

## Revisión

1. Investigador Independiente, Costa Rica.
- a. Médico

Recibido: 05/04/2024

Aprobado: 15/06/2024

## Correspondencia:

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: 0009-0002-8844-6594

## Citar como:

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

# Antibioticoterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica

## *Antibiotic treatment and microorganisms associated infection in snakebite envenoming in Costa Rica and Latin America*

Alicaid Campos-Ulate<sup>1a</sup>, Bonnie Fres-Miranda<sup>1a</sup>, Jean Bolívar-Zúñiga<sup>1a</sup>, Jose Gamboa-Alvarado<sup>1a</sup>, William Casasola-Salas<sup>1a</sup>

## Resumen

Bothrops asper es la principal causa de accidentes ofídicos en Costa Rica. Actualmente, no existe un consenso claro sobre el uso de antibioticoterapia empírica, debido a la heterogeneidad en los criterios clínicos para diagnosticar la infección y la diversidad de microorganismos potencialmente involucrados. El objetivo de este artículo es analizar los tratamientos antibióticos empleados en casos de infección por mordedura de serpiente y determinar los principales agentes patógenos identificados en dichas infecciones en la región.

## Palabras clave:

mordedura de serpiente, Bothrops, infección, antibiótico (Fuente: DECS-BIREME)

## Introducción

Las mordeduras de serpientes constituyen una causa significativa de envenenamiento en Costa Rica, siendo la principal responsable la *Bothrops asper*, perteneciente a la familia Viperidae<sup>1</sup>. La incidencia de infecciones bacterianas tras estos accidentes oscila entre el 9% y el 77%, lo que se asocia

## Abstract

*Bothrops asper* is the leading cause of snakebite incidents in Costa Rica. Currently, there is no clear consensus on the use of empirical antibiotic therapy, due to the heterogeneity in clinical criteria for diagnosing infections and the variety of microorganisms potentially involved. The objective of this article is to analyze the antibiotic treatments used in snakebite-related infections and to identify the main pathogens involved in such infections in the region.

## Keywords:

Snakebite, *Bothrops*, infection, antibiotic. (Source: NLM-MeSH)

con el daño tisular causado por el veneno<sup>2,3</sup>. Los pacientes que presentan signos clínicos sugestivos de mordeduras por vipéridos requieren tratamiento con suero antiofídico, y con frecuencia es necesario el uso de terapias adyuvantes, como la antibioticoterapia<sup>2</sup>.

Actualmente, no existe un consenso que

1. Investigador Independiente, Costa Rica.
  - a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: [0009-0002-8844-6594](https://orcid.org/0009-0002-8844-6594)

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

defina claramente los criterios para la implementación de la terapia antibiótica en estos casos. Por ello, este artículo se propone revisar el tema en profundidad, analizando los microorganismos aislados en la cavidad oral y el veneno de serpientes en Costa Rica, y comparándolos con estudios realizados en otros países de América Latina. Además, se examinarán cultivos de abscesos secundarios a mordeduras de serpientes en la región, así como la sensibilidad de las bacterias a distintos antibióticos.

### Accidentes Ofídicos:

Los accidentes ofídicos en nuestra región se clasifican en dos grandes grupos según la familia a la que pertenece la serpiente: Elapidae o Viperidae. Las mordeduras por serpientes de la familia Elapidae, como la serpiente marina *Hydrophis platurus* y las serpientes corales *Micrurus* sp., representan un pequeño porcentaje del total de accidentes ofídicos documentados en Costa Rica, con una incidencia aproximada de entre el 1% y 2%<sup>4,5</sup>.

Los envenenamientos por estas serpientes generan manifestaciones predominantemente neurotóxicas debido a la presencia de  $\alpha$ -neurotoxinas, que actúan a nivel postsináptico bloqueando los receptores de acetilcolina. Además, participan fosfolipasas A2 (PLA2), conocidas como  $\beta$ -neurotoxinas, que provocan la destrucción de las terminales nerviosas a nivel presináptico<sup>6</sup>.

Clínicamente, esto se traduce en

parálisis flácida, que puede evolucionar hacia una falla ventilatoria secundaria a la claudicación de los músculos respiratorios<sup>2</sup>.

En Costa Rica y Latinoamérica, la mayoría de los envenenamientos por mordedura de serpientes están relacionados con especies de la familia Viperidae, cuyo veneno contiene principalmente metaloproteinasas, PLA2 y serina proteinasas. Las manifestaciones clínicas de estos envenenamientos se dividen en locales y sistémicas. Las locales incluyen edema, dolor localizado, mionecrosis, hemorragia y formación de ampollas, mientras que las sistémicas se caracterizan por hemorragias, coagulopatías, alteraciones hemodinámicas y lesión renal aguda. Las infecciones, provocadas por el inóculo bacteriano durante la mordedura, son una complicación frecuente en los envenenamientos por vipéridos<sup>2</sup>, por lo que este artículo se enfocará en esta familia de serpientes.

Se estima que entre el 50% y el 84% de los accidentes ofídicos en Costa Rica son causados por *Bothrops asper*, conocida localmente como "terciopelo"<sup>4,5</sup>. El envenenamiento por esta y otras especies del género *Bothrops* se asemeja, tanto clínica como fisiopatológicamente, a los mecanismos observados en el trauma agudo. La liberación subsecuente de citoquinas y otros mediadores proinflamatorios, asociados con el daño tisular causado por el veneno, incrementa el riesgo de infección, el cual es proporcional a la

1. Investigador Independiente, Costa Rica.
- a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: [0009-0002-8844-6594](https://orcid.org/0009-0002-8844-6594)

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

gravedad del daño local<sup>7</sup>. De hecho, los envenenamientos moderados y severos suelen estar asociados con infección local<sup>2</sup>, clasificados según severidad:

- a. **Leve:** únicamente presencia de manifestaciones locales.
- b. **Moderado:** dolor local y edema que abarca varios segmentos de la extremidad y presencia de manifestaciones sistémicas leves (sin sangrado sistémico o alteración hemodinámica)
- c. **Severo:** edema que compromete toda la extremidad y efectos sistémicos marcados.

### Desarrollo de infección secundaria

Uno de los principales desafíos en el manejo de las mordeduras de serpientes es el uso adecuado de la antibioticoterapia, debido a dos factores clave. En primer lugar, no existen criterios universales establecidos para el diagnóstico de infecciones secundarias a mordeduras de serpientes. En segundo lugar, el diagnóstico de una infección secundaria es difícil de establecer, ya que actualmente no se dispone de criterios predictores con la sensibilidad y especificidad adecuadas para guiar al personal de salud en la identificación de esta complicación<sup>3,8,9</sup>.

En un estudio realizado en Costa Rica, en el que se evaluó la evolución de las alteraciones en tejidos blandos tras mordeduras de serpientes, se definió la infección secundaria de tejidos blandos como la presencia de signos inflamatorios locales (edema, calor, dolor y eritema) en el sitio de la mordedura, desde el momento del ingreso

hospitalario hasta cinco días después. En este estudio, se aisló un germen en el 34,1% de los pacientes que cumplían con los criterios clínicos de infección<sup>8</sup>.

Se ha planteado que los pacientes con envenenamiento por mordedura de serpiente moderada o severa, especialmente cuando está asociada a daño tisular significativo, tienen mayor susceptibilidad al desarrollo de infecciones bacterianas secundarias. Además, hallazgos de laboratorio como leucocitosis, elevación de transaminasas y proteína C reactiva (PCR) elevada son útiles en el diagnóstico de infecciones en estos casos<sup>9</sup>. Otros estudios han identificado variables predictoras de infección secundaria en el ingreso hospitalario, como fibrinógeno >400 mg/dL, alanina aminotransferasa (ALT) >44 UI/L, PCR >6.5 mg/L, dolor moderado, y mordeduras clasificadas como de severidad moderada o severa. Asimismo, se ha observado una mayor incidencia de trombocitopenia (<150.000 plaquetas/dL) y rabdomiólisis (creatinina fosfoquinasa >500 UI/L) en pacientes que desarrollan infecciones posteriores a mordeduras por *Bothrops* spp<sup>3</sup>.

### Microorganismos aislados en el veneno y la cavidad oral de serpientes

La microbiota bacteriana presente en la cavidad oral de las serpientes ha sido objeto de numerosos estudios en Latinoamérica. El aislamiento de bacterias tanto en el veneno como en las fauces de estos reptiles ha revelado similitudes entre los microorganismos aislados en serpientes de Costa Rica y los encontrados en otras regiones del

continente (Cuadro I).

**Cuadro I.** Principales microorganismos aislados de la microbiota bacteriana de la cavidad oral de vipéridos en América Latina.

Microorganismo	Costa Rica	Brasil	Martinica
<i>Morganella morganii</i>	X	X	X
<i>Streptococcus</i> del grupo D (como <i>Enterococcus faecalis</i> )	X	X	X
<i>Enterobacter spp.</i> (como <i>Escherichia coli</i> y <i>Klebsiella sp.</i> )	X	X	X
<i>Clostridium spp.</i>	X	X	X
<i>Aeromonas hydrophila</i>	X		X
<i>Providencia spp.</i>	X	X	
<i>Proteus vulgaris</i>	X		X
<i>Bacillus spp.</i>	X		X
<i>Pseudomonas spp.</i>	X		
<i>Micrococcus sp.</i>	X		

**Fuente:** Elaboración propia basada en los artículos consultados<sup>10-13</sup>

En Martinica, una nación caribeña, un estudio de 2018 identificó como principales bacterias aisladas en la cavidad oral de *Bothrops lanceolatus* a *Aeromonas hydrophila*, *Morganella morganii* y *Klebsiella pneumoniae*. Además, se aislaron otros microorganismos con menor frecuencia, como *Bacillus spp.*, *Enterococcus spp.*, y algunas bacterias de los géneros *Proteus* y *Clostridium*<sup>10</sup>.

Un estudio en Brasil sobre la microbiota bacteriana de la cavidad oral de *Bothrops jararaca* identificó, en orden de frecuencia, *Streptococcus* del grupo D, *Providencia rettgeri*, *Providencia sp.*, *Enterobacter sp.*, *Morganella morganii* y *Clostridium sp.* Las bacterias aisladas durante este estudio fueron similares a las encontradas comúnmente en abscesos secundarios a mordeduras de *Bothrops*<sup>11,12</sup>.

En 1980, se llevó a cabo una investigación sobre la microbiota bacteriana en venenos y cavidades bucales de serpientes costarricenses, la cual concluyó que no existían diferencias significativas entre la microbiota bacteriana del veneno fresco y la de la cavidad oral de las serpientes, independientemente de las diferencias geográficas y ecológicas de los hábitats de las serpientes estudiadas.

Se aislaron ocho especies de bacilos gramnegativos, siendo los más prevalentes, en orden de frecuencia: *Proteus vulgaris*, *Providencia sp.*, *Proteus morganii* (actualmente conocida como *Morganella morganii*), *Klebsiella sp.*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas sp.* También se aisló una especie de coco gramnegativo (*Micrococcus sp.*) y algunas bacterias del género *Clostridium*<sup>13,14</sup>.

En un estudio más reciente, se analizó la

1. Investigador Independiente, Costa Rica.
- a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: 0009-0002-8844-6594

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

1. Investigador  
Independiente, Costa Rica.  
a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: 0009-0002-8844-6594

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

microbiota bacteriana de serpientes de Costa Rica pertenecientes a las familias Viperidae y Colubridae, reportándose similitudes con los microorganismos aislados en estudios previos. Se identificaron especies de la familia Enterobacteriaceae (incluyendo *E. coli*), *Morganella morganii*, *Providencia sp.*, *Aeromonas hydrophila*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus spp.*, entre otros<sup>15</sup>.

### Microorganismos aislados de los tejidos lesionados y de abscesos

*Staphylococcus aureus*, un colonizador común de la piel humana, no es parte de la microbiota oral de las serpientes, pero se aísla con frecuencia de abscesos secundarios a accidentes ofídicos<sup>7</sup>(Ver cuadro II). En modelos animales se ha demostrado que el daño tisular local inducido por el veneno de *B. asper* facilita la infección por *S. aureus*.

**Cuadro II.** Principales microorganismos aislados de cultivos de infecciones por vipéridos en América Latina.

Microorganismo	Costa Rica	Brasil	Guyana Francesa	Martinica
<i>Staphylococcus aureus</i>	X	X	X	
<i>Morganella morganii</i>	X	X	X	X
<i>Aeromonas hydrophila</i>	X	X	X	X
<i>Enterococcus sp. (como Enterococcus faecalis)</i>	X	X	X	X
<i>Enterobacter spp. (como Escherichia coli, Klebsiella sp.)</i>	X	X	X	
<i>Providencia rettgeri</i>	X	X		
<i>Bacteroides</i>		X		
<i>Bacillus sp.</i>			X	
<i>Citrobacter diversus</i>	X			
<i>Estafilococos coagulasa negativos</i>	X			
<i>Streptococcus sp.</i>	X			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	X			

Este efecto es reproducido por fosfolipasas A2 miotóxicas y, en menor medida, por metaloproteinasas hemorrágicas. Se ha sugerido que el veneno de serpiente podría promover la infección por estafilococos al alterar la respuesta inmunitaria local y solubilizar moléculas de la matriz del huésped que se adhieren a la superficie bacteriana, protegiéndolas del sistema inmunitario<sup>16,17</sup>.

En un estudio realizado en el Hospital Nacional de Niños de Costa Rica, publicado en 2019, se documentó que el 21.3% de los pacientes ingresados por mordedura de serpiente desarrollaron una infección secundaria. Los principales agentes etiológicos identificados fueron *Morganella morganii* (37.5%), *Aeromonas hydrophila* (31.2%) y *Providencia rettgeri* (18.7%). Otros microorganismos involucrados en infecciones primarias y nosocomiales incluyeron *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*<sup>7</sup>.

1. Investigador Independiente, Costa Rica.
- a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: 0009-0002-8844-6594

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI 10.56239/rhcs.2024.102.765

Anteriormente, en 1994, se informó también la presencia de *Klebsiella pneumoniae*, estafilococos coagulasa negativos, *Enterobacter algomeras*, *Citrobacter diversus*, *Streptococcus* sp. y *Escherichia coli*<sup>8</sup>.

En Brasil, diversas investigaciones han aportado información sobre los microorganismos aislados de abscesos en lesiones por mordeduras de serpientes del género *Bothrops*. Un estudio de 1989 reportó una mayor prevalencia de aerobios gramnegativos, destacando en orden de frecuencia *Morganella morganii*, *Escherichia coli* y *Providencia* sp., además de la presencia de *Staphylococcus aureus*<sup>15</sup>. Estos hallazgos coinciden con otras investigaciones que caracterizan las bacterias presentes en la cavidad oral y en el veneno de serpientes, así como las aisladas en abscesos asociados a mordeduras de vipéridos<sup>11</sup>.

En São Paulo, en 1994, se describieron los cultivos de abscesos secundarios a mordeduras de *Bothrops*, donde se aislaron, en orden de prevalencia, *Morganella morganii*, *Streptococcus* grupo D, *Providencia rettgeri*, *Bacteroides*, *Enterobacter* y *Escherichia coli*<sup>16</sup>. Además, se observaron similitudes entre los microorganismos presentes en los abscesos y aquellos hallados en la cavidad bucal y el veneno de las serpientes<sup>15</sup>. En 2020, se publicó una revisión de datos de Brasil, Martinica y estudios en cobras de Taiwán, que documentó una alta prevalencia de *Enterococcus faecalis*, *Aeromonas hydrophila* y *Morganella morganii*<sup>17</sup>.

En Martinica, las bacterias más comunes aisladas en infecciones secundarias a mordeduras de *Bothrops lanceolatus* fueron *Enterococcus faecalis*, *Aeromonas hydrophila* y *Morganella morganii*<sup>17</sup>. De manera similar, una investigación en Guyana Francesa identificó como patógenos principales a *Aeromonas hydrophila*, *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus* sp. y *Enterococcus* sp., los cuales coinciden con los reportados en otros países de Latinoamérica<sup>3</sup>.

Es importante mencionar que en un porcentaje significativo de los cultivos no se logra aislar ningún microorganismo causante de la infección, lo que se atribuye a la administración empírica de antibioticoterapia previa a la recolección de muestras<sup>17</sup>, una práctica común en el manejo de mordeduras de serpientes. Otra posible causa es la presencia de microorganismos anaerobios, que no se cultivan rutinariamente<sup>18</sup>.

### Manejo de las infecciones secundarias en envenenamientos por mordedura de serpiente

Las recomendaciones para el manejo de las infecciones secundarias en accidentes ofídicos se basan principalmente en consensos entre autoridades regionales, ya que existen pocos estudios controlados que determinen el tratamiento óptimo en estos casos<sup>2,15</sup>.

1. Investigador  
Independiente, Costa Rica.  
a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: [0009-0002-8844-6594](https://orcid.org/0009-0002-8844-6594)

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. *Rev Hisp Cienc Salud.* 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

**Cuadro III.** Recomendaciones de esquema de antibioticoterapia empírica en mordedura de serpiente a nivel de Latinoamérica.

Esquema de ATB	País
Incluir Clindamicina	Brasil <sup>9</sup>
Penicilina o Clindamicina + Aminoglucósido (Gentamicina)	Costa Rica <sup>2, 19</sup>
Penicilina o Clindamicina + Aminoglucósido o Cefalosporina 3 <sup>a</sup> generación	Costa Rica <sup>7</sup>
Penicilina + Aminoglucósido	Costa Rica <sup>22</sup>

Se recomienda universalmente la administración temprana de antiveneno (<4 horas) para reducir el daño tisular local que favorece la sobreinfección bacteriana y prevenir el desarrollo de infecciones secundarias tras mordeduras de serpiente<sup>18,19</sup>. Para el manejo de complicaciones locales, es fundamental la limpieza y desinfección de la extremidad afectada, así como el drenaje temprano de abscesos y la debridación de tejido necrótico subcutáneo<sup>2,9</sup>. En pacientes con síndrome compartimental, la fasciotomía está indicada una vez que los trastornos de la coagulación hayan sido controlados<sup>21,22</sup>.

En los casos donde se documenta una infección secundaria establecida, la antibioticoterapia es siempre necesaria<sup>14,23</sup>. Sin embargo, en la práctica clínica, los antibióticos se emplean empíricamente en un gran número de pacientes, y en algunos centros hospitalarios se administran de forma rutinaria en todas las mordeduras de serpiente, aunque no existen estudios clínicos robustos que respalden esta práctica<sup>24,25</sup>.

Es importante señalar que no existen guías actualizadas y estandarizadas que recomienden esquemas específicos de

antibióticos para la prevención o manejo de infecciones secundarias en accidentes ofídicos<sup>11,26</sup>. A pesar de ello, múltiples estudios y revisiones científicas sugieren el uso empírico de antimicrobianos con actividad contra bacterias gramnegativas, grampositivas y bacilos anaerobios en casos de evidencia clínica de infección, o cuando hay un daño tisular local importante causado por el veneno. Además, se recomienda profilaxis con toxoide tetánico una vez controlada la coagulopatía en todos los pacientes con mordedura de serpiente<sup>7,9</sup>.

La Guía de la Sociedad Americana para infecciones de tejidos blandos, junto con otras guías, sugiere el uso de amoxicilina con ácido clavulánico para el tratamiento de mordeduras por animales<sup>9,27</sup>. No obstante, este antibiótico ha sido cuestionado en varios estudios debido a su ineficacia en la prevención y manejo de infecciones secundarias a mordeduras de serpiente<sup>28,29</sup>. Se ha documentado que amoxicilina/ácido clavulánico es ineficaz debido a la resistencia que presentan los microorganismos aislados de la cavidad oral de las serpientes y de los sitios de infección secundaria<sup>30</sup>.

En países de la región del Caribe, se ha reportado un 67% de resistencia a amoxicilina/ácido clavulánico en bacterias aisladas de lesiones secundarias a mordeduras de serpientes del género *Bothrops* spp., mientras que entre el 73% y el 80% de los aislamientos fueron sensibles a cefalosporinas de tercera generación<sup>10,17</sup>.

1. Investigador  
Independiente, Costa Rica.  
a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: [0009-0002-8844-6594](https://orcid.org/0009-0002-8844-6594)

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. Rev Hisp Cienc Salud. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

En una investigación realizada en la Guayana Francesa, en la cual el 36% de los pacientes con mordedura de serpiente recibieron antibioticoterapia, se observó una resistencia del 92% a amoxicilina/ácido clavulánico en los microorganismos aislados<sup>31</sup>.

Un ensayo clínico aleatorizado en la región Amazónica también demostró que el uso preventivo de amoxicilina/ácido clavulánico es ineficaz para prevenir infecciones secundarias a mordeduras de *Bothrops* spp. El estudio mostró que el tiempo hasta la aparición de la infección secundaria no fue diferente entre el grupo tratado con amoxicilina/ácido clavulánico y el grupo control<sup>32</sup>.

En Costa Rica, se recomienda el uso de antibioticoterapia en las fases tempranas del tratamiento hospitalario, especialmente en casos moderados y severos con compromiso local significativo<sup>22</sup>. La evidencia sugiere el uso de clindamicina o penicilina junto con un aminoglucósido, como gentamicina, o una cefalosporina de tercera generación.

En otras regiones de Latinoamérica y el Caribe, como la Guayana Francesa y Martinica, se recomienda incluir una cefalosporina de tercera generación en los esquemas empíricos de antibioticoterapia, dado que los estudios demuestran la sensibilidad de los microorganismos aislados a este grupo de fármacos<sup>3,10,23</sup>. En Brasil, además de la clindamicina, se utilizan cefalosporinas de tercera generación y piperacilina-tazobactam para el manejo de

infecciones secundarias a mordeduras de serpiente<sup>9</sup>.

Finalmente, la presencia de *Staphylococcus aureus* en abscesos secundarios a mordeduras de serpiente podría justificar el uso de inhibidores de toxinas, con el objetivo de prevenir infecciones bacterianas, ya sea a través de la administración oportuna de antiveneno o mediante inhibidores de fosfolipasas A2 o metaloproteinasas<sup>14</sup>.

La evidencia disponible sugiere una notable concordancia en las especies bacterianas aisladas en la cavidad oral de *Bothrops* spp. en estudios realizados tanto en Costa Rica como en otros países de Latinoamérica. Entre los microorganismos más frecuentemente identificados destacan *Morganella morganii*, *Aeromonas hydrophila*, *Enterococcus* sp., *Enterobacter* spp. y *Staphylococcus aureus*, los cuales también coinciden con los patógenos aislados en las infecciones secundarias a mordeduras de víperidos.

A pesar de que la recomendación actual sugiere el uso empírico de amoxicilina/ácido clavulánico en el tratamiento de infecciones secundarias a mordeduras de serpiente, la evidencia reciente ha demostrado una baja efectividad en su manejo empírico. Actualmente no existe un consenso claro sobre el esquema antibiótico óptimo; sin embargo, los tratamientos más comúnmente utilizados incluyen penicilina en combinación con un aminoglucósido o una cefalosporina de tercera generación, siendo la

clindamicina una posible alternativa a la penicilina.

Los estudios que han evaluado microorganismos aislados tanto en la cavidad oral de serpientes como en infecciones secundarias por mordedura sugieren una buena sensibilidad a las cefalosporinas de tercera generación. Por lo tanto, sería relevante llevar a cabo investigaciones adicionales para evaluar la eficacia de estos antibióticos en pacientes que presenten signos clínicos sugestivos de infección secundaria a mordeduras de serpientes.

#### Financiamiento

Autofinanciado

#### Conflictos de interés

Los autores niegan tener conflictos de interés.

#### Referencias Bibliográficas

- Brenes-Chacón H, Gutiérrez J, Camacho-Badilla K, Soriano-Fallas A, Ulloa-Gutierrez R, Valverde-Muñoz K et al. Snakebite envenoming in children: A neglected tropical disease in a Costa Rican pediatric tertiary care center. *Acta Tropica*. 2019;200:105176. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/31526777>
- Gutiérrez J. Snakebite envenomation in Central America. Epidemiology, pathophysiology and treatment. In: Mackessy S, ed. by. *Handbook of Venoms and Toxins of Reptiles*. 2nd ed. Boca Raton, Florida: CRC Press/Taylor and Francis Group; 2021. p. 543-558. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780429054204->

[41/snakebite-envenomation-central-america-jos%C3%A9-mar%C3%ADa-guti%C3%A9rez](#)

- Houcke S, Resiere D, Lontsingoula GR, et al. Characteristics of Snakebite-Related Infection in French Guiana. *Toxins (Basel)*. 2022;14(2):89. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8878173/>
- Sasa M, Segura Cano S. New insights into snakebite epidemiology in Costa Rica: A retrospective evaluation of medical records. *Toxicon*. X. 2020;7:100055. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590171020300333>
- Arroyo O, Rojas G, Gutiérrez J. Envenenamiento por mordedura de serpiente en Costa Rica en 1996: Epidemiología y consideraciones clínicas. *Acta Médica Costarricense*. 1999;41(4):23-29. Disponible en: [https://actamedica.medicos.cr/index.php/Acta\\_Medica/article/view/528](https://actamedica.medicos.cr/index.php/Acta_Medica/article/view/528)
- Gutiérrez J, Calvete J, Habib A, Harrison R, Williams D, Warrell D. Snakebite envenoming. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017;3(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28905944/>
- Brenes-Chacón H, Ulloa-Gutierrez R, Soriano-Fallas A, Camacho-Badilla K, Valverde-Muñoz K, Ávila-Agüero ML. Bacterial Infections Associated with Viperidae Snakebites in Children: A 14-Year Experience at the Hospital Nacional de Niños de Costa Rica. *Am J Trop Med Hyg*. 2019;100(5):1227-1229. doi:10.4269/ajtmh.18-1015. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30915952/>

- Investigador Independiente, Costa Rica.
- a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

#### Correspondencia:

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: 0009-0002-8844-6594

#### Citar como:

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. *Rev Hisp Cienc Salud*. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

1. Investigador  
Independiente, Costa  
Rica.  
a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: 0009-0002-8844-6594

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. *Rev Hisp Cienc Salud.* 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

8. Criales J, Arguedas A. Infecciones bacterianas de tejidos blandos en niños mordidos por serpientes, en el Hospital Nacional de Niños, entre enero de 1988 y diciembre de 1992. *Revista Medica Hospital Nacional de Niños Costa Rica.* 1994;29:31-36.
9. Mendes V, Pereira H, Elias I, Soares G, Santos M, Talhari C et al. Secondary infection profile after snakebite treated at a tertiary referral center in the Brazilian Amazon. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 2022;55. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/nJgnpJHqkWbmmY4DpxCZY4B/abstract/?lang=en>
10. Résière D, Olive C, Kallel H, Cabié A, Névière R, Mégarbane B, Gutiérrez JM, Mehdaoui H. Oral Microbiota of the Snake *Bothrops lanceolatus* in Martinique. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2018; 15(10):2122. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6209983/>
11. Jorge M, Mendonça J, Ribeiro L, Silva M, Kusano E, Cordeiro C. Flora bacteriana da cavidade oral, presas e veneno de *Bothrops jararaca*: possível fonte de infecção no local da picada. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo.* 1990;32(1):6-10. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/sRKZg5CXftGXbRTRyLLP84H/abstract/?lang=pt>
12. Arroyo O, Bolaños R, Muñoz G. The bacterial flora of venoms and mouth cavities of Costa Rican snakes. *Bull Pan Am Health Organ.* 1980;14(3):280-285. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7459511/>
13. Artavia-León A, Romero-Guerrero A, Sancho-Blanco C, Rojas N, Umaña-Castro R. Diversity of Aerobic Bacteria Isolated from Oral and Cloacal Cavities from Free-Living Snakes Species in Costa Rica Rainforest. *Int Sch Res Notices.* 2017;2017:8934285. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5585637/>
14. Saravia-Otten P, Gutierrez JM, Arvidson S, Thelestam M, Flock JI. Increased infectivity of *Staphylococcus aureus* in an experimental model of snake venom-induced tissue damage. *J Infect Dis.* 2007;196(5):748-754. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17674318/>
15. Andrade J, Pinto R, Andrade A, Martelli C, Zicker F. Estudo bacteriológico de abscessos causados por picada de serpentes do genero *bothrops*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo.* 1989;31(6):363-367. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/KV8g3tLLGJFcxPRKhRbjTMr/?lang=pt>
16. Jorge MT, Ribeiro LA, da Silva ML, Kusano EJ, de Mendonça JS. Microbiological studies of abscesses complicating *Bothrops* snakebite in humans: a prospective study. *Toxicon.* 1994;32(6):743-748. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7940580/>
17. Resiere D, Gutiérrez JM, Névière R, Cabié A, Hossein M, Kallel H. Antibiotic therapy for snakebite envenoming. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2020;26:e20190098. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7011479/>

1. Investigador  
Independiente, Costa  
Rica.  
a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: [0009-0002-8844-6594](https://orcid.org/0009-0002-8844-6594)

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. *Rev Hisp Cienc Salud.* 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

18. Wagener M, Naidoo M, Aldous C. Wound infection secondary to snakebite. *S Afr Med J.* 2017;107(4):315-319. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28395682/>
19. Muñoz PA, Ovares AC. Antibioticoterapia profiláctica en el accidente ofídico: evidencia actual. *Rev Med Cos Cen.* 2010;67(593):251-254.
20. Stevens, D.L.; Bisno, A.L.; Chambers, H.F.; Dellinger, E.P.; Goldstein, E.J.C.; Gorbach, S.L.; Hirschmann, J.V.; Kaplan, S.L.; Montoya, J.G.; Wade, J.C. Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Skin and Soft Tissue Infections: 2014 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin. Infect. Dis.* 2014, 59, 147–159. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/59/2/e10/2895845>
21. Sachett JAG, da Silva IM, Alves EC, et al. Poor efficacy of preemptive amoxicillin clavulanate for preventing secondary infection from Bothrops snakebites in the Brazilian Amazon: A randomized controlled clinical trial. *PLoS Negl Trop Dis.* 2017;11(7):e0005745. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28692641/>
22. Instituto Clodomiro Picado. El envenenamiento por mordedura de serpiente en Centroamérica [Internet]. San José, Costa Rica: Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica; 2009 [cited 13 June 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10669/30344>
23. Resiere D, Mehdaoui H, Névière R, et al. Infectious Complications Following Snakebite by *Bothrops lanceolatus* in Martinique: A Case Series. *Am J Trop Med Hyg.* 2020;102(1):232-240. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6947800/>
24. T. Jorge S. de A. Nishioka R. B. de M. *Aeromonas hydrophila* soft tissue infection as a complication of snake bite: report of three cases. *Ann Trop Med Parasitol* [Internet]. 1998;92(2):213–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/00034989860067>
25. Soares Coriolano Coutinho JV, Fraga Guimarães T, Borges Valente B, Gomes Martins de Moura Tomich L. Epidemiology of secondary infection after snakebites in center-west Brazil. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2023;17(3):e0011167. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0011167>
26. Sachett J de AG, Vieira SSC, Soares FGS, Alcântara JA, Carvalho HB de S, da Silva EMG, et al. Treatment of a snakebite injury with secondary bacterial infection: A case study. *J Wound Ostomy Continence Nurs* [Internet]. 2023;50(3):245–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/won.0000000000000963>
27. Cavalcante TTA, de Souza MBS, Neves JCF, Ibiapina HNS, Barbosa FBA, Bentes KO, et al. Inflammatory profile associated with secondary infection from *Bothrops atrox* snakebites in the Brazilian Amazon. *Toxins (Basel)* [Internet]. 2023;15(9):524. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/toxins15090524>
28. Larréché S, Bousquet A, da Silva L, Planelles A, Ksas R, Mérens A, et al. Antibiotic susceptibility of cultivable microbiota from the oral cavity of captive *Bothrops atrox* and *Bothrops*

1. Investigador  
Independiente, Costa  
Rica.  
a. Médico

**Recibido:** 05/04/2024

**Aprobado:** 15/06/2024

**Correspondencia:**

Jose Gamboa

[j\\_mgamboa@hotmail.com](mailto:j_mgamboa@hotmail.com)

ORCID: [0009-0002-8844-6594](https://orcid.org/0009-0002-8844-6594)

**Citar como:**

Campos-Ulate A, Fres-Miranda B, Bolívar-Zúñiga J, Et al. Antibioterapia y microorganismos asociados a infección por mordedura de serpientes en Costa Rica y Latinoamérica. *Rev Hisp Cienc Salud*. 2024; 10(2): 92-103. DOI [10.56239/rhcs.2024.102.765](https://doi.org/10.56239/rhcs.2024.102.765)

- lanceolatus: Implications for the treatment of snakebite-associated infections in the French departments of America. *Infect Dis Now* [Internet]. 2023;53(7):104721. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.idnow.2023.104721>
29. Brenes-Chacon H, Gutierrez JM, Camacho-Badilla K, Soriano-Fallas A, Ulloa-Gutierrez R, Valverde K, et al. Long-term sequelae secondary to snakebite envenoming: a single centre retrospective study in a Costa Rican paediatric hospital. *BMJ Paediatr Open* [Internet]. 2020;4(1):e000735. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjpo-2020-000735>
30. Bucarechi F, Herrera SRF, Hyslop S, Baracat ECE, Vieira RJ. Snakebites by Bothrops spp in children in Campinas, São Paulo, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* [Internet]. 2001;43(6):329–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0036-46652001000600006>
31. Otero R, Gutiérrez J, Beatriz Mesa M, Duque E, Rodríguez O, Luis Arango J, et al. Complications of Bothrops, Porthidium, and Bothriechis snakebites in Colombia. A clinical and epidemiological study of 39 cases attended in a university hospital. *Toxicon* [Internet]. 2002;40(8):1107–14. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0041-0101\(02\)00104-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0041-0101(02)00104-6)
32. Silva FS, Ibiapina HNS, Neves JCF, Coelho KF, Barbosa FBA, Lacerda MVG, et al. Severe tissue complications in patients of Bothrops snakebite at a tertiary health unit in the Brazilian Amazon: clinical characteristics and associated factors. *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2021;54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0374-2020>

