

INFORME DEL EVENTO

ACCIDENTE OFÍDICO COLOMBIA, 2017

INFORME DE EVENTO ACCIDENTE OFÍDICO, COLOMBIA, 2017

Angélica María Rojas Bárcenas
Equipo ETV - Zoonosis
Grupo Transmisibles

Subdirección de Prevención, Vigilancia y Control en Salud Pública
Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública

1. INTRODUCCIÓN

▼ El accidente ofídico es una intoxicación producida por la inoculación de veneno a través de la mordedura de una serpiente. Las características eco-epidemiológicas, socioculturales y demográficas del país hacen que exista una mayor susceptibilidad de la población, tanto para la presentación del evento, como para la ocurrencia de muertes relacionadas. (1)

Existen más de 3 000 especies de serpientes distribuidas por todo el mundo y tan solo la sexta parte de estas son venenosas, algunas son terrestres y otras acuáticas. Proviene del reino *Animalia*, suborden *Serpientes*, pertenecientes a la clase *Reptilia*; localizadas por debajo de los 2 500 m.s.n.m., aunque se han encontrado hasta altitudes superiores a los 4 000 metros en América e Himalayas y en profundidades de 100 metros en los Océanos, con 18 familias de dos subfamilias. En Colombia, por su diversidad de fauna se ha logrado la identificación aproximada de ocho familias, 71 géneros y 272 especies, de las que solo 49 son venenosas y pertenecen a dos familias y nueve géneros. Hay una sola especie marina venenosa – *Hydrophis platurus* – que se encuentra exclusivamente en el Océano Pacífico (2, 3, 4, 5, 6)

El veneno de cualquier especie puede contener más de cien productos tóxicos y no tóxicos que incluyen proteínas, péptidos, carbohidratos, lípidos, aminos, entre otros (8). Por ejemplo, los principales géneros que afectan a los humanos son *Bothrops* y *Lachesis*, contienen venenos con proteínas miotóxicas y que alteran la cascada de la coagulación, produciendo daño muscular, reacciones locales, coagulopatía y diátesis hemorrágicas, entre otras (7). De otro lado, otras serpientes como las de género *Micrurus* contienen venenos neurotóxicos que producen bloqueo en las uniones neuromusculares periféricas en diferentes sitios y además se ha encontrado que tienen gran afinidad por los receptores.

El contacto de humanos con las serpientes están relacionadas principalmente con actividades de agricultura y su localización más frecuente son los pies y las piernas. La prioridad en el tratamiento es el traslado inmediato del afectado a una institución de salud



para la administración del tratamiento específico (antiveneno ofídico). La demora en la atención inicial está relacionada con complicaciones, secuelas y mortalidad (2).

La accidentabilidad con serpientes se estima en el mundo en unos 5 400 000 casos anuales, de los cuales, 2 682 500 producen envenenamiento y mueren por esta causa unas 125 345 personas, aproximadamente.

Existen datos limitados para América del Norte y Latinoamérica. La mayoría de las mordeduras se producen por serpientes no venenosas, principalmente en Brasil (56 %). En Estados Unidos en la última encuesta global, se documentó un promedio de 45 000 mordeduras de serpientes por año de las que 8 000 fueron causadas por serpientes venenosas; el Centro de Control American Association of Poison ha notificado 6 000 mordeduras, 2 000 por ofidios venenosos. En Costa Rica se determinó que ocurrían 600 mordeduras por serpientes en humanos por año; mientras que en la región centroamericana podría ascender a 3 000 casos por año, se estiman en Latinoamérica 150 000 accidentes con envenenamiento y 5 000 muertes de personas por esta causa (10, 11, 12, 13, 14).

En Colombia el accidente ofídico es un evento de interés en salud pública de notificación obligatoria que ingresó al Sivigila desde 2 007, aunque puede existir subregistro de casos, de manera progresiva a aumentado la notificación de casos, de igual manera se cuenta con información que ha permitido caracterizar el comportamiento del evento en el país y su uso para la toma de decisiones en salud pública.

El presente informe presenta el comportamiento de la notificación del accidente ofídico en Colombia en el año 2017.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

▼ Estudio descriptivo a partir de los registros de la base de datos del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) para el año 2017 del evento accidente ofídico (Código 100).

Como variables fueron tomadas las incluidas en los datos básicos: semana epidemiológica, edad, pertenencia étnica, tipo de afiliación al Sistema General de Seguridad social en Salud y área de ocurrencia, hospitalización y condición final De los datos complementarios: género de la serpiente agresora, manifestaciones clínicas, clasificación de severidad del accidente, empleo de suero, entre otras.

Previo al análisis, la base de datos fue sometida a un proceso de depuración y revisión para verificar calidad del dato y completitud de la información consignada en cada variable. Se eliminaron los casos descartados y los registros repetidos.



El análisis de la información fue realizado en frecuencias absolutas, proporciones e incidencias. Se revisó la tendencia del evento por semana epidemiológica comparando lo observado en 2017, respecto a años anteriores. Para el cálculo de la incidencia nacional y por entidad territorial, se tomó como denominador la población año 2017 según proyecciones demográficas del censo DANE 2005, a nivel nacional y por entidad territorial.

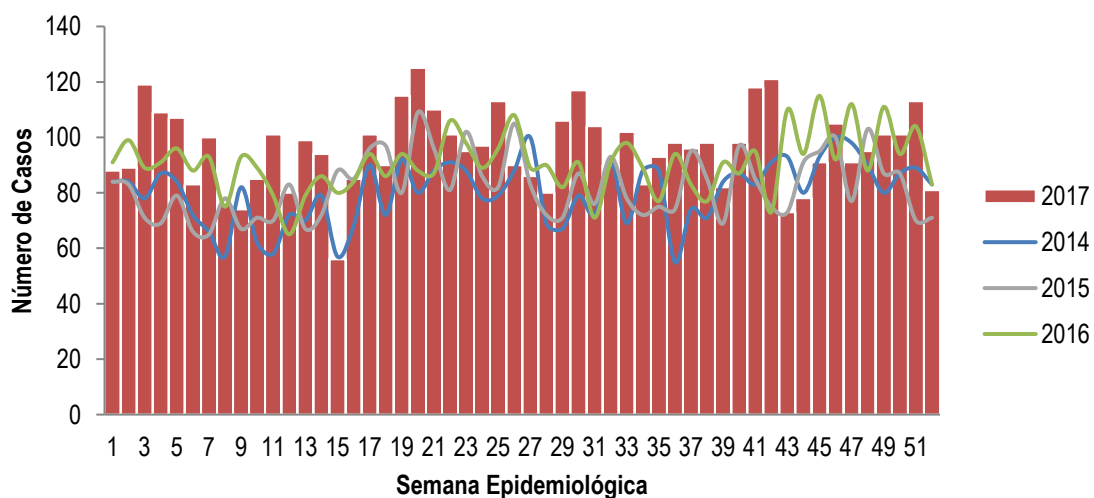
Para identificar las entidades territoriales con un comportamiento inusual, se comparó el número de casos observado respecto al promedio histórico entre el año 2012 – 2016. Como prueba de significancia se usó la distribución de Poisson. Se tomó como incremento cuando la razón de lo observado sobre lo esperado (promedio histórico) fue mayor a 1 y disminución cuando esta relación fue menor a uno. A este valor se le aplicó distribución de Poisson y se tomaron aquellas entidades territoriales con cambios respecto a lo esperado con una valor de esta distribución menor a 0,05 ($p < 0,05$)

Los datos fueron procesados en hojas de cálculo de Excel y en el paquete estadístico EPIINFO 7. La información se presenta en tablas, gráficos y mapas.

3. RESULTADOS

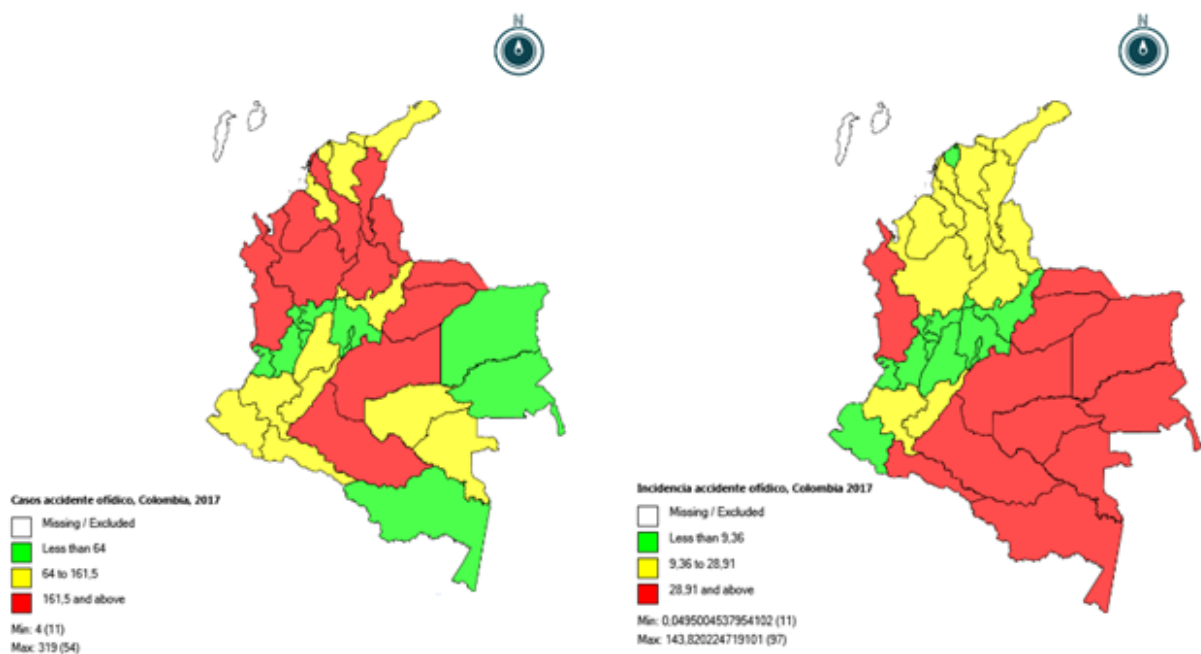
▼ En el año 2017 se notificaron 4 978 casos, en promedio 96 casos por semana epidemiológica. Respecto a 2014 y 2015 se presenta un comportamiento similar, con un aumento del 6 % respecto al número de casos registrado en el año 2016 (Grafica 1)

Grafica 1.
Comportamiento de la notificación de accidente ofídico por semana epidemiológica,
Colombia, 2014 – 2017.



Por entidad territorial de procedencia, la mayor proporción de casos corresponde a las entidades de Antioquia, Norte de Santander, Meta, Córdoba y Cesar; por incidencia las entidades de Vaupés, Guaviare, Arauca, Casanare y Chocó, presentan los mayores valores. La incidencia del país es de 10,1 por 100 000 habitantes (Mapa 1)

Mapa 1.
Casos e incidencia de accidente ofídico por entidad territorial de procedencia, Colombia 2017.

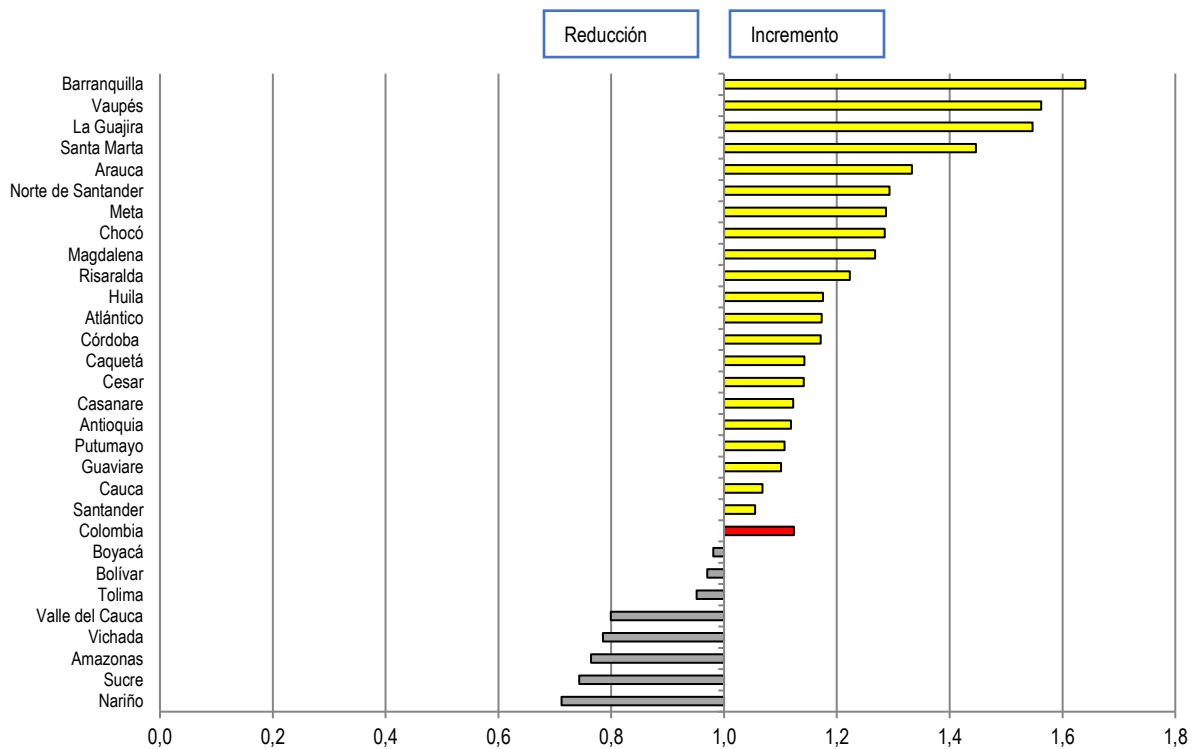


**Se excluyen 18 casos procedencia departamento desconocido.*

Al comparar el número de casos de accidente ofídico registrados en el año 2017 respecto al promedio histórico entre los años 2012 – 2016, se observa para el país incremento. Por entidad territorial, el 21 departamentos se observa incremento y en 8 reducción. En las restantes entidades territoriales (8), los cambios observados respecto al promedio histórico no tienen significancia estadística (Gráfica 2)



Grafica 2.
Comportamiento número de casos observados en el año 2017 en comparación con el promedio histórico



Respecto al comportamiento de variables demográficas y sociales, la mayor proporción de casos se observa en el sexo masculino, por pertenencia étnica en otros grupos; por régimen de afiliación en el régimen subsidiado y por área de procedencia en área rural dispersa (Tabla 1)

Tabla 1.
Comportamiento variables demográficas y sociales, accidente ofídico, Colombia 2017.

Variable		Casos	Proporción
Sexo	Masculino	3 679	73,9
	Femenino	1 299	26,1
	Otros	4 081	82,0
Pertenencia étnica	Indígena	531	10,7
	Afrocolombiano	351	7,1
	ROM (gitano)	10	0,2
	Raizal	3	0,1
	Palenquero	2	0,04

Tipo de seguridad social en salud	Subsidiado	3 750	75,3
	Contributivo	547	11,0
	No asegurado	480	9,6
	Especial	106	2,1
	Indeterminado	69	1,4
	Excepción	26	0,5
Área de Ocurrencia	Rural disperso	3 085	62,0
	Cabecera Municipal	1 186	23,8
	Centro Poblado	707	14,2

El promedio de edad es de 33 años, con una edad mínima de 1 año y una máxima de 91 años.

Respecto al género de la serpiente agresora, se observa que la mayor proporción corresponde a serpientes del género *Bothrops* seguido de *Crotalus* y Colubridos. En el 25,7 % de los casos no se logró identificar el género de la serpiente agresora.

Tabla 2.
Género serpiente agresora, accidente ofídico, Colombia 2017.

Género	Casos	Porcentaje
Bothrops	3 124	62,8
Sin ID	1 275	25,6
Otro	286	5,7
Crotalus	140	2,8
Colubrido	68	1,4
Micrurus	66	1,3
Lachesis	13	0,3
Pelamis	4	0,1
Sin dato	2	0,04
Total	4 978	100,0

Según clasificación de severidad, la mayor proporción corresponde a severidad leve (53,5 %) y en menor proporción a severa (7,0 %). Respecto a la serpiente agresora, para todos los géneros se observa una distribución similar. En el género *Lachesis* se observa la mayor proporción de casos severos. En el 7,7 % de los casos no se presentó envenenamiento (Tabla 3)



Tabla 3.
Distribución de casos por género de la serpiente agresora y severidad, accidente ofídico, Colombia 2017.

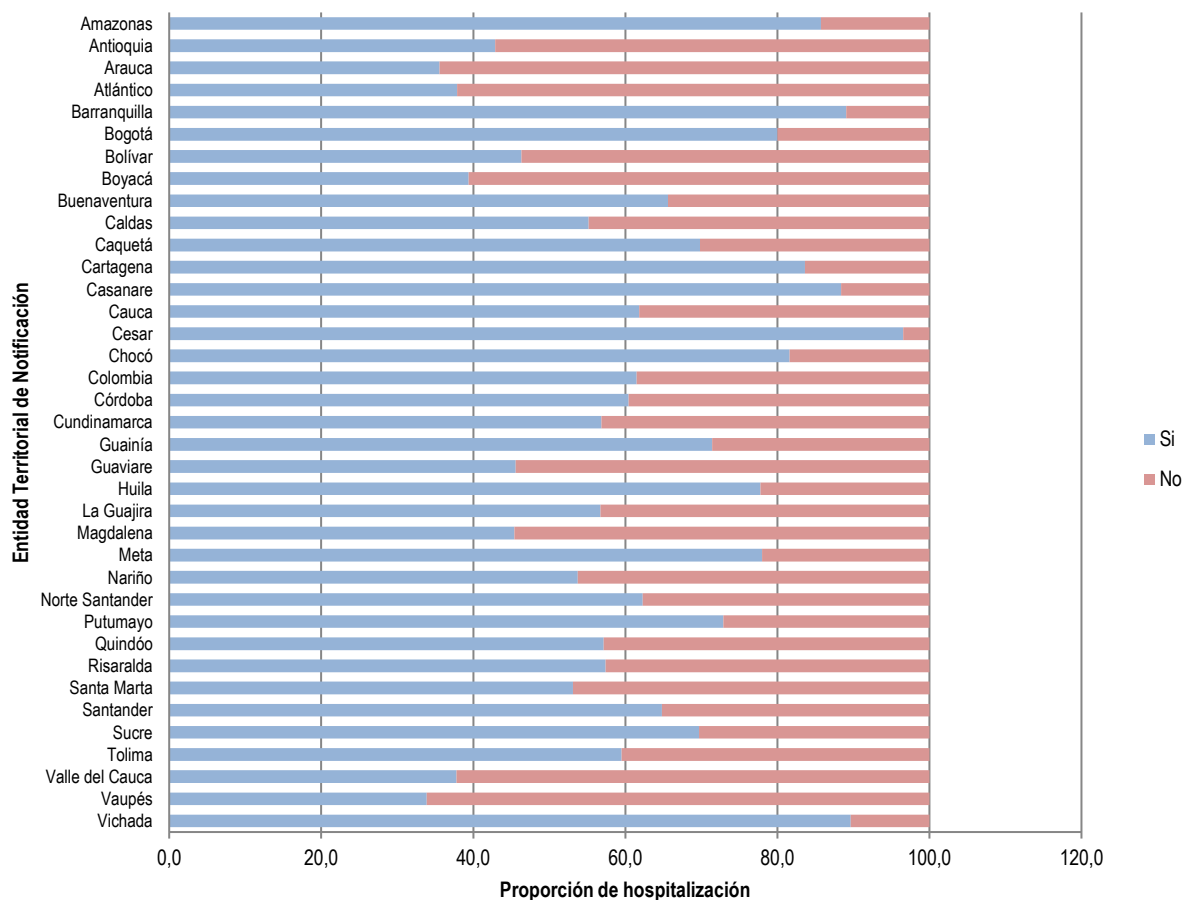
Género	Leve		Moderado		Severo		No envenenamiento		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
<i>Bothrops</i>	1 600	51,2	1 137	36,4	259	8,3	128	4,1	3 124
<i>Crotalus</i>	75	53,6	50	35,7	8	5,7	7	5,0	140
<i>Micrurus</i>	37	54,4	19	27,9	3	4,4	9	13,2	68
<i>Lachesis</i>	6	46,2	4	30,8	3	23,1	0	0,0	13
<i>Otro</i>	155	54,2	75	26,2	11	3,8	45	15,7	286
<i>Pelamis</i>	2	50,0	1	25,0	0	0,0	1	25,0	4
<i>Colubrido</i>	31	47,0	10	15,2	2	3,0	23	34,8	66
<i>Sin ID</i>	757	59,4	286	22,4	62	4,9	170	13,3	1 275
Total	2 663	53,5	1 582	31,8	348	7,0	383	7,7	4 976

*Se excluyen dos casos sin dato.

En el año 2017 se observa para el país una proporción de hospitalización del 61,5 %. Las entidades territoriales de Vaupés, Arauca, Valle del Cauca, Atlántico y Boyacá se observa la proporción más baja de hospitalización con un valor menor del 40 %, la proporción más alta se observa en las entidades territoriales de Cesar, Vichada, Barranquilla, Casanare, Amazonas y Cartagena (Gráfica 3)



Grafica 3.
Proporción de hospitalización por entidad territorial de notificación, accidente ofídico, Colombia 2017.



En el 75,8 % de los casos registrados en el año 2017 se administró antiveneno. Según clasificación de severidad al 13 % de los casos clasificados como moderados y severos, no se les administró antiveneno y al 9,4 % de los casos clasificados como no envenenamiento si se les administró (Tabla 4)



Tabla 4.
Clasificación severidad accidente ofídico y aplicación de antiveneno, Colombia 2017.

Severidad	Si administró antiveneno		No administró antiveneno	
	Casos	%	Casos	%
Leve	2 021	75,9	683	25,6
Moderado	1 405	88,8	210	13,3
Severo	311	89,4	45	12,9
No envenenamiento	36	9,4	359	93,7
Total	3 773	75,8	1 297	26,1

**Se excluyen dos registros sin datos.*

Al excluir los casos clasificados como no envenenamiento, la proporción de casos en los cuales se administró antiveneno es del 81,3 %. En las entidades de Atlántico, Valle del Cauca, Huila, Risaralda, Quindío y Barranquilla, se observa una proporción de casos en los cuales no se administró antiveneno mayor al 40 % (Tabla 5)

Tabla 5.
Proporción de casos sin uso de antiveneno por entidad territorial de notificación, Colombia 2017.

Entidad Territorial	%
Atlántico	66,7
Valle del Cauca	64,4
Huila	48,2
Risaralda	44,4
Quindío	42,9
Barranquilla	42,5
Bogotá	40,0
Caldas	36,2
Boyacá	33,3
Sucre	32,3
La Guajira	29,4
Bolívar	28,0
Cundinamarca	27,5
Vaupés	24,2
Tolima	24,1
Magdalena	22,0
Nariño	21,3
Cartagena	20,0
Putumayo	17,8

Antioquia	17,3
Santander	17,3
Córdoba	16,3
Arauca	15,4
Santa Marta	14,8
Chocó	13,8
Cauca	13,2
Buenaventura	12,5
Meta	10,4
Guaviare	9,9
Amazonas	8,6
Caquetá	8,4
Cesar	6,9
Norte Santander	4,0
Casanare	2,3
Guainía	0,0
Vichada	0,0

En relación a la identificación de reacciones secundarias a la administración del antiveneno se observó que en el 8,0 % de los casos (305/ 3 773) en los que se administró suero, se observó algún tipo de reacción, el 51 % correspondió a reacciones generalizadas.

Respecto a otro tipo de manejo se observó que en el 1,4 % de los casos (68 personas) se requirió tratamiento quirúrgico, siendo la limpieza quirúrgica (35,9 %) y drenaje (28,1 %) el tipo de tratamiento más frecuente. En el 7,8 % se requirió amputación.

En relación a la identificación de muertes relacionadas con el accidente ofídico, durante el 2017 se registraron 34 casos con condición final muerto procedentes de 17 entidades territoriales; la mayor proporción de casos se registró en los departamentos de Córdoba, Antioquia y Chocó. La letalidad nacional fue del 0,7 %, la mayor letalidad se observó en los departamentos de Guainía, Vaupés, el distrito de Santa Marta, Amazonas y Buenaventura (Tabla 6).

Tabla 6. Letalidad accidente ofídico, Colombia 2017.

Entidad territorial	Casos Accidente ofídico	Casos Condición Final muerto	Letalidad
Guainía	15	1	6,7
Vaupés	65	3	4,6
Santa Marta	46	2	4,3

Amazonas	35	1	2,9
Buenaventura	35	1	2,9
Nariño	85	2	2,4
Magdalena	163	3	1,8
Chocó	239	4	1,7
Córdoba	304	5	1,6
Boyacá	71	1	1,4
Sucre	99	1	1,0
Atlántico	114	1	0,9
Bolívar	243	2	0,8
Antioquia	741	4	0,5
Santander	202	1	0,5
Meta	314	1	0,3
Norte Santander	329	1	0,3
Colombia	4 978	34	0,7

DISCUSIÓN

▼ El accidente ofídico es un evento de interés en salud pública de amplia ocurrencia en nuestro país, dado a que existe una amplia distribución de serpientes favorecida por las condiciones eco – epidemiológicas presentes en el territorio nacional. Durante el año 2017 se identifican casos en todas las entidades territoriales a excepción de San Andrés y Bogotá. El mayor número de casos se observa en entidades territoriales ubicadas en las regiones Caribe, Pacífica y central; sin embargo, la incidencia más alta se observa en las entidades territoriales de las regiones Orinoquía y Amazónica, lo cual coincide con los territorios con condiciones para la ocurrencia de casos y mayor población expuesta al riesgo de contacto con serpientes. Esto es similar a lo observado en países como Brasil, México y países del África que reportan el mayor número de casos procedentes de lugares geográficos de similares condiciones.

En los últimos años se observa un aumento en la notificación de casos lo cual se podría relacionar con el proceso de sensibilización que se ha realizado para la vigilancia en salud pública de este evento desde el año 2015 en un trabajo conjunto entre las direcciones de vigilancia y producción del INS y el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), en relación a los temas de prevención, vigilancia y control del accidente ofídico, así como el trabajo conjunto con la Línea Nacional de Toxicología del MSPS, mediante la realización de talleres en diferentes departamentos del país. Para el año 2017 se mantiene esta tendencia, con un aumento en el número de casos registrados respecto al año 2016.



De otro lado es importante mencionar que el incremento en el registro de casos puede estar relacionado también con el fenómeno climático de lluvias y sequía, generando comportamientos de estacionalidad. Se ha descrito en la literatura incremento en el número de casos en relación con el fenómeno del niño.

En relación con el comportamiento demográfico y social del evento en el año 2017, los hallazgos son similares a lo observado en años anteriores. Si bien el mayor número de casos se concentra en población perteneciente a otros grupos poblacionales, las poblaciones indígenas y afrocolombiana aportan un importante número de casos, lo cual puede relacionarse con las características eco-epidemiológicas de los territorios donde usualmente habitan y se desarrollan estas poblaciones que favorecen el contacto con las serpientes. De igual modo el mayor número de casos se concentra en población joven, de sexo masculino y por área de ocurrencia en zonas ubicadas en áreas rurales dispersas.

El género *Bothrops* es el causante de la mayoría de accidentes en Colombia, esto debido a que eco-epidemiológicamente es la serpiente con mayor distribución en Colombia, esta información es consistente con el comportamiento que se ha presentado en años anteriores en Colombia.

En relación con la atención se observa que aún existe una importante proporción de casos los cuales no son hospitalizados o en los que no se administra antiveneno a pesar de que se cuenta con una guía de práctica clínica nacional y que el antiveneno es un insumo médico incluido en el plan obligatorio de salud que debe ser garantizado por las IPS y EAPB y que el Ministerio de Salud y Protección Social garantiza su disponibilidad de antiveneno en la totalidad de entidades territoriales a través de los Centros Reguladores de Urgencias y Emergencias; estas fallas podrían relacionarse con el desconocimiento y falta de aplicación de la guía de atención y con fallas en los procesos de inspección, vigilancia y control en la red de prestación de servicios de salud.

Respecto a la letalidad, si bien el número de casos con condición final muerto es menor en relación con años anteriores, se observa que los casos se concentran en entidades territoriales que han mostrado el mismo comportamiento en años anteriores.

De manera general, en todo el proceso de vigilancia del evento se identifica aún subregistro y fallas en el registro y calidad del dato. Es frecuente observar fallas en la identificación de la serpiente agresora, en el reconocimiento de manifestaciones clínicas y en la clasificación de severidad del caso, entre otros; por lo que es necesario dar continuidad a los procesos de divulgación del protocolo de vigilancia del evento y de la guía de práctica clínica y de otro lado a las acciones de seguimiento rutinario al comportamiento de la notificación y registro de información en el Sivigila.

Se recomienda fortalecer las acciones de seguimiento a la disponibilidad del antiveneno y a la oportuna y adecuada atención de los casos desde el área de prestación de servicios las entidades territoriales en la red de prestación de servicios habilitada con el objeto de garantizar la disponibilidad y acceso permanente a este insumo incluido dentro del Plan Obligatorio de Salud y el adecuado manejo de casos.



Es necesario mantener acciones de comunicación del riesgo dirigidas a la prevención y manejo inicial del accidente ofídico principalmente en aquellas regiones que por sus condiciones eco – epidemiológicas presentan mayor riesgo de contacto entre las serpientes y los humanos.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



1. Tun-Pe, Aye-Aye-Myint, Khin-Aye-Kyu and Maung-Maung-Toe, *Acceptability study of protective boots among farmers of Taungdwingyi township. Management of snakebite and research*, World Health Organization, New Delhi (2002), pp. 7–11.
2. Tun-Pe, Aye-Aye-Myint, Khin-Aye-Kyu and Maung-Maung-Toe, *Acceptability study of protective boots among farmers of Taungdwingyi township. Management of snakebite and research*, World Health Organization, New Delhi (2002), pp. 7–11.
3. RE Phillips, RD Theakston and DA Warrell *et al.*, Paralysis, rhabdomyolysis and haemolysis caused by bites of Russell's viper (*Vipera russelli pulchella*) in Sri Lanka: failure of Indian (Haffkine) antivenom, *Q J Med* **68** (1988), pp. 691–715.
4. DA Warrell, Clinical toxicology of snakebite in Africa and the Middle East/Arabian Peninsula. In: J Meier and J White, Editors, *Handbook of clinical toxicology of animal venoms and poisons*, CRC Press, Boca Raton (1995), pp. 433–492.
5. J Fayrer, Destruction of life in India by poisonous snakes, *Nature* **27** (1882), pp. 205–208.
6. Pineda Daniel, Rengifo Juan. Accidentes por animales venenosos: accidente ofídico; Bogotá: Instituto Nacional de Salud. 2002.
7. Protocolo de vigilancia de accidente ofídico. Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud. Colombia. 2017.
8. Zavala J, Díaz J, Sánchez J, Ruíz D. Serpientes y reptiles de importancia médica en México. *Rev Fac Med* 2002; Vol.45 No.5. Departamento de Microbiología y Parasitología. Laboratorio de Parasitología; Facultad de Medicina Veterinaria, México: UNAM.
9. Warrel David, Snake bite. *Lancet* 375(2010), pp 77-88
10. Mattison C. Snake. First edition. New York: DK Publishing, Inc; 1999.
11. Heredia D, Paredes A. Primer perfil epidemiológico nacional de Accidente Ofídico en Colombia 2007 y 2008: Generalidad. Tesis de Grado Especialización en Epidemiología General. 2009.



12. Pereira P, Medeiro S, De Càssia M, Wen H, Costa J, Siqueira F, Corallo S, Sano-Martins I, Cirrillo M, Colombini M. Clinical Trial of two antivenoms for the treatment of Bothrops and Lachesis bites in the north Eastern Amazon región of Brazil. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg 98 (204), pp 28-42.
13. JC Daltry, W Wüster and RS Thorpe, Diet and snake venom evolution, *Nature* **379** (1996), pp. 537–540.
14. Ministerio de Salud. Fundación Nacional de Salud. Vigilancia epidemiológica. Manual de Diagnóstico y Tratamiento de Accidentes por Animales Ponzosñosos. Segunda edición. ISBN 85-7346-014-8. Brasilia. 2001. Pág. 13.
15. Barraviera B. Accidentes por serpentes dos generos Crotalus e Micrurus. En: Barraviera B, editor. Venenos: aspectos clínicos e terapéuticos dos accidentes por animais peconhents. 1ª ed. Rio de Janeiro: EPUB; 1999. p. 281-95.
16. Roze JA. New World coral snakes (Elapidae): a taxonomic and biological summary. Mem Inst Butantan 1982; 46:305-38.
17. Chippaux JP. Snake-bites: appraisal of the global situation. WHO Bulletin 1998; 76:515
18. Chippaux JP. Estimating the Global Burden of Snakebite Can Help To Improve Management. Plos Med. v.5 (11): e221; 2008. PMCID: PMC2577698/journal.pmed.
19. Gold BS, Dart RC, Barish RA. Bites of Venomous Snakes. N Engl J Med 2002 Vol. 347, No. 5:347-356.
20. Gutiérrez JM. Instituto Clodomiro Picado: Ciencia y Tecnología Endógenas en la solución de un problema de salud pública en Centroamérica. Interciencia 24: 182-186.
21. Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, de Silva N, Gunawardena NK, Pathmeswaran A, et al. The global burden of snakebite: A literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. PLoS Med. 2008. 5(11): e218. doi:10.1371/journal.pmed.0050218.
22. Feitosa RF, Melo IM, Monteiro HS. Epidemiología dos accidentes por serpentes peconhentas no estado do Ceará, Brasil. Rev Soc Bras Med Trop 1997; 30:295-301.
23. Charry H. Epidemiología del accidente ofídico en Colombia. Temas de Toxinología 2005: Centro de Investigaciones y Asesoría Ofidológica. Manizales; Scrib. Data ADDEB 12/24/2008.



24. Ministerio de la Protección Social. Circular 092-2004. Vigilancia en salud pública del accidente ofídico en Colombia.
25. León, L. Instituto Nacional de Salud, Grupo Zoonosis, Informe del evento de accidente ofídico, Colombia 2014.
26. León, L. Instituto Nacional de Salud, Grupo Zoonosis, Informe Epidemiológico del comportamiento accidente ofídico, Colombia 2015.
27. León, L. Instituto Nacional de Salud, Grupo Zoonosis, Informe del evento de accidente ofídico, Colombia 2016.
28. Otero R, Leon G, Gutierrez J, Rojas G, Toro M, Barahona J, Rodriguez V, Diaz A, Nuñez V, Quintana J. Efficacy and safety of two whole IgG polyvalent antivenoms redefined by caprylic acid fractionation with or without B-propionolactone, in the treatment of Bothrops asper bites in Colombia. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg 100 (206), pp 1173-1182.
29. Luis Fernando Chaves, Ting-Wu Chuang, Mahmood Sasa, José María Gutiérrez. *Snakebites are associated with poverty, weather fluctuations, and El Niño*. Japan : Sci. Adv. 2015;1:e1500249, 2015.
30. González RA, Chico AP, Domínguez VW, Iracheta GM, y col. Epidemiología de las mordeduras por serpiente. Su simbolismo. Acta Pediatr Mex 2009;30(3):182-91.