

Epidemiología de la rabia canina en Colombia

The epidemiology of canine rabies in Colombia

Natalia Cediel¹, Fernando de la Hoz¹, Luis C. Villamil²
Jaime Romero² y Arturo Díaz³

1 Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Dipartimento di Produzioni Animali, Facoltà di Medicina Veterinaria, Epidemiologia ed Ecologia. Università degli Studi di Torino. Torino, Italia. natalia.cediel@unito.it

2 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.

3 Grupo Salud Ambiental, Dirección General de Salud Pública, Ministerio Protección Social

Recibido 14 Octubre 2009/Enviado para Modificación 30 Mayo 2010/Aceptado 30 Junio 2010

RESUMEN

Objetivo Se realizó un estudio epidemiológico ecológico para describir la tendencia de la rabia canina desde 1976-2006 y explorar posibles factores relacionados con su presentación en Colombia.

Metodología Las variables fueron recolectadas mediante un cuestionario aplicado a los responsables del programa en cada departamento y mediante fuentes de información oficiales nacionales. Se calculó la incidencia de la rabia canina entre 2001-2006. Se emplearon razones de tasas de incidencia y pruebas de correlación de Spearman.

Resultados La tasa de incidencia de rabia canina estimada es de 0,4 casos de rabia por 100 000 perros-año. El promedio de las coberturas de vacunación nacionales 1994-2005 fluctuó entre 45 % y 63 %. Las principales asociaciones con rabia canina fueron: mayor porcentaje de la población urbana, mayores coberturas de vacunación, ausencia de red de frío propia, no participación del coordinador en el Comité Vigilancia Epidemiológica, ausencia de mapa epidemiológico, ausencia de laboratorio diagnóstico, ausencia de recurso humano adecuado, ausencia de centro de zoonosis, periodicidad del análisis de situación epidemiológica, expulsión de población humana por violencia.

Conclusiones La rabia canina se ha controlado exitosamente, sin embargo es importante fortalecer el sistema de vigilancia epidemiológica activa para ratificar el descenso de la enfermedad. Los resultados encontrados permiten referir que en ausencia de las variables significativas encontradas se espera que ocurran casi la mitad de los casos en la población. Se sugiere también que la situación de violencia del país puede estar influyendo en la relación hombre-perro-reservorios silvestres y ocurrencia de la rabia.

Palabras Clave: Rabia, vigilancia epidemiológica, migración interna, Colombia (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective An epidemiological-ecological study was carried out on canine rabies in Colombia to describe its tendency and explore the factors associated with its incidence.

Methods Socio-economic variable data was collected by questionnaire applied to the rabies control programme's regional epidemiology coordinators in each Colombian department. Statistical association analysis was carried out on the 2001-2006 historical epidemiologic data on canine rabies incidence and sources of official national survey figures. Incidence rate ratios and Spearman correlation tests were calculated.

Results Canine rabies incidence rate was 0.4 cases x 100,000 dogs/year (without adjustment for 2001-2006). Average immunisation coverage from 1994 to 2005 was 45 % to 63 %; only 25 % of Colombian departments had higher than 60 % immunisation coverage. The following variables were associated with the presence of canine rabies: an urban population, immunisation coverage, a lack of a cold chain for vaccines, a lack of participation in surveillance committees, the lack of an epidemiological map, the unavailability of a rabies' diagnosis laboratory, the absence of trained human resources, the absence of a zoonosis centre for observing dogs, comparative analysis between monthly and semester basis data and the percentage of people displaced by internal violence.

Conclusions The analysis suggested the need for active surveillance and rapid response. Canine rabies is associated with the weaknesses of regional control programmes. Internal human migration could influence human-dog-selvatic reservoir ratios and rabies frequency.

Key Words: Rabies, surveillance, internal migration, Colombia (source: MeSH, NLM).

A pesar del relativo éxito en el control de la rabia canina y humana, esta continúa siendo un problema de salud pública (1,2). El éxito en el control de esta enfermedad en Colombia tuvo como base la introducción de una política basada en la vacunación gratuita como mecanismo de control, crecimiento de la demanda y producción de vacunas en los últimos cuarenta años, la implementación de nuevas estrategias de comunicación social y el control social de las actividades. El apoyo político nacional, departamental y local, unido a una asignación de recursos físicos, económicos y humanos fueron fundamentales para alcanzar resultados positivos (1). Actualmente, el comportamiento epidemiológico de la rabia animal en Colombia es conocido, la región Caribe es clasificada de "riesgo alto", lo que significa que hay registro de casos humanos o animales, o se presenta la enfermedad en departamentos vecinos o territorios de países en los últimos dos años. Dentro de la región Caribe, el departamento de Magdalena es el que mayores tasas de presentación en los últimos años (2,3). Investigaciones realizadas en Latinoamérica en contextos similares a este señalan asociaciones entre variables socioeconómicas y la incidencia de la rabia canina y humana (4-7), sin embargo, en Colombia hasta el momento no se han reportado estudios epidemiológicos que exploren los efectos del funcionamiento del programa de prevención y control de la rabia canina dentro de las direcciones departamentales y distritales de salud en el país y las condiciones socioeconómicas.

Se estudió el comportamiento epidemiológico de la rabia canina desde 1976-2006 explorando posibles factores relacionados con su ocurrencia a fin de contribuir a una mayor comprensión de la epidemiología de esta enfermedad en Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico de tipo ecológico en el cual se describen las diferencias en la ocurrencia de casos de rabia canina según la división geopolítica de Colombia (32 Departamentos y 4 Distritos), correlacionándola además con variables de tipo socio económico, y de la organización del programa de rabia dentro de las seccionales de salud.

Para realizar el presente estudio fue necesario: 1. Caracterizar epidemiológicamente los departamentos colombianos frente a la incidencia de rabia canina y humana desde 1970 y posteriormente entre los años 2001-2006; 2. Evidenciar y estimar el nivel de subregistro de rabia canina; 3. Identificar y describir las variables asociadas con las condiciones socioeconómicas y la organización del programa de rabia de las direcciones seccionales de salud relevantes asociadas a la rabia en el país, y; 4. Estimar las relaciones existentes entre la ocurrencia de rabia canina (2001-2006), las condiciones socio-económicas y la organización del programa de rabia dentro de las direcciones departamentales y distritales de salud en Colombia.

Se elaboró una base de datos en Excel® para la captura de la información. Luego de la recolección de datos, éstos fueron validados, organizados y analizados apoyándose en los programas SPSS versión 11, Epidat versión 3 y Epi Info 6.04b®. La codificación de las preguntas y digitación fue realizada por la investigadora principal para evitar inconsistencias o pérdida de información.

VARIABLES. Definición y fuente de datos

La información de la variable dependiente, sumatoria de todos los casos positivos a rabia canina y tasa de incidencia de rabia canina reportada durante los años 2001-2006, fue obtenida de las bases de datos del Ministerio de la Protección Social.

Las variables independientes fueron categorizadas así: 1. socio-económicas, y; 2. del funcionamiento del programa de prevención y control de rabia en las seccionales departamentales y distritales de salud.

La información relacionada con la organización del programa de rabia de las direcciones departamentales y distritales de salud se recolectó a través de una encuesta a ser completada por medio físico con los responsables de la dirección de zoonosis en las Seccionales de Salud correspondiente realizada en el año 2006 (3). Se realizó una encuesta vía telefónica de los departamentos que no completaron la encuesta en medio físico. Se excluyeron del análisis dos departamentos por no haber respondido la encuesta ni por escrito ni por llamada telefónica después de pedir su colaboración con insistencia. Estos dos fueron: Arauca y Cauca. La recolección de las variables socio-económicas se hizo a través de los informes oficiales publicados anualmente en el Censo de 2005 y el informe de situación en salud en Colombia del mismo año (8,9).

Las variables independientes incluidas en este estudio son: 1. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): identifica la proporción de personas y/o hogares que tienen insatisfecha alguna (una o más) de las necesidades definidas como básicas para subsistir en la sociedad a la cual pertenece el hogar. 2. Línea de Indigencia (LI): Un hogar cuyos ingresos no alcancen para comprar esa canasta de costo mínimo para todos sus miembros se considera que está en indigencia o pobreza extrema. 3. Población que habita en zona urbana dentro del departamento: establece el grado de concentración de la población en los centros urbanos y determina la configuración del espacio urbano-regional y su problemática ambiental. 4. Tasa neta de migrantes por condiciones de violencia: es el cociente entre la diferencia de los volúmenes de llegadas (inmigrantes) y salidas (emigrantes) por condiciones de violencia, de un área en un período dado.

Las variables de la organización del programa de rabia fueron seleccionadas tomando como base la legislación vigente en materia de control y prevención de zoonosis (10) y los reportes científicos de la tendencia epidemiológica de la rabia en el país (11): realización de control de focos rábicos, actividades de control de población callejera, capacitación a personal de salud sobre atención a personas expuestas, red de cadena de frío del biológico propia del programa, uso de los formularios de vigilancia de forma adecuada y regular, el coordinador del programa participa en el Comité de Vigilancia Epidemiológico departamental (Distrital), existe mapa epidemiológico de rabia, periodicidad de análisis de la información epidemiológica (mensual, semestral, anual), cobertura de vacunación canina, existencia de censo canino en el departamento por muestreo, presencia de animales silvestres transmisores (zorro), laboratorio para el diagnóstico de rabia (que usen la técnica de inmunofluorescencia), existencia de centro de zoonosis, existencia de equipos para captura de caninos, recurso humano adecuado.

Análisis

Para el análisis de la asociación entre los casos de rabia canina y las variables socio económicas y de la organización del programa de rabia se realizó un análisis de distribución por cuartiles y se combinó cada una con los tres niveles de riesgo de rabia calculados mediante la distribución por cuartiles de la incidencia. Luego se realizaron pruebas de correlación específicas con la prueba de Spearman.

Para el análisis de la asociación entre la sumatoria de casos de rabia canina y las demás variables se realizaron razones de tasas de incidencia con intervalos de confianza al 95 %. En el caso de las variables cualitativas de más de 2 categorías (inmigración interdepartamental por violencia y periodicidad del análisis de la información epidemiológica de rabia) se calcularon las tasas de incidencia en cada categoría y posteriormente se confrontaron todas las categorías contra la categoría con menor tasa presentada.

RESULTADOS

La rabia canina en Colombia ha mostrado patrones descendentes desde 1981, aunque con aumentos cíclicos leves aproximadamente cada ocho años. Paralelamente, se observa que la rabia humana acompaña el descenso de la rabia canina de una manera menos continua hasta el año 2003 (Figura 1). En los años 2004 y 2005 hubo un aumento súbito de la enfermedad en humanos, por un brote de origen silvestre de la enfermedad (variante 3) ocurrido en el Departamento del Chocó (2).

De la regresión lineal entre la tasa de rabia canina y humana por 100 000 perros y habitantes desde 1976 a 2006 se encontró en una asociación significativa entre la rabia canina y la rabia humana positiva ($P < 0,001$), en donde la variabilidad en la incidencia de la rabia canina explica en un 73 % el comportamiento de la incidencia de la rabia humana en Colombia durante los 30 años de estudio. Lo anterior, indica que el 30 % restante puede ser explicado por los casos de rabia humana originados por animales diferentes al perro.

El análisis de la rabia canina en los últimos 6 años (2001-2006) evidencia que la región Caribe, ha sido la más afectada por la enfermedad (Tabla 1). Dentro de la Región Caribe, los Departamentos o distritos con mayor presentación de casos son: Atlántico, Bolívar, Magdalena, Santa Marta.

Figura 1. Tasas de incidencia de rabia humana y canina en Colombia 1976-2006. Tasas por 100 mil

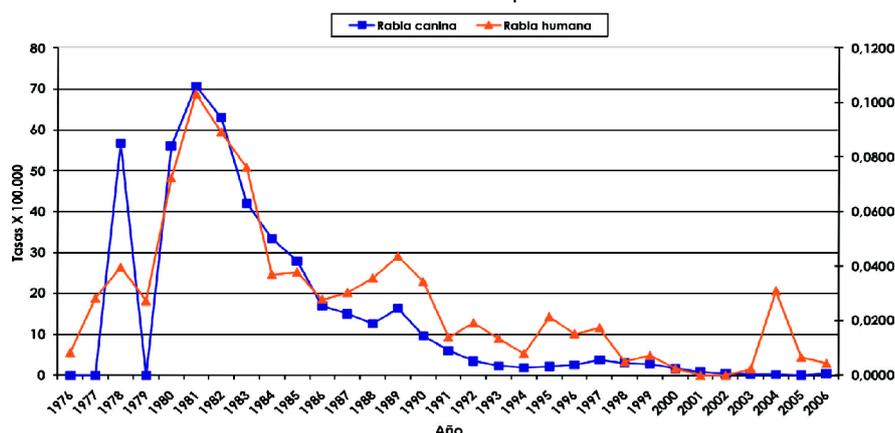


Tabla 1. Casos de rabia en perros por regiones de Colombia. 2001-2006

Región	Años					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Amazonía	0	1	0			
Orinoquía	0	0	0			
Centro-oriente	1	0	0	1	1	
Occidente	0	0	0			1
Caribe	35	15	9	10	3	17
Total	36	16	10	11	4	18

La tasa de incidencia de rabia canina estimada para Colombia es 0,4 por 100 000 perros-año, correspondientes a la sumatoria de casos entre 2001-2006 sobre la sumatoria de la población canina nacional en el mismo periodo.

Se estableció el nivel de riesgo para presentar la enfermedad con base en la incidencia de la enfermedad por cuartiles. En riesgo bajo están los departamentos con valores menores a 0 casos, en medio están del cuartil 1 al cuartil 3 con incidencias entre 0 y 0,06 casos y en alto los valores mayores del cuartil 3 con valores mayores a 0,07 (Tabla 2).

Aunque Bogotá y Antioquia presentan un riesgo medio de tener rabia canina, en la evaluación de los programas se destaca que son estos entes territoriales los que presentan históricamente el mejor funcionamiento del programa de control de rabia. Los departamentos que se encuentran en riesgo bajo podrían estar sub-notificando la enfermedad.

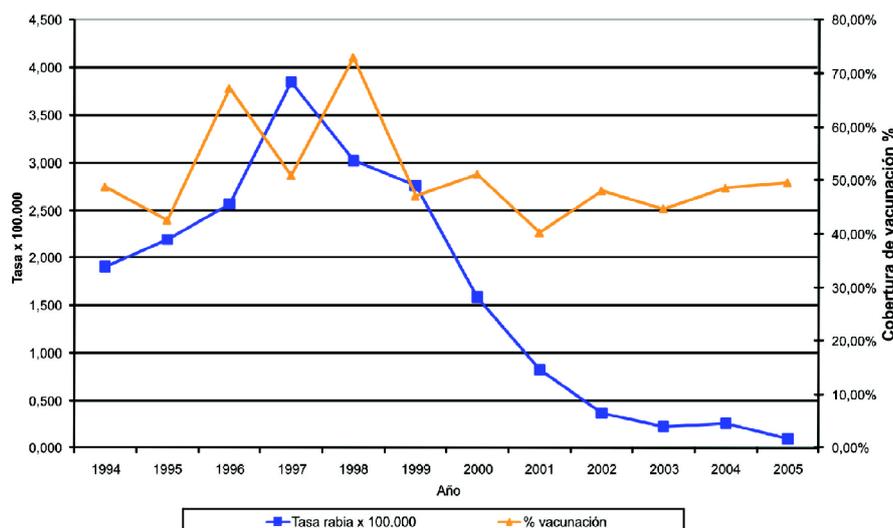
Tabla 2. Distribución por cuartiles de la variable tasa de incidencia canina por Departamentos. Nivel de riesgo de rabia canina

Riesgo de rabia	Tasa incidencia x 100 000 perros	Departamentos
Bajo	< 0	Amazonas, Arauca, Caldas, Caquetá, Cartagena, Casanare, Cauca, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guainía, Guaviare, Huila, La Guajira, Meta, Norte de Santander, Nariño, Quindío, Risaralda, San Andrés, Sucre, Tolima, Valle, Vaupés, Vichada
Medio	0 - 0,06	Antioquia, Bogotá
Alto	> 0,07	Atlántico, Barranquilla, Bolívar, Boyacá, Cesar, Magdalena, Putumayo, Santa Marta, Santander

Debido a la sospecha de un subregistro de casos de rabia canina en los departamentos que no la reportan en los 6 años de estudio, se realizó un análisis con la cobertura de vacunación, así: se evaluó el comportamiento de las coberturas de vacunación a lo largo del tiempo, usando como coberturas vacunales el promedio de la cobertura departamental por año desde 1994 a 2005 (sin discriminar por departamento), y se analizó con la incidencia de rabia canina (Figura 2). Se aprecia que en el periodo entre 1994 y 2005 la incidencia de rabia canina disminuyó notablemente desde 1998 a pesar de tener coberturas nacionales antirrábicas que oscilan entre 40 % y 55 %. Se realizó un promedio de las coberturas de vacunación por Departamento desde el año 1995 al 2003 y se realizó un análisis descriptivo de dicha variable por Departamentos. Se observó que solo nueve entes territoriales presentan unas coberturas acordes con los estándares internacionales para el control de la enfermedad. Se relacionaron las coberturas de vacunación, con la clasificación del riesgo de rabia canina y se encontró que un gran número (56 %) de entes territoriales presentan un riesgo bajo de presentar rabia canina, a pesar de tener coberturas vacunales malas o regulares, lo cual no es consistente, a no ser que la población de perros sea muy baja y/o que existan acciones de control satisfactorias.

Con base en la asunción de subregistro de rabia canina en los Departamentos que no notificaron casos en el periodo de estudio, se multiplicó la tasa encontrada en el percentil 75 (1,81 x 100.000 perros-año) por la sumatoria de la población canina en los años 2000-2005. Posterior a este procedimiento se encontró que el número total de casos ajustando el subregistro podía ser de 347 casos, es decir 252 casos más en un periodo de 6 años a nivel nacional frente al estimado con los casos observados (95 casos).

Figura 2. Rabia canina (tasas por 100 mil) y vacunación antirrábica (cobertura %) en Colombia 1994-2005



Correlaciones y asociaciones

No se encontraron correlaciones significativas según la prueba de Spearman entre el número de casos de rabia canina con las variables NBI y el porcentaje de población en indigencia en el departamento. Se encontró una correlación entre los casos de rabia canina y el porcentaje de población urbana en el departamento y el porcentaje de vacunación canina, según Spearman, de 34 % y significativa ($p \leq 0,05$). No se observó una asociación lineal significativa entre la cobertura de vacunación y las tasas de incidencia de rabia canina.

Se analizaron las asociaciones mediante razones de tasas de incidencia, calculadas a partir de la sumatoria de casos en los expuestos y no expuestos sobre la población perros-tiempo, con sus respectivos intervalos de confianza al 95 %. Las principales asociaciones fueron: mayor porcentaje de la población urbana, mayores coberturas de vacunación, ausencia de red de frío propia RTI= 2,4 (IC95 % 1,9-3,0), no participación del coordinador en el Comité Vigilancia Epidemiológica RTI= 2,2 (IC95 % 1,8-2,8), ausencia de mapa epidemiológico RTI=2,5 (IC95 % 2,0-3,1), ausencia de laboratorio diagnóstico RTI= 1,9 (IC95 % 1,5-2,4), ausencia de recurso humano adecuado RTI= 2,8 (IC95 % 2,2-3,5), ausencia de centro de zoonosis RTI= 1,6 (IC95 % 1,3-2,0), análisis de situación epidemiológica semestral vs mensual RTI= 2,9 (IC95 %

2,2-3,9), expulsión de población humana por violencia RTI=2,1 (IC95 % 1,5-3,04) (Tabla 3).

Tabla 3. Asociaciones entre incidencia de rabia canina y variables del funcionamiento del programa nacional de prevención y control rabia

Variables	Razón de tasas de incidencia (IC 95%)	Fracción preventiva población (IC 95%)	Valor P
Control de perros callejeros	0,7 (0,6 -0,9)	0,1 (0,2-0,0)	0,01
Red de Frio propia	2,4 (1,9- 3,0)	0,2 (0,1-0,3)	<0,001
Coordinador participa en el COVE departamental	2,2 (1,8-2,8)	0,3 (0,2-0,3)	<0,001
Mapa epid. de rabia	2,5 (2,0-3,1)	0,3 (0,2-0,4)	<0,001
Censo de la población canina	1,8 (1,4- 2,3)	0,3 (0,2-0,4)	<0,001
Laboratorio de Diagnóstico de rabia	1,9 (1,5-2,4)	0,3 (0,2-0,4)	<0,001
Recurso humano adecuado	2,8 (2,2-3,5)	0,4 (0,3-0,5)	<0,001
Centro de zoonosis	1,6 (1,3-2,0)	0,2 (0,1-0,3)	<0,001
	Periodicidad análisis situación		
Mensual Vs Semestral	2,9 (2,2-3,9)	0,4 (0,3-0,5)	<0,001
	Migración interdepartamental por violencia		
Moder. receptores vs Expulsores	2,1 (1,5- 3,0)	0,3 (0,1- 0,4)	< 0,01

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados tienen un sustento en el reporte de la OPS, (5), al afirmar que en Colombia solo existen nueve laboratorios que hacen diagnóstico de rabia en el país, y el número de muestras enviadas es mínimo, por lo que todo el país puede considerarse un área silenciosa para la rabia de acuerdo con los criterios definidos, pues las muestras enviadas para diagnóstico son menos de 0,01 % de la población canina. Según Schneider, lo ideal es el envío para diagnóstico del 0,1 % de muestras anuales de la población canina estimada. Se estimó el 0,1 % de la población canina en Colombia en 2005 (4 201 543 perros). El número de muestras para diagnóstico a fin de lograr una vigilancia excelente sería de 4 201 muestras. Por la fuente SV-1 del año 2005 del Ministerio de la Protección Social, se pudo verificar que a nivel nacional el número total de cerebros de perros estudiados por laboratorio sumó 529 muestras, de las cuales 367 fueron aportadas por el distrito de Bogotá. Según lo anterior, en Colombia solo se alcanza un 13 % cumplimiento de esta recomendación internacional.

Según las asociaciones encontradas se puede decir que: contar laboratorio de diagnóstico de rabia, contar con un recurso humano adecuado en número y calidad, tener un mapa epidemiológico de rabia que es sinónimo de buenas actividades de vigilancia en donde se realice análisis epidemiológico de la información mensualmente, contar con censo de la población canina y contar con un centro de zoonosis en el departamento para observación de animales mordedores, constituyen las variables más importantes al momento de prevenir la enfermedad en caninos, pues en ausencia de ellos se espera que ocurran casi la mitad de los casos en la población. Lo encontrado es concordante con la literatura internacional corroborando que la mayoría de casos documentados de control de rabia canina exitosos en el siglo XXI, son aquellos que incluyen educación pública, tenencia responsable de animales, manipulación de perros callejeros y excelentes coberturas de vacunación canina (12-16).

Sobre los resultados de las correlaciones de Spearman se concluye que en Colombia a mayor población urbana y mayor cobertura de vacunación en el Departamento, hay una ocurrencia mayor de la rabia canina. Al respecto, múltiples autores señalan (12,14) que uno de los grandes problemas del control de la enfermedad es el crecimiento desmesurado de las grandes urbes por la migración continua de personas desde áreas rurales hacia las periferias de las ciudades en busca de trabajo, migrando con sus animales domésticos, perros y gatos. La gran parte de la población que vive en estos centros periurbanos subsiste con grandes privaciones, pocos habitantes se pueden ocupar de dar vacunación a sus animales y ofrecerles alimento, razón por la cual estos animales se ven obligados a vagar por las calles en busca de alimento entre los desperdicios de las casas (1,15).

Respecto a la vacunación antirrábica canina es razonable que la cobertura vacunal haya estado asociada a una mayor presentación de casos de rabia porque desde hace más de 10 años en el país se tomó la decisión de vacunar en los lugares más críticos, priorizando en donde han existido focos rábicos (comunicación personal Arturo Diaz, Ministerio Protección Social, 2007), por tanto las coberturas vacunales son bastante heterogéneas entre los departamentos del territorio nacional explicando los resultados de la asociación.

Se destaca que la variable propuesta migración interdepartamental por violencia, fue asociada significativamente entre las categorías moderadamente receptores vs expulsores. Lo anterior significa que en los departamentos con expulsión de personas por la violencia hay mayor probabilidad de tener perros con rabia. Esta asociación no ha sido reportada previamente sugiriendo que

la situación de violencia del país puede estar influyendo en la relación hombre-perro-reservorios silvestres y posiblemente en la frecuencia de la enfermedad.

En el presente estudio se usaron medidas sumatorias agrupadas, lo cual pudo haber introducido una fuente importante de incertidumbre o sesgo pues los efectos de dichas medidas sobre la variable dependiente (casos de rabia canina) están sujetos a las distribuciones a nivel individual dentro de los grupos, en este caso departamentos o distritos (17). Así mismo es importante tener en cuenta en el análisis la dificultad para medir el grado o nivel de exposición de las variables dicotómicas, pues en este caso no es posible saber en qué grado los recursos, la infraestructura y los reservorios contribuyen de acuerdo a sus niveles, a la ocurrencia de la enfermedad. A pesar de las debilidades conocidas de los estudios ecológicos (18-20), se reconoce y aconseja su utilidad para la evaluación de los servicios veterinarios donde los recursos económicos para investigación de enfermedades infecciosas son escasos.

Los resultados de este estudio contribuyen a mejorar la comprensión de la ocurrencia de la rabia canina en Colombia y ofrecen una línea de base en la exploración de los factores que influyen en su epidemiología ♦

Agradecimientos: A los doctores: Arturo Diaz (MPS), Elmer Escobar, Ricardo León Vega, María Cristina Schneider (OPS), Luis Polo (INS), Andrés Páez (INS) por su excelente disposición, aporte en la contextualización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Escobar E. La rabia transmitida por vampiros. *Biomédica* 2004; 24:231-236.
2. 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 del Chocó, Colombia 2004-2005. *Biomédica* 2006; 26:387-96.
3. Páez A, Saad C, Nuñez C, Boshell, J, Molecular epidemiology of rabies in northern Colombia 1994-2003. Evidence for human and fox rabies associated with dogs. *Epidemiol. Infect.* 2005; 133: 529-536.
4. Schneider M, Aron J, Santos-Burgoa C, Uieda W, *et al.* Potential force of infection of human rabies transmitted by vampire bats in the Amazonian region of Brasil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1996; 55: 680-684.
5. Belotto A, Leanes LF, Schneider MC, Tamayo H, Correa E. Overview of rabies in the Americas. *Virus Research* 2005; 111:5-12.
6. Organización Panamericana de la Salud. Área de Prevención y Control de Enfermedades. Unidad de Salud Pública Veterinaria. Eliminación de la rabia humana transmitida por perros en América Latina: análisis de la situación, año 2004, Washington, D.C: Ed. OPS; 2005.
7. Schneider M, Almeida G, Souza L, Moraes N, Diaz R. Controle da raiva no Brasil 1980-1990. *Rev. Saúde Pública.* 1996; 30 (2): 196-203.

8. Departamento Nacional de Planeación de Colombia. Coyuntura económica e indicadores sociales. SISD 26; 2000. p. 10.
9. Departamento Nacional de Estadística. Centro andino de altos estudios, cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos, talleres regionales dirigidos a los grupos étnicos; 2007.
10. Ministerio de la Protección Social, Colombia, Circular 18. Lineamientos para la formulación y ejecución de los planes estratégicos y operativos del PAB 2004-2007 y de los recursos asignados para salud pública; 2004.
11. Páez A, Nuñez C, García C, Boshell J. Molecular epidemiology of rabies epizootics in Colombia: evidence for human and dog rabies associated with bats. *Journal of General Virology* 2003; 84: 1-8.
12. Largui O. Veinte años sin rabia canina y humana. Buenos Aires y Gran Buenos Aires. En: Consulta de expertos de OPS-OMS sobre rabia transmitida por murciélagos hematófagos en la Amazonia, Brasil; 2006.
13. Schneider M, Burgoa C. Algunas consideraciones sobre la rabia humana transmitida por murciélago. *Revista de Salud Pública de México* 1995; 37(4): 354-362.
14. Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3 Ed. Washington: OPS; 2005. pp. 351-383.
15. Secretaría Distrital de Salud. Análisis de la población canina en el Distrito Capital, Bogotá; 2005.
16. Rupprecht CE, Hanlon CA, Slate D. Control and prevention of rabies in animals: paradigm shifts. *Dev Biol (Basel)*. 2006;125:103-11.
17. Greenland S. Ecologic versus individual level sources of bias in ecologic estimates of contextual health effects. *International Journal of Epidemiology*. 2001; 30: 1343-1350.
18. Kleinbaum D. Typology of observational study design. In: Kleinbaum D, Kupper L, Morgenstern H. *Epidemiologic research: Principles and Quantitative Methods*. United States of America: John Wiley and Sons, Inc.; 1982.
19. Borja V. Estudios ecológicos. *Salud Pública de México*. 2000; 42 (6):533-538.
20. Hernandez M. Sesgos en estudios epidemiológicos, *Salud Pública de México*. 2000; 42(5):438-446.