

Caracterización epidemiológica de los casos humanos de ántrax en Perú, 2015 - 2019

Epidemiological characterization of human anthrax cases in Peru, 2015 - 2019

Ever F. Córdova-Díaz^{1,2,a}, John E. Calderón-Escalante^{2,b}, Elena Vargas-Linares^{3,c}, Franko O. Garcia-Solorzano^{4,d}, Catalina Bello-Vidal^{1,e}

¹ Escuela Universitaria de Posgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

² Centro Nacional de Salud Pública. Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

³ Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud. Lima, Perú.

⁴ Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica. Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

^a Magister en salud pública con mención en epidemiología. ORCID: 0000-0002-2261-1895

^b Biólogo especialista en epidemiología. ORCID: 0000-0002-9344-3139

^c Médica veterinario especialista en epidemiología de campo. ORCID: 0000-0002-3092-1017

^d Médico cirujano. ORCID: 0000-0002-0146-3571

^e Doctora en salud pública ORCID: 0000-0001-7913-1553

An Fac med. 2022;83(4):280-285./ DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i4.23617>

Correspondencia:

Ever Francisco Córdova Díaz
evercordov@hotmail.com

Recibido: 9 de septiembre 2022

Aprobado: 29 de noviembre 2022

Publicación en línea: 23 de diciembre 2022

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

Contribuciones de los autores: Todos los autores han participado en el diseño del artículo, análisis de datos, redacción de los borradores, revisión y aprobación de la versión final. Además, asumen la responsabilidad por lo publicado.

Declaración: El presente estudio forma parte de la tesis: Córdova-Díaz E. Estudio epidemiológico de la caracterización de casos humanos de ántrax y sus factores asociados, Perú 2000-2019 [Tesis de Maestría]. Lima: Escuela Universitaria de Posgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal; 2021.

Este estudio fue realizado como parte del programa investigando con el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (Perú) y el programa de asesorías personalizadas en salud «PUSAY» del Instituto Nacional de Salud, Perú.

Citar como: Córdova-Díaz E, Calderón-Escalante J, Vargas-Linares E, Garcia-Solorzano F, Bello-Vidal C. Caracterización epidemiológica de los casos humanos de ántrax en Perú, 2015 - 2019. An Fac med. 2022; 83(4):280-285. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v83i4.23617>

Resumen

Introducción. La epidemiología del ántrax en Perú es poco conocida. Su alto potencial epidémico y epizootico podría amenazar la salud pública, especialmente desde sus regiones endémicas. **Objetivo.** Caracterizar los casos de ántrax humano en Perú del 2015 al 2019. **Métodos.** Se realizó un estudio transversal retrospectivo, a partir de los datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica e investigaciones de brotes en Perú del 2015 al 2019. **Resultados.** 71 casos de ántrax humano fueron registrados, 34 % (n = 24) confirmados y 66 % (n = 47) probables. Los más afectados fueron varones (55 %) y el grupo etario de 30 a 59 años (45 %). Los casos estuvieron distribuidos principalmente en la costa norte del país. La forma cutánea autolimitada en miembros superiores fue la presentación clínica más frecuente. El 94 % (n = 67) de los casos tuvieron contacto con ganado vacuno infectado. **Conclusión.** Los casos de ántrax humano en Perú fueron en su mayoría de la forma cutánea, que se presentaron por brotes focalizados en áreas con antecedentes de transmisión zoonótica. Este reporte pretende aportar al conocimiento epidemiológico de esta enfermedad y servir como insumo en la implementación de medidas de prevención y control.

Palabras clave: *Bacillus anthracis*; Infecciones; Carbunco; Perú (fuente: DeCS BIREME).

Abstract

Introduction. The epidemiology of anthrax in Peru is poorly understood. Its high epidemic and epizootic potential could threaten public health, especially in its endemic regions. **Objective.** To characterize cases of human anthrax in Peru from 2015 to 2019. **Methods.** A retrospective cross-sectional study was carried out; based on data from the National Epidemiological Surveillance System and investigations of anthrax outbreaks from 2015 to 2019 in Peru. **Results.** 71 cases of human anthrax were registered, 34 % (n = 24) confirmed and 66 % (n = 47) probable. The most affected were males (55 %) and the age group from 30 to 59 years (45 %), distributed mainly on the north coast of the country. The self-limited cutaneous form was the most frequent clinical presentation. 94% (n = 67) of the cases had contact with infected cattle. **Conclusions.** The cases of human anthrax in Peru appear as focalized outbreaks in areas with a history of zoonotic transmission. This report aims to contribute to the epidemiological knowledge of this disease and serve as input in the implementation of prevention and control measures.

Keywords: *Bacillus anthracis*; Infections; Anthrax; Peru (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

El ántrax es una zoonosis de distribución mundial, que afecta a los herbívoros rumiantes y ocasionalmente al hombre; constituye un problema de salud pública en aquellas áreas en las que la infección es frecuente entre los animales (áreas enzoóticas) ⁽¹⁾.

En el continente americano, esta enfermedad se distribuye principalmente en América del Sur y América central ⁽²⁾. La magnitud de la situación epidemiológica en América Latina estaría subestimada; sin embargo, se dispone de reportes de casos de ántrax principalmente en zonas ganaderas de Chile, Argentina, Uruguay, Venezuela y Perú ⁽³⁾, presentándose en forma de brotes focalizados o casos esporádicos.

En el Perú existen reportes de casos humanos de ántrax desde aproximadamente 1904, aunque el primer conteo de casos agrupados fue documentado entre 1990 y 1992, con 460 casos ⁽⁴⁾. Entre 1993 y 1994 no se encontró registro alguno; sin embargo, en 1995 se reportaron dos brotes en la región Lima, uno en Callao con 25 casos ⁽⁵⁾ y otro en Pachacamac con 8 casos ⁽⁶⁾. A partir de 1995 esta enfermedad fue incluida dentro del listado de enfermedades humanas de notificación nacional, aunque ya se encontraba bajo vigilancia epidemiológica a nivel regional ⁽⁷⁾.

Históricamente, la clasificación de casos de ántrax se realizó utilizando criterios clínicos, epidemiológicos y de laboratorio, conocidos a través de experiencias nacionales ^(5,6) e internacionales ⁽⁸⁾. A partir del 2006, el Ministerio de Salud emitió la Norma Técnica de Salud para la Atención Integral de las Personas Afectadas con Carunco ⁽⁹⁾; y el 2015, la Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Zoonóticas, Accidentes por Animales Ponzosos y Epizootias ⁽¹⁰⁾, que establecen la obligatoriedad de su notificación y los criterios de definición de caso.

Esta zoonosis adquiere especial relevancia debido a su potencial epidémico. La forma cutánea es la presentación clínica más frecuente; sin embargo, el ántrax también puede presentar formas

graves a nivel pulmonar y digestivo ^(4,11). Resaltamos que su potencial epidémico está estrechamente relacionado a su alto potencial epizootico, que conlleva una alta mortalidad en animales de áreas enzoóticas ⁽⁸⁾. Por lo descrito, el objetivo del estudio es describir las características epidemiológicas y el comportamiento de los casos de ántrax en humanos en Perú. Los resultados del estudio serán de interés para fortalecer el conocimiento de la epidemiología del ántrax y para contribuir al desarrollo de medidas preventivas y de control de esta enfermedad.

MÉTODOS

Diseño del Estudio

Realizamos un estudio transversal retrospectivo, que caracterizó a los casos de ántrax humano, notificados a través del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica e Investigaciones de brotes en Perú.

Población y muestra del estudio

La población de estudio incluyó a todos los casos confirmados y probables de ántrax humano notificados del 1 de enero del 2015 al 31 de diciembre del 2019 a través del Sistema de Nacional de Vigilancia Epidemiológica, estos datos fueron proporcionados por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC-Perú); y aquellos identificados en investigaciones de brotes realizadas por el Instituto Nacional de Salud (INS-Perú). La muestra incluyó a todos los casos de ántrax que cumplieron las definiciones de casos confirmados y casos probables estandarizadas en Perú.

Criterios para las definiciones de casos humanos de ántrax

Un caso probable se definió como un paciente compatible con la descripción clínica de ántrax en cualquiera de sus formas localizada (cutánea) y/o sistémicas (digestiva, respiratoria y meníngea), procedente de zona enzoótica y/o que tiene un enlace epidemiológico con casos confirmados o sospechosos en animales o con productos contaminados de origen animal, con o sin presencia de bacilos Gram positivo ⁽⁹⁾.

Un caso confirmado se definió como un paciente que cumplió con la definición de caso probable de ántrax con presencia de *Bacillus anthracis* mediante aislamiento y/o serología y pruebas moleculares ⁽⁹⁾.

Variables y mediciones

Describimos las siguientes variables epidemiológicas: sexo, edad (años), área geográfica (provincia, departamento), ocupación, grado de instrucción, fuente de exposición (vacunos, caprinos y porcinos), factores de exposición (faenamiento, manipulación y consumo) y manifestaciones clínicas.

Recolección de datos

Se obtuvieron datos de las fichas clínico epidemiológicas de ántrax o carunco ⁽⁹⁾ registradas por el CDC-Perú y las fichas de investigaciones de síndrome febril con lesión cutánea aplicadas por el INS-Perú. Los datos recopilados fueron recogidos a través de una ficha de recolección de datos y registrados en una base Microsoft Excel®.

Análisis estadístico

La información recolectada se analizó en el paquete estadístico STATA v17 y el software QGIS v3.26.2. El análisis descriptivo fue realizado mediante frecuencias absolutas y relativas. Para realizar el gráfico de tendencias, agrupamos casos por día y año. En el análisis espacial se utilizaron datos geográficos de casos agrupados por provincia.

Aspectos éticos

El estudio se enmarcó en el contexto de la vigilancia e investigación de brotes según procedimientos de rutina establecidos por CDC e INS-Perú. Para el manejo de datos utilizados se protegió la privacidad de la información. Este estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Escuela Universitaria de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

RESULTADOS

71 casos humanos de ántrax fueron notificados a través del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica e investigaciones de brotes en Perú. 24 (34 %) fueron casos confirmados y 47 (66 %) fueron casos probables. El rango de edades fue de 2 a 82 años con una mediana de 35 años. El 55 % fueron

varones y el grupo de edad más afectado fue de 30 a 59 años (45 %), según se muestra en la tabla 1. El 11% (n = 8) de los casos requirieron ser hospitalizados debido a la gravedad de sus lesiones, el resto tuvieron una presentación clínica cutánea con evolución favorable.

En el periodo del 2015 al 2017, fue notificado al menos un brote de ántrax humano por año. El mayor número de casos fueron reportados en el 2015 (n = 56), mientras que en 2018 y 2019 no se notificaron casos. La aparición de casos de ántrax humano estuvo precedida de la actividad de faneamiento de animales (Figura 1). En cuanto a su distribución geográfica, el 92% de los casos se concentran en 2 provincias de la costa norte del Perú, y el 8% en 1 provincia de la sierra (Figura 2).

El 80 % de casos refirió enrojecimiento de piel en el área afectada, seguido de presencia de ampollas (75 %) y prurito (73 %) (Tabla 2). Las lesiones cutáneas se distribuyeron principalmente sobre los miembros superiores (73 %), donde la mayoría de los casos (99 %) presentaron de 1 a 5 lesiones cutáneas y solo un caso presentó 21 lesiones (Figura 3). La fiebre fue el síntoma más frecuente (44 %, n = 31). El dolor articular afectó al 32% (n = 23) de los casos y la cefalea al 21% (n = 15) (Tabla 2).

De la exposición con animales infectados con ántrax, el 76 % (n = 54) de los casos refirieron haber manipulado carne y el 44 % (n= 31) haber participado del faenamiento. Durante las investigaciones de brotes del 2015 al 2019, 13 animales fueron encontrados muertos por causas desconocidas, de ellos el 46 % (n = 6) fueron faenados, 5 vacunos y un caprinos. La infección por ántrax fue confirmada mediante laboratorio en un caso.

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio de caracterización de casos humanos de ántrax a nivel nacional durante cinco años de vigilancia epidemiológica e investigación de brotes en Perú. Entre el 2015 y 2019, fueron registrados 24 casos confirmados y 47 casos probables de ántrax en Perú, los cuales se presentaron en brotes focaliza-

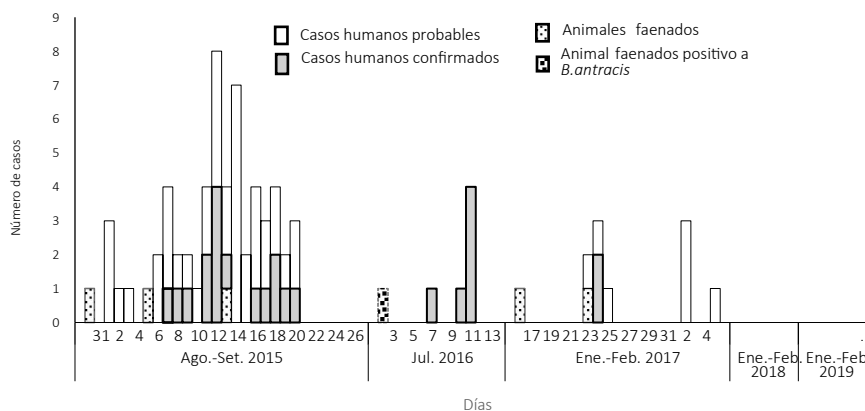


Figura 1. Número de casos de ántrax humanos y animales en Perú del 2015 al 2019.

dos y distribuidos principalmente en la región de la costa norte del país. La forma cutánea de la enfermedad, con evolución favorable, fue la presentación clínica más frecuente, mientras que el antecedente epidemiológico más resaltante fue la exposición a ganado infectado.

Un estudio sobre la distribución mundial del *Bacillus anthracis* reportó que la frecuencia de casos de ántrax en Perú, respecto a otros países como China, Kazajistán y países del suroeste de Europa es notablemente menor y con menor riesgo de transmisión ⁽¹²⁾; sin embargo, en

Tabla 1. Características epidemiológicas de casos humanos de ántrax en Perú, 2015-2019

Características	Casos probables de ántrax (n=47)	Casos Confirmados de ántrax (n=24)	Total (n=71)
Edad (años)			
Mediana (rango)	25 (2- 82)	41 (13- 64)	35 (2- 82)
Grupo de edad, n (%)			
Niño (0-11)	8 (17)	0 (0)	8 (11)
Adolescente (12-17)	8 (17)	2 (8)	10 (14)
Joven (18-29)	10 (21)	3(13)	13 (18)
Adulto (30-59)	16 (34)	16 (67)	32 (45)
Adulto mayor (≥60)	5 (11)	3 (13)	8 (11)
Sexo, n (%)			
Masculino	27 (57)	12 (50)	39 (55)
Grado de Instrucción, n (%) ^a			
Analfabeta	3 (6)	4 (17)	7 (10)
Inicial	1 (2)	0 (0)	1 (1)
Primaria	20 (43)	11 (46)	31 (44)
Secundaria	15 (32)	4 (17)	19 (27)
Superior	0 (0)	2 (8)	2 (3)
Ocupación, n (%)			
Ama de casa	11 (23)	11 (46)	22 (32)
Estudiante	16 (34)	2 (8)	18 (25)
Agricultor	7 (15)	3 (13)	10 (14)
Obrero	8 (17)	2 (8)	10 (14)
Ganadero	1 (2)	1 (4)	2 (3)
Otros	4 (9)	5 (21)	9 (13)

^a Los porcentajes representan la frecuencia del síntoma o ubicación de la lesión del total de casos, debido a que suele presentarse más de un síntoma o ubicación de lesión.

América del Sur, este mismo estudio sitúa a Perú entre los países con el mayor número de brotes de ántrax.

La presentación de brotes de ántrax en Perú tiene en su mayoría características similares a la presentación de brotes en otras partes del mundo. Algunas diferencias a destacar es que la mayoría de personas afectas en otros países suelen ser varones; en Perú, el ántrax afectó de forma balanceada ambos sexos ^(13,14) La letalidad de ántrax aunque en general es baja, es inferior a la reportada en países como África donde se reportó hasta 5% de letalidad ⁽¹⁵⁾, mientras que nuestro periodo de estudio no se reportaron muertes. Sin embargo, un estudio en Perú en un hospital de referencia para casos graves de ántrax en Perú, reportó tres pacientes fallecidos y cuatro casos de meningoencefalitis, en el periodo entre 1969 y 2002 ⁽¹⁶⁾.

La aparición errática y por brotes focalizados de casos de ántrax humano podría deberse a diversos factores, como la cobertura de vacunación animal, la cual fue menor al 10 % antes del 2017, donde se reportaron la mayoría de casos en Perú (2015 - 2017) ⁽¹²⁾. Además, este hecho se respalda en que el incremento de la vacunación contra el ántrax en las zonas o áreas enzoóticas realizada por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria

Tabla 2. Características clínicas de los casos humanos de ántrax en Perú, 2015-2019

Características	Casos probables (n=47)	Casos confirmados (n=24)	Total (n=71)
Presentación clínica, n (%) ^a			
Enrojecimiento	36 (77)	21 (88)	57 (80)
Ampolla	36 (77)	17 (71)	53 (75)
Prurito	32 (68)	20 (83)	52 (73)
Edema peri lesionar	21(45)	11 (46)	32 (45)
Fiebre	18(38)	13 (54)	31 (44)
Dolor articular	13(28)	10 (42)	23 (32)
Cefalea	7(15)	8 (33)	15 (21)
Edema extenso	7(15)	2 (8)	9 (13)
Escalofríos	3(6)	4 (17)	7 (9)
Dolor abdominal	5(11)	2 (8)	7 (9)
Diarrea	4(9)	3 (13)	7 (9)
Adenitis	4(9)	2 (8)	6 (8)
Ubicación de lesiones, n (%) ^a			
Miembros superiores	29 (62)	23 (96)	52 (73)
Miembros inferiores	7 (15)	1 (4)	8 (11)
Tronco	4 (9)	0 (0)	4 (6)
Cabeza	3 (6)	0 (0)	3 (4)
Lengua	3 (6)	0 (0)	3 (4)
Labio	3 (6)	0 (0)	3 (4)
Cuello	1 (2)	0 (0)	1 (1)
Hospitalizados, n (%)			
No	45(96)	18(75)	63(89)
Si	2 (4)	6(25)	8 (11)

^a Los porcentajes representan la frecuencia del síntoma o ubicación de la lesión del total de casos, debido a que suele presentarse más de un síntoma o ubicación de lesión.

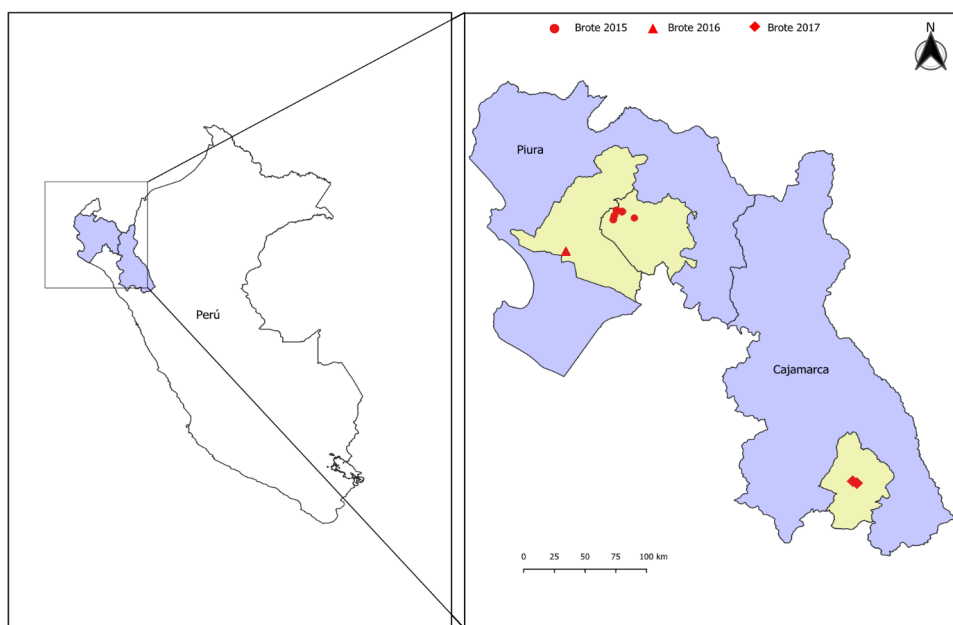


Figura 2. Distribución espacial de los casos de ántrax humano en Perú del 2015 al 2019.



Figura 3. Lesiones de ántrax cutáneo en pacientes enrolados durante las investigaciones de brotes en Perú del 2015 al 2019

del Perú ⁽¹⁷⁾, precedió a la reducción de casos en el 2018 y 2019. Sobre este punto, un modelo matemático planteó que solo centrarse en el control de animales muertos infectados o en la vacunación de animales de forma aislada, no supondría avances significativos para la reducción y erradicación de la enfermedad ⁽¹⁸⁾. Por ello, es necesario implementar ambas actividades y complementarlas con otras estrategias como la educación sanitaria y seguridad alimentaria a la población.

Entre los factores que podrían explicar la ocurrencia de casos de ántrax en Perú, se ha reportado que los brotes en Chulucanas del 2015 y Cura Morí del 2017 en el departamento de Piura se desarrollaron durante procesos de remoción de tierras, que incluyó la construcción de sistemas de alcantarillado y los deslaves por las intensas lluvias durante la presentación del fenómeno “El Niño”, respectivamente. Estos eventos podrían haber generado con-

diciones óptimas para la diseminación de esporas de *Bacillus anthracis* e infección del ganado, los cuales estuvieron asociados a los casos humanos de ántrax ⁽¹⁹⁾.

En Perú la mayoría de los casos ocurrieron en la región norte. Se ha descrito que los climas extremadamente secos son propicios para la activación y dispersión de las esporas de *Bacillus anthracis* ⁽²⁰⁾. La región del noreste del Perú presenta clima semicálido muy seco. Además, los casos de ántrax son más frecuentes en zonas rurales en relación a zonas urbanas o periurbanas ⁽¹²⁾, lo cual es concordante con lo encontrado en este estudio.

La mayoría de los casos presentaron signos y síntomas característicos de ántrax cutáneo ^(4,5,9). Sin embargo, se identificaron hasta 3 casos con lesiones en la lengua y los labios; así como 7 casos con síntomas digestivos de diarrea y dolor abdominal, los cuales fueron considerados

sospechosos de ántrax gastrointestinal, aunque los exámenes de laboratorio no pudieron confirmarlos. La ausencia de casos graves o muertes en estos brotes sugiere que es poco probable que estos casos hayan podido deberse a ántrax gastrointestinal, ya que esta tiene una alta letalidad ^(3,21,22). Así mismo, el tratamiento oportuno y la práctica local de las regiones endémicas de ántrax, de recoger las carnes, reducen significativamente el riesgo de ántrax gastrointestinal ^(23,24).

Solo ocho casos fueron hospitalizados debido a la localización y gravedad de sus lesiones. Se sabe que las complicaciones locales pueden deberse principalmente a las infecciones bacterianas secundarias y edemas severos ⁽¹⁶⁾. Todos los pacientes hospitalizados tuvieron recuperación.

Diversos estudios indican que los animales enfermos y moribundos a menudo son sacrificados y comercializados rápidamente para mitigar las pérdidas económicas, lo que incrementa el riesgo de exposición y limita la notificación del ganado ^(25,26). Nuestro estudio también sugiere que el faenamiento clandestino de ganado enfermo y venta informal de sus productos contaminados exacerba el riesgo de contraer el ántrax. Al igual que nuestra investigación, otro estudio realizado en Bangladesh ⁽²⁷⁾ sobre prácticas de riesgo para el ántrax animal y humano también sugirió que el faenamiento de animales infectados con ántrax y el mal manejo de los productos contaminados, proporcionan un contexto para la aparición de repetidos brotes de ántrax.

Sobre las limitaciones de este estudio tenemos que, al utilizar datos de vigilancia pasiva e investigaciones de brotes, no todos los casos de ántrax humano pudieron ser incluidos. Además, las variables fueron seleccionadas y obtenidas a partir de los datos disponibles en las fuentes de origen.

En conclusión, los casos de ántrax humano en Perú fueron en su mayoría de la forma cutánea, que se presentaron por brotes focalizados en áreas con antecedentes de transmisión zoonótica. Finalmente, es importante resaltar la importancia del conocimiento epidemiológico de la enfermedad a fin de contribuir con el desarrollo de medidas de prevención y control bajo el enfoque de una sola salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: Bacteriosis y micosis [Internet]. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 2001 [citado el 4 de junio de 2022]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/709>
- Centers for Disease Control and Prevention. Antrax. En: CDC Yellow Book 2020: Health Information for International Travel [Internet]. Nueva York: Oxford University Press; 2020 [citado el 4 de junio de 2022]. Disponible en: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2020/travel-related-infectious-diseases/antrax>
- World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health. Anthrax in humans and animals [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2008 [citado 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/97503>
- Cabezas C, Vargas J, Suárez V, Herrera S, Mostorino R, Morales S, et al. El ántrax: un problema de salud pública vigente [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Salud, MINSA; 2006 [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/INS/131>
- Portugal W, Nakamoto I. Brote epidémico de carbunco Callao 1995. Revista Peruana de Epidemiología [Internet]. 1995 [citado 26 de mayo de 2022];8(2). Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v08_n2/Brote%20Epidemico.htm
- Asenjo E, Valencia V, Barrenechea O, Barrenechea J. Brote epidémico de carbunco en Pampa Grande-Pachacamac. Rev Soc Peru Med Interna [Internet]. 1996 [citado 26 de mayo de 2022];9(1). Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v09n1/Brot_epid_Carb.htm
- Oficina General de Epidemiología. Protocolos de vigilancia epidemiológica Parte I [Internet]. Lima: Ministerio de Salud del Perú; 2005 [citado 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.orasconhu.org/documentos/Anexo%2014j%20PAMAFRO%20PERU%2011%20AGOSTO%2009.pdf>
- Turnbull P. Guidelines for the surveillance and control of anthrax in humans and animals [Internet]. Geneva: World Health Organization; 1998 [citado 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/59516>
- Ministerio de Salud. Norma técnica de salud para la atención integral de las personas afectadas con Carbunco [Internet]. Lima: Dirección General de Salud de las Personas, MINSA; 2006 [citado 31 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/322282-norma-tecnica-de-salud-para-la-atencion-integral-de-las-personas-afectadas-con-carbunco-n-t-s-n-044-2006-minsa-dgsp-v-01>
- Dirección General de Epidemiología. Directiva sanitaria para la vigilancia epidemiológica de las enfermedades zoonóticas, accidentes por animales ponzoñosos y epizootias [Internet]. Lima: Dirección General de Epidemiología, MINSA; 2015 [citado 31 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/305950-directiva-sanitaria-para-la-vigilancia-epidemiologica-de-las-enfermedades-zoonoticas-accidentes-por-animales-ponzoñosos-y-epizootias>
- Laguna-Torres VA, Gómez-Benavides J. Carbunco o Antrax en el Perú. Rev Per Enf Infec Trop [Internet]. 2001 [citado 7 de septiembre de 2022];1(4). Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/speit/2001_n4/carbun_antrax.htm
- Carlson C, Kracalik I, Ross N, Alexander K, Hugh-Jones M, Fegan M, et al. The global distribution of Bacillus anthracis and associated anthrax risk to humans, livestock and wildlife. Nat Microbiol. 2019;4(8):1337-43. DOI: 10.1038/S41564-019-0435-4.
- Ntoto V, Eurién D, Bulage L, Kadobera D, Harris J, Ario A. Cutaneous anthrax outbreak associated with handling dead animals, Rhino Camp sub-county: Arua District, Uganda, January-May 2018. One Health Outlook. 2021;3(1):8. DOI: 10.1186/S42522-021-00040-Z
- Nayak P, Sodha S, Laserson K, Padhi A, Swain B, Hossain S, et al. A cutaneous Anthrax outbreak in Koraput District of Odisha-India 2015. BMC Public Health. 2019;19(3):470. DOI: 10.1186/S12889-019-6787-0.
- Uwishema O, Chalhoub E, Zahabioun A, David S, Khoury C, Al-Saraireh T, et al. The rising incidence of African swine fever during the COVID-19 pandemic in Africa: Efforts, challenges and recommendations. Int J Health Plann Manage. 2022;37(1):561-7. DOI: 10.1002/HPM.3357.
- Maguina C, Flores del Pozo J, Terashima A, Gotuzzo E, Guerra H, Vidal J, et al. Antrax cutáneo en Lima, Perú: análisis retrospectivo de 71 casos, incluyendo cuatro con complicación meningoencefálica. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2005;47(1):25-30. DOI: 10.1590/S0036-46652005000100005.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Oficializan la Campaña de Vacunación contra el Antrax para el año 2018, en las zonas o áreas enzoóticas de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Moquegua y Tacna [Internet]. Lima: Ministerio de Agricultura, 2018 [citado 31 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/oficializan-la-campana-de-vacunacion-contra-el-antrax-para-e-resolucion-directoral-no-0007-2018-minagri-senasa-dsa-1618052-1/>
- Croicu A. An Optimal Control Model to Reduce and Eradicate Anthrax Disease in Herbivorous Animals. Bull Math Biol. 2019;81(1):235-55. DOI: 10.1007/S11538-018-0525-0.
- Dragon D, Rennie R. The ecology of anthrax spores: tough but not invincible. Can Vet J [Internet]. 1995 [citado 31 de octubre de 2022];36(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1686874/>
- Ezhova E, Orlov D, Suhonen E, Kaverin D, Mahura A, Gennadinik V, et al. Climatic Factors Influencing the Anthrax Outbreak of 2016 in Siberia, Russia. EcoHealth. 2021;18(2):217-28. DOI: 10.1007/S10393-021-01549-5.
- Centers for Disease Control and Prevention. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases [Internet]. Washington D.C: Public Health Foundation; 2006 [citado 31 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/78725>.
- Beatty ME, Ashford DA, Griffin PM, Tauxe RV, Sobel J. Gastrointestinal anthrax: review of the literature. Arch Intern Med. 2003;163(20):2527-31. DOI: 10.1001/ARCHINTE.163.20.2527.
- Woods C, Ospanov K, Myrzabekov A, Favorov M, Plikeytis B, Ashford D. Risk factors for human anthrax among contacts of anthrax-infected livestock in Kazakhstan. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2004 [31 de octubre de 2022];71(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15238688/>
- Swartz M. Recognition and Management of Anthrax-An Update. N Engl J Med. 2001;345(22):1621-6. DOI: 10.1056/NEJMRA012892.
- Özkurt Z, Parlak M, Tastan R, Dinler U, Saglam Y, Özyurek S. Anthrax in Eastern Turkey, 1992-2004. Emerg Infect Dis. 2005;11(12):1939-41. DOI: 10.3201/EID1112.050779.
- Chakraborty A, Khan S, Hasnat M, Parveen S, Islam M, Mikolon A, et al. Anthrax Outbreaks in Bangladesh, 2009-2010. Am J Trop Med Hyg. 2012;86(4):703-10. DOI: 10.4269/AJT-MH.2012.11-0234.
- Islam M, Hossain M, Mikolon A, Parveen S, Khan M, Haider N, et al. Risk practices for animal and human anthrax in Bangladesh: an exploratory study. Infect Ecol Epidemiol. 2013;3(10):21356. DOI: 10.3402/IEE.V3I10.21356.