ec/wp-content/uploads/2020/01/Ficha-T%C3%A9cnica-Suero-Anticoral-PROBIOL.pdf>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

