Analysis of a program for the prevention and control of wild rabies and its role in the number of cattle outbreaks during years 2001 to 2011¤

Análisis del programa de prevención y control de rabia de origen silvestre y su papel en el número de focos bovinos en el periodo 2001-2011

Analise do programa de prevenção e controle da raiva de origem silvestre e sua importância no número de casos bovinos no período 2001-2011

Luz Marina Marín Álvarez[1], MV, MSc; Jhon Didier Ruíz Buitrago[2*], MV, MSc, PhD; Julián Ruíz Sáenz[3], MV, MSc, PhD.

[*]Autor para correspondencia: Julián Ruíz Sáenz, Calle 30A No.33-51, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Santander. E-mail: julianruizsaenz@gmail.com

[1]Magíster en Microbiología y Bioanálisis, Línea de Veterinaria, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. [2] Grupo GRICA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Santander. [3] Grupo de Investigaciones en Ciencias Animales (INCA-CES), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Antioquia.

(Recibido: 21 de octubre, 2014; aceptado: 21 de noviembre, 2014)

Abstract

Bovine rabies is an endemic disease in Colombia. A program has been established in this country for preventing rabies through vaccination and to control the disease by vector control, monitoring of outbreaks and characterization of risk zones. This paper examines how these strategies have influenced the number of outbreaks during years 2001 to 2011. This retrospective observational study analyzed databases built with information reported by Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), World Animal Health Information System (WAHIS), Secretaria de Agricultura de Antioquia, and Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). Positive foci, confirmed by laboratory analysis, were referenced and arranged both chronologically and by province. Resolutions and other documents that frame the program for the prevention and control of wild rabies were also consulted and analyzed. 968 outbreaks reported and confirmed as positive evidence of bovine rabies reveal an increasing trend of the disease, which is present in 62.5% of Colombian provinces, especially Antioquia, Arauca, Atlantic, Casanare, Cesar, Chocó and Córdoba. Vaccination covers 9.95% of the population. Economic impact of the disease has not been specified. There is no continuous availability of trained personnel. The program is supported by a well-described methodology and internationally recognized diagnostic methodologies; however, the trend of the disease reveals implementation difficulties and low coverage of vaccination.

[¤]Para citar este artículo: Marín Álvarez LM, Ruíz Buitrago JD, Ruíz Sáenz J. Análisis del programa de prevención y control de rabia de origen silvestre y su papel en el número de focos bovinos en el periodo 2001-2011. Rev CES Med Zootec. 2014; Vol 9(2): 203-217.

Key words

Bovine rabies, control, outbreaks, prevention.

Resumen

En Colombia la rabia bovina es una enfermedad endémica para la cual se estableció un programa que busca su control y prevención a través de vacunación, control de vectores, seguimiento de focos y caracterización de zonas de riesgo. Este trabajo evalúa cómo la implementación de estas estrategias influye en el número de focos en el periodo 2001-2011. Se realizó un estudio observacional retrospectivo, para el cual se construyeron y analizaron bases de datos a partir de información reportada por páginas oficiales del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, la interfase-WAHID de la organización mundial de la salud animal-OIE, información suministrada por la Secretaria de Agricultura de Antioquia y el portal FEDEGAN. Se referenciaron focos confirmados como positivos por laboratorio, clasificados cronológicamente y por departamento. Adicionalmente se consultan y analizan resoluciones y documentos anexos que enmarcan el programa de prevención y control de la rabia de origen silvestre. Durante el estudio se evidencia una tendencia al aumento con 968 focos de rabia bovina notificados y confirmados como positivos, hay presencia de la enfermedad en el 62,5% de los departamentos, especialmente en Antioquia, Arauca, Atlántico, Casanare, Cesar, Chocó y Córdoba. La vacunación cubre el 9,95% de la población, el impacto económico no se ha precisado y el personal capacitado no es constante. El programa se respalda en una metodología bien descrita y un diagnóstico internacionalmente reconocido, sin embargo la tendencia de la enfermedad revela dificultades de ejecución y la baja cobertura de vacunación como método de prevención en la ganadería es un factor determinante.

Palabras clave

Control, focos, prevención, rabia bovina.

Resumo

Na Colômbia a raiva bovina é uma doença endémica para a qual se estabeleceu um programa que pretende seu controle e prevenção a traves da vacinação, controle de vetores, seguimento de focos e caracterização de zonas de risco. Esta pesquisa avalio quanto da implementação de estas estratégias influenciam o número de focos no período 2001-2011. Realizou-se um estudo observacional retrospectivo, para o qual construíram-se e analisaram-se bases de dados a partir de informação reportada por páginas oficiais do Instituto Colombiano Agropecuário, ICA, a interfase-WAHID da organização mundial de saúde animal-OIE, informação subministrada pela Secretaria de Agricultura de Antioquia e pela portal web da Federação Nacional de Produtores de Gado, FEDEGAN. Referenciaram-se focos confirmados como positivos por laboratório, classificados cronologicamente e por departamento. Adicionalmente se consultam e analisam resoluções e arquivos anexos que demarcam o programa de prevenção e controle da raiva de origem silvestre. Durante o estudo evidenciou-se uma tendência ao aumento com 968 focos de raiva bovina notificados e confirmados como positivos, tendo presença da doença em 62,5% dos departamentos, especialmente Antioquia, Arauca, Atlántico, Casanare, Cesar, Chocó e Córdoba. A vacinação abrange o 9,95% da população, o impacto econômico da doença não tem-se precisado e o pessoal capacitado não é constante. O programa tem como

suporte uma metodologia bem descrita e um diagnóstico internacionalmente reconhecido, embora a tendência da doença deixa ver dificuldades na execução e a baixa cobertura da vacinação como método de prevenção nas fazendas de gado, é um fator determinante.

Palavras-chave

Controle, focos, prevenção, raiva bovina.

Introducción

La Rabia es una encefalomielitis viral no supurativa altamente fatal que afecta a los mamíferos y es trasmitida al hombre a través de animales domésticos o silvestres. Es causada por un virus de genoma ARN de sentido negativo perteneciente al género *Lyssavirus*, Familia *Rhabdoviridae* [15, 18]. Se estima que la rabia causa entre 35.000 y 60.000 muertes humanas en el mundo anualmente, y que 10 millones de personas reciben tratamiento post-exposición cada año después de tener contacto con un animal potencialmente transmisor de la rabia [13].

Los métodos de diagnóstico de tipificación genética y antigénica permiten caracterizar las cepas virales circulantes entre las diferentes especies reservorio, en su correspondiente localización geográfica[18]. A través de ellas se ha determinado que los perros y los murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*) son los reservorios principales de rabia en Colombia [28], lo que corresponde con la clasificación de La Organización Mundial de la Salud OMS, de dos ciclos epidemiológicos de importancia para la transmisión del virus: rabia urbana y rabia silvestre, teniendo como trasmisores principales al perro y al murciélago respectivamente [14].

La población colombiana se ha visto afectada históricamente por brotes urbanos y de origen silvestre [29, 30, 31]. El brote urbano más reciente ocurrió entre los años 2006-2008 en el Distrito Turístico de Santa Marta, departamento del Magdalena, el cual cobró la vida de cuatro humanos y de decenas de perros [32]. Más dramático aún fue lo vivido en zona selvática del departamento del Chocó en el año 2004, donde la infección provino de los murciélagos y dejó un saldo de 17 muertes humanas a causa de esta enfermedad [36]. El panorama sin embargo, puede llegar a ser de mayor preocupación, al observar en los últimos años como se ha presentado una interacción entre estos dos ciclos en áreas periurbanas, confirmando la amenaza que representa la rabia de origen silvestre para el ser humano [33].

La fuente principal de rabia silvestre en el trópico y sub trópico de América son los murciélagos hematófagos, fundamentalmente el *Desmodus rotundus* [3, 38]. En Colombia su presencia determina la enfermedad como endémica, afectando particularmente a los bovinos y constituyendo un riesgo para el ser humano [12, 34, 26].

La rabia bovina le genera altas pérdidas a la economía ganadera, la cual representa para el país el 20,1% del PIB pecuario [11]. Por sus implicaciones económicas, y la problemática asociada a la salud pública humana y veterinaria, la rabia está declarada como una enfermedad de notificación obligatoria, y desde los años ochenta, Colombia cuenta con un programa para la prevención y el control de la rabia de origen silvestre, que implementa estrategias como vacunación, control de trasmisores, seguimiento de focos y caracterización de las zonas de riesgo [(9)]. Sin embargo, aún no se conocen los efectos que tiene frente a esta enfermedad, no se han publicado estudios que establezcan los cambios en la tasa de focos de la rabia bovina, a partir de la implementación del programa.

Por considerarlo un tema pertinente, el objetivo de este trabajo fue evaluar como la implementación del "*Programa Nacional para la Prevención y el Control de la Rabia de Origen Silvestre"* del Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, influyó sobre la tasa de focos de rabia por millón de bovinos en la ganadería colombiana durante el período de 2001-2011. Para esto, se hizo necesario determinar la tendencia de la enfermedad y

describir las estrategias de intervención del programa, así como su interacción con factores que puedan explicar el comportamiento del virus en la especie bovina.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional retrospectivo que consideró los reportes de focos de rabia de origen silvestre en Colombia entre los años 2001 y 2011.

Fuentes de búsqueda

Las fuentes de información incluyeron los boletines epidemiológicos semanales del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), consultados a partir de la semana epidemiológica 1 del año 2001 hasta la semana 5 del año 2012, dado que hasta este momento se encontraron actualizaciones de los últimos focos que se presentaron en el año 2011. Igualmente se consultaron los boletines epidemiológicos anuales de la misma institución para los años 2005 a 2010. Adicional a esto se accedió a las publicaciones del sistema mundial de información zoosanitaria (*Interface World Animal Health Infection Disease -WAHID* de la Organización Mundial de Salud Animal, - OIE). El inventario pecuario del departamento de Antioquia, discriminado para cada año, región y municipio se obtuvo a través de la oficina de la Secretaría de Agricultura de Antioquia y de su página web. Los inventarios ganaderos nacionales se obtuvieron del Portal FEDEGAN (www.fedegan.gov.co), a partir del cual, adicionalmente, se tomaron datos referentes a vacunación y a la caracterización del sector ganadero nacional y/o departamental según el caso.

Fueron también objeto de consulta las resoluciones y documentos anexos que enmarcan el "*Programa Nacional de Prevención y Control de la Rabia de Origen Silvestre en Colombia"*. Las pautas a seguir en el análisis a dicho programa, se establecieron a partir del conocimiento de las metas de la normatividad y el tipo de intervención planteado en ella. Teniendo esto como base se procedió a estudiar las resoluciones, que en orden son, la Resolución 2602 de septiembre de 2003, por la cual se dictan las medidas para la prevención y control de la rabia de origen silvestre en Colombia y la Resolución 03366 de diciembre de 2004, por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para el control y la erradicación de la rabia silvestre.

Construcción de bases de datos

Para el presente estudio se construyó una base de datos utilizando el programa Excel (Microsoft Office Excel 2010), ésta permitió discriminar la información de las diferentes entidades oficiales y gremiales.

Con el propósito de determinar la tasa de focos por millón de bovinos de la enfermedad y su comportamiento a través del tiempo, la información fue clasificada por departamento, mes y año de presentación y sólo se referenciaron los focos confirmados como positivos por el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario ICA en la especie bovina. Al tabular la información e identificar que el departamento de Antioquia posee el mayor inventario ganadero y es una de las zonas que mayor número de notificaciones de rabia bovina aporta a la epidemiología de la enfermedad a nivel nacional, se decidió hacer una representación gráfica de la región y compararla con la situación que se presenta en el resto del país. Tanto para el departamento de Antioquia como para el nivel nacional fueron establecidos los campos de inventario de la población bovina, número de focos y en los eventos en que fue posible obtener información oficial el número de vacunas aplicadas cada año.

Definición de variables o factores a evaluar

El estudio se divide en la determinación de la tendencia de la enfermedad y la revisión de las estrategias del programa.

Número de focos. Son considerados como focos los reportes que los boletines epidemiológicos presentan a manera de casos o brotes. Para estimar la tasa de focos por millón de bovinos se tomó el inventario ganadero por orientación del hato y se restó el 6% que en promedio corresponde a la lechería especializada, debido a su ubicación por encima de los 2.000 msnm, en los cuales es poco probable encontrar el agente transmisor *Desmodus rotundus*. El resultado de la población ganadera y el total de focos reportados en el país para cada año fueron relacionados y la tendencia de la enfermedad se presentó mediante gráficas para el periodo 2001-2011.

Estrategias del Programa Nacional para la Prevención y el Control de Rabia de Origen Silvestre. Para cada una de las estrategias contempladas en el programa se

presentaron los datos recopilados en las bases de datos, además de información documental publicada por las mismas entidades oficiales. Las observaciones se centraron en caracterización y vigilancia epidemiológica, vacunación en bovinos, reducción de la población de murciélagos hematófagos, capacitación, educación y divulgación, evaluación del impacto económico.

Análisis de la información

Se realizó un análisis estadístico descriptivo a partir de los datos que fueron clasificados mediante el programa Excel (Microsoft Office Excel 2010), los resultados fueron expuestos en tablas y gráficas para su interpretación.

Los focos se describieron por departamentos y se registraron para cada uno de los años de estudio, la unidad de análisis fueron los cuadros neurológicos en la especie bovina cuya etiología se confirmó como rabia por laboratorio.

Todos los datos fueron analizados y graficados utilizando el software Excel® versión para Windows 7™.

Resultados

Determinación de la tasa de focos de rabia por millón de bovinos

En el periodo 2001-2011 fueron notificados y confirmados como positivos por laboratorio 968 focos de rabia bovina, con la información obtenida de fuentes oficiales fue posible determinar el número de focos positivos reportados en cada departamento y consolidar los valores totales para el país año tras año (Tabla 1). Aunque Antioquia, Arauca y Córdoba tienen mayor número de focos desde los primeros tres años de estudio (17, 12 y 14 respectivamente en el periodo 2001 a 2003) frente al resto de los departamentos (que en su mayoría tienen entre 0 y 4 focos en el mismo periodo de tiempo), a partir de 2004 es notorio que la enfermedad no solo continúa creciendo en número de focos, sino que desde el 2005 su presencia se detecta en gran parte del territorio nacional, llegando a afectar más de la mitad del total de los departamentos, situación que se sostiene a lo largo del periodo en estudio y que presenta sus picos más altos al alcanzar 20 departamentos (62,5%) con presencia de focos en su territorio.

Como resultado del número de focos confirmados como positivos por los laboratorios de referencia del ICA, se observó un aumento en la presentación de la enfermedad, con un R^2= 0,774 en el análisis de regresión, indicando una clara tendencia lineal y positiva del incremento de focos positivos al virus de la Rabia en el país durante el periodo 2001 a 2011(Figura 1A).

Se consideraron los datos contenidos en la interface de la WAHID, los cuales corresponden a los reportes suministrados por la autoridad sanitaria de cada país al ente internacional, lo que implica una misma fuente de información; sin embargo las páginas de la OIE incluyen datos complementarios que no son publicados en los boletines epidemiológicos ICA. Llama la atención encontrar diferencias con relación al número de focos en ambos informes, aun cuando los cambios en los consolidados no modifican la tendencia en la presentación de la enfermedad.

Colombia es un país con un alto inventario ganadero (Figura 2B), para visualizar la afectación de la especie se procedió a determinar la tasa de focos de rabia por cada millón de bovinos. Se observó que claramente existe una tendencia ascendente de la enfermedad desde el año 2002 hasta el año 2006, evidenciándose una disminución en el número de focos en 2007, para continuar en ascenso los tres años siguientes (Figura 2A).

Es importante resaltar que no se observa el mismo comportamiento exponencial que se observaba al evaluar el número de casos crudo.

Descripción de la situación en el departamento de Antioquia

Teniendo en consideración que Antioquia es el departamento con mayor inventario ganadero y uno de los que mayor número de focos positivos a rabia aporta a la casuística nacional (Tabla 1), adicionalmente que Brito *et al.* (2013) presentan al departamento de Antioquia como una de las zonas que posee todos los niveles de riesgo para la enfermedad, se evaluó el departamento individualmente con la intensión de describir la región y compararla con la epidemiología nacional.

Se observó una presentación constante a lo largo del tiempo de evaluación, sin la clara tendencia al aumento que se presenta a nivel nacional entre los años 2002 y

2006, aunque es posible ver dos picos en los años 2005 y 2010, los cuales también se observan en la presentación de la casuística nacional (Figura 1B).

Evaluación del programa de prevención y control de Rabia de Origen Silvestre

El Programa Nacional de Prevención y Control de la Rabia está dirigido por el Ministerio de Agricultura y es el ICA como Instituto responsable de la Sanidad Agropecuaria quien ejecuta el programa, bajo la dirección de la Subgerencia de Protección y Regulación Pecuaria. La Resolución 2602 de septiembre de 2003 "Por la cual se dictan medidas para la prevención y control de la rabia de origen silvestre en Colombia" es la normativa que le confiere al ICA el compromiso de ejecutar el programa, contando con el amparo de las autoridades civiles y militares de la nación y adoptando la figura de policía sanitaria.

Como resultado de la ley 872 de 2003, la cual establece para las entidades del estado la implementación de un sistema de gestión de calidad, surge la Resolución 3361 de diciembre de 2004, "Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para el Control y la Erradicación de Rabia Silvestre". Este manual contiene las pautas que guían el Programa de Control para la Rabia de Origen Silvestre y fue analizado a partir de sus fortalezas y debilidades.

Tabla 1. Número de focos positivos al virus de rabia bovina en Colombia entre 2001-2011.

Focos positivos por departamento											
Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Amazonas	2										1
Antioquia	1	6	10	10	17	7	2	4	3	17	5
Arauca	6	3	3	1	3	7	8	9	18	24	14
Atlántico				10	1	7	12	3	1		
Bolívar					2	5	3	6		4	2
Boyacá									2	1	
Caldas											
Caquetá	3		2		2					4	1
Casanare			2	12	11	14	16	15	12	3	12
Cauca	1			2	3	1	1	1		7	5
Cesar	3		2	11	8	11	12	27	53	40	11
Chocó	1	1	1	9	9	17	1	2	6	4	4
Córdoba	4	1	9	3	14	11	12	10	4	6	9
Cundinamarca	1										
Guainía											1
Guaviare			1						2		
Huila					1						2
La guajira					2			1	1		1
Magdalena	4		3	3			4	4	6	2	2
Meta					2			5	4	2	2
Nariño	1		4			2	2	7			
Nte Santander	3						3	2	3	7	9
Putumayo	1			3	3	6		1		1	1
Quindío	1	1			2						
Risaralda											
San Andrés y providencia					15	6					
Santander				2		4	1	4		4	4
Sucre			1		1	1	6	12	19	13	14
Tolima											
Valle		1		2	1	1	2		4	1	
Vaupés											
Vichada			1			2	1	1	1		1
Total focos año	32	13	39	68	97	102	86	114	139	140	101
Porcentaje de departamentos afectados	43.75 14/32	18.75 6/32	37.5 12/33	37.5 12/34	56.25 18/32	50 16/32	50 16/32	56.25 18/32	50 16/32	53.13 17/32	62.5 20/32

Fuente, boletines epidemiológicos del ICA años 2001-2011.

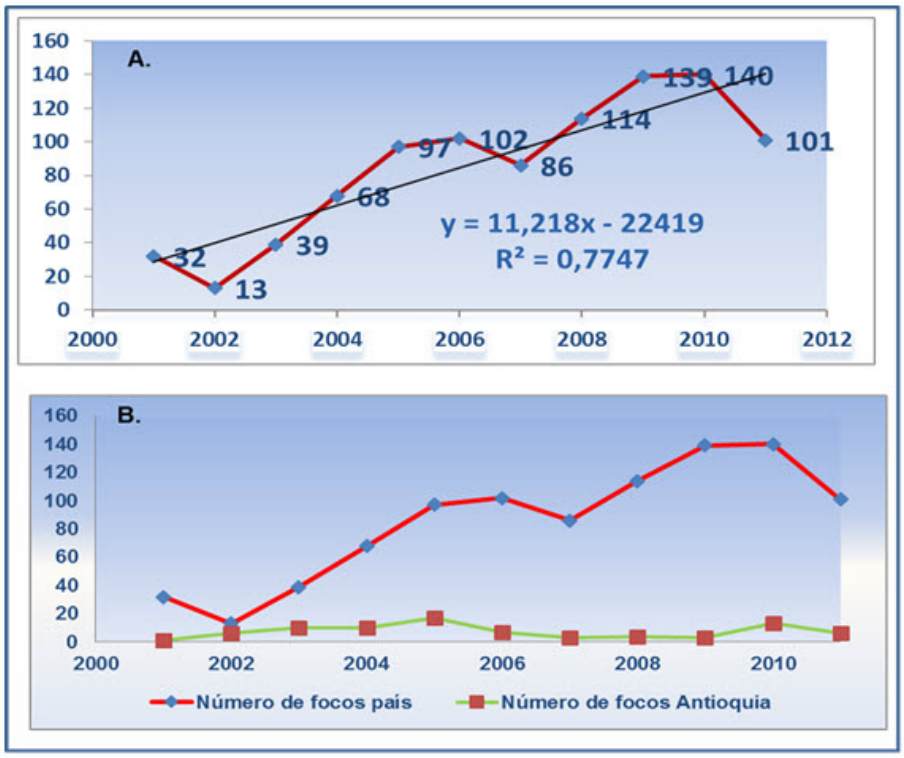

Figura 1. Número de focos de rabia bovina en Colombia entre 2001-2011. **A** .Se presenta el número de focos acompañado de una línea de tendencia que evidencia el aumento en la frecuencia de la enfermedad. **B**. número de focos en el departamento de Antioquia vs. la presentación a nivel nacional.
Los datos fueron tomados de los boletines epidemiológicos del ICA

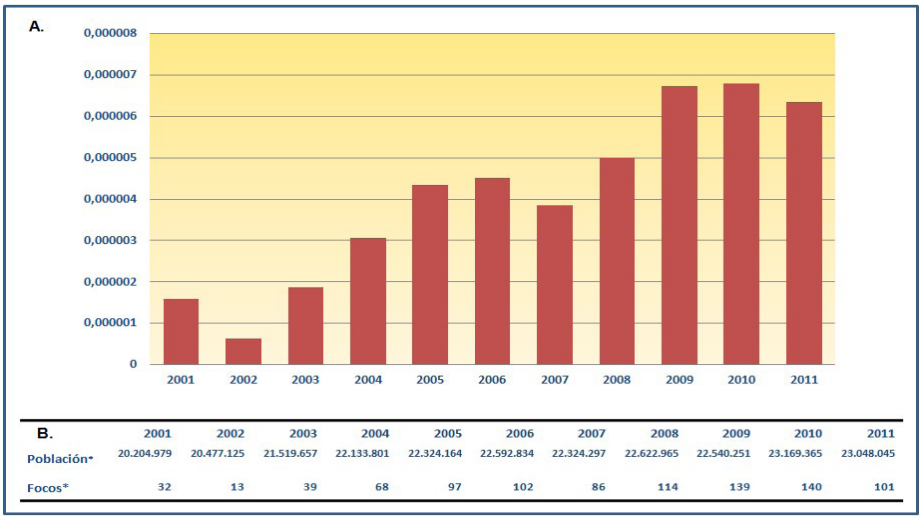

Figura 2. Tasa de focos de rabia bovina en Colombia entre los años 2001 y 2011. A. Número de focos de la enfermedad por cada millón de bovinos. B. Número de animales correspondiente a todo el territorio nacional frente al número de focos positivos para cada año.
* Fuente ICA, portal FEDEGAN

Dicho manual resalta la intervención de los murciélagos hematófagos como agentes transmisores de la rabia, centrando la atención en la reducción de poblaciones de *Desmodus rotundus*. Es explicativo en cuanto a metodologías diagnósticas que son útiles como parámetros de inclusión, menciona las estrategias que son el fundamento del programa de control y sirven de guía para asociar factores de riesgo en la presentación de la enfermedad permitiendo determinar y los focos de rabia bovina.

En cada apartado del manual es posible reconocer las estrategias que le dan estructura al programa, ellos son:

1. Expedición de normas para la prevención, control y erradicación de la rabia bovina. En el periodo 2001-2011 no se encuentra normatividad adicional para la prevención o control de la enfermedad, bien sea como respuesta a emergencias sanitarias o con el fin de establecer la obligatoriedad de la vacunación en presencia de focos, como restricción al movimiento de animales o al consumo de sus productos derivados, tampoco como parte del programa ola invernal donde la influencia climatológica obligó al desplazamiento de bovinos a zonas de riesgo y constituyó cambios en los patrones migratorios del ente transmisor.

2. Diagnóstico de encefalitis rábica. La red de laboratorios que debe garantizar la cobertura para el diagnóstico de rabia tiene en el laboratorio nacional de diagnóstico veterinario ICA CEISA su nodo central, sirviendo además como sede de referencia y teniendo en diferentes seccionales apoyo para la casos más aislados del país. Sin embargo, a la fecha el análisis recae en el CEISA y los demás laboratorios que hacen parte de la Red Nacional de Diagnóstico Agropecuario no brindan el apoyo necesario, debido a la falta de condiciones de bioseguridad para el manejo de muestras potencialmente peligrosas y para la correcta contención del virus, evitando así riesgos ocupacionales para el personal técnico de dichas sedes.

3. Focos de Rabia Silvestre. Se contemplan las acciones generales e inmediatas para atención de notificaciones y en los focos confirmados como positivos se determina un modelo epidemiológico con las acciones a seguir, aquí se promueve la divulgación y capacitación que haga referencia a la enfermedad, además se establecen los análisis epidemiológicos y económicos, siendo este apartado dónde se concentran varias de las estrategias que soportan el programa.

3.1 Caracterización epidemiológica. La dirección de las estrategias de control se hace bajo la consideración de las zonas de riesgo, que son el resultado del análisis realizado por el ICA a los focos ocurridos entre los años 1982 y 2002, relacionándolos con condiciones espaciales, temporales y de bio-ecología del murciélago transmisor [4]. El único trabajo institucional del ICA data del 2003; sin embargo, en el 2013 se publicó un nuevo estudió no oficial que complementa y actualiza la información de éstas áreas [5].

Según sea el estudio, se puede decir que Colombia cuenta con una escala de clasificación del riesgo para los 1128 municipios del país, que depende del número de focos que se presentan en ellos (Figura 3). No obstante, los trabajos de evaluación del riesgo difieren entre sí, en la consideración de las variables que definen una zona de riesgo. Así, mientras el primer trabajo está determinado por la distribución del principal transmisor *Desmodus rotundus*, el segundo no lo considera una limitante en la distribución del virus y da mayor relevancia a la población bovina de cada localidad.

El modelo espacial construido en 2003 caracteriza las zonas como de riesgo general, alto y bajo (Figura 3A), sin embargo, a partir de los años siguientes a la expedición del Manual oficial la tendencia de la enfermedad presenta un incremento constante (Figuras 1 y 2), esto sumado al hecho de que los brotes de rabia se desplazan en un promedio de 30 km. por año [4], conlleva a un cambio en las áreas de presentación del virus (Figura 3B). Al comparar los estudios se ven cambios significativos en cuanto a la categorización que se da para algunos municipios como Puerto Carreño, Inirida, Mitu, Juradó y Carmen de Darien, entre otros, que pasan de estar en riesgo medio en 2003 a zonas de alto riesgo en 2013, lo que demuestra cómo se acentúa la enfermedad.

En el formato para el análisis técnico de brote de rabia silvestre, se consignan los animales afectados, la población en riesgo humana y de otras especies, describe la posible fuente de la enfermedad, la vacunación y el control de vectores. No se encontró la publicación de toda esta información, lo cual no permite realizar un análisis más profundo del nivel de riesgo para otras poblaciones afectadas.

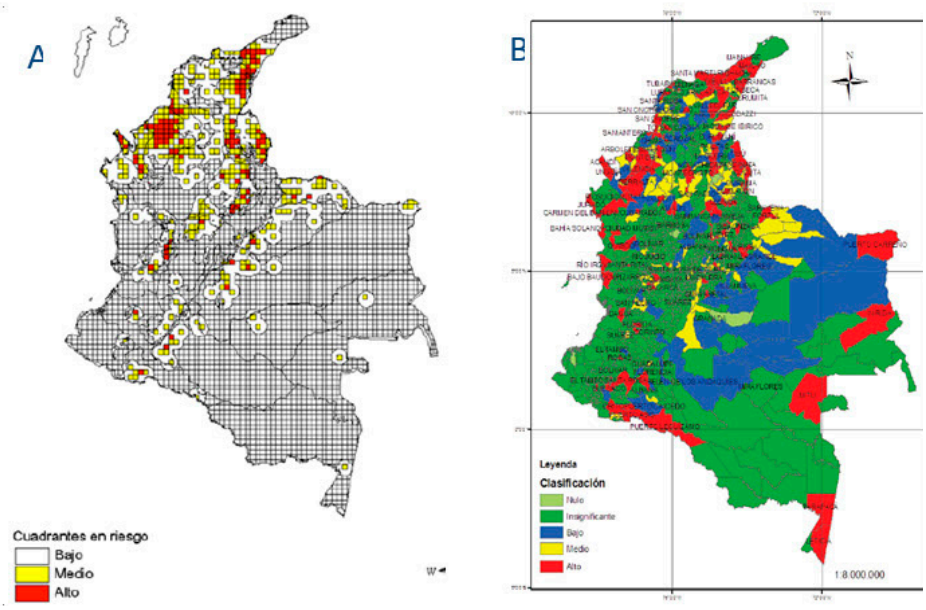

Figura 3. Clasificación de los municipios según el riesgo de ocurrencia de rabia transmitida por quirópteros, Colombia. **A**. Clasificación por cuadrantes de alto, medio y bajo riesgo para 2003. **B**. Clasificación de los municipios según el riesgo de ocurrencia 2013, en Alto, medio, bajo, insignificante y Nulo riesgo. Adaptado de Brito. *et al*., 2003 y Brito-Hoyos *et al*., 2013. Se evidencian cambios en la categorización de municipios de alto riesgo.

3.2 Vigilancia Epidemiológica. A este respecto se encontró que el programa se ocupa de la atención de los eventos en los que existen signos o lesiones que hagan sospechar de la presencia del virus en la finca, basando el control de la enfermedad en una vigilancia pasiva. Sin embargo, hay que resaltar que ya están caracterizadas las zonas de alto riesgo en el país, se reconocen muchas de las características epidemiológicas del ciclo silvestre con fuente de infección en los murciélagos hematófagos y se dispone de modelos epidemiológicos que permitirían avanzar en la vigilancia activa del virus.

Los modelos epidemiológicos (a. Modelo de cuadrados, b. Modelo de círculos concéntricos y c. Modelo de barreras) son herramientas que permiten poner en marcha acciones ordenadas de control de focos e incluso de seguimiento y prevención según la topología y la historia de la enfermedad en la zona. No se encontraron registros técnicos que indiquen cual es el modelo implementado en cada foco o registros que indiquen su aplicación, de tal forma que no es posible ponderar el nivel de fortaleza y utilidad en campo de cada uno de los mencionados modelos epidemiológicos de control.

3.3 Vacunación. Pese al requisito de registrar la vacunación de rabia ante el ICA, no se encuentran datos oficiales de vacunación preventiva ni de control de focos en los boletines epidemiológicos del instituto. Sin embargo, la interface WAHID de la OIE publica el total de animales vacunados posterior a 2005, como parte de la información anual que entrega la gerencia general del ICA a dicha organización. Al realizar el análisis se encontraron bajos niveles de cobertura de vacunación, el año de mayor aplicación del biológico según los valores obtenidos es 2005, llegando al 6,5% del estimado de la población ubicada por debajo de los 2000 msnm (Área de distribución del agente trasmisor) de aquí en adelante los valores disminuyen dramáticamente hasta llegar en los últimos años incluso a no tener reporte alguno. Además, la vacunación en anillo que hace parte del control de focos solo es reportada en 2006 y 2011 (Tabla 2).

De manera muy crítica se encontró un fuerte contraste de la anterior información con la información publicada por Fedegan, en la que se reporta un mayor uso de la vacuna aftogan-rabia, y a pesar continuar siendo una muy baja cobertura, para el 2011 el número de animales vacunados corresponde al 10,7% del estimado de la población ubicada por debajo de los 2000 msnm (Área de distribución del agente trasmisor) (Figura 4).

Se hace notoria en este punto la falta de unidad en la información oficial de vacunación y se evidencia la falta de interacción entre los diferentes entes que participan

de la cadena productora y que están involucrados en el control de la rabia en Colombia.

3.4 Control de Murciélagos Hematófagos. Se cuenta con tres metodologías para el control de los trasmisores del virus de la rabia, basadas todas en el uso de warfarina. (a. Uso de warfarínicos sobre las mordeduras de los animales, b. ubicación de mallas de niebla o c. control de refugios). En el formato de análisis técnico de brote relaciona el número de murciélagos capturados, cuántos corresponden a la especie hematófaga de interés, su clasificación según sexo, estado de gestación para el caso de las hembras, número de especímenes tratados y número de ellos enviados para diagnóstico. Si el control se realiza a los refugios, cuántos de ellos son tratados.

Durante el desarrollo de esta investigación, no fue posible ubicar datos oficiales en los que se expongan las prevalencias en el país del virus que circula en la especie *Desmodus rotundus*, ni datos relacionados con la caracterización de la población de murciélagos luego de las capturas, ni cantidad de animales tratados o enviados para diagnóstico, por lo que no es posible medir que tanto puede disminuir la tasa de focos de la enfermedad al reducir la población de los trasmisores. Tampoco fue posible obtener dicha información a partir de los boletines epidemiológicos o en algún comunicado oficial.

Tabla 2. Coberturas de vacunación para rabia bovina entre los años 2005 y 2011 en Colombia.

Año	Población	Vacunación	Porcentaje	Vacunación en anillo
2005	22200614	1365221	6,15	0
2006	20942073	1216709	5,81	1
2007	22180901	750907	3,39	0
2008	22787372	313738	1,38	0
2009	20845532	285551	1,37	0
2010	22692178	0	0,00	0
2011	23308297	10156	0,04	10156

Número de animales vacunados y el porcentaje que representan frente al estimado de la población ubicada por debajo de los 2000 msnm. La vacunación en anillo es realizada como medida de contención para un brote de rabia. Los datos de vacunación y vacunación en anillo son tomados de la interface OIE.

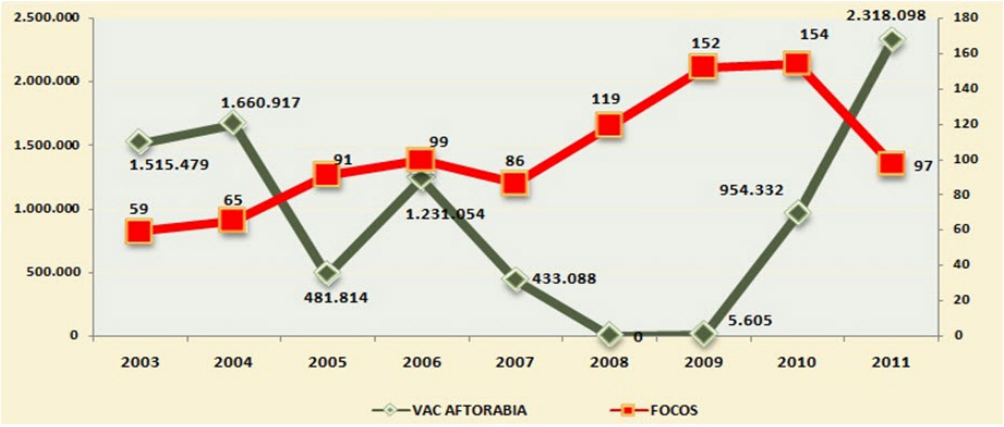

Figura 4. Vacunación vs. Focos de rabia bovina en Colombia entre los años 2003 y 2011. Vacunación con biológico bivalente realizada dentro de los ciclos de vacunación reglamentarios para aftosa. Tomado de: Fedegan.

3.5 Capacitación, educación y divulgación. La información está dirigida a los productores, a las agremiaciones u oficinas del sector del municipio en el cual ocurren los focos de rabia a través de los medios de comunicación. De forma importante, se encontró que como consecuencia de la temporada invernal vivida durante 2009-2011 en el país, se cuenta con información presentada a modo de cartillas, plegables y videos en los que el ICA ilustra la problemática de la rabia silvestre transmitida por murciélagos hematófagos y ofrece sus servicios para el control de la enfermedad en cooperación con el ganadero [16].

Aunque es de gran importancia, toda la información que es difundida en el evento "Ola invernal" está diseñada para lograr que el productor sea capaz de reconocer el potencial brote en el predio y acogerse a las recomendaciones que el ICA realiza. La principal problemática encontrada radica en la falta de suficiente personal capacitado para llevar a cabo dichas recomendaciones. Sólo los funcionarios ICA, el personal que éste capacite y delegue y los funcionarios del Instituto Nacional de Salud –INS pueden realizar los procedimientos de control en poblaciones de vampiros; dado que son pocos los funcionarios del INS que cuentan con tal conocimiento o con destrezas en el área pecuaria y que el personal aportado por los municipios como apoyo al programa suele ser renovado con frecuencia, el peso recae en el escaso recurso humano que posee el ICA, por lo que la continuidad de los controles puede perderse.

3.6 Evaluación del Impacto Económico. Como parte del protocolo de atención es preciso indagar por las pérdidas asumidas por el ganadero en lo concerniente a mortalidad, producción y comercialización, además de las pérdidas asumidas por el estado en diagnóstico y asistencia. Pese al requerimiento de consignar los datos, no se hallaron publicaciones del costo estimado de la enfermedad.

Discusión

Aunque se han realizado esfuerzos con el objeto de prevenir y controlar la rabia de origen silvestre, se hace necesario monitorear el comportamiento de la enfermedad, de tal forma que sea posible identificar si las políticas establecidas realmente tienen un impacto positivo sobre su presentación en la población bovina[39]. La información sobre las actividades de control es limitada, sólo es posible obtener datos a partir de los boletines epidemiológicos que entregan las autoridades sanitarias, los cuales no se presentan de forma clara para su interpretación.

La tendencia en aumento de los focos de rabia bovina, a partir de los años 2004- 2005, corresponde con la situación que se presenta en diversas partes del mundo, donde a medida que la rabia urbana disminuye, la rabia de origen silvestre va en aumento [14, 24], en Colombia esto podría ser explicado por el incremento de reportes a partir de la entrada en vigencia de la normatividad para la enfermedad, no obstante, debe considerarse el sesgo de encontrar mayores notificaciones donde la cobertura de la institución es mayor, siendo este el caso del departamento de Antioquia, que representa una alta casuística de la enfermedad de forma constante en todo el periodo de estudio comparada con otras zonas del país con escasa notificación.

Al establecer la tasa de focos de la enfermedad se tuvo en cuenta el inventario ganadero por orientación del hato, considerando sólo la población ubicada en el área de distribución del agente transmisor *Desmodus rotundus.* Puede observarse que la presentación de los focos no es homogénea y concentra el mayor número de casos en pocos departamentos, dejando para los demás escasos reportes. Tal distribución coincide con la ubicación del mayor porcentaje del hato ganadero del país [11] y es congruente con el estudio realizado por Brito *et al.* (2013) [5], donde la distribución geográfica de los focos está dada por conglomerados y la mayoría del país se encuentra libre.

Las temporadas secas se han asociado con épocas de mayor presentación [2, 5], sin embargo las observaciones de este estudio sólo permiten establecer un comportamiento ascendente de la enfermedad con un único pico descendiente en el 2007 para el periodo 2001 – 2011, y, ha sido dentro del fenómeno climático denominado como ola invernal cuando más se ha acentuado la enfermedad. Hecho que está más relacionado con las publicaciones en las que cambios ecológicos pueden afectar la población de reservorios, trayendo consigo un aumento de la circulación de la Rabia [19]. El comportamiento del agente transmisor y su patrón migratorio dependen de la cantidad y calidad de refugios y de la geografía de la zona [4, 25], lo que hace que se cambie con rapidez la caracterización de las zonas consideradas de riesgo y obliga a realizar las actualizaciones de manera frecuente; hechos que

contrastan con sólo 1 trabajo oficial de caracterización de zonas epidemiológicas realizado durante el período de estudio [4].

La vacunación cubre máximo al 6,5% o al 10,7% (según sea la fuente de información, Fedegan o la OIE) de la población considerada expuesta a riesgo, existiendo años en los que la vacunación fue nula, esto coincide con los picos más altos de la enfermedad. Teniendo en cuenta que es en los ecosistemas de mayor concentración ganadera donde se presenta el mayor número de focos de la enfermedad, [26, 8] es necesario sopesar los costos que tiene la vacunación frente a los que implican las pérdidas por la enfermedad y considerar hacer obligatoria la vacuna para las zonas consideradas de alto riesgo [1,8,17].

El *Desmodus rotundus*, dentro del ecosistema ganadero vive como un animal sinantrópico, su población es abundante y su alimentación depende casi exclusivamente del bovino, por lo que representa un serio problema para la sanidad del hato [8, 21]. En el país no se tienen datos de la densidad poblacional, ni de la prevalencia del virus en estos animales en áreas consideradas endémicas o de alto riesgo. En estudios previos la prevalencia puede encontrarse en 14,3% en dichas áreas, e ir del 3,1% antes del brote a incrementarse en un 6,6% durante el brote y alcanzar el 16,8% post brote [18], por lo que es importante considerar el comportamiento del virus dentro de este tipo de poblaciones, pues en una colonia el virus se difunde rápidamente.

El programa de prevención y control de Rabia de Origen Silvestre considera evaluar el predio un mes después del control de vampiros, sin embargo, estimar la disminución de las poblaciones en los refugios requiere un mayor seguimiento. En Argentina, un estudio de refugios centinela en el ecosistema ganadero, luego de descender la rabia en el ganado, indicó una disminución del 52% al 78% de la población en cuatro refugios; posteriormente, se observó un crecimiento poblacional durante tres a cuatro años hasta alcanzar niveles similares a los anteriores a la aparición de los brotes de rabia [18].

La problemática de los vampiros además del riesgo en la transmisión de la rabia, predispone a que los animales adquieran otras enfermedades [6, 21] y a ocasionar accidentes en la población humana, lo que significa una grave amenaza económica y de salud pública humana y veterinaria [8]. Este hecho puntual ha cobrado fuerza en Colombia en el departamento del Valle del Cauca, en cual se ha evidenciado transmisión de variantes silvestres de rabia a humanos a través de animales domésticos [29, 33].

La expansión del hombre y de sus actividades agropecuarias conllevan a una intrusión en el hábitat de los murciélagos y al contacto con sus ciclos de enfermedad, siendo ésta la causa probable para la intromisión del ciclo silvestre de la rabia en el ámbito urbano, de lo que se desprenden no solo los casos reportados en el país, sino también las propuestas de investigación y vigilancia activa que establecen la presencia del virus en ambientes domésticos [10, 23]. El control de la población de vampiros requiere personal capacitado y el ICA tiene la potestad de delegar en un tercero la actividad, por lo que la cooperación por parte de las universidades y otras entidades con el conocimiento técnico es un gran aporte.

Con relación a las pérdidas económicas estimadas, la información es un bache crítico del programa, dado que se ha reportado que pueden ser muy altas, teniendo en cuenta que la proporción de animales mordidos puede variar del 6 al 52% de los individuos del hato y las mordeduras pueden ser múltiples [18]. Solo en Argentina, se estimó en el periodo 1984 -1993 la mortalidad de 29.600 cabezas, que en términos económicos ascendería a 5.920.000 US$ [8].

El Programa se apoya en un sistema de diagnóstico reconocido a nivel internacional, aunque la necesidad de remitir hacia un laboratorio central disminuye la capacidad de respuesta y la viabilidad de las muestras que deben entrar a proceso, puesto que es bien conocido que el virus de la Rabia posee un genoma ARN, cuya labilidad es alta y la demora en el traslado hacia el nivel central puede generar dificultades en el diagnóstico e incluso en la calidad del tejido para pruebas tan sensibles como las moleculares [7], se requiere entonces fortalecer la Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico para lograr habilitar laboratorios de más cercanía a las áreas de presentación de la enfermedad.

Durante el análisis de la información, se encontró poca la interacción entre el ICA y los diversos entes involucrados con la industria ganadera, lo que lleva a diferencias en la presentación de la información, y a las consecuentes fallas en la comprensión y aplicación de los programas de prevención y control. Se resalta la necesidad de generar una interacción real, apropiando el concepto promovido

por la OIE de "Una Salud", velando por la integración de las distintas entidades públicas y privadas, académicas y de investigación, lo cual redundará en un mejor conocimiento de la infección y en su óptimo control [20].

De los resultados de este estudio se concluye que el programa de control de rabia de origen silvestre, aun con una metodología de trabajo bien descrita y un diagnóstico de laboratorio reconocido, muestra similar número de casos positivos a los observados en años previos a su implementación[5]. El incremento en el número de focos de rabia representa una debilidad en el sistema de control debido a las diversas herramientas con que se cuenta para la prevención de la enfermedad. Es necesario trazar metas y usar indicadores que permitan monitorear la eficiencia de las políticas establecidas. Este estudio no solo se expone la problemática en torno a la enfermedad de la rabia de origen silvestre, también brinda propuestas que ayuden al fortalecimiento del programa de control (Tabla 3), al considerar varios de los factores que pueden estar asociados con la presentación de rabia en la población bovina.

Tabla 3. Recomendaciones para mejorar la implementación del Programa Nacional para la Prevención y el Control de la Rabia de Origen Silvestre.

• El programa solo puede considerarse como una real opción de vigilancia epidemiológica si no limita sus acciones a eventos de notificación y hace uso de las metodologías descritas para actividades de seguimiento y predicción de nuevos focos de la enfermedad.
• Las pérdidas monetarias son una seria preocupación para ganadería nacional, medir e informar apropiadamente acerca de la carga económica que conlleva la enfermedad, permite determinar la relación costo -beneficio de establecer medidas preventivas como la vacunación en el hato y concientizar al ganadero para su implementación. Además favorece el uso eficiente de los recursos públicos y particulares dirigidos al control de la enfermedad.
• La relevancia en el seguimiento de eventos rábicos radica en la gravedad de éstos tanto para la salud pública humana como veterinaria, lo que ha despertado el interés de instituciones universitarias y sectores de salud involucrados, conduciendo a la investigación en relación a la dinámica del virus en el país. El conocimiento producto de las investigaciones realizadas se constituye en una valiosa ayuda para los directores del programa y debe ser tomado en cuenta con el objetivo de una constante mejora de las actualizaciones normativas.
• Se debe hacer uso masivo de la vacuna bivalente en uno de los ciclos de vacunación de fiebre aftosa, considerando la caracterización de zonas de riesgo y teniendo en cuenta que la distribución de focos corresponde principalmente a regiones de gran concentración ganadera, hasta alcanzar una tasa de animales vacunados acorde con el inventario pecuario del territorio. Es preciso iniciar esta campaña con determinación en áreas identificadas como de alto riesgo y continuar hasta lograr la cobertura incluso de zonas que tengan baja presentación, en las que pese a su clasificación el riesgo no debe ser despreciable.
• Las medidas de control establecidas para las especies domésticas no detienen por si solas el ciclo de la rabia silvestre, razón por la que el control del agente transmisor Desmodus rotundus cobra importancia. Es necesaria la vinculación permanente de personal técnicamente capacitado y el direccionamiento de recursos que den continuidad a las actividades de búsqueda de refugios e intervención de colonias satélites de ecosistemas ganaderos. Adicionalmente la adopción de un sistema de tercerización permitiría a la institución apoyar su labor en los grupos de trabajo ya conformados por la academia, los cuales cuentan con la experiencia y el conocimiento necesario para llevar a cabo las acciones de monitoreo de las poblaciones de quirópteros.
• La migración del agente transmisor conlleva a movimientos anuales de los focos de rabia, lo que se muestra para varios municipios como un cambio en la categorización del riesgo y pone de manifiesto la necesidad de aumentar la frecuencia en la actualización de zonas de mayor exposición. Es trascendental para el programa la presentación de mapas de riesgo vigentes que sirvan de guía a la institución para la implementación de medidas de intervención.

Referencias

1. Agroeconómica R. Se inicia I Ciclo Antiaftosa 2012. eluniversalcomco. 2012 6 mayo 2012.

2. Akbar Z, McCracken GF. Functional and evolutionary ecology of bats. 1 ed. New York: Oxford University Press: Kunz TH; 2006.

3. Arango JM. Los murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Primera ed. Medellín: Universidad de Antioquia; 1995.

4. Brito E *et al.* Rabia de origen silvestre en Colombia. Construcción de un modelo espacial para determinar áreas de riesgo en Colombia Instituto Colombiano Agropecuario. p. 11.

5. Brito-Hoyos D, Sierra EB, Álvarez RV. Distribución geográfica del riesgo de rabia de origen silvestre y evaluación de los factores asociados con su incidencia en Colombia, 1982–2010. Panam Salud Pública. 2013; 33(1):8-14.

6. Callajan R. Viral diseases of the ruminant nervous system. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice Ruminant Neurologic Diseases. 2004:327-62.

7. Coertse J, Nel LH, Sabeta CT, Weyer J, Grobler A, Walters J, et al. A case study of rabies diagnosis from formalin-fixed brain material. S Afr Vet Assoc. 2011; 82(4):250-3.

8. Delpietro HA, Russo RG. Aspectos ecológicos y epidemiológicos de la agresión del vampiro y de la rabia paralítica en la Argentina y análisis de las propuestas efectuadas para su control. Sci Tech. 1996; 15(3):971-84.

9. Escobar E. La Rabia: Crónica de una Experiencia. MEDICINA. 2005; 27 No. 4(71):249-55.

10. Favi M, Bassaletti A, Lòpez J, Rodríguez L, Yung V. Descripción epidemiológica del reservorio de rabia en murciélagos de la Región Metropolitana. Chile. 2000-2009. Revista Chilena de Infectología 2011;28(3):223-8.

11. Fedegan. La Ganadería Colombiana y las cadenas Láctea y Cárnica. Portal Fedegan. 2012.

12. Federación Colombiana de Ganaderos. Mayores transmisores de la rabia bovina. Carta Fedegan. 1997 15-04-1997; 043:36-45.

13. Fenner F, Lachlan NJ, Dubovi EJ. Fenner´s Veterinary Virology. 4 ed. Londres: ELSEVIER; 2011.

14. Flores Crespo R. La Rabia en las diferentes especies. 1a. ed. México, D.F.: INIFAP. SAGAR.; 1998.

15. Green SL. Rabies. Vet Clin North Am Equine Pract. 1997 Apr;13(1):1-11.

16. ICA. [cited]; Available from: http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Rabia-Silvestre-(1)/prevencion-y-control-rabia.aspx.

17. ICA. Dificultades con la vacunación. In: telefónica Cpy, editor. Medellín; 2012.

18. Jackson A, Wunner W. Rabies, Second Edition: Scientific Basis of the Disease and Its Management. 2nd. ed.: Academic Press; June 22, 2007.

19. Kim BI, Blanton JD, Gilbert A CL, Hueffer K, Slate D, CE. R. A Conceptual Model for the Impact of Climate Change on Fox Rabies in Alaska, 1980-2010. Zoonoses Public Health. 2013.

20. Landford J, M. N. Good governance in 'one health' approaches. Sci Tech. 2012 Aug;31(2):561-75.

21. Lee DN, MP, Van Den Bussche R A. Present and Potential Future Distribution of Common Vampire Bats in the Americas and the Associated Risk to Cattle. PLOS ONE August 2012 Volume 7(|Issue 8):e42466.

22. Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: problems and prospects; 2003. Report No.: ITR-2003–003, Contract No.: Document Number|.

23. Nuñez C, Páez A, Hernández C, Escobar H, Bonelo A. Transmisión del virus de la rabia entre murciélagos urbanos del departamento del Valle del Cauca, Colombia, 1999-2008. Asociación colombiana de infectología. 2012;16(1):23-9.

24. Organización Panamericana de la Salud. Rabia transmitida por murciélagos hematófagos en la región amazónica: consulta de expertos. Washington, D. C: OPS; 2006

25. Organización Panamericana de la Salud. Guia sobre estrategia ecologica para controlar la rabia bovina. Ciencia Veterinaria. Mexico DF; 1981.

26. Organización Panamericana de la Salud. Eliminación de la rabia humana transmitida por perros en América Latina: análisis de la situación, año 2004. OPS. 2005.

27. O'Shea, T. J., *et al*. Bat ecology and public health surveillance for rabies in an urbanizing region of Colorado. . Urban Ecosystems. 2011;14:Urban Ecosystems.

28. Páez A. Molecular epidemiology of rabies in Colombia 1994-2005 based on partial nucleoprotein gen sequences. Virus Research 2007;130:172 -81.

29. Páez A, *et al*. Molecular epidemiology of rabies epizootics in Colombia: Evidence for human and dog rabies associated with bats. J Gen Virol. 2003;84:795-802.

30. Páez A, *et al*. Epidemiología molecular de epizootias de rabia en Colombia 1994-2002. Evidencia de rabia humana y canina asociada a quirópteros. Biomédica 2003;23(19-30).

31. Páez A, *et al*. Molecular epidemiology of rabies in northern Colombia 1994-2003: Evidence for human and fox rabies associated with dogs. Epidemiol Infect 2005;133:529-36.

32. Páez A, *et al*. Brote de Rabia urbana transmitida por perros en el distrito de Santa Marta, Colombia, 2006-2008. Biomédica. 2009;29(3):424-36.

33. Páez A, *et al*. Brote de rabia humana transmitida por gato en el municipio de Santander de Quilichao, Colombia, 2008. Salud pública. 2009;11(6):931-43.

34. Sampedro Marín A. "Refugios, período reproductivo y composición social de las poblaciones de Desmodus rotundus (geoffroy, 1810) (chiroptera: phyllostomidae), en zonas rurales del departamento de Sucre, Colombia"; Caldasia 30(1). ISSN: 0366-5232 ed: Unibiblos Publicaciones Universidad Nacional De Colombia 2008:127-134.

35. Sierra JF. Guerra contra la aftosa. El Mundocom. 2007 17 junio 2007.

36. Valderrama J, García I, Figueroa G, Rico E, Sanabria J, Rocha N, et al. Brotes de Rabia Humana transmitida por vampiros en los municipios de Bajo y Alto Baudó, departamento de Chocó Colombia, 2004-2005. Biomédica. 2006;26(003):387-96.

37. Velásquez JC. El ICA enfrenta con ustedes la Ola invernal, Rabia Silvestre. In: ICA DtdsA-, editor. Colombia: ICA. Colombia Humanitaria, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

38. World Health Organization. Expert consultation on rabies. First report. WHO. Geneva; 2005.

39. Ying W, Dong J, *et al*. Challenges and needs for China to eliminate rabies. Infectious Diseases of Poverty. 2013;2(23).