

ANÁLISIS GEOGRÁFICO DE LOS FOCOS Y DE LOS MECANISMOS DE
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA RABIA SILVESTRE EN LAS ZONAS DE
RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, EN EL PERIODO COMPRENDIDO
ENTRE 1997- 2008.

CARLOS ALBERTO CHAVES VELASQUEZ
HENRY LEANDRO ORDOÑEZ ASTAIZA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
PASTO - COLOMBIA
2009

ANÁLISIS GEOGRÁFICO DE LOS FOCOS Y DE LOS MECANISMOS DE
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA RABIA SILVESTRE EN LAS ZONAS DE
RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, EN EL PERIODO COMPRENDIDO
ENTRE 1997- 2008.

CARLOS ALBERTO CHAVES VELASQUEZ
HENRY LEANDRO ORDOÑEZ ASTAIZA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para
optar al título de Médico Veterinario

Presidente
JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS
Médico Veterinario

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
PASTO - COLOMBIA
2009

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusivas de sus autores”.

Artículo 1° del acuerdo 324 de octubre de 1966 emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS
Presidente

OLGA PATRICIA LÓPEZ GUARNIZO
Jurado Delegado

RAMÓN CORREA NIETO
Jurado

Pasto, Marzo de 2009

DEDICO:

A DIOS

A MIS PADRES MIGUEL Y GLORIA, A QUIENES LES DEBO LA VIDA Y LO QUE SOY.

A MIS HERMANOS ÁNGELA Y MIGUEL, QUIENES SON UN ELEMPLA A SEGUIR.

A MI FAMILIA POR BRINDARME TODO SU APOYO

A MIS AMIGOS PORQUE SIN ELLOS LA VIDA NO TENDRÍA TANTAS ALEGRÍAS Y SONRISAS; ANA, POR SU TOLERANCIA Y COMPRENSIÓN Y PORQUE A PESAR DE TODO SIEMPRE HA ESTADO ALLÍ.

A TODOS Y A TODAS QUE ME HAN APOYADO Y AYUDADO.

Y DE UNA MANERA MUY ESPECIAL, A LA MEMORIA DE MI ABUELA CLARA ELISA CAICEDO DE QUIEN HEREDÉ EL CARIÑO Y RESPETO POR LOS ANIMALES.

CARLOS ALBERTO CHAVES VELASQUEZ

DEDICO:

A MI SEÑOR JESUCRISTO POR SER MI SEÑOR Y MI SALVADOR Y POR SER EL GESTOR DE TODOS MIS LOGROS.

A MIS PADRES, RICARDO Y AMPARO POR DARME LA VIDA Y POR PROCURAR TODO SU ESFUERZO EN MI EDUCACIÓN.

A MI ESPOSA DILEY ORDOÑEZ, POR BRINDARME SU AMOR, COMPAÑÍA Y TODO SU APOYO INCONDICIONAL.

A MIS HERMANOS ALBER, CRISTIAN, ADIELA; POR OFRECERME SU RESPALDO.

A MIS TIOS POR BRINDARME SU APOYO MORAL.

A MIS AMIGOS, LOS QUE HAN ESTADO EN CIRCUNSTANCIAS BUENAS COMO EN LAS COMPLEJAS.

DE UNA MANERA MUY ESPECIAL AL SEÑOR LIBARDO ORTIZ SALCEDO POR HABERME BRINDADO SU APOYO.

HENRY LEANDRO ORDOÑEZ ASTAIZA

AGRADECIMIENTOS A:

Juan Bernardo Serrano Trillos, Médico Veterinario
Ramón Correa Nieto MVZ, MSc
Olga Patricia López Guarnizo, MVZ
Instituto Colombiano Agropecuario ICA Pasto
Carlos Mario Agudelo Mahecha, Bact., MSc Grupo de virología Laboratorio de
Rabia Instituto Nacional de Salud.
Ingrid Koch Médico veterinario
Bibiana Benavides Benavides, MV, Esp., MSc (c)
Mauricio Guerrero Osejo, MV. Instituto Departamental de Salud de Nariño
José Luis Días Pantoja, MV, Esp.
William Javier Yarpáz Burbano, Médico Veterinario
Darío Botina, Geógrafo.

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización y culminación del presente trabajo

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	23
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1 DEFINICIÓN	26
4.2 ETIOLOGÍA	26
4.3 EPIDEMIOLOGÍA	31
4.3.1 Hospedadores, vectores y reservorios de la infección	32
4.3.2 Epidemiología de la rabia silvestre	33
4.3.2.1 Aspectos epidemiológicos	34
4.4 TRANSMISIÓN	35
4.5 BIOECOLOGÍA DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS	37
4.5.1 Aspectos generales de los murciélagos	37
4.5.1.1 Importancia ecológica de los murciélagos	39
4.5.1.2 Murciélagos hematófagos o vampiros	40
4.6 HÁBITOS CINEGÉTICOS DEL VAMPIRO	46
4.7 PATOGENIA	49

4.8	MANIFESTACIONES CLÍNICAS	51
4.8.1	Síntomas de rabia silvestre en las distintas especies afectadas	52
4.9	DIAGNÓSTICO	53
4.9.1	Prueba de inmunofluorescencia directa para diagnóstico de rabia	55
4.9.2	Prueba Biológica en ratón	56
4.10	PREVENCIÓN Y CONTROL	57
4.10.1	Políticas nacionales para la prevención y control de la rabia silvestre	58
4.10.2	Métodos para control de focos de rabia silvestre	59
4.10.2.1	Focos de rabia silvestre	59
4.10.2.2	Determinación del modelo epidemiológico	59
4.10.3	Descripción de las técnicas para el control de vampiros	63
4.10.3.1	Colocación de redes de captura de quirópteros	63
4.10.3.2	Tratamiento tópico de vampiros con ungüento vampiricida	65
4.10.3.3	Tratamiento tópico de las mordeduras con vampiricida	66
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	67
5 .1	LOCALIZACIÓN	67
5.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	68
5.3	MÉTODO DE TOMA DE LA INFORMACIÓN	68
5.4	MATERIALES Y EQUIPOS	69
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	70
6.1	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	70

6.2	ANÁLISIS GEOGRÁFICO	85
6.2.1	Establecimiento de zonas de riesgo	85
6.2.2	Resultados del modelo geográfico	86
6.2.3	Distancia aproximada entre foco y foco	87
6.3	MECANISMOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL REALIZADOS POR EL ICA, SECCIONAL NARIÑO	89
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
7.1	CONCLUSIONES	92
7.2	RECOMENDACIONES	93
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Virus de la rabia	27
Figura 2. Distribución mundial de los Lyssavirus	29
Figura 3. Variantes antigénicas del virus antirrábico en Colombia	31
Figura 4. Partes anatómicas de los murciélagos	38
Figura 5. Esquema sobre la ecolocación de un murciélago insectívoro	39
Figura 6. <i>Diphylla ecaudata</i>	41
Figura 7. <i>Diaemus youngi</i>	43
Figura 8. <i>Desmodus rotundus</i>	44
Figura 9. Prueba de Inmunofluorescencia directa	55
Figura 10. Inmunofluorescencia directa positiva a rabia	56
Figura 11. Especificidad de la prueba de IFD	56
Figura 12. Modelo de cuadros (Autran)	60
Figura 13. Modelo de círculos concéntricos (Piccini)	61
Figura 14. Modelo en Barreras (Redford Lord)	62
Figura 15. Modificación del modelo de barreras	63
Figura 16. Malla empleada en la captura de murciélagos	64
Figura 17. Manipulación de quirópteros	65
Figura 18. Tratamiento tópico de las heridas hechas por vampiros	66
Figura 19. Casuística de la rabia silvestre en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997 – 2008.	70

Figura 20. Focos de rabia silvestre por municipio entre 1997-2008	73
Figura 21. Porcentaje de rabia silvestre por municipio desde 1997 – 2008	74
Figura 22. Trimestres de mayor presentación de rabia silvestre en el periodo de 1997 – 2008	76
Figura 23. Tipo de animales muertos por rabia en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997-2008	82
Figura 24. Distribución por porcentajes de tipo de animales muertos por rabia entre 1997-2008	83
Figura 25. Número de focos y animales muertos por año a causa de rabia silvestre en el periodo comprendido entre 1997-2008	84

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Susceptibilidad de los animales a la infección por virus rábico.	33
Tabla 2. Periodo de incubación de la rabia.	36

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Casuística de la rabia silvestre en Nariño por municipios entre 1997-2008.	70
Cuadro 2. Municipios y veredas afectadas por rabia silvestre en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997 – 2008	72
Cuadro 3. Meses de presentación de rabia silvestre en departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997 – 2008	75
Cuadro 4. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Ancuya en el periodo 1997 – 2008	77
Cuadro 5. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Arboleda en el periodo 1997 – 2008.	77
Cuadro 6. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Buesaco en el periodo 1997 – 2008.	78
Cuadro 7. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Colón en el periodo 1997 – 2008.	78
Cuadro 8. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de El Tablón en el periodo 1997 – 2008.	79
Cuadro 9. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de La Unión en el periodo 1997 – 2008.	79
Cuadro 10. Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Linares en el periodo 1997 – 2008.	80
Cuadro 11. Especies susceptibles a rabia silvestre en el departamento de Nariño entre 1997-2008.	81
Cuadro 12. Elevación aproximada y distancia de los focos de rabia silvestre en el departamento de Nariño con respecto al curso de los ríos en el periodo comprendido entre 1997-2008	86

Cuadro 13. Población animal en las zonas de riesgo a rabia silvestre en el departamento de Nariño.

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Rabia humana, canina y bovina en Colombia 1976-2006	100
ANEXO B. Evolución de casos de rabia en América Latina: Origen de vector, 2004	100
ANEXO C. Zonas de riesgo general de ocurrencia de rabia silvestre en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997-2008	101
ANEXO D. Áreas en riesgo de ocurrencia de rabia silvestre en el departamento de Nariño	102
ANEXO E. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de Ancuya	103
ANEXO F. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de Arboleda	104
ANEXO G. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de Buesaco	105
ANEXO H. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de Colón Génova	106
ANEXO I. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de El Tablón	107
ANEXO J. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de La Unión	108
ANEXO K. Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de Linares	109
ANEXO L. Epidemiología del virus rábico en el cañón del río Guáitara	110
ANEXO M. Epidemiología del virus rábico en el cañón del río Juanambú	110
ANEXO N. Epidemiología del virus rábico en el cañón del río Mayo	111

GLOSARIO

ÁREA ENDÉMICA: en dichas áreas la enfermedad existe pero no se presentan brotes ni tampoco alto número de casos.

ÁREA EPIDÉMICA: reciben este nombre las áreas o zonas geográficas en las que se mantienen cíclicamente brotes de la enfermedad.

ÁREA LIBRE: regiones en las que por mucho tiempo no se presenta una enfermedad particular.

BROTE: lugar de inicio en la cual se manifiesta una enfermedad.

CASO: individuo afectado cíclicamente por alguna enfermedad.

CASUÍSTICA: conjunto de casos en particular.

CINEGÉTICO: el arte de la cacería, o propio de ésta.

CONTROL: reducción del número de casos o de oportunidades de transmisión hasta un nivel tal, que la enfermedad deje de ser un problema serio desde el punto de vista sanitario.

ENDÉMICO: refiere a una enfermedad presente en una comunidad en todo momento, generalmente de baja morbilidad y que aparece clínicamente en pocos animales.

ERRADICACIÓN: eliminación o extinción de un agente etiológico de enfermedad en una zona, región o país.

ENZOOTICA: enfermedad que acomete a una o mas especies de animales en determinado territorio.

FOCO: grupo de casos detectados en el mismo habitat.

HEMATÓFAGO: que se alimenta de sangre.

HIPOCAMPO: porción de la corteza cerebral que forma parte del suelo del ventrículo lateral, se distingue por su superficie blanca y aspecto contorneado.

INCUBACIÓN: periodo comprendido entre la penetración de un agente infeccioso en un organismo y la aparición de los síntomas que caracterizan una determinada enfermedad.

INOCULACIÓN: método de transmisión de microorganismo desde un cultivo artificial celular a un ser vivo.

MEMBRANA INTERFEMORAL: extensión membranosa de la piel que une la parte medial de los miembros posteriores al nivel del fémur de algunos quirópteros. También llamado uropatagio.

MORTALIDAD: Fenómeno resultante de la frecuencia del evento muerte, en una población, lugar y tiempo determinados.

PATÓGENO: cualquier agente o microorganismo productor de una enfermedad.

PERSISTENCIA: enfermedad que se mantiene en un lugar por mucho tiempo.

PORTADOR: Persona o animal que alberga el agente específico de una enfermedad, con o sin síntomas clínicos de ésta y que puede, por lo mismo, constituirse en una fuente potencial de infección para el hombre o los animales.

PREVENCIÓN: tratar de evitar que una enfermedad nueva llegue a un población que no está siendo afectada por dicha enfermedad.

PRUEBA DIAGNÓSTICA: Examen, comprobación o experiencia que tiene por objeto reconocer la existencia de una sustancia, lesión, microorganismo o enfermedad.

QUIRÓPTEROS: murciélagos.

RABDOVIRUS: grupo de virus que constituyen la familia Rhabdoviridae cuyo genoma está formado por ácido ribonucleico.

RESERVORIO: hospedador alternativo o portador pasivo de un organismo patógeno.

SEROLOGÍA: ciencia que estudia los sueros desde el punto de vista de la inmunidad.

VECTOR BIOLÓGICO: Insecto en cuyo organismo un agente infeccioso se multiplica o cumple su desarrollo cíclico o ambos, permitiendo así la transmisión de la forma infectante del agente al hombre o a los animales.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA: Proceso regular y continuo de observación e investigación de las principales características y componentes de la morbilidad, mortalidad y otros eventos en salud, basado en la recolección, procesamiento, análisis y divulgación de la información epidemiológica.

VIREMÍA: periodo comprendido en el cual agentes virales se distribuyen en el torrente sanguíneo.

VIRUS: cualquier miembro de una clase única de agentes infecciosos que se distingue por su pequeño tamaño y su incapacidad de replicarse fuera de la célula huésped viva.

SEROTIPO: clasificación de un virus de acuerdo a sus características antigénicas

ZOONOSIS: Enfermedad que en condiciones naturales, se transmite de los animales vertebrados al hombre o viceversa.

RESUMEN

La rabia es una enfermedad mortal que cada año mata a más de 50,000 personas y a millones de animales en todo el mundo.

La rabia tiene dos ciclos epidemiológicos: Rabia silvestre, transmitida por murciélagos y rabia urbana, transmitida por perros y gatos.

En Colombia, a medida que viene disminuyendo la rabia urbana, tiene mayor importancia la rabia de origen silvestre cuyo principal transmisor es el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*).

Debido a que el departamento de Nariño cuenta con zonas geográficas aptas para la bioecología de los murciélagos hematófagos transmisores del virus rábico y que a partir del año de 1997, empiezan a reportarse casos comprobados por medio del test de inmunofluorescencia directa; se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de los casos de rabia silvestre en Nariño, confirmados por el laboratorio del ICA CEISA; en el periodo comprendido entre 1997 a 2008; dicha información se procesó en los softwares Epi info® versión 3.4 y Microsoft Excel.

Determinando así el número de focos presentados, comportamiento epidemiológico de la enfermedad, municipios y veredas más afectados, meses de mayor presentación, tipo de animales más afectados y el número de animales muertos.

Utilizando la base de datos del ICA y con la ayuda de los softwares ArcView® versión 3.2 y Google Earth se estableció la ubicación de los focos de rabia silvestre dentro de los municipios y las veredas afectadas, distancia aproximada entre focos con las principales fuentes hídricas, (cañones de los ríos Juanambú, Guaitara y Mayo), y las distancias aproximadas entre los focos geográficamente relacionados. Finalmente se establecieron zonas de alto medio y bajo riesgo de rabia de origen silvestre en el departamento de Nariño, las cuales se digitalizaron en mapas cartográficos.

Las zonas identificadas como de alto riesgo correspondieron a los municipios de Buesaco y Colón Génova, las zonas de riesgo medio constituyeron los municipios de Ancuya, Arboleda, El Tablón, La Unión y Linares y como zonas de bajo riesgo se catalogaron a los restantes 57 municipios que conforman el departamento de Nariño. Todos los focos identificados se encontraron a una distancia menor de 2 km aproximadamente del margen de los ríos Juanambú, Mayo y Guaitara.

ABSTRACT

Rabies is a lethal disease which kills more than 50.000 people and millions of animals around the world every year.

The Rabies presents two epidemic types: Wild Rabies –transmitted by bats– and Urban Rabies –transmitted by dogs and cats.

Currently in Colombia the Urban Rabies rate has decreased. For this reason, the Wild Rabies –transmitted by the bat *Desmodus rotundus*– has been given more importance.

For the reason that, the state of Nariño presents appropriate environmental conditions for the bats transmitting the Rabies virus to prosper, several Rabies infection cases have been presented since 1997. These cases were identified through the Direct Immune Fluorescence test. Hence, with a view to identifying the Wild Rabies cases in Nariño state, a retrospective-descriptive study was carried out by the ICA CEISA institute between 1997 and 2008.

The data analysis was made by using the software: Epi info® 3.4 and Microsoft Excel. This research provided the identification of several factors caused by Rabies. They were as follow: epidemic behavior, municipalities and regions affected by the disease, months of the year in which Rabies is presented, animals more affected by Rabies, and the number of animals killed by the Rabies disease. By using the ICA's data base, Epi info® 3.4 and Google Earth the places where wild Rabies is presented –municipalities, and affected regions– were identified. In addition, the nearness between the places where the Rabies virus is found and the most relevant rivers providing drinking water –Juanambú, Guáitara, and Mayo Rivers was identified.

The identified areas as high risk due to the municipalities of Colón Génova, Buesaco, medium-risk areas were the municipalities of Ancuya, Arboleda, El Tablón, La Union and Linares and as low-risk zones were categorized the remaining 57 municipalities that make up the department of Nariño. All the cases were identified at a distance less than 2 km of the margin of rivers Juanambú, Mayo and Guáitara.

INTRODUCCIÓN

La rabia sigue siendo una de las principales enfermedades infecciosas en el mundo con graves consecuencias en la salud pública y en la economía pecuaria. Esta enfermedad puede afectar fatalmente a casi todos los mamíferos domésticos y silvestres, incluso al humano; puede ser transmitida principalmente por mordedura o aerosol, además es una enfermedad mortal que cada año mata a más de 50,000 personas y a millones de animales en todo el mundo.

La rabia tiene dos ciclos epidemiológicos: Rabia silvestre, transmitida por murciélagos principalmente y otros animales silvestres; y la rabia urbana, transmitida por perros y gatos. Los dos ciclos ocurren con el mismo virus (rabdovirus) con serotipos o cepas diferentes.

En Colombia, a medida que viene disminuyendo la rabia urbana, tiene mayor importancia la rabia de origen silvestre cuyo principal transmisor es el murciélago vampiro *Desmodus rotundus* (Anexo A)¹.

Urbina y Salcedo, informan que en Nariño, a partir del año de 1997, empiezan a reportarse casos comprobados por medio del test de inmunofluorescencia directa; constituyéndose en un grave problema económico y de salud pública por lo cual se ve la necesidad de analizar geográficamente los focos y la efectividad de los mecanismos de prevención y control de la rabia silvestre en las zonas de riesgo².

El murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*), es la especie más abundante en la región tropical y en nuestro país. Se alimenta preferentemente de sangre de animales domésticos, y es el responsable de apreciables pérdidas en la ganadería, ya sea directamente a través de la transmisión del virus de la rabia o indirectamente al debilitar al animal por la ingesta de sangre, además de la pérdida por hemorragia persistente, por acción de enzimas anticoagulantes en su saliva y la subsiguiente infección de las heridas.

Por lo anterior se ve la necesidad de analizar geográficamente los focos y los mecanismos de prevención y control de la rabia silvestre en las zonas de riesgo del departamento de Nariño mediante un estudio retrospectivo de los casos reportados a partir de 1997 hasta el año 2008; además de construir un modelo espacial de las zonas de riesgo.

¹ CEDIEL, N. Asociación entre la epidemiología de la rabia canina, la organización del programa de rabia y las condiciones socio-económicas en Colombia. Estudio ecológico. Bogotá, Colombia. 2007, p. 17-18. Tesis de grado Magíster en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Instituto de Salud Pública.

² URBINA, M. y SALCEDO, J. Boletín epidemiológico de las enfermedades, Bogotá, ICA 1998 p. 66

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Nariño posee zonas geográficas aptas para la bioecología del transmisor del virus de la rabia silvestre (murciélagos hematófagos); regiones cálidas y semicálidas, estimadas desde los 0 hasta los 1500 m.s.n.m. (aunque el calentamiento global puede estar generando cambios en las poblaciones y ha habido reportes de capturas por encima de los 2000 m.s.n.m.); lo cual se refleja en el aumento del número de casos notificados, a pesar de la implementación de mecanismos de prevención y control.

En el departamento de Nariño no se habían reportado casos de rabia hasta antes del año de 1997, esto debido posiblemente a la falta de estudios al respecto y no por la ausencia de estos.

Como menciona Gutiérrez³, los casos de rabia urbana en Colombia como en América Latina han ido decreciendo, a diferencia de la rabia transmitida por quirópteros que para el año de 1997 se reporta un incremento de estos. A partir del año 2004, los casos de rabia silvestre superaron los casos de rabia urbana (Anexo B).

Urbina, citado por Calvache, y Díaz, afirma que: “A partir del año de 1997 se comienzan a reportar casos de rabia en bovinos en el municipio de Arboleda; casos comprobados mediante la prueba de test de anticuerpos inmunofluorescentes por el laboratorio del ICA en Bogotá”⁴.

EL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO⁵ en su publicación, Manual de Enfermedades Zoonóticas; reporta que en Nariño se han presentado brotes en 2003 y 2007; en el mes de enero de 2003, se diagnosticaron en el laboratorio del CEISA Bogotá, 3 casos de esta enfermedad en los municipios de Arboleda y Buesaco.

³ GUTIERREZ, E. Profilaxis rábica en áreas de difícil acceso, [diapositiva]. Brasilia, 2006. [32 diapositivas]. XI Reunión de Directores de los Programas Nacionales de Control de Rabia en América Latina (REDIPRA).

⁴ CALVACHE, P.; DIAZ, J. Determinación de la Actividad del Virus Rábico en Quirópteros no hematófagos en los municipios de Arboleda, La Unión y San Lorenzo, Departamento de Nariño, Colombia en el periodo Noviembre 2001- abril 2002. Pasto, Colombia, 2002, p.3-4 Trabajo de grado (Medico veterinario) Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuaras Programa de Medicina Veterinaria.

⁵ INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO. Manual de Enfermedades Zoonóticas. Instituto Departamental de Salud de Nariño, Pasto 2007. p. 2.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las zonas de riesgo de ocurrencia de rabia silvestre, de casos reportados en el departamento de Nariño?

El estudio geográfico de la rabia silvestre en las zonas de riesgo en Nariño servirá como análisis para la toma de decisiones en el manejo de la enfermedad como problema de salud pública.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar geográficamente los focos de rabia silvestre en las zonas de riesgo del departamento de Nariño e identificar los mecanismos de prevención y control.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las zonas de riesgo de rabia de origen silvestre en el departamento de Nariño y correlacionar los diferentes focos reportados.
- Identificar los mecanismos de prevención y control implementados por el ICA en el departamento.
- Construir un mapa donde se localicen los casos confirmados de los focos identificados, en las áreas de interés epidemiológico, a través del análisis de los mismos desde 1997 al 2008.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIÓN

Morales *et al.*, definen la enfermedad de la siguiente manera:

La rabia es una enfermedad contagiosa que afecta a animales y al hombre, se considera un problema de salud en todo el mundo según la OMS.

El virus de la rabia se transmite por la mordedura de perros, gatos, murciélagos, zorros que tienen la enfermedad. La infección por la mordedura usa como vehículo a la saliva que se deposita en el músculo estriado donde se replica hasta alcanzar una concentración suficiente para llegar a un nervio sensorial o motor, donde se une a receptores de acetilcolina y entra al sistema nervioso central, infecta a las neuronas y causa un comportamiento aberrante, que se le llama “rabia furiosa”, pero cuando la infección penetra a la neurocorteza el cuadro clínico cambia a “rabia silenciosa”, que puede presentar depresión, coma y muerte por paro respiratorio⁶.

Calisher *et al.*⁷, afirman que el virus de la rabia (Rabdovirus) produce anualmente 55000 muertes humanas en el mundo.

4.2 ETIOLOGÍA

Brito *et al.*, mencionan que: “la rabia es una enfermedad viral zoonótica, causada por un virus que pertenece al género Lyssavirus, familia Rhabdoviridae y aunque con una distribución mundial es más común en los países en desarrollo”⁸.

⁶ MORALES, M.; RICO, G.; GÓMEZ, J. y AGUILAR, A. Importancia inmunológica de la Proteína N en infección por virus de la rabia. En revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 37 N° 3. 2006, p. 352.

⁷ CALISHER C.; CHILDS J.; FIELD H.; HOLMES K.; and SCHOUNTZ T. Bats: Important Reservoir Hosts of Emerging Viruses CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS, July 2006, p 536- 537.

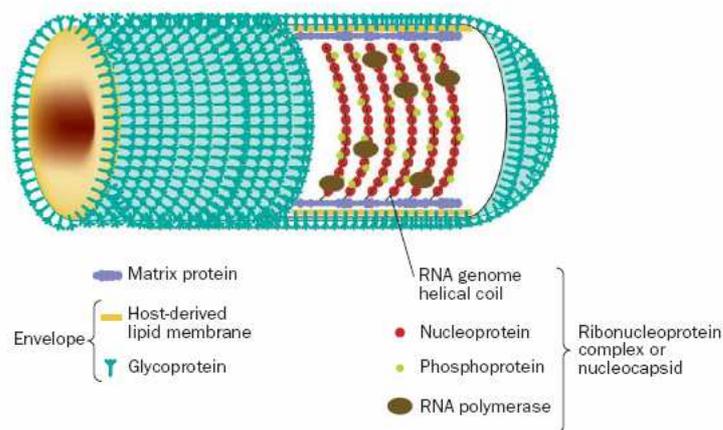
⁸ BRITO, E.; PALACIOS, H.; YUNDA, H. R.; MARTINEZ, J. y REYES, L. Rabia de origen silvestre en Colombia; construcción de un modelo espacial para determinar áreas de riesgo en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2002. p. 1-2.

Según el INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS Y ZOONOSIS (INPAZ):

El virus de la rabia tiene forma de un cilindro alargado, con un extremo plano y el otro cónico. Esta conformación, tal como se dice frecuentemente, le da el aspecto de una bala de fusil. Presenta una envoltura de la cual se desprenden proyecciones filamentosas o espiculares, que en el extremo plano se invaginan para formar una estructura hueca llamada canal axial. Estas proyecciones están dispuestas en hileras, semejando un panal de abejas (Figura 1).

La partícula del virus rábico mide aproximadamente 180nm de longitud por 75nm de diámetro y está básicamente constituida por una molécula de ARN, rodeada por una cápside en la cual se identifican tres proteínas: un polipéptido fosforilado "N", que es su componente mayoritario; otro llamado "L", de alto peso molecular y baja concentración; y, por último, la proteína "NS" (no estructural), de la cual se pueden separar dos fracciones, un componente fosforilado y otro con menor grado de fosforilación. El ARN y la cápside están cubiertos por una envoltura de naturaleza lipoprotéica en la cual se destacan dos capas lipídicas⁹.

Figura 1. Virus de la rabia.



Fuente: WARRELL, M. y WARRELL, D. Rabies and other Lyssavirus diseases.

⁹ INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS Y ZOONOSIS (INPAZ). Guía para el tratamiento de la rabia en el hombre. 1994, p. 3.

Blood y Radostits, aseguran que: “el virus es relativamente frágil, susceptible a la mayoría de los desinfectantes, y muere en la saliva desecada en unas pocas horas. El virus puede propagarse en cultivo tisular y embriones de pollo”¹⁰.

4.2.1 *Género Lyssavirus*. Según Warrell M. y Warrell D.¹¹ mencionan que han sido identificados 5 principales serotipos y gracias al análisis de las secuencias del genoma viral se ha permitido definir 7 genotipos dentro del género Lyssavirus (Figura 2).

El *serotipo 1* comprende todas las cepas de virus rábico (rabia salvaje, rabia de las calles, las cepas de rabia fijas y las cepas vacunales).

Los otros serotipos son considerados como virus emparentados con la rabia son:

- *Serotipo 1 - genotipo 1* **RABIA**
 - En el mundo entero, excepto: Australia, Reino Unido, Irlanda, Nueva Zelanda, Japón, Hawái, Antártida, Escandinavia.
 - Hombres, carnívoros domésticos y salvajes, herbívoros, murciélagos.
- *Serotipo 2 - genotipo 2* **LAGOS BAT**
 - Nigeria, República Centroafricana, África del sur, Zimbabwe, Guinea, Senegal, Etiopía.
 - Murciélagos frugívoros, gatos, perros.
- *Serotipo 3 - genotipo 3* **MOKOLA**
 - Nigeria, República Centroafricana, Zimbabwe, Camerún, Etiopía.
 - Hombres, musarañas, gatos, perros, roedores.
- *Serotipo 4 - genotipo 4* **DUVENHAGE**
 - África del sur, Zimbabwe.
 - Hombres, murciélagos insectívoros.
- *Serotipo 5 - genotipo 5* **EBL1 (EUROPEAN BAT LYSSAVIRUS 1)**

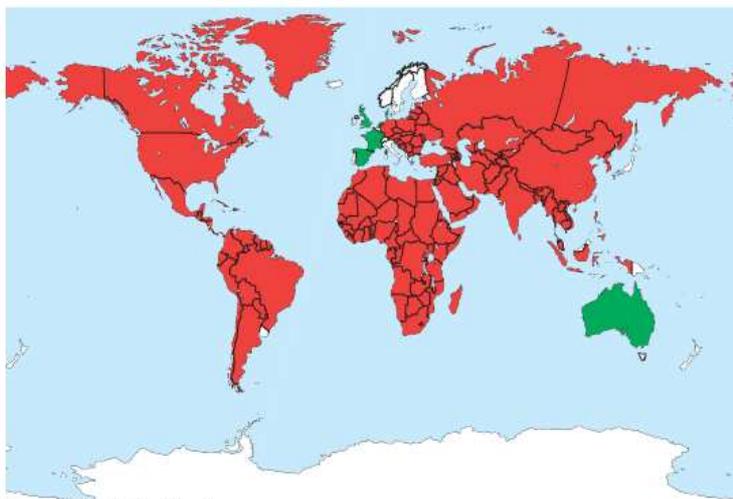
¹⁰ BLOOD y RADOSTITS. Medicina Veterinaria. 4ª. ed. Interamericana Mc Graw-Hill. 1992.

- Europa.
 - Hombres, murciélagos insectívoros (géneros Epseticus y Pipistrellus)
- *Serotipo 5 - genotipo 6* **EBL2**
- Europa.
 - Hombres, murciélagos insectívoros (géneros Myotis).
- *Serotipo 5 - genotipo 7* **ABL (AUSTRALIAN BAT LYSSAVIRUS)**
- Australia.
 - Hombres, murciélagos frugívoros (géneros Pteropus, Vespadelus).

Existen otros Lyssavirus pendientes aún de caracterizar como nuevos genotipos, por lo que nada más se hace referencia de su existencia:

- Aravan virus (ARAV)
- Khujand virus (KHUV)
- Irkut virus (IRKV)
- West Caucasian Bat Virus (WCBV)

Figura 2. Distribución mundial de los Lyssavirus.



Fuente: WARRELL, M. y WARRELL, D. Rabies and other Lyssavirus diseases.
 *Rojo: Distribución del Lyssavirus; **Verde: Áreas clasificadas por la OMS como libres de rabia; ***Blanco: Áreas libres de rabia.

¹¹ WARRELL, M. y WARRELL, D. Rabies and other Lyssavirus diseases. En the Lancet. Inglaterra. Vol. 363. 2004, p. 959-961.

El INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, menciona que: “Todos los animales de sangre caliente son susceptibles de adquirir la enfermedad. Esta susceptibilidad varía según la especie y características de la cepa viral”¹².

El INS, también afirma que:

El género Lyssavirus comprende todas las cepas del virus rábico; en la naturaleza se han detectado 7 genotipos, de los cuales el genotipo 1 es el único patógeno a la fecha. En Colombia se han identificado las siguientes variantes del genotipo 1: variante 1 (perro, mangosta) que es la más frecuente, variante 3 (vampiro o murciélago hematófago), variante 5 (vampiro) y variante 8 (zorrillo). Todos los miembros del género Lyssavirus guardan relación antigénica, pero por medio de los anticuerpos monoclonales y la definición de secuencia de nucleótidos víricos se demuestran las diferencias propias de cada especie de animal o del sitio geográfico del cual proviene el virus¹³.

Núñez C.¹⁴, señala la presencia de una nueva variante antigénica del virus de la rabia en el departamento del Valle Colombia (variante antigénica 4) en la especie *Tadarida brasiliensis* o murciélago cola de ratón (insectívoro); cuya importancia radica en que esta especie, frecuentemente comparte los refugios con el *Desmodus rotundus*, pudiendo generar circulación viral entre estas dos especies (Figura 3).

¹² INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, Colombia, 2007. p. 1

¹³ *Ibíd.* p. 2

¹⁴ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD; INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Reunión Nacional de Zoonosis. Bogotá Colombia. Octubre 2008.

Figura 3. Variantes antigénicas del virus rábico en Colombia.



Fuente: ICA-CEISA; UNIVALLE; INS.

4.3 EPIDEMIOLOGÍA

Pérez, Boyero e Ibáñez, afirman que:

La epidemiología estudia la distribución y causas que determina el inicio y posterior propagación de una enfermedad. La de la rabia depende claramente de la ecología de las especies implicadas en la propagación del virus.

Ello conlleva a importantes variaciones en la epizootiología de los diferentes vectores de la enfermedad. Estas variaciones se deben, fundamentalmente, a la “*probabilidad de contacto*,” que es la de que una serie de individuos de una población dada sean infectados por un animal rabioso. Esta “*probabilidad de contacto*” no es constante, sino que está en función de la densidad del vector, de su organización social y por consiguiente del número de contactos que se produzcan entre los individuos¹⁵.

¹⁵ PEREZ, J.; BOYERO, J.; IBÁÑEZ, C. Epidemiología de la rabia en Quirópteros. Ministerio del Medio Ambiente. España; 2006. p. 5.

4.3.1 *Hospedadores, vectores y reservorios de la infección.* Como lo expresan Pérez, Boyero e Ibáñez¹⁶, todos los animales homeotermos son potenciales hospedadores del virus rábico. Sin embargo, no todas las especies muestran el mismo grado de susceptibilidad. Así, en la tabla 1 puede observarse una relación clasificada de especies que tiene en cuenta dicho grado de susceptibilidad (evaluada como la dosis inoculada intramuscularmente necesaria para infectar como mínimo al 50% de los animales). Otras variables que afectan el desarrollo de la enfermedad, son la cepa del virus, la dosis, la vía de exposición (mordedura, inhalación, etc.), el lugar donde se produce la infección (cabeza, extremidades, mucosas, etc.), diferencias genéticas inter e intraespecíficas, la edad, el sexo y el estado fisiológico del animal (Tabla 1).

Sin embargo el hecho de que una especie sea susceptible al virus no implica que ésta sea capaz de asegurar su supervivencia. Así, son necesarias tres condiciones para que esta se cumpla:

- Que la especie pueda infectarse.
- Que la especie asegure la conservación del agente patógeno.
- Que ésta permita el progreso del virus a otras especies sensibles.

Del primer punto como se mencionó, los quirópteros presentan una alta susceptibilidad al virus rábico.

Al cumplimiento de la segunda condición implica mecanismos más o menos diferentes según sea la especie. Aunque en murciélagos insectívoros estos mecanismos no son del todo conocidos, el virus se podría mantener dentro de poblaciones locales mediante la concurrencia de uno o varios de los siguientes mecanismos: las diversas vías de transmisión que se conocen, el estilo sedentario de vida y el comportamiento social agresivo de las especies coloniales.

La especie en cuestión debe ser capaz de transmitir el virus. Teniendo en cuenta que la forma más común es la mordedura, las especies con dentición adecuada y comportamiento agresivo, como es el caso de los órdenes Carnívora y Quiróptera, pueden actuar como vectores de la enfermedad. Sin embargo, otro factor que hay que tener en cuenta es que un animal, aunque esté enfermo y cumpla las condiciones antes prescritas, puede no ser capaz de transmitir la enfermedad.

¹⁶ Ibíd. p. 6.

Tabla 1: Susceptibilidad de los animales a la infección por virus rábico

MUY BAJA	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA
Aves	Zarigüeya	Hombre Perro Oveja Cabra Caballo Primates	Criceto Mofeta Mapache Gato Murciélago Vampiro Lince Mangosta Otros vivérridos Cobaya Otros Roedores Conejos Bovinos	Zorro Coyote Chacal Lobo Rata canguro Rata de algodón Ratón de campo

Fuente: *Epidemiología de la rabia en Quirópteros*. Ministerio del Medio Ambiente (España)

4.3.2 *Epidemiología de la rabia silvestre*. Arias, Brito y Mesa; mencionan que:

El virus rábico tiene un marcado tropismo neuro-salivar, penetra dentro del sistema nervioso y glándulas salivares y más tarde es excretado por la saliva. Esta importante circunstancia epidemiológica determina el hecho del mecanismo de transmisión de la infección y contribuye a la circulación estable del virus en una forma amplia entre animales.

El virus de la rabia, una vez dentro del bovino, tiene muy poca oportunidad de ser transmitida a otro huésped; en cambio el virus rábico dentro del murciélago hematófago está bien ubicado. La relación entre el virus y el huésped que probablemente es resultado de miles de años de evolución juntos, es buena para el virus y no tan mala para el huésped como especie. En el vampiro, el virus vive sin causar problemas durante varios meses, infectando prácticamente todos los tejidos, especialmente el tejido glandular, el tejido graso y finalmente el tejido nervioso. Al invadir las glándulas salivales, el virus consigue su meta de transmisión ya que infecta la saliva¹⁷.

¹⁷ ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Manual de Procedimientos – Control y Erradicación de Riesgos Zoonosarios – Rabia Silvestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA; 2004 p. 17.

4.3.2.1 *Aspectos epidemiológicos (componentes de serie de tiempo)*. De igual forma, los mismos autores, describen los aspectos epidemiológicos de la rabia silvestre, así:

Estacionalidad y ciclicidad: No hay una estacionalidad en la morbilidad de la rabia, ocasionada por una gran variación en el periodo de incubación, sin embargo, se debe considerar una mayor incidencia en algunos meses del año dependiendo de la especie analizada, el ciclo reproductivo del transmisor, forma de vida del transmisor y el periodo de incubación de la enfermedad en cada una de las especies.

La rabia silvestre es una enfermedad cíclica, con ocurrencia de periodos epidémicos que varían desde unos pocos años hasta 20 años y que, dependen de varios factores como son: el reservorio, el transmisor, estado inmunitario de los animales susceptibles, la tasa de la repoblación de los transmisores y del reservorio, las actividades realizadas en el control de focos, etc.

Ocurrencia de rabia silvestre por focos: Los análisis de información existente en la base de datos del Grupo de Epidemiología Veterinaria del ICA, indican que la enfermedad es independiente del sexo, y que el transmisor no tiene predilección por un sexo específico, sus preferencias están determinadas por otros factores de mayor importancia para sus hábitos alimenticios¹⁸.

Brito *et al*⁹, reportan que generalmente los brotes de rabia silvestre siguen los cursos de los ríos durante los movimientos inter-colonial de los murciélagos hematófagos; esto se explica por la disponibilidad de mayor cantidad de refugios que se encuentran, (grandes árboles huecos en las orillas de los ríos). Otra forma de topografía que produce refugios para los vampiros son las zonas de pie de monte, las cuales frecuentemente tienen barrancos con cuevas naturales.

En Colombia, los análisis realizados, muestran que los brotes de rabia se mueven en promedio 30 km por año, (5 hasta 90 km), dependiendo de la cantidad y calidad de los refugios para los vampiros, los cuales se tienen en cuenta si son zonas abiertas ó áreas desérticas.

¹⁸ *Ibíd.* p. 17 - 18

Las zonas de montaña cuentan en su mayoría con refugios con altas poblaciones de quirópteros entre los cuales hay también altas poblaciones de hematófagos, en estas áreas a veces la rabia se mueve no linealmente y a veces se concentra en regiones en las que se presenta rabia a intervalo de varios años, es decir aparece y luego viene el silencio y en regiones aledañas no se conoce del problema.

Además se deben tener en cuenta los siguientes factores: disponibilidad de alimento, tasa de recuperación de las colonias de vampiros infectadas, cursos de los ríos y barreras geográficas.

En general en las zonas de piedemonte de las cordilleras se observa el patrón de migración de menos de 20km por año, mientras que a medida que se aleja de la cordillera y entra en zonas planas el desplazamiento de los vampiros es de 20 a 90 Km. por año (cuanto más se aleja de la cordillera mayor es la distancia).

4.4 TRANSMISIÓN

Arias, Brito y Mesa; afirman: “cánidos salvajes y domésticos, entre ellos: perros, zorros, coyotes, lobos, chacales, mofetas, mangostas y otros mamíferos mordedores, son los reservorios y transmisores del virus rábico. Desde el norte de México hasta el norte de Argentina y Chile, los murciélagos hematófagos son los principales reservorios y transmisores de la rabia de origen silvestre”²⁰.

Como dice Penagos²¹, el virus de la rabia se encuentra presente en la saliva de los animales infectados. Se introduce en el organismo de los animales y de las personas a través de heridas ocasionadas por mordeduras o arañazos en el momento de la agresión; también se puede introducir por el contacto de mucosa o piel recientemente lesionada con saliva, tejidos o material biológico infectado.

La OIE ²², menciona que las formas más frecuentes de la transmisión de la rabia son mediante la saliva de los animales infectados. La infección se produce a través de heridas por mordedura, o por entrada de saliva infectada en las heridas abiertas o en la membrana mucosa, tal como la de la boca, la cavidad nasal o los ojos. También se ha documentado la infección por aerosoles (laboratoristas, personal en revisión de cuevas) y puede ser transmitida en raras ocasiones a través de los implantes de cornea en humanos; la transmisión entre vampiros, se realiza a través de lamido entre integrantes de la colonia, orina, mediante la regurgitación de alimentos (altruismo) y por vía aerógena.

¹⁹ BRITO, E.; PALACIOS, H.; YUNDA, H. R.; MARTINEZ, J. y REYES, L. Op. Cit. p.3

²⁰ ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Op. Cit. p. 7

²¹ Colombia. PENAGOS, J. Informe anual sobre rabia animal y humana, 2005. Instituto Nacional de Salud. 2005. p. 4.

²² ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). Rabies disease. 2008. p. 1-2.

Como reporta EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD²³, en Colombia, a partir de la tipificación de la variante antigénica del virus involucrado en los casos humanos y animales, se han podido identificar dos importantes ciclos de transmisión de la rabia, así:

a) *Ciclo urbano*: que circula principalmente entre perros susceptibles (perro a perro), pero puede involucrar zorros, bovinos, equinos y al hombre. (Variante antigénica 1.)

b) *Ciclo silvestre*: circula principalmente entre murciélagos, pero ha involucrado bovinos, equinos, gatos y al hombre. (Variantes antigénicas: 3, 5 y 8).

Como sugiere Cárdenas²⁴, la rabia tiene tres ciclos epidemiológicos:

- Rabia silvestre aérea, transmitida por murciélagos hematófagos.
- Rabia silvestre terrestre, transmitida por coyotes, mapaches, etc.
- Rabia urbana, transmitida por perros y gatos

Los tres ciclos ocurren con el mismo virus con serotipos diferentes.

Cárdenas *et al*²⁵ mencionan que el periodo de incubación de la rabia es variable y presenta fluctuaciones dentro de la misma especie; a veces muy grandes que tienen que ver principalmente con el sitio de inoculación (mientras más lejos del cerebro quede el sitio de inoculación, mayor periodo de incubación), cantidad de virus que halla podido entrar, vía por la cual entró; etc. (Tabla 2)

Tabla 2: Período de incubación de la rabia.

ESPECIE	MÍNIMO (DÍAS)	MÁXIMO (MESES)	USUAL (SEMANAS)
Perro	5	14	2-8
Gato	-	-	2-4
Vacuno	10	12	3-4
Oveja	14	-	2-4
Caballo	15	15	8-12
Cerdo	8	-	4
Zorro	10	3-5	2-3

Fuente: Procedimientos técnicos para el control de la rabia de origen silvestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

²³ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, Colombia, 2006. p. 5

²⁴ CARDENAS, J. Situación en Colombia y Latinoamérica de las zoonosis. OPS Oficina Regional de Colombia. 2000. p. 2.

²⁵ CARDENAS, J.; FLORES, D.; SALGADO, J. y FRANCO, J. Procedimientos Técnicos para el control de la rabia de origen silvestre. ICA, 1990. p. 9-10

4.5 BIOECOLOGÍA DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS

4.5.1 *Aspectos generales de los murciélagos.* Jiménez²⁶ describe los siguientes aspectos generales de los murciélagos: son los únicos animales mamíferos que tienen la capacidad de volar, pertenecen al orden de los quirópteros (cheiros manos y pteron ala: mano que se transforma en ala).

Se subdividen en dos grandes grupos:

- Los megaquirópteros.
- Los microquirópteros.

Los murciélagos son animales de hábitos nocturnos crepusculares que viven en colonias y representan a un grupo muy antiguo y especializado de los mamíferos, el llamado orden Chiroptera que existe en todo el mundo, exceptuando las regiones polares y se destacan de los demás mamíferos por ser los únicos que tienen la facultad del vuelo.

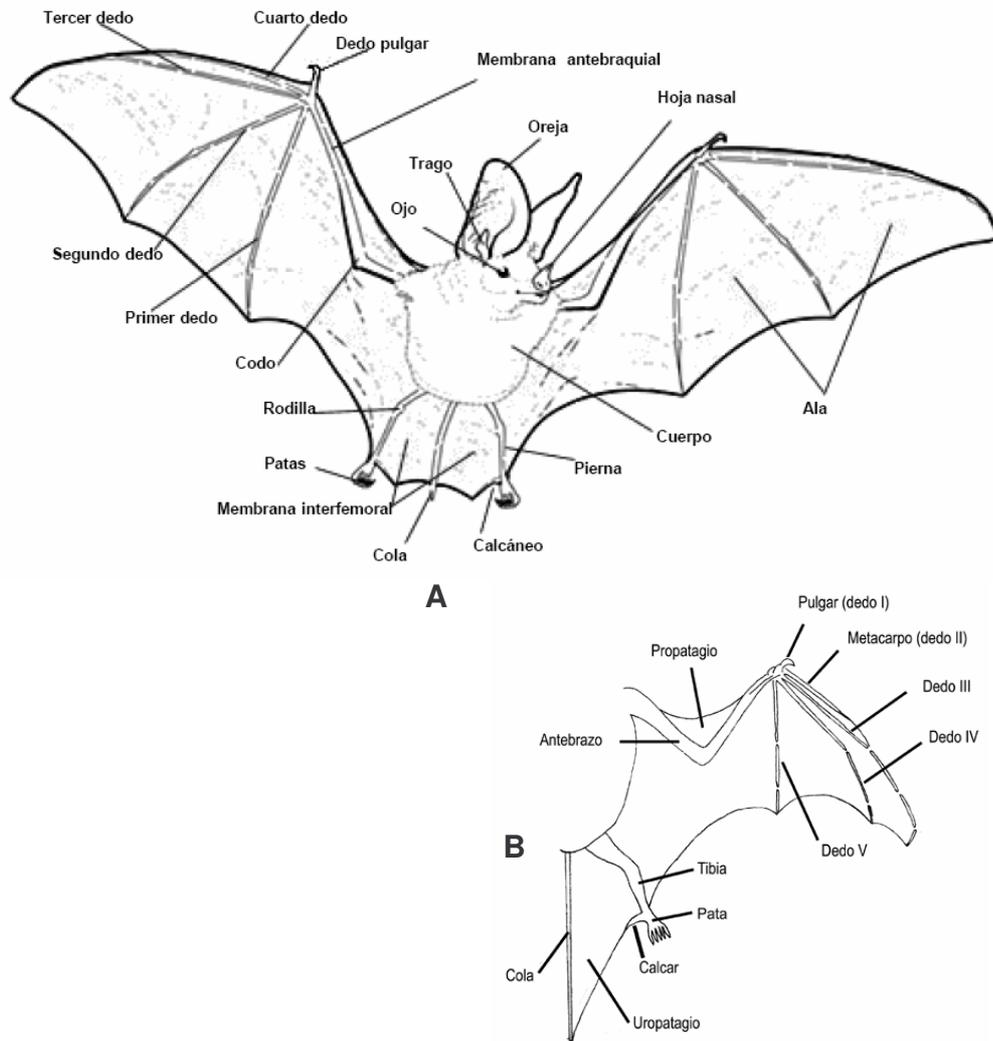
Los murciélagos presentan membranas o alas, que les permite ser los únicos mamíferos verdaderamente voladores. La zona que se encuentra entre el brazo y antebrazo se denomina *propatagio* o *membrana antebraquial*. Sus alas (llamadas *patagio*) se han formado por la extensión de los huesos de los dedos y por la presencia de una membrana interdigital, que se prolonga a los lados del cuerpo y comunica el antebrazo con la pierna, están formadas por piel y tejido conjuntivo, además de músculos.

Las alas tienen tres funciones básicas: servir para el vuelo, son termorreguladores (mantienen constante la temperatura del cuerpo) y para capturar insectos en algunas ocasiones.

Otra estructura importante, es la presencia de una *membrana interfemorale* entre las patas (llamada *uropatagio*), que incluye también la cola y que su forma varía según la especie; en algunos esta membrana es muy desarrollada y además tienen a la altura del talón unas estructuras cartilaginosa que salen del tobillo (llamadas calcáreo), que ayudan al sostén y forman una bolsa, la cual usan para capturar insectos en pleno vuelo.

En las patas, poseen 5 dedos alargados provistos de garras curvas y agudas que los ayudan a sostenerse firmemente colgados con la cabeza hacia abajo; en las manos, los dedos (con excepción del pulgar que es libre), se han transformado notablemente en elementos delgados y alargados sostenedores del ala (Figura 4).

Figura 4. Partes anatómicas de los murciélagos (A: murciélago no hematófago, B: Características morfológicas básicas de un murciélago)



Fuente: JIMÉNEZ J. Prevención de la Rabia Bovina y control de poblaciones de vampiros (*Desmodus rotundus*).

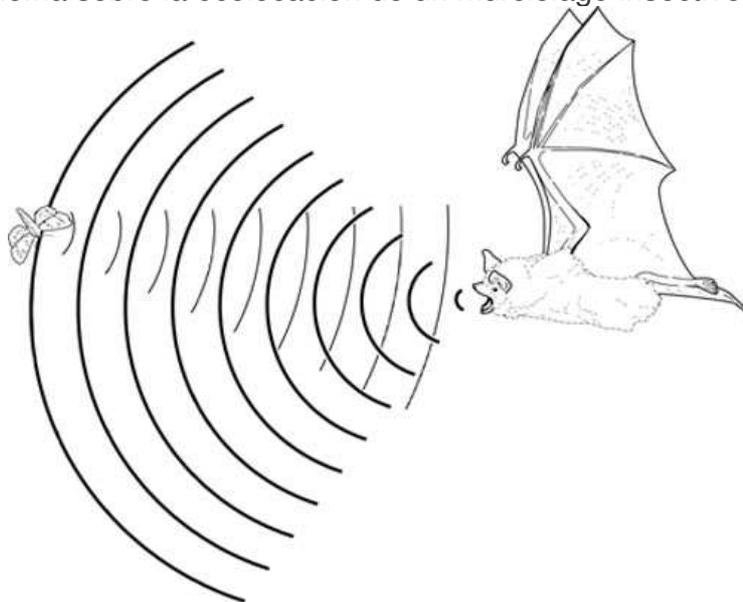
En el oído de algunos quirópteros, existe una estructura membranosa y muy sensible llamada trago; se trata de una lámina diferente en forma y tamaño en las distintas especies y que tienen que ver con la obtención y regulación de ondas sonoras de alta frecuencia, generalmente imperceptibles para el oído humano, que ellos mismos emiten para guiarse y evitar obstáculos denominado ecolocación (Figura 5).

Este sistema, conocido como sonar, es algo parecido al radar y constituye el principal medio de orientación de la mayoría de los murciélagos, los cuales viven

generalmente en estado gregario, formando colonias de pocos o muchos individuos, en cuevas, huecos de árboles y otros refugios húmedos y oscuros ya sea de origen naturales o proporcionados por el hombre.

La cabeza de los murciélagos tiene una forma determinada según sus hábitos alimentarios, es decir, está adaptada de acuerdo a lo que come cada especie. Algunos tienen una membrana en la zona de la nariz llamada hoja nasal, que ayuda en la emisión de los sonidos, para hacerlos mas dirigidos.

Figura 5. Esquema sobre la ecolocación de un murciélago insectívoro



Fuente: JIMÉNEZ J. Prevención de la Rabia Bovina y control de poblaciones de vampiros (*Desmodus rotundus*).

4.5.1.1 Importancia ecológica de los murciélagos. Los murciélagos son tema de muchas leyendas y mitos acerca de ellos, por lo cual son temidos y amenazados por el hombre, debido al desconocimiento que se tiene sobre ellos, añadiendo la pérdida de su hábitat natural por causas diversas, quedan sin refugios para sobrevivir, y por si fuera poco la contaminación con pesticidas e insecticidas, los cuales se van acumulando en ellos, disminuyen su reproducción.

Los murciélagos no son desagradables o peligrosos, sino todo lo contrario son animales que desempeñan un importante papel ecológico que es vital para la persistencia de animales y plantas en los diversos ecosistemas en el mundo.

Los hábitos alimenticios de los murciélagos es variada y hay los que comen insectos (insectívoros o entomófagos), carne (carnívoros), peces (piscívoros o

ictiófagos), frutas (frugívoros), néctar y polen (nectarívoros y polinívoros) y entre muchas otras especies más; además los que se alimentan de sangre (hematófagos).

Los murciélagos insectívoros juegan un papel importante en el control de plagas, de insectos y son beneficiosos para la agricultura, pues una colonia puede consumir millones de insectos en una noche; disminuyendo la necesidad de usar insecticidas y plaguicidas que son nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

Los murciélagos frugívoros, al alimentarse de diversos frutos, facilitan la permanencia de especies de plantas, ya que las semillas de estas pasan por el tubo digestivo de los murciélagos (esto aumenta la capacidad de germinación, pues atacan algunas capas del tegumento de las semillas) y son defecadas en áreas distintas y distantes de donde originalmente las consumieron, con lo cual participan en la dispersión de esas semillas. Al mismo tiempo, reforestan grandes regiones de los bosques tropicales que han sufrido la tala inmoderada por parte del hombre.

4.5.1.2 Murciélagos hematófagos o vampiros. Como mencionan Calisher et al²⁷, hay tres especies de murciélagos hematófagos: *Desmodus rotundus* (vampiro común), *Diphylla ecaudata* (vampiro de patas peludas), y *Diaemus youngi* también denominado vampiro de alas blancas; de los cuales la especie de mayor interés epidemiológico es el *Desmodus rotundus* por sus hábitos y su mayor número de población.

Sarmiento y Brito, afirman que: “Los murciélagos constituyen la segunda familia de mamíferos en el mundo con 983 especies, de las cuales, en Colombia se han identificado 154. Del total de especies, sólo 3 son hematófagas: una de sangre de mamíferos (*Desmodus rotundus*) y dos de sangre de aves y porcinos (*Diaemus youngi* y *Diphylla ecaudata*)”²⁸.

²⁶ JIMÉNEZ J. Prevención de la Rabia Bovina y control de poblaciones de vampiros (*Desmodus rotundus*). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México, 2005 p. 4-7

²⁷ CALISHER C.; CHILDS J.; FIELD H.; HOLMES K.; and SCHOUNTZ T. Op. Cit. p 537

²⁸ Colombia. SARMIENTO, M. y BRITO, E. Hallazgo de murciélago de la especie *Diphylla ecaudata* en Colombia. Instituto Nacional de Salud. 2003. p. 63-64.

Como indican Quintana y Pacheco²⁹, las tres especies de murciélagos hematófagos son las siguientes:

***Diphylla ecaudata* (vampiro de patas peludas).** Es la especie más pequeña del grupo y ocupa el segundo lugar en abundancia y distribución geográfica, es más frecuente su hallazgo en la región amazónica.

Es de color café oscuro y entre los detalles que los separan de las otras dos especies de vampiros, es que presentan las orejas ligeramente más pequeñas y redondeadas, sus ojos considerablemente más grandes, su hoja nasal está pobremente desarrollada; percibiéndose apenas como una banda muy angosta y pilosa, el pulgar es corto, grueso en la base y sin callosidades. Sus miembros posteriores son más cortos que en los otros vampiros; sin embargo, las garras de las patas están apreciablemente más desarrolladas (Figura 6).

Presenta un pelaje denso que cubre a casi todo el animal, siendo la zona del uropatagio extremadamente densa. En la cara, los pelos son más escasos y están limitados a los espacios entre las orejas, los ojos y la hoja nasal.

Su color puede ser del chocolate oscuro al chocolate rojizo en las partes dorsales, cambiando a un gris o un blanco amarillento en las partes ventrales. La membrana del ala es de color chocolate oscuro con la orilla externa pálida sin manchas blancas.

Figura 6. *Diphylla ecaudata*



Fuente: www.google.com

Este murciélago se encuentra principalmente en bosques tropicales o subtropicales. Percha principalmente en cuevas, túneles, minas y troncos huecos, como individuos separados o en grupos pequeños, difiriendo del vampiro común en sus hábitos gregarios. Se alimenta de la sangre de aves de corral. Estos murciélagos aterrizan en la espalda de las gallinas y muerden cerca de la cloaca o en la parte baja de las patas. Puede reproducirse en cualquier temporada del año teniendo una cría anual.

***Diaemus youngi* (vampiro de alas blancas).** Es la especie más escasa de las tres existentes, su distribución geográfica se extiende desde México hasta el norte de Perú, Venezuela, Panamá, Trinidad y Honduras; sin embargo, es posible encontrarlos sin mucha dificultad en Brasil.

Es un murciélago robusto, de cabeza redondeada y muy parecido al vampiro común en su aspecto externo, pero caracterizado por tener dos abultadas glándulas dentro de la cavidad oral. Estas glándulas no son tan obvias hasta que abren la boca (al ser disturbados), momento en el que emiten un olor nauseabundo. La función de las glándulas es desconocida pero pueden ser un mecanismo antidepredador. Estas glándulas no existen en las otras especies de vampiros.

Tiene las puntas de las alas de un blanco contrastante, una almohadilla debajo de cada metacarpal en el pulgar, en lugar de dos, como el vampiro común.

En el vampiro de alas blancas existe una hoja nasal muy pequeña, provista de una amplia hendidura central en su borde superior; los ojos son de tamaño moderado y no tan prominentes como el *Diphylla ecaudata*; las orejas son cortas y anchas, con ápice redondeado y un trago corto y ancho; el pulgar es corto y grueso en su base, carecen de callosidades en su superficie de apoyo y representa cerca de un octavo de largo del tercer dedo (Figura 7).

Los miembros posteriores están notablemente más abreviados que en los otros vampiros y cubiertos de pelos cortos, la membrana interfemoral es angosta pero apreciable, su margen empieza un poco antes del talón y tiene una pilosidad moderada, el calcáneo está prácticamente ausente, el pelaje es suave y no muy tupido, su coloración es de un tono canela fuerte, más oscuro en las partes dorsales y pálido en las ventrales, en las alas existe una mancha blanca en el margen de la membrana a nivel de los dedos segundos y tercero muy expandida en el ápice y además una mancha amplia del mismo color entre el cuarto y quinto dedo.

La dentadura es muy similar a la del *Desmodus rotundus* y entre los detalles propios más significativos muestra un par más de molares superiores reducidos que a veces no aparecen, los incisivos inferiores más externos son bilobulados

mientras que los internos son enteros, en cambio, en el vampiro común todos los incisivos son bilobulados.

Figura 7. *Diaemus youngi*



Fuente: www.google.com

Está adaptado para alimentarse de la sangre de las aves, aunque también lo hace ocasionalmente de mamíferos domésticos que pueden ser más asequibles que las aves salvajes o las aves de corral. Habita en cuevas y troncos huecos, en colonias pequeñas. Su reproducción puede darse en cualquier época del año.

Desmodus rotundus (vampiro común). Es el más conocido de los murciélagos hematófagos debido a su abundancia y distribución. Su distribución geográfica se extiende desde el Norte de México hasta la región central de Argentina, abarcando las costas del Atlántico como del Pacífico.

Es de tamaño pequeño a mediano, y su pelaje es algo rígido, corto y abundante. Los pelos de la región dorsal son bicolors con la base clara y al ápice oscuro, su color puede variar del café gris al café rojizo. Presenta una modificación de la hoja nasal (característica del género), pulgares bastante desarrollados.

En la parte media del labio inferior tiene una hendidura en forma triangular, marginada de pequeñas papilas, que se extienden hasta la barbilla; las orejas son más bien pequeñas, con un ápice medio agudo, redondeado y un trago sencillo, pequeño y agudo (Figura 8).

Figura 8. *Desmodus rotundus*



Fuente: www.google.com

Presenta dos almohadillas debajo de cada metacarpal sobre los que se apoya al realizar la acción de caminar. El uropatagio es muy delgado, con poco pelo y no presenta cola.

Sus hábitos son gregarios y habitan lugares silvestres de regiones cálidas y semicálidas. Se encuentran en una diversidad de refugios, tales como huecos de árboles, grutas, túneles, minas, ruinas arqueológicas o casas abandonadas, que utilizan como refugios temporales durante la digestión.

Tienen preferencia por las cavernas húmedas, especialmente aquellas que contienen alguna fuente de agua. El lugar que habitan está siempre saturado de un fuerte olor amoniacal despedido por sus heces sanguinolentas que se han juntado en las hendiduras y en el suelo de los dormideros. Como la gran mayoría de los murciélagos, son de hábitos nocturnos o vespertinos y de reposo diurno.

Aunque algunas especies de murciélagos se mueven con soltura en el suelo, ninguno posee la increíble capacidad terrestre ni la habilidad de saltar del *Desmodus*. Este murciélago es ágil al volar y al desplazarse por la superficie "corriendo", además de saltar impulsándose con sus brazos.

Tiene como principal fuente de alimento la sangre de animales domésticos, grandes mamíferos nativos y, eventualmente, humanos. Esta especie es un parásito obligado y representa un gran peligro para la ganadería ya que con ataques persistentes puede llevar a la muerte al ganado. En cuanto oscurece, este murciélago sale de su refugio recorriendo distancias dentro de un radio de 14 a 20 km. en busca de alimento.

Una vez localizada su víctima, vuela suavemente y se posa sobre su presa o aterriza muy cerca de ella; subiendo al sitio escogido, efectúa la mordedura en lugares ricos en vasos sanguíneos; con sus afilados incisivos hace un pequeño y fino corte circular (forma de media luna) de 3 a 4 mm y la víctima al encontrarse por lo general en reposo no llega a percibir la leve mordedura; de la herida fluye abundante sangre, de manera que el animal puede lamer con facilidad una buena cantidad de esta.

Este murciélago tiene dientes especializados con los que hace mordeduras indoloras, en tanto que su saliva, tiene un anticoagulante denominado *desmodasa* que permite el flujo constante de sangre mientras el vampiro termina de alimentarse. Esta especie es de importancia económico-sanitaria ya que puede transmitir enfermedades como rabia y tripanosomiasis.

La herida producida por los vampiros puede ser de serias consecuencias, en el caso de que varios de esos quirópteros se concentren en un mismo animal, especialmente; por la costumbre que tienen de visitar nuevamente a su víctima y reabrir la herida hecha con anterioridad que además de producirse una fuerte hemorragia con la resultante debilidad derivada de una aguda anemia; las heridas quedan vulnerables a la infección bacteriana y a la acción de moscas productoras de miasis (gusaneras), esto puede ocurrir en los casos benignos, ya que también pueden transmitir enfermedades peligrosas y mortales como la rabia.

Las hembras aparentemente se reproducen todo el año, es común o frecuente que estas tengan una sola cría por vez y la gestación se prolonga entre los cinco y siete meses. El rápido crecimiento es completo aproximadamente a los cinco meses. Estos murciélagos son altamente sociables, prueba de ello es que se acicalan mutuamente. En la colonia cuando un individuo no puede asegurarse su comida, los otros regurgitan la sangre consumida para que este se alimente. Sin su alimento no es capaz de sobrevivir mucho tiempo y puede morir después de unas 48 horas.

Durante el periodo de descanso permanecen colgados de sus miembros posteriores y pasan gran parte del tiempo acicalándose, alcanzado todas las partes del cuerpo con su boca y extremidades, se lamen unos a otros.

Por el hábito del aseo constante del cuerpo, se facilita el método de control a través del uso de anticoagulantes como la brodifacuoma y sin afectar otras especies de murciélagos benéficos.

²⁹ QUINTANA, H.; PACHECO, V. Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. En Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. Vol. 24 N° 1, 2007 p. 86

4.6 HÁBITOS CINEGÉTICOS DEL VAMPIRO

Según el Dr. Macdonald³⁰ del departamento de zoología de la universidad de Oxford Inglaterra, el *Desmodus rotundus* es un vampiro que se posa en el suelo, cerca de un huésped potencial o directamente encima de él. Sin causarle dolor, le produce una pequeña herida en la piel de 3 mm de diámetro y 1-2 mm de profundidad con sus incisivos afilados. Su saliva contiene anticoagulantes que permiten que la sangre fluya libremente de la herida. Los vampiros no succionan la sangre; más bien utilizan la acción capilar y proyectan rápidamente su lengua dentro y fuera de las heridas.

En una comida (que dura aproximadamente de 8-18 minutos si es ganado vacuno), un vampiro puede ingerir hasta el 40 % de su propio peso corporal; es una cantidad elevada para el murciélago, pero representa una pérdida de sangre insignificante para el animal huésped. (En cautividad, un solo vampiro consume 15-20 g cada noche.) Sin embargo, puede ocurrir que varios vampiros se alimenten de la misma herida, causando una mayor pérdida de sangre y posiblemente debilitando a la víctima.

El vampiro sólo está activo durante las horas más oscuras de la noche y evita los claros de luna. Esto puede ser una táctica para evitar convertirse en presa de otros animales nocturnos, como las lechuzas, pero probablemente guarda más relación con la clase de actividad de su huésped más abundante, el ganado doméstico. En los trópicos, el ganado está activo durante las horas de la noche en que hay luz de luna, mientras que en las horas más oscuras reposan en apretadas agrupaciones (por lo tanto queda expuesto a los ataques de los murciélagos).

Miranda *et al*³¹, mencionan que el período en que estos murciélagos buscan su alimento está estrechamente relacionado con la ausencia de luz lunar.

Algunos datos indican que los vampiros generalmente salen de sus refugios en busca de su alimento durante las horas más oscuras de la noche, es decir, antes de que salga la luna o después de que se oculta. Quizá durante un plenilunio de toda la noche, la mayoría de los vampiros no salen de sus refugios para alimentarse. Además ciertas condiciones locales, por ejemplo montañas, nublados intensos y lluvias alteran el comportamiento habitual de los vampiros.

³⁰ MACDONALD, W.; Enciclopedia de los animales. Edición en lengua Castellana: Ediciones Orbis, S.A. Oxford 1992. p. 86-87.

³¹ Miranda, A.; Acosta, R.; Marder, G.; Jacobo, R. y Báez, N. Persistente epidemia de rabia bovina (Paresiante) en la provincia de Corrientes (Argentina), período 1997-2003. 2003, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Universidad Del Nordeste. Argentina. 2003 p. 2

Macdonald³², afirma que el vampiro común tiene buena vista y un sentido del olfato bien desarrollado. Dados los volúmenes relativos de las diferentes estructuras del cerebro, y la facilidad con que el vampiro puede ser adiestrado para experimentos de condicionamiento, el aprendizaje puede tener un papel importante en su vida diaria. El vampiro cambia a menudo de residencia diurna (árboles huecos o cuevas) para estar más cerca de los rebaños.

Los vampiros son muy eficaces para encontrar presas, y muchos lo logran dentro de las tres horas que siguen a su partida de la residencia diurna. Sin embargo, machos y hembras presentan algunas diferencias de comportamiento: aunque ambos sexos son igualmente activos toda la noche, las hembras se alimentan un poco antes, al anochecer, en especial las preñadas o lactantes, y parecen dar a la alimentación una prioridad absoluta, no tan manifiesta en los machos.

Según Greenhall³³, menciona que el *Desmodus rotundus* tiene preferencia por la sangre del ganado vacuno, porcino, caballar y el hombre; pero ocasionalmente son atacados también mamíferos como cabras, ovejas y otros animales domésticos como silvestres. En cuanto oscurece este murciélago sale de su refugio recorriendo distancias dentro de un radio de 14 km en busca de su alimento.

Una vez localizada la víctima vuela suavemente y se posa sobre su presa o aterriza cerca y corre, aproximándose al animal y subiendo al sitio escogido, para efectuar la mordedura; la experiencia o el instinto le permiten seleccionar siempre partes ricas en vasos sanguíneos. En el bovino elige, por lo general, la base de las orejas, alguna parte del lomo o la base de la cola. En el caballo selecciona casi siempre las patas, la tabla del cuello y la cruz. Los cerdos son mordidos con frecuencia en la oreja, el hocico, la corona del casco o en las tetillas. En los seres humanos prefiere morder la nariz, las orejas o los dedos de los pies y manos.

El mismo autor afirma que los vampiros tienen receptores térmicos altamente desarrollados; así como muy sensible olfato, recepción química y localización por eco, lo que les permite localizar y seleccionar a su presa. Gracias a su agilidad y singular locomoción cuadrúpeda, el murciélago evita ser pisoteado por su víctima. Se cree que al orinar sobre la víctima puede ser útil para localizar a su presa en el futuro y reconocer sitios anteriores de alimentación; esto pudiera explicar por qué el *Desmodus rotundus* ataca repetidas veces a un solo hombre, caballo o vaca en noches sucesivas, aún cuando la persona o animal duerma en distintos lugares o posiciones para protegerse.

³² MACDONALD, W. Op Cit. p. 87

³³ GREENHALL A. Etología y ecología de los murciélagos vampiros. Reunión de consulta sobre la atención a personas expuestas a rabia transmitida por vampiros. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud; 1991. p.16-17

Nuevamente Greenhall³⁴ menciona que el anticoagulante en la saliva del *Desmodus* se denomina desmodasa y es específico para impedir la coagulación de la sangre de los mamíferos. Es eficaz para la sangre humana, vacuna y equina pero no para la ovina ni la canina. Un activante similar presente en la saliva del *Diaemus* es específico. Estos factores de la saliva hacen que la sangre de la víctima siga corriendo durante bastante tiempo.

Esta especialización normalmente impide que haya competencia entre el *Desmodus* y el *Diaemus*. No obstante puesto que el hábitat de los vampiros, así como su ecología, han sido perturbados por el hombre, el *Desmodus* a menudo trata de variar su dieta atacando burdamente a las aves mientras que el *Diaemus* a veces se alimenta del ganado vacuno y de las cabras.

Los hábitos, comportamiento y fisiología del *Diphylla*, que normalmente se alimenta de aves apenas han sido objeto de estudio. El *Diphylla ecaudata* generalmente ataca a sus víctimas cerca de la cloaca, que es un sitio de alimentación. De vez en cuando se alimenta de seres humanos y ganado.

El Dr. Macdonald³⁵ afirma que el vampiro es selectivo con sus huéspedes. En rebaños mixtos de cebúes y razas de ganado pardo suizo en Costa Rica, el vampiro prefirió estas últimas, a las terneras en lugar de las vacas, y a las vacas en celo (estro) antes que a las que no lo estaban y que a los toros. La explicación de tales preferencias reside probablemente en la accesibilidad.

Cuando un rebaño mixto de ganado pardo suizo y de cebú descansa durante la noche en un grupo compacto, muy a menudo los ejemplares suizos se encuentran en la periferia, lo que facilita la acción de los vampiros. No debemos olvidar que éstos se alimentan de animales que pesan 10.000 veces más que ellos, y el intentar alimentarse a expensas de un huésped rodeado de un rebaño denso y compacto de animales tan corpulentos es ciertamente peligroso para el murciélago. Las terneras yacen más tiempo que las vacas, y los miembros de los rebaños que comprenden vacas y terneras yacen dejando entre los individuos mayores espacios que los miembros de rebaños que sólo constan de vacas.

Factores ambos, estos últimos, que incrementan la exposición de las terneras a los ataques de los vampiros. Las vacas en celo se encuentran también en el perímetro de los rebaños muy aglomerados. Finalmente, se ha observado que los animales de la raza parda suiza no reaccionan con tanto vigor como los cebúes a las mordeduras.

³⁴ *Ibid.* p. 18

El comienzo de la temporada de las lluvias anuncia también cambios en las relaciones entre los vampiros y el ganado. Normalmente, aquéllos causan sus heridas en la región cuello-hombro, pero durante la estación lluviosa hay un incremento de las mordeduras en los flancos de las vacas, por encima de las pezuñas y en la región anal.

Además, durante dicha estación son mordidos más animales que en la estación seca y se reduce el grado de preferencia por la raza pardo suiza, aunque sigue siendo importante. Estos cambios pueden estar también relacionados con la accesibilidad: durante la época de lluvias los miembros de un rebaño yacen más separados que en los meses secos, lo cual incrementa de manera efectiva el número de animales expuestos al ataque del vampiro, aumenta la zona del cuerpo desprotegida y reduce la importancia de las cabezas de raza suiza en los perímetros de los rebaños.

4.7 PATOGENIA

Como señala EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD³⁶, el período de incubación va desde el momento exacto de la exposición (penetración del virus en el paciente) hasta la aparición de los primeros síntomas. El período más corto que se ha observado es de 10 días y el más largo hasta de un año o más (en promedio de 10 a 60 días).

La variabilidad que presenta este período se debe a diferentes aspectos tales como tipo de accidente, número de lesiones, profundidad, cantidad de terminaciones nerviosas presentes en el sitio de la lesión, distancia desde el sitio de la lesión hasta el cerebro (localización anatómica), variante y cantidad del virus rábico introducido; protección conferida por la ropa y otros elementos de barrera.

Clarence citado por Calvache, y Díaz³⁷, menciona que la mayoría de las infecciones ocurre por la deposición de saliva infectada en los músculos o las membranas mucosas. Después de la replicación en el sitio, el virus se desplaza a través de los nervios periféricos hasta la medula espinal y asciende al cerebro. Después de llegar al cerebro el virus usualmente viaja desde el sistema nervioso central y llega a las glándulas salivales a través de su abastecimiento nervioso; y que por otra parte es muy raro encontrar el virus en las glándulas salivales y no en el cerebro, al igual que la difusión hematológica se presenta en muy raras ocasiones.

³⁵ MACDONALD, W. Op Cit. p. 87

³⁶ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, Colombia, 2006. Óp. Cit. p. 4

³⁷ CALVACHE, P.; DIAZ, J. Op. Cit p. 20

El INSTITUTO NACIONAL DE SALUD³⁸, menciona que la infección usualmente ocurre por vía trascutánea, debido a la mordedura de un animal rabioso que inocula junto con su saliva, el virus de la rabia contenido en las glándulas salivales. Además se han observado otras vías de poca importancia epidemiológica, entre las cuales se pueden citar vías epidérmicas, digestiva, respiratoria y el trasplante de órganos. Sucede con menos frecuencia la inoculación del virus a través de un arañazo.

El INPAZ³⁹ afirma que en la vía epidérmica el virus pasa al organismo receptor cuando se ponen en contacto heridas de la piel con saliva infectada; la segunda se ha observado entre animales carnívoros que enferman por comer a otros afectados por rabia. En este caso es posible que el virus ingrese por excoriaciones de las mucosas de la cavidad oral. La mucosa respiratoria es la puerta de entrada en los casos que se producen por inhalación de aerosoles que contiene el virus en suspensión. También puede haber transmisión de rabia a un ser humano por trasplantes de órganos (trasplantes de córnea).

Cuando la vía de entrada es transcutánea o epidérmica el virus se encuentra en el sitio de inoculación durante un tiempo variable de aproximadamente 4 a 96 horas; en ese lapso, se cumple un proceso de replicación en el músculo estriado adyacente a la herida de la cual resulta una carga viral, significativamente mayor, que la inoculada en el momento de la agresión.

De acuerdo a Warrell M. y Warrell D.⁴⁰, después de la primera fase de replicación viral, el agente infeccioso se traslada hasta el sistema nervioso central por un proceso llamado "septineuritis". El virus ingresa por el conducto del huso neuromuscular al interior de los nervios periféricos, desplazándose pasivamente a través del axoplasma (0.5 cm por día aprox.) hacia los ganglios espinales posteriores y el sistema nervioso central (traslación centrípeta).

El ingreso en el Sistema Nervioso Central se produce por la raíz dorsal del nervio involucrado. El virus puede volver a repetir un fenómeno de replicación importante en los ganglios espinales posteriores. Finalmente, el virus ingresa al Sistema Nervioso Central por la metámera medular que corresponde al sitio de la mordedura. Desde este punto, el curso ascendente hasta el cerebro es muy rápido. Cuando el virus llega al cerebro, frecuentemente produce edema y congestión vascular, con infiltración discreta de linfocitos e hiperemia de las leptomeninges vecinas.

³⁸ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, Colombia, 2007. Op Cit. p. 1-2

³⁹ INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS Y ZOONOSIS (INPAZ). Op Cit. p. 9-11

⁴⁰ WARRELL, M. y WARRELL, D. Op Cit. p. 961-963

El INPAZ afirma que: “Luego de que el virus ha completado su invasión al cerebro comienza una etapa de dispersión (traslación centrífuga), la cual se produce indistintamente porque el virus regresa a través del axón y de las células de Schwann de los nervios periféricos o por extensión de la infección a las neuronas vecinas”⁴¹.

Nuevamente, Warrell M. y Warrell D.⁴², declaran que finalmente ocurre una etapa de invasión viral, en donde cualquier neurona del cuerpo sirve para alojar al microorganismo. Se lo aísla de células nerviosas de la retina, córnea, piel, páncreas, miocardio, glándulas salivales y del folículo piloso, intestino, vesícula y el riñón.

Las lesiones histopatológicas elementales son ciertas inclusiones citoplasmáticas que se encuentran en las neurona y sus dendritas, llamadas cuerpos de Negri.

4.8 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

El INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, describe las manifestaciones clínicas de la siguiente manera:

Caso probable de rabia humana: Paciente con cuadro neurológico agudo que presenta sensación de angustia, fiebre, cefalea, irritabilidad, aerofobia, miedo, períodos de hiperexcitabilidad y alucinaciones alternos con períodos de calma y lucidez, paresia o parálisis, hidrofobia, espasmos de los músculos de la deglución, convulsiones, coma, parálisis de los músculos respiratorios y muerte.

En animales: Se conocen dos formas de presentación: **agresiva**, caracterizada por excitación, angustia, tendencia a la agresión, ladrido ronco, dificultades de deglución, sialorrea (salivación abundante), incoordinación motora, convulsiones, parálisis y muerte; esta forma puede alternarse con períodos de aparente calma y **paralítica** que carece de fase de excitación o es inaparente. En ella se presentan fotofobia, parálisis que inicia en músculos de cabeza y cuello, dificultades para deglutir, sialorrea, coma y muerte⁴³.

⁴¹ INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS Y ZONOSIS (INPAZ). Op Cit. p. 11

⁴² WARRELL, M. y WARRELL, D. Op Cit. p. 963

⁴³ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, Colombia, 2007. Op Cit. p. 6

4.8.1 *Síntomas de rabia silvestre en las distintas especies afectadas.* Arias, Brito y Mesa, describen la sintomatología de la rabia silvestre en las diferentes especies animales así:

Murciélagos: Tanto en las especies hematófagas como no hematófagas se ha observado rabia furiosa, muda o completamente asintomática. La rabia furiosa es poco frecuente en estos mamíferos y cuando se presenta produce irritación en el animal, con signos de parálisis y conducta errática, la muerte ocurre rápidamente. Los murciélagos pueden llegar a recuperarse de la enfermedad y ser únicamente portadores de ella.

Bovinos: El periodo de incubación es largo, con fluctuaciones que van de 25 a 150 días, los síntomas predominantes son de tipo paralítico, con movimientos incoordinados de las extremidades posteriores, pueden presentar pupilas dilatadas y pelo erizado. Otros signos son somnolencia y depresión con lagrimeo y catarro nasal. Los accesos de furia son raros, también se pueden presentar temblores musculares, inquietud e hipersensibilidad e irritación en los sitios de la mordedura. Los animales presentan salivación excesiva y espumosa, con un estreñimiento pronunciado y heces gruesas, secas y fétidas. El periodo sintomático dura de 2 a 5 días y finalmente el animal muere por apnea.

En bovinos la categoría de edad considerada más susceptible al ataque de los vampiros son las crías. El análisis de mortalidad muestra una mayor proporción en el rango de 1 a 3 años (39,6%), debido a que en este grupo de población es más amplio que en el de edad menor de un año.

Equinos: La rabia en equinos no es muy diferente en sintomatología a la del bovino. Los síntomas varían de un animal a otro y el curso es generalmente rápido. Los animales pueden morir en las 24 horas siguientes a la aparición de los síntomas y muy pocos sobreviven hasta cuatro días. La enfermedad se caracteriza por síntomas de marcada excitación y posteriormente con parálisis de desarrollo rápido, sintomatología de cólico, dificultad para tragar, abundante salivación, incoordinación de las extremidades y en general no son muy agresivos. Cuando caen mueven los remos en forma de batido y rara vez se observan espasmos musculares.

Porcinos: Presentan sintomatología violenta similar a la de los perros. Se observa crispación del hocico, movimientos masticatorios, salivación, convulsiones y parálisis. La muerte se presenta en un término que generalmente no sobrepasa los dos días.

Ovinos y Caprinos: La enfermedad es similar a la que se presenta en los bovinos, pero con duración e intensidad variables.

Caninos: Manifiestan una fase prodrómica caracterizada por un cambio de conducta. Los animales usualmente juguetones, pueden permanecer escondidos, buscar rincones oscuros, algunos tiran dentelladas al aire, otros se vuelven inquietos, presentan periodos de inusitada excitación, a veces pueden correr, dar vueltas y mostrarse intranquilos. La excitación aumenta, y la respuesta a cualquier estímulo externo es generalmente exagerada. Gradualmente y después de los primeros 3 días se acentúan notoriamente los síntomas; se nota anorexia, irritación de la zona mordida, que puede aumentar la excitación y el animal trata de calmarla rascándose e incluso mordiéndose. El ladrido se altera en el curso de la enfermedad y los perros aúllan de una manera ronca y peculiar.

El perro puede presentar síntomas de gran irritabilidad, especialmente cuando se le molesta, y volverse peligrosamente agresivo con tendencia a morder objetos y otros animales. A menudo presentan apetito depravado y pueden intentar tragar objetos tales como piedras o ropa. En la fase terminal de la enfermedad pueden observarse convulsiones generalizadas, dilatación pupilar y parálisis muscular.

La rabia en perros presenta otra forma conocida como muda o taciturna, que se caracteriza por el desarrollo progresivo de parálisis y una fase de excitación corta o ausente. Esta parálisis comienza por los músculos de la cabeza o cuello, ptosis, dificultad al beber, abundante salivación. La enfermedad progresa hasta que hay parálisis de la mayoría de los músculos del cuerpo, especialmente los de las extremidades posteriores, finalmente el animal se hecha, entra en estado de coma y finalmente muere⁴⁴.

4.9 DIAGNÓSTICO

Como menciona EL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO⁴⁵ son de utilidad para el diagnóstico de rabia la Inmunofluorescencia directa de: impresiones corneales, raspado de mucosa lingual, tejido bulbar, de folículos pilosos y cortes cutáneos congelados. Inoculación intracerebral de ratones para aislamiento, utilizando ratones lactantes, esta técnica se puede combinar con la técnica de inmunofluorescencia para agilizar los resultados.

⁴⁴ ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Op. Cit. p. 13-16

⁴⁵ INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD. Óp. cit. p 2

Jiménez⁴⁶ indica que se realice la recolección de muestras de encéfalos de animales sospechosos de rabia, o de animales que muestren signos de enfermedad nerviosa. El manejo de muestras para el diagnóstico por inmunofluorescencia o histopatología, requiere de un cuidado especial por la posibilidad de causar accidentalmente, infecciones a las personas que intervienen en el transporte de ese material, asimismo, se debe poner especial atención para que las muestras lleguen al laboratorio en condiciones adecuadas y así obtener los resultados con exactitud.

El ICA⁴⁷ recomienda recolectar las siguientes muestras para el diagnóstico de síndrome nervioso: tejidos del SNC, de animales que se sacrifiquen con los signos clínicos o muertos; cerebro dividido longitudinalmente, fresco y refrigerado y/o fijado en formalina, o en su defecto pedazos de 2cm de corteza cerebral, tallo encefálico, cerebelo o hipocampo.

Jiménez describe el proceso para la extracción del encéfalo así:

El procedimiento para la extracción del encéfalo consiste en utilizar un cuchillo para separar la cabeza del cuerpo del animal a nivel de la nuca y el cual consiste en:

1. El primer paso a realizar es retirar la piel de la región a trabajar con la ayuda de un cuchillo para después efectuar los cortes respectivos con la sierra o sierra de carnicero.
2. Después de retirada la piel, se inicia con un primer corte de hueso, siendo de manera transversal y posterior a las cuencas oculares, mismas que servirán para sujetar la cabeza y como puntos de referencia.
3. Posteriormente se realizan los cortes en cada uno de los huesos parietales, tomando como punto de referencia la comisura externa del ojo y la porción lateral del agujero magno exactamente encima de los cóndilos del occipital, procurando evitar cortar la masa encefálica.
4. Una vez desprendida la bóveda craneana queda al descubierto el encéfalo.

⁴⁶ JIMÉNEZ J. Manual para la Toma de Muestras para Diagnóstico de Rabia en Bovinos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México, 2005 p. 6

⁴⁷ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Instrucciones generales para el usuario de los servicios oficiales de diagnóstico veterinario en Colombia, 2003. p. 20

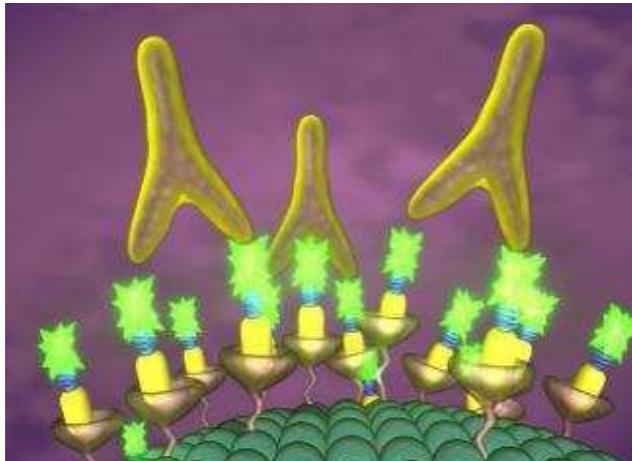
5. Descubierta la masa encefálica se cortará con las tijeras las meninges que cubren la superficie del cerebro y que se caracteriza por ser muy duras en los bovinos.

6. Una vez cortadas y retiradas las meninges, se extrae cuidadosamente el encéfalo, para depositarlo en una bolsa y/o frasco.

7. El encéfalo en la bolsa y/o frasco, se depositará en una hielera con refrigerantes o hielo suficiente, acompañado de los datos necesario para su identificación⁴⁸.

4.9.1 *Prueba de inmunofluorescencia directa para diagnóstico de rabia.* Jiménez,⁴⁹ menciona que el objetivo de la prueba, es detectar la presencia del virus de la rabia por medio de la prueba de Inmunofluorescencia directa (IFD), para lo cual esta prueba se basa en determinar la presencia del virus de la rabia a través de la IFD para el diagnóstico de rabia por la utilización de anticuerpos específicos contra el virus rábico, teñidos con un colorante fluorescente (conjugado), que al unirse con el antígeno respectivo puede ser observado en el tejido infectado, con un microscopio para fluorescencia (Figura 9).

Figura 9. Prueba de Inmunofluorescencia directa.



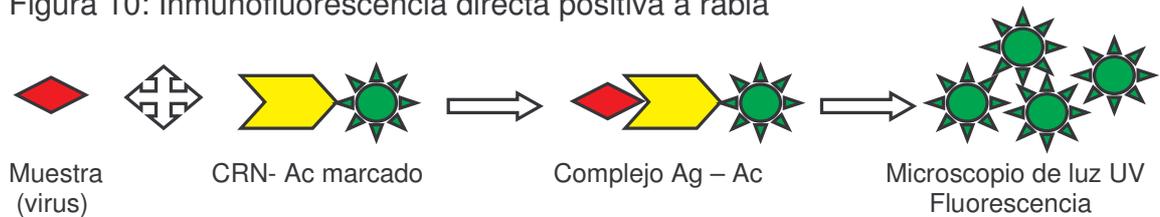
Fuente: JIMÉNEZ J. Manual de Laboratorio para el diagnóstico de Rabia.

⁴⁸ JIMÉNEZ J. Manual para la Toma de Muestras para Diagnóstico de Rabia en Bovinos. Op Cit. p. 8-9

⁴⁹ JIMÉNEZ J. Manual de Laboratorio para el diagnóstico de Rabia. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México, 2005 p. 10

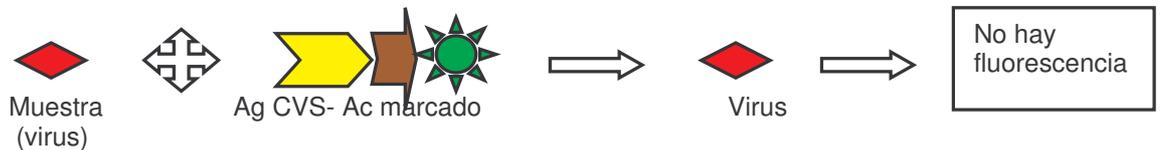
Arias, Brito y Mesa⁵⁰, describen las reacciones en la prueba de inmunofluorescencia directa así: La primera es una reacción Ag – Ac formada por el virus de la rabia presente en el tejido infectado y la mezcla CRN (cerebro de ratón normal) – conjugado, produciendo una fluorescencia que se observará en el microscopio de luz ultravioleta (Figura 10).

Figura 10: Inmunofluorescencia directa positiva a rabia



La segunda reacción, es una reacción entre tres componentes: El virus rábico de la muestra, antígeno presente en los cerebros de ratones inoculados con las cepas CVS (cerebro infectado con virus rábico estándar) y el conjugado. Inicialmente el CVS reacciona con el conjugado produciendo una reacción Ag- Ac, sin dejar Ac marcados libres que pueden reaccionar con el virus rábico de la muestra, por tal motivo no se observa fluorescencia. Esta reacción se realiza con la finalidad de demostrar la especificidad de la prueba (Figura 11).

Figura 11: Especificidad de la prueba IFD



4.9.2 Prueba Biológica en ratón. Los mismos autores describen la prueba así:

La prueba biológica es la técnica mediante la cual se confirman los diagnósticos negativos dados por la IFD. Los casos positivos inoculados permiten la amplificación viral con el fin de obtener suficiente cantidad de antígeno para la tipificación antigénica y genética del agente.

⁵⁰ ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Op Cit. p. 20-21

La prueba se basa en la inoculación de la muestra diluida 1/10, vía intracerebral en 10 ratones de 18-21 días de nacidos y su posterior observación durante 28-30 días para evidenciar la presencia de sintomatología neurológica. Para confirmar si los síntomas o la muerte de los ratones fueron producidas por el virus rábico, se debe realizar la técnica de inmunofluorescencia directa⁵¹.

4.10 PREVENCIÓN Y CONTROL

El INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO, asegura que las estrategias para un control adecuado de la enfermedad son:

Prevención de la enfermedad, especialmente en áreas endémicas mediante la aplicación de vacunas, control simultáneo de quirópteros hematófagos transmisores de la rabia, vigilancia epidemiológica activa, conocimiento de la distribución de los transmisores y vacunación selectiva en áreas indemnes; con el objeto principal de disminuir la morbilidad ocasionada por la rabia.

Acciones para el control de focos:

Vigilancia y aislamiento de los animales sospechosos.
Necropsia y envío de muestras para confirmar el diagnóstico.
Tomar medidas de desinfección.
Control de quirópteros hematófagos.
Informar a Salud Pública de un posible brote.
Vacunación focal y perifocal.

Acciones para prevención de rabia canina:

Vacunación de perros y Gatos
Regulación sobre la tenencia de perros
Control de perros callejeros
Información, educación y comunicación a la comunidad⁵².

⁵¹ Ibíd. p. 21

⁵² INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO. Op Cit. p. 29

4.10.1 Políticas nacionales para la prevención y control de la rabia silvestre. Arias, Brito y Mesa⁵³, mencionan que la enfermedad se enmarca dentro de los lineamientos de la política gubernamental determinada especialmente por la ley 101 de 1993, los Decretos Leyes 1595 de 1950 y 1279 de 1994 y las resoluciones 0389 de 1989 y 2602 de 2003 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y ejecutado por el Instituto Colombiano Agropecuario, mediante los cuales se dictan las medidas sanitarias para el control de la rabia de origen silvestre y se considera la enfermedad de importancia nacional para su prevención y control y para preservar la salud animal y evitar la expansión a la especie humana.

Para dar cumplimiento a la normatividad vigente, se desarrolla una estrategia fundamentada en la caracterización epidemiológica de la enfermedad, vacunación de bovinos, reducción de la población de vampiros, vigilancia epidemiológica, evaluación del impacto económico causado por su ocurrencia y capacitación, educación y divulgación de las medidas de prevención y control de la enfermedad.

La vacunación estará a cargo de los ganaderos y el personal acreditado por el ICA en quienes, a través de los diferentes eventos de capacitación y divulgación, se buscará fomentar la cultura sanitaria para el incremento de la aplicación del biológico. Se establecerá un ciclo de vacunación con base en los análisis de estudios previos para lo cual se dispondrá, por parte de los diversos laboratorios, de vacuna suficiente.

La reducción en la población de transmisores (Vampiros) será una labor que realizará el personal del ICA, Salud, las UMATAS y el personal capacitado y autorizado por el ICA previamente en dicha labor. Esta tarea estará dirigida hacia la reducción en la población de murciélagos hematófagos en las zonas de riesgo de la enfermedad lo que implica que, una vez se capture el murciélago éste deberá ser identificado y clasificado para su posterior tratamiento y liberación.

La vigilancia epidemiológica se realizará en forma activa mediante el seguimiento directo de los funcionarios ICA o las notificaciones que los ganaderos o los sensores realicen, e indirectamente, a través de los convenios de sanidad animal con municipios y de la información suministrada por los Servicios de Salud.

De toda muestra animal con síndrome neurológico cuyo resultado se confirme como rabia y de las muestras que lo ameriten, se hará tipificación antigénica. De acuerdo con el criterio de laboratorio, se hará adicionalmente caracterización genética.

El Instituto Colombiano Agropecuario desarrollará un programa de capacitación, educación y divulgación para fomentar la cultura sanitaria, dirigido a los profesionales del ICA y extras ICA, técnicos operativos, personal a acreditar y ganaderos, el cual incluirá temas relacionados con el conocimiento de la

enfermedad, la vacunación, los métodos de control de murciélagos hematófagos, uso de sistemas georeferenciados y selección de murciélagos para laboratorio.

4.10.2 Métodos para control de focos de rabia silvestre

4.10.2.1 *Focos de rabia silvestre.* Arias, Brito y Mesa⁵⁴, definen como un foco de rabia silvestre la presencia de uno o más animales afectados, localizados en un predio determinado con diagnóstico positivo a las pruebas de laboratorio.

4.10.2.2 *Determinación del modelo epidemiológico y acciones a seguir.* Antes de determinar el modelo epidemiológico se debe saber el origen probable del brote (perro, zorro, vampiro); antecedentes de ocurrencia de focos con sintomatología neurológica en por lo menos uno o dos años; focos históricos de no menos de diez años, focos confirmados de rabia en el municipio afectado y en los municipios vecinos; presencia de barreras geográficas y de refugios y la dirección de ríos y caños que estén involucrados.

Modelo de Cuadros. Descrito inicialmente por el doctor Carlos Autran. En este modelo existe área focal, área perifocal, área de seguridad y área de barrera o de alerta. Es válido sólo si los transmisores son vampiros.

Se considera **área focal** a uno o más predios incluidos en una zona de 4X4 km a partir del foco; él **área perifocal** corresponde a un terreno de 12 km a partir del área focal; él **área de seguridad** hace referencia a los 12 km a partir del área perifocal y el **área de barrera o de alerta** es también de 12 km a partir del área de seguridad. En resumen, la distancia del foco al borde externo del área de barrera es de 40 km, por lo tanto el cuadro más externo tendrá un área de 6400 km² (cuadrado de 80km x 80 km) (Figura 12)

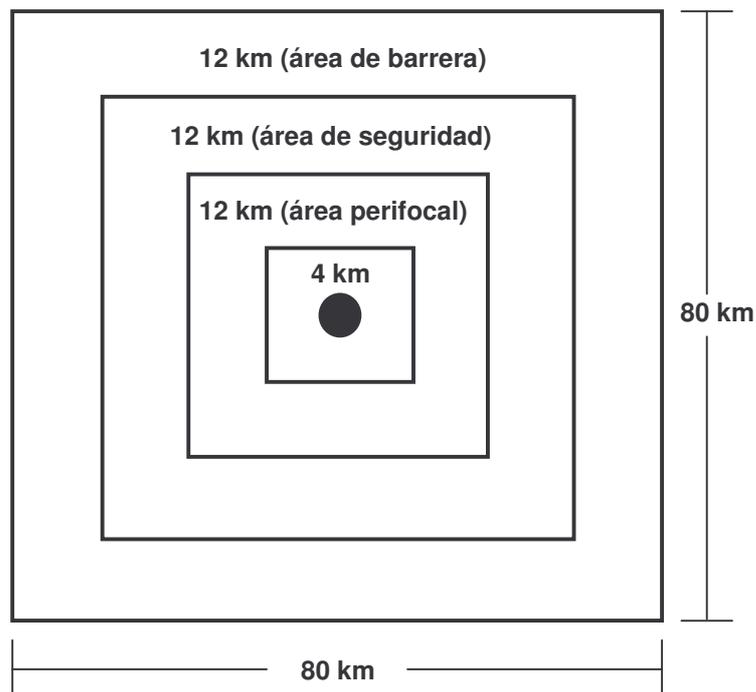
Acciones a seguir:

- Vacunación de todas las especies susceptibles, en orden de prioridad: bovinos, porcinos, caninos, felinos, ovinos y caprinos iniciando de adentro hacia fuera.
- Control de Vampiros de afuera hacía adentro (del área de barrera hacía el área focal).

⁵³ ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Op. Cit. p. 20-23

- Vigilancia de todos los predios del área focal y perifocal para rastreo de nuevos casos con síndrome neurológico.
- Búsqueda de persona contacto o expuestas, en el área focal.
- Vigilancia epidemiológica de predios en el área de barrera.

Figura 12. Modelo de Cuadros (Autran)



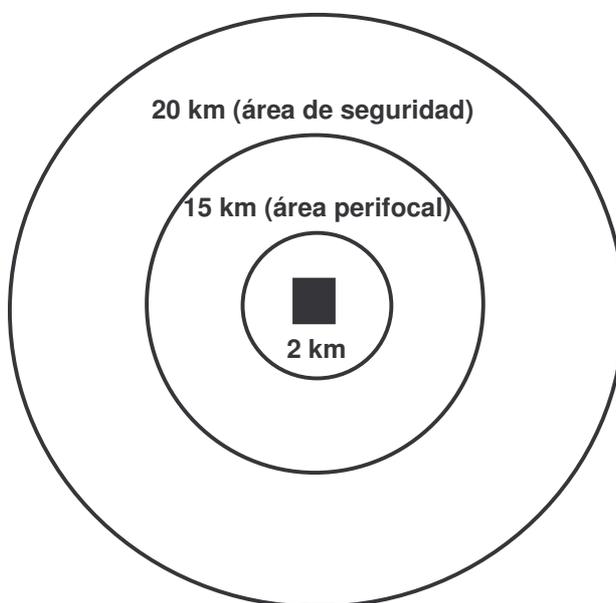
Modelo de círculos concéntricos. Definido inicialmente por el doctor Rogelio Piccini. Es recomendado tanto para la prevención como para el control de focos.

Se localiza el foco en el centro y se determina un área focal de 2km de diámetro, un área perifocal de 15 km de diámetro y un área de seguridad u observación de 20 km de diámetro.

Estas distancias pueden variar dependiendo de la cercanía de los refugios y de los antecedentes de ocurrencia de focos en años anteriores (Figura 13).

Todas las acciones a seguir se realizan de afuera hacia adentro.

Figura 13. Modelo de círculos concéntricos (Piccini)



Modelo en Barreras. Propuesto inicialmente por el doctor Redford Lord. Este método consiste en evaluar la ocurrencia de focos hasta de dos años anteriores y estimar cuanto se mueve la enfermedad en el año siguiente. Generalmente este modelo es usado cuando los focos están siguiendo el curso del río.

El método incluye la ubicación de los casos actuales, los de hace un año y los de dos años atrás; con esta información se estima el recorrido y se calcula cual será la distancia donde se ubicarán los focos dentro de un año.

Determinado el sitio se forma un área rectangular (área de riesgo) que será del ancho de los brotes actuales más 15km a lado y lado y tendrá un largo de 50km (Figura 14)

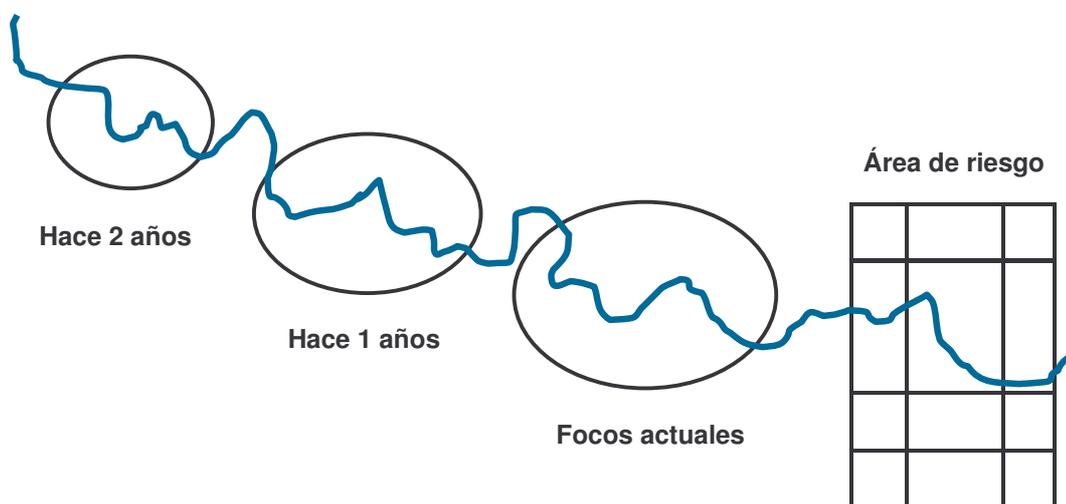
El ICA en Colombia estableció modificaciones al modelo anteriormente descrito, al cual, en lugar de calcular las distancias entre focos por año, se calculan por mes y se considera además, el periodo de incubación promedio de la enfermedad, para lo cual se debe establecer la fecha más probable de contagio, esto con el objeto que la barrera se coloque en el sitio más probable de ocurrencia de los brotes.

En el área de riesgo o barrera, se deben intensificar las vacunaciones de todas las especies y el control de vampiros.

Otra modificación al método del doctor Redford consiste en la inclusión de un área focal, un área perifocal y un área de riesgo. En la primera, estarán incluidos todos los focos de rabia y predios no afectados pero ubicados en términos generales en un cuadro de 5 x 5 km y en ésta se debe hacer un rastreo rápido de personas contacto (o expuestas), lo mismo que la búsqueda de refugios de vampiros y la atención de cualquier notificación de síndrome neurológico.

La segunda área (perifocal), se localiza generalmente a 15km del foco y en esta las actividades que se realizan corresponden a la búsqueda de refugios, control de vampiros y vacunación de todas las especies animales en orden de prioridad.

Figura 14. Modelo en Barreras (Redford Lord)

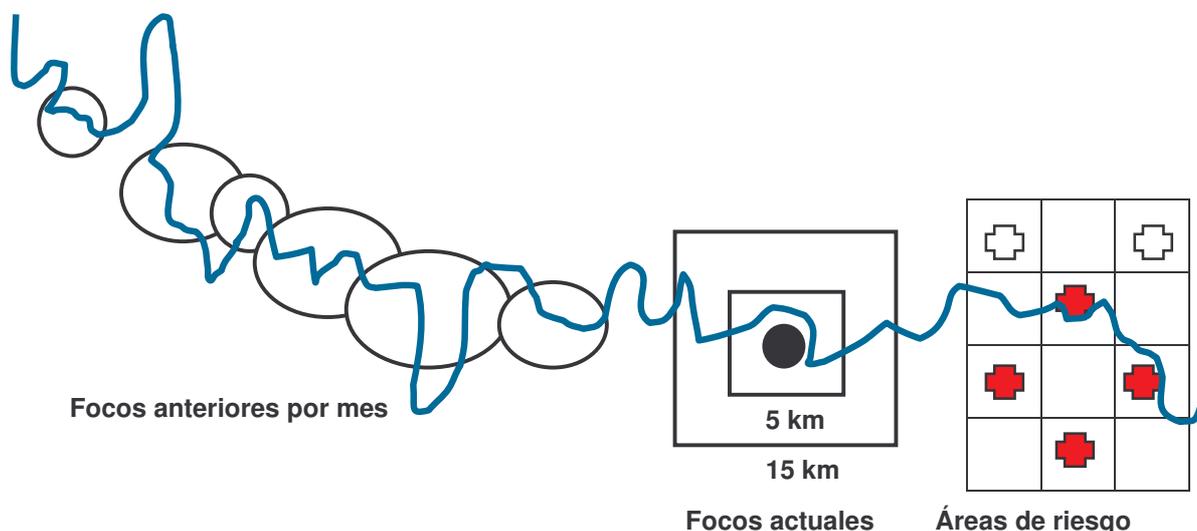


El área de riesgo corresponderá a la zona de posible desplazamiento de vampiros y por consiguiente estaría en peligro de presentar focos en años posteriores. En algunos focos se observará que las áreas perifocal y de riesgo quedan superpuestas cuando se calculan por mes, eso en general facilita las acciones.

En caso de no poder establecer la dirección de migración de vampiros y por tanto de presentación de focos, se realizará la búsqueda de refugios, control de vampiros, vacunación de todas las especies y búsqueda de personas contacto o expuestas, en un radio no inferior a 20 km a la redonda del foco (Figura 15).

⁵⁴ ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Procedimiento Operativo Estandarizado (POE Focos de rabia silvestre); Instituto Colombiano Agropecuario ICA; 2004 p. 7-11.

Figura 15. Modificación del modelo de Barreras



4.10.3 Descripción de las técnicas para el control de vampiros. Según Jiménez, J.⁵⁵, por el hábito nocturno que tienen los vampiros y el tiempo que se ausentan de sus refugios en busca de alimento; lo cual puede suscitarse en las primeras horas de la noche o en las horas finales a ella y siendo el momento más adecuado, se recomienda la colocación de las redes alrededor de los corrales para la captura de vampiros en las horas de los días seleccionados.

Se recomienda hacer una evaluación sobre la incidencia de las mordeduras en el ganado, realizándola preferentemente durante las primeras horas de la mañana, ya que sólo así, se pueden diferenciar las mordeduras recientes (aún sangrantes) de las mordeduras hechas con anterioridad.

En el caso de encontrar varias mordeduras en los animales, la mejor opción es realizar una o varias capturas en corral; si la incidencia de mordedura es poca, lo mejor será la aplicación de pomada vampiricida en las heridas o en su caso el uso de un vampiricida sistémico.

4.10.3.1 Colocación de redes de captura de quirópteros. Antes de iniciar la colocación de las redes, es importante señalar que el ganado deberá encerrarse en el corral cuando sea factible, durante tres noches previas de programada la captura; para que cuando el vampiro busque a su presa, se familiarice a ir al corral para alimentarse. Es importante una buena orientación de las redes, para ello se debe analizar y predecir la posible vía de entrada de los vampiros tales como son brechas, laderas, arroyos, caminos, cañadas, así como la probable ubicación de los refugios (cuevas, alcantarillas, troncos huecos); previo análisis del calendario lunar.

El tipo de red utilizada en esta captura, está hecha en una fina malla de nylon color negro, de una altura aproximada de 2 metros y de una longitud de 6 a 12 metros según la necesidad en el corral; la conforman de 4 a 5 tensores longitudinales, que sirven de refuerzo y le dan rigidez, formando una bolsa en donde quedará atrapado el vampiro.

Ya iniciada la noche, se extenderán las redes en forma vertical a lo largo del tubo, quedando el cordel superior a una altura aproximada de 2 metros y el cordel inferior a una distancia de 10 centímetros del piso (Figura 16).

Figura 16. Malla empleada en la captura de murciélagos



La liberación de los quirópteros se realiza mediante el uso obligatorio de guantes de piel gruesa y flexible, para evitar el riesgo de ser infectados con el virus de la rabia. Se depositarán en una jaula a los vampiros y se dejará en libertad a las demás especies de murciélagos benéficos.

Debido a que el vuelo del vampiro es rasante (aproximadamente 60 cm de altura sobre el piso) y que aprovecha las brechas, caminos, arroyos, ríos, cañadas, entre otros; encontraremos que la mayoría de los casos quedan atrapados muy cerca del suelo y rara vez caen en la parte superior de la red.

4.10.3.2 *Tratamiento tópico de vampiros con ungüento vampiricida.* Esta técnica se basa en la etología (comportamiento) de los vampiros, que capturados en corrales y/o refugios, se les aplica una sustancia tóxica de lenta acción (vampiricida) para que al regresar a sus refugios contaminen a los de su especie mediante la limpieza corporal que realizan entre ellos, de esta manera ingieren el vampiricida que días más tarde les causará la muerte.

La forma más práctica de realizar la aplicación del vampiricida es la siguiente: una persona con guantes en ambas manos, sacará a un vampiro de la jaula y lo sostendrá con firmeza por los huesos del antebrazo, con la cara del vampiro dirigida hacia él (esto para evitar que muerda a la persona que aplica el vampiricida); después de realizado el tratamiento se libera con el cuidado de no ocasionarle un daño físico (Figura 17).

Figura 17. Manipulación de quirópteros



Se ha estimado que por cada vampiro tratado con vampiricida y liberado, ocasionará la muerte de 20 a 30 vampiros más; aunque esto puede variar dependiendo la cantidad de vampiros que se encuentren en el refugio.

La cantidad de vampiros a tratar, variará de acuerdo a los animales capturados y a la problemática que se esté presentando de la zona, está puede calcularse de acuerdo a la incidencia de mordeduras en el ganado. Los resultados obtenidos con esta técnica reduce el número de mordeduras en el ganado en un 85 - 95%, reduciendo así las posibilidades de transmisión de la rabia por estos quirópteros.

4.10.3.3 Tratamiento tópico de las mordeduras con vampiricida. Esta técnica se sustenta en el hecho de que los vampiros siempre regresan a reabrir las heridas hechas la noche anterior en el ganado. Se utiliza cuando el número de mordeduras en el ganado son pocas y se realiza mediante la aplicación tópica de pomada vampiricida con una paletilla en las heridas, teniendo el cuidado de cubrir la herida con una capa fina de pomada; si la capa de pomada aplicada es gruesa, el vampiro preferirá hacer una nueva herida en otra parte del cuerpo (Figura 18).

Este tratamiento puede realizarse cualquier día del año, pero es más provechoso cuando los vampiros salen a alimentarse, para esto deberá apoyarse en el calendario lunar. Esta actividad debe hacerse exclusivamente por las tardes y por tres días consecutivos; con esto se evitará que el efecto de los rayos solares derrita y escurra la pomada aplicada en las heridas. Los resultados obtenidos con el tratamiento tópico de las mordeduras reduce el número de mordeduras en el ganado en un 80 - 95%.

Figura 18. Tratamiento tópico de las heridas hechas por vampiros.



Foto: Abel Argüello García

En Colombia, la casa comercial MINAGRO recomienda la aplicación directa de la pomada vampiricida a base de Brodifacuoma al 0.005% (Vapirex GS®) directamente sobre el dorso del murciélago, o en la herida del animal afectado.

⁵⁵ JIMÉNEZ J. Prevención de la Rabia Bovina y control de poblaciones de vampiros (*Desmodus rotundus*). Op Cit. p. 24 – 40

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de los casos de rabia silvestre en Nariño, confirmados por el laboratorio de ICA CEISA; almacenados en los archivos de PANACEA.

La información consignada en PANACEA, se transformó a una base de datos en formato Excel y tablas en formato de texto; procedimos a eliminar la información inconsistente y la información depurada se procesó en los software Epi info[®] versión 3.4 y Microsoft Excel.

Utilizando la base de datos del ICA (PANACEA) se estableció la ubicación de los focos de rabia silvestre dentro de los municipios y veredas afectadas, creando mapas digitalizados. Dicha información se procesó en el software ArcView[®] versión 3.2 y Google Earth en donde se obtuvo la ubicación, altura y distancia aproximada de los focos con respecto a las principales fuentes hídricas.

5.1 LOCALIZACIÓN

Según El Instituto Geográfico Agustín Codazzi:

“El Departamento se encuentra situado en el extremo suroeste del país, en la Frontera con la República del Ecuador, Localizado entre los 00° 31' 08" y 02° 41' 08" de Latitud Norte, y los 76° 51' 19" y 79° 01' 34" de Longitud Oeste.

La superficie es de 33.258 Kilómetros cuadrados y limita con el Norte con el Departamento del Cauca, por el Este con el Departamento del Putumayo, por el Sur con la República del Ecuador y por el Oeste con el Océano Pacífico”⁵⁶.

Viloria, J.⁵⁷ menciona que el departamento de Nariño tiene en la actualidad una extensión de 33.268 kilómetros cuadrados, correspondiente al 2.9% del territorio nacional, y lo conforman 64 municipios.

El Departamento de Nariño lo componen tres grandes subregiones geográficas. La Llanura Pacífica representa el 52% del territorio departamental. Esta región se caracteriza por una alta pluviosidad (3.000 mm), fuertes temperaturas y una vegetación selvática.

⁵⁶ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Diccionario geográfico de Colombia. Tomo 3. Bogotá: Bibliográfica, 1996. p. 1130.

La región de la cordillera de los Andes ocupa el 46% del territorio departamental y su pluviosidad es inferior a 1.000 mm. Su relieve montañoso alcanza alturas cercanas a los 5.000 m.s.n.m. La vertiente amazónica, que representa el 2% restante, se caracteriza por una vegetación selvática y de altas precipitaciones (superior a los 4.000 mm), vinculada económicamente al departamento del Putumayo.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para nuestro estudio tomamos como población los focos reportados a partir del año de 1997 hasta el año de 2008, consignados en la base de datos PANACEA perteneciente al Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

5.3 MÉTODO DE TOMA DE LA INFORMACIÓN

Se examinaron los archivos de PANACEA, registrados a partir del año de 1997 hasta el año de 2008 contenidos en la sección epidemiológica del Instituto Colombiano Agropecuario del departamento de Nariño, analizando caso por caso, para obtener el número de focos de rabia silvestre confirmados por laboratorio.

Se procedió a clasificar la información en hojas de cálculo, correspondientes a síndromes neurológicos; de los cuales solamente clasificamos como focos aquellos casos que tuvieron un diagnóstico positivo a rabia confirmado por laboratorio.

Posteriormente, se cruzaron las siguientes variables en los softwares Epi info[®] versión 3.4 y Microsoft Excel, para la obtención de tablas y gráficas: año, municipio, localización geográfica, vereda, fecha de notificación, población susceptible (tipo de animales) y animales muertos.

Los focos identificados en el periodo comprendido entre 1997-2008 correspondieron a los municipios de Ancuya, Arboleda, Buesaco, Colón (Génova), El Tablón, La Unión y Linares, de los cuales se obtuvo la siguiente información: Casuística de la rabia silvestre en Nariño, municipios y veredas afectadas por rabia silvestre, focos de rabia silvestre categorizados por municipio, porcentaje de rabia silvestre por municipio, meses y trimestres de mayor presentación, especies más susceptibles a rabia, tipos de animales muertos por rabia, número de focos Vs número de animales muertos por año.

⁵⁷ VILORIA, J. Economía del Departamento de Nariño: Ruralidad y Aislamiento Geográfico. Banco de la República, Centro de Estudios Económicos regionales. 2007. p. 13

Además se realizó el respectivo análisis geográfico de los focos a través de mapas y de la determinación de las distancias entre focos, de foco hasta la fuente hídrica, trayecto de la circulación viral, altura aproximada de los focos y finalmente la determinación de áreas de alto, medio y bajo riesgo de rabia silvestre en Nariño.

5.4 MATERIALES Y EQUIPOS

- Computadores
- Software
- Mapas
- Cámara fotográfica
- Memorias USB
- Memorias SD
- Papelería
- Archivos PANACEA

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la primera parte, se presenta los resultados del análisis de la información epidemiológica de la rabia silvestre en Nariño a través de estadística descriptiva por medio de tablas y gráficos; posteriormente se presenta la información correspondiente al análisis geográfico de los focos de rabia silvestre en Nariño. Finalmente, se identifican y enumeran cada uno de los métodos de prevención y control que realiza el ICA seccional Nariño.

6.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

En el cuadro 1, se puede observar 17 focos ubicados en siete municipios del departamento en el periodo comprendido entre 1997 y 2008; también se aprecia periodos de silencio epidemiológico de dos años entre los focos; nótese que los municipios más afectados corresponden a Colón (Génova) y al municipio de Buesaco (Cuadro 1).

Cuadro 1: Casuística de la rabia silvestre en Nariño por municipios entre 1997-2008

<i>Municipio</i>	NÚMERO DE FOCOS											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Arboleda	1						1					
La Unión				1								
Buesaco							3				1	
Linares										2		
El Tablón											1	
Colón (Génova)												6
Ancuya												1
Total	17 focos en el Departamento de Nariño entre 1997 – 2008											

*Los años en donde se observan celdas vacías, corresponden a periodos sin notificación (Silencio epidemiológico)

Figura 19: Casuística de la rabia silvestre en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997 – 2008.



En la figura anterior observamos en el eje horizontal los años de estudio y en el eje vertical, el número de focos presentados. Como se puede observar hay un patrón cíclico, es decir años en donde se presentan picos y años con silencios epidemiológicos que corresponden a intervalos de dos años entre pico y pico; comportamiento similar al reportado por Arias en la reunión nacional de zoonosis realizada por el INS y la OPS en Santa Fe de Bogotá en octubre de 2008.

Además, también menciona que el aumento de casos de rabia silvestre, puede estar relacionada con el aumento en la población bovina, introducción de razas de comportamiento dócil, ampliación de la frontera agrícola y destrucción de diversos hábitats naturales con la consecuente disminución de especies controladoras naturales de murciélagos como serpientes y aves de rapiña⁵⁸.

⁵⁸ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD; INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Reunión Nacional de Zoonosis. Bogotá Colombia. Octubre 2008.

La frecuencia de la enfermedad aparentemente presenta una tendencia al incremento; resaltándose los años de 2003 y 2008, determinados por un aumento en la notificación de casos (municipios de Buesaco y Colón (Génova)); no obstante llama la atención las variaciones dispares que se presentan de un año a otro en algunos de los municipios (Figura 19).

Dicha tendencia, se podría explicar aparentemente por dos razones: En primer lugar a la mejora en el sistema de vigilancia epidemiológica en los últimos años, evidenciado en el aumento del número de notificaciones. En segundo lugar, posiblemente por el aumento de la accesibilidad de los transmisores a nuevas fuentes de alimentos, información similar a la reportada en el informe del Plan Regional de la Rabia en Norteamérica del 2008, en donde se reporta que *Desmodus rotundus*, ha ampliado nuevas zonas de colonización en Latinoamérica, evidenciándose capturas de vampiros a alturas superiores a 2400 msnm⁵⁹.

Cuadro 2: Municipios y veredas afectadas por rabia silvestre en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997 – 2008

AÑO	MUNICIPIOS AFECTADOS	# DE FOCOS	VEREDA
1997	Arboleda	1	Yunguilla
1998	----		
1999	----		
2000	La Unión	1	Reyes
2001	----		
2002	----		
2003	Buesaco	3	<i>Foco uno:</i> Palasinoy <i>Foco dos:</i> Palasinoy <i>Foco tres:</i> Palasinoy
	Arboleda	1	Centro
2004	----		
2005	----		
2006	Linares	2	<i>Foco uno:</i> Llano grande <i>Foco dos:</i> Tambillo
2007	El Tablón	1	Casco urbano
	Buesaco	1	Juanambú
2008	Colón (Génova)	6	<i>Foco uno:</i> David bajo <i>Foco dos:</i> David bajo <i>Foco tres:</i> Bordo alto <i>Foco cuatro:</i> Bordo alto <i>Foco cinco:</i> Bordo alto <i>Foco seis:</i> La laguna
	Ancuya	1	El llano

⁵⁹ CENTRS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), North American Rabies

En el cuadro dos, se evidencia que la presentación de focos de rabia durante los doce años que tuvo lugar el estudio, se concentran en áreas determinadas; es el caso de los municipios de Buesaco y Colón (Génova) en donde las áreas más afectadas corresponden a las veredas de Palasino y para el caso del municipio de Buesaco y en el municipio de Colón (Génova) las áreas en las que tuvo mayor impacto corresponden a las veredas de David bajo y Bordo Alto (Cuadro 2).

Lo mencionado en el anterior párrafo, se debe a que probablemente, como lo menciona Brito et al; los brotes de rabia se mantienen en determinadas áreas caracterizadas por la presencia de transmisores, características geográficas (Barreras naturales) y presencia de fuentes de alimento para los vampiros, los cuales permanecen concentrados en esas zonas⁶⁰.

Figura 20: Focos de rabia silvestre por municipio entre 1997-2008

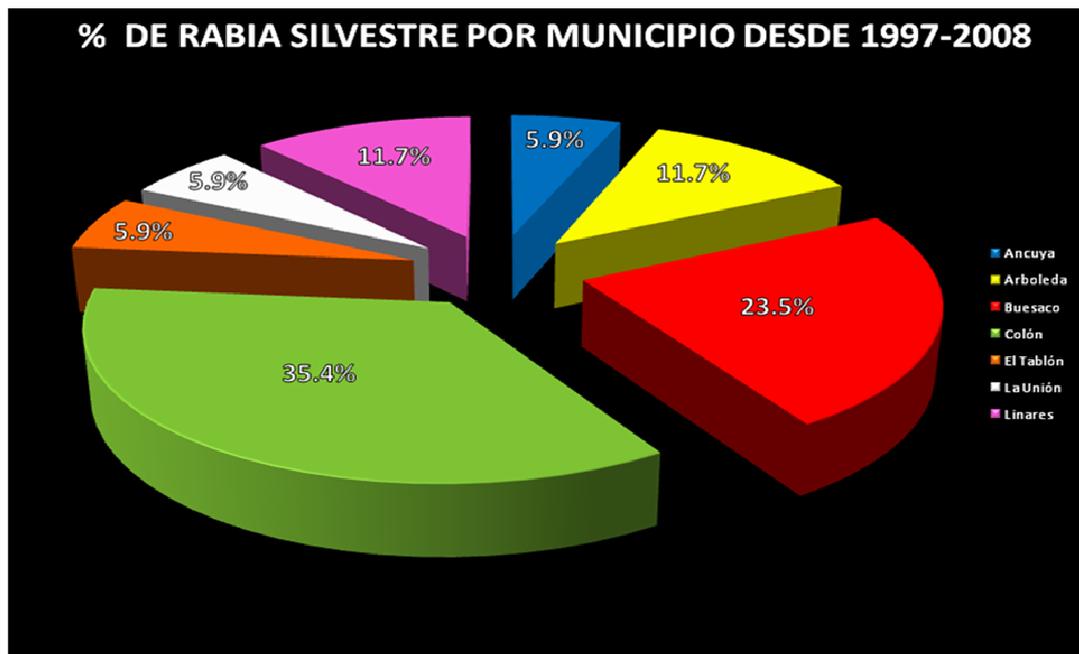


⁶⁰ BRITO, E.; PALACIOS, H.; YUNDA, H. R.; MARTINEZ, J. y REYES, L. Op. Cit. p.3

Se observa en la figura anterior que en el eje horizontal representa a los años de estudio y en el eje vertical, el número de focos presentados categorizados por municipios que se representan con un color determinado. Nótese que los municipios más afectados son Buesaco con cuatro focos y Colón (Génova) con seis focos; además se observa que el municipio de Buesaco presenta una tendencia cíclica de la enfermedad (Figura 20).

Se cree que la ciclicidad, según Arias; se debe a que el virus rábico ejerce una autorregulación en las colonias de *Desmodus rotundus*, porque el virus permanece en estado latente en sus tejidos (grasa parda) por largos periodos, produciendo sólo manifestación clínica de la enfermedad en determinados espacios de tiempo cuando el virus se patogeniza, causándoles la muerte a algunos individuos por encefalitis rábica. Cierta parte de la población sobrevive a la infección, produciéndose una tasa de recuperación en las colonias; prueba de ello, se debe a que en diversos estudios realizados en Latinoamérica, reportan que vampiros capturados tenían la presencia de anticuerpos contra el virus rábico⁶¹.

Figura 21: Porcentaje de rabia silvestre por municipio desde 1997 – 2008



⁶¹ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD; INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Reunión Nacional de Zoonosis. Bogotá Colombia. Octubre 2008.

En el figura circular, se observa el porcentaje de rabia silvestre por municipio en los doce años de estudio; donde el mayor porcentaje de focos se reportan en Colón con un 35.4%, seguido del municipio de Buesaco con 23.5%, Arboleda y Linares con un 11.7% respectivamente. Los municipios con menor porcentaje de rabia corresponde a el Tablón de Gómez, La Unión y Ancuya con un porcentaje de 5.9% (Figura 21).

Cuadro 3: Meses de presentación de rabia silvestre en departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997 – 2008

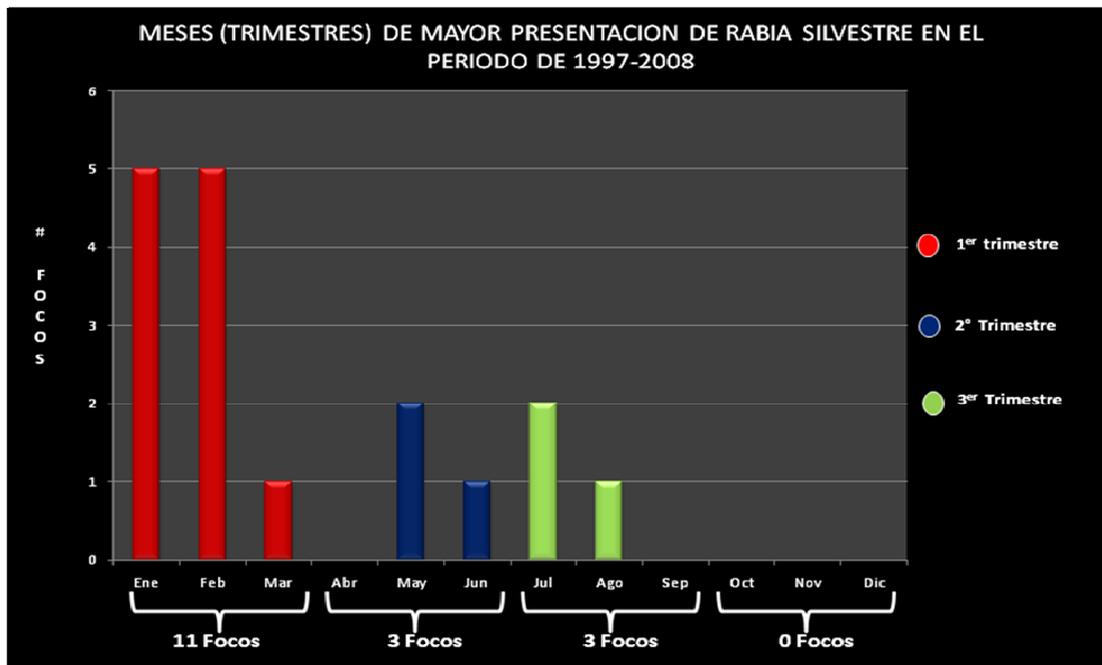
		DEPARTAMENTO DE NARIÑO											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic.
1997	1		X										
1998	---												
1999	---												
2000	1	X											
2001	---												
2002	---												
2003	4	X (2)	X			X							
2004	---												
2005	---												
2006	2							X	X				
2007	2		X	X									
2008	7	X (2)	X (2)			X	X	X					

* El número entre paréntesis corresponde el número de focos presentado en el mes correspondiente.

En el cuadro 3, se analizó cada foco y se clasificó de acuerdo al mes de presentación (fecha de notificación), en donde se encontró que los meses de mayor reporte de focos corresponden a los meses de enero y febrero en el periodo comprendido entre 1997-2008, datos similares a los reportados por Brito et al, en donde aseguran que si bien la rabia no tiene un periodo cíclico definido, existen épocas del año en donde se presenta un mayor número de casos. Esto probablemente está relacionado con el comportamiento ecológico del transmisor (migraciones intercoloniales, tasa de recuperación, reproducción, entre otras); sin embargo se requieren realizar estudios más específicos para poder determinar la razón exacta de este comportamiento (Cuadro 3)⁶².

⁶² BRITO, E.; SALVADOR, M.; PEÑA, N. y VILLALOBOS, R. Guía Metodológica para la Prevención y el Control de la rabia de origen Silvestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2002, p. 27

Figura 22: Trimestres de mayor presentación de rabia silvestre en el periodo de 1997 – 2008



En el eje horizontal de la figura 22 se observa los meses del año categorizados por trimestres con el número de focos por periodo; los focos registrados corresponden a los 12 años de estudio. El eje vertical, representan al número de focos presentados.

Nuevamente se observa que los meses con mayor presentación de focos son enero y febrero cada uno con cinco focos, siendo el primer trimestre el periodo con el mayor número de casos registrados (11 focos); seguido del segundo y tercer trimestre con 3 focos cada uno. Se aprecia que en cuarto trimestre no se reporta ningún foco (Figura 22).

Para este estudio, los meses de mayor presentación de casos de rabia, concuerdan con lo mencionado por Brito et al, en donde mencionan que en Colombia, los meses de mayor presentación de rabia son, enero-febrero, abril-mayo y septiembre-octubre⁶³.

⁶³ Ibíd. p. 24-25.

En los cuadros cuatro a diez se aprecian los reportes de focos de rabia silvestre organizados por meses y trimestres en cada uno de los siete municipios afectados, en donde se observa que los municipios con mayor impacto corresponden Colón (Génova) y Buesaco respectivamente. (Cuadros 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Cuadro 4: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Ancuya en el periodo 1997 – 2008

		ANCUYA											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	---												
1998	---												
1999	---												
2000	---												
2001	---												
2002	---												
2003	---												
2004	---												
2005	---												
2006	---												
2007	---												
2008	1							X					

Cuadro 5: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Arboleda en el periodo 1997 – 2008.

		ARBOLEDA											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	1		X										
1998	---												
1999	---												
2000	---												
2001	---												
2002	---												
2003	1		X										
2004	---												
2005	---												
2006	---												
2007	---												
2008	---												

Cuadro 6: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Buesaco en el periodo 1997 – 2008.

		BUESACO											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	---												
1998	---												
1999	---												
2000	---												
2001	---												
2002	---												
2003	3	X (2)				X							
2004	---												
2005	---												
2006	---												
2007	1			X									
2008	---												

*El número entre paréntesis corresponde el número de focos presentado en el mes correspondiente.

Cuadro 7: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Colón (Génova) en el periodo 1997 – 2008.

		COLÓN (GÉNOVA)											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	---												
1998	---												
1999	---												
2000	---												
2001	---												
2002	---												
2003	---												
2004	---												
2005	---												
2006	---												
2007	---												
2008	6	X (2)	X (2)			X	X						

* El número entre paréntesis corresponde el número de focos presentado en el mes correspondiente.

Cuadro 8: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de El Tablón en el periodo 1997 – 2008.

		EL TABLÓN											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	---												
1998	---												
1999	---												
2000	---												
2001	---												
2002	---												
2003	---												
2004	---												
2005	---												
2006	---												
2007	1		X										
2008	---												

Cuadro 9: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de La Unión en el periodo 1997 – 2008.

		LA UNIÓN											
		I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	---												
1998	---												
1999	---												
2000	1	X											
2001	---												
2002	---												
2003	---												
2004	---												
2005	---												
2006	---												
2007	---												
2008	---												

Cuadro 10: Meses de presentación de rabia silvestre en el municipio de Linares en el periodo 1997 – 2008.

		LINARES											
		<i>I TRIMESTRE</i>			<i>II TRIMESTRE</i>			<i>III TRIMESTRE</i>			<i>IV TRIMESTRE</i>		
Año	# de focos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1997	—												
1998	—												
1999	—												
2000	—												
2001	—												
2002	—												
2003	—												
2004	—												
2005	—												
2006	2							X	X				
2007	—												
2008	—												

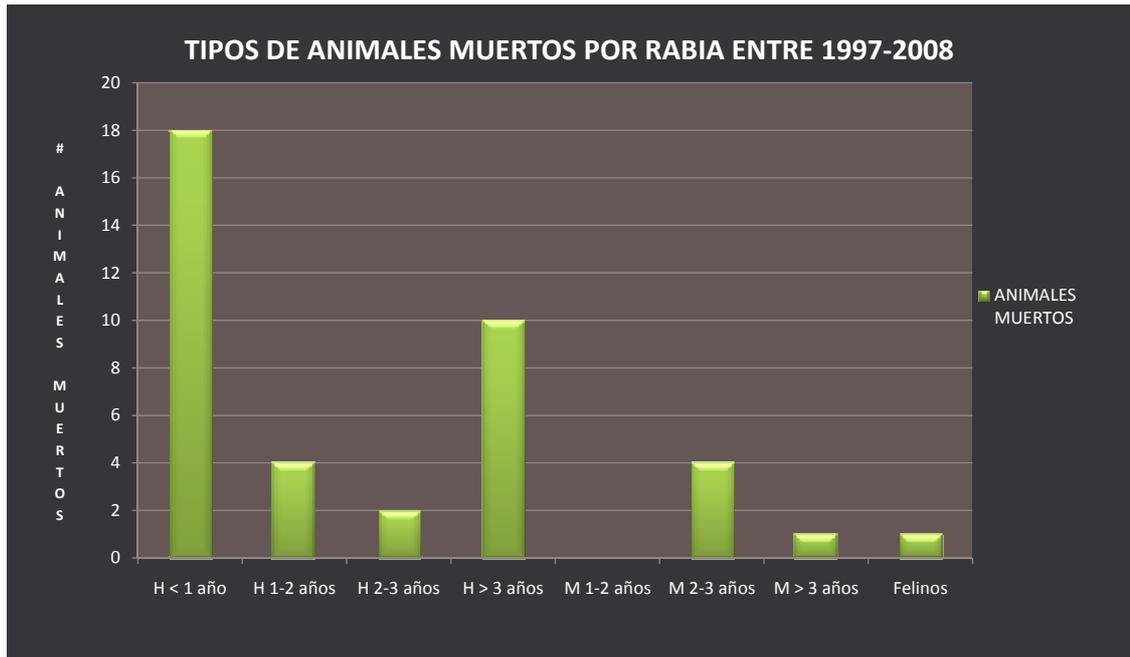
Cuadro 11: Especies susceptibles a rabia silvestre en el departamento de Nariño entre 1997-2008

AÑO	FECHA DE NOTIFICACIÓN	ESPECIE ANIMAL AFECTADA	NÚMERO DE ANIMALES SUSCEPTIBLES	TOTAL
1997	feb-13	Bovinos	27	27
1998	0		0	0
1999	0		0	0
2000	ene-15	Bovinos	24	24
2001	0		0	0
2002	0		0	0
2003	ene-14	Bovinos	19	45
	ene-21	Bovinos	18	
	may-02	Bovinos	3	
	feb-08	Bovinos	5	
2004	0		0	0
2005	0		0	0
2006	jul-25	Bovinos	12	61
	ago-17	Bovinos	49	
2007	feb-26	Bovinos	16	54
	mar-15	Bovinos	38	
2008	ene-08	Bovinos	2	26
	ene-22	Bovinos	3	
	feb-05	Bovinos	4	
	feb-21	Bovinos	4	
	may-28	Bovinos	10	
	jun-10	Bovinos	2	
	jul-16	Felino	1	
TOTAL				247

El cuadro 11 evidencia que la especie más susceptible a rabia silvestre es la bovina seguida de la felina con un caso y muestra un total de 247 individuos comprometidos con la enfermedad en el departamento de Nariño entre 1997- 2008 que corresponde al 1.4% del total de la población total (17606 individuos entre bovinos, equinos y porcinos), que conforman los municipios de alto y medio riesgo. (Cuadro 11 y 13)

Nota: el censo de la población general de animales, se obtuvo de la base de datos del ciclo de vacunación contra la fiebre aftosa en Nariño en el año de 2008.

Figura 23: Tipo de animales muertos por rabia en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997-2008



* H = hembras bovinas, M = machos bovinos.

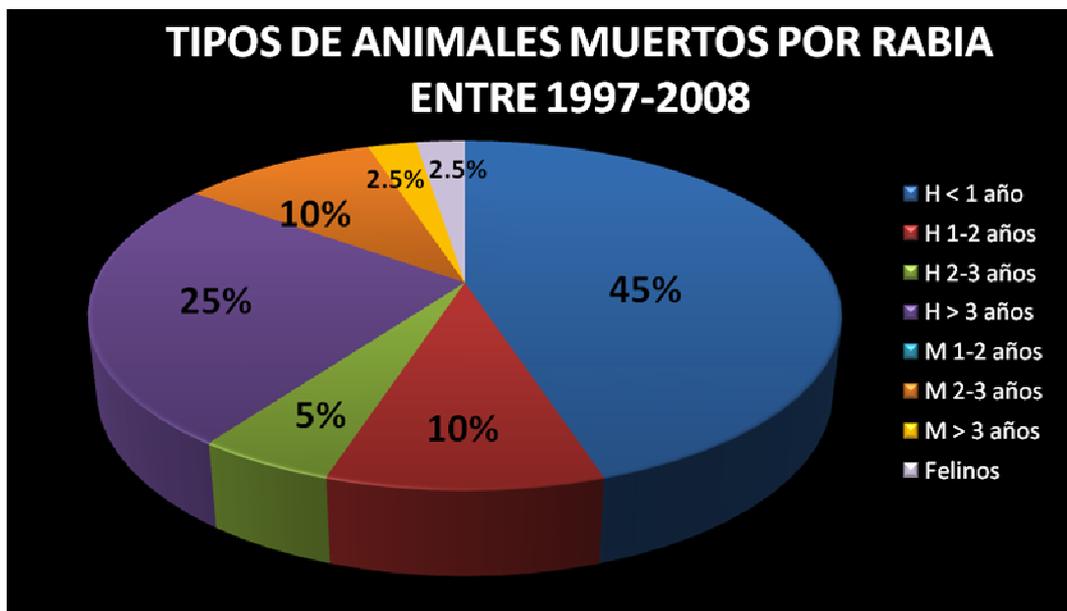
En la figura anterior, se clasifican los tipos de animales muertos por rabia silvestre (40 animales muertos) en el departamento de Nariño entre 1997 y 2008; en donde se observa que la especie más afectada fue la Bovina seguida de la especie felina, presentándose tan sólo un caso (Figura 23).

Dentro de la especie Bovina el rango etario más afectado fueron las hembras menores de un año con 18 muertes, seguido de las hembras mayores de 3 años con 10 muertes; resultados similares a los reportados por el Dr. McDonald en un estudio realizado en Costa Rica, en donde reporta que el vampiro es selectivo con sus huéspedes y que éste prefirió a las terneras en lugar de las vacas y a las vacas en celo antes que a las que no lo estaban y que a los toros.

También menciona que tales preferencias residen probablemente en la accesibilidad del transmisor al huésped y la influencia que representa el tamaño del huésped con respecto al murciélago hematófago, representando riesgo de aplastamiento para este último⁶⁴.

Brito et al, menciona que en el país, la especie bovina es la de mayor importancia económica y la más afectada por la mordedura de los vampiros, convirtiéndose en la especie de mayor susceptibilidad a padecer rabia. La frecuencia de las mordeduras es mayor cuando la edad del animal es menor; así las crías (machos y hembras menores de un año) constituyen la categoría con mayor ocurrencia de rabia. Esta situación se presenta porque el murciélago hematófago prefiere a los animales de esta edad por tener la piel menos gruesa, por la ubicación superficial de los vasos sanguíneos, el comportamiento más dócil de las crías y por su sistema de explotación (permanecen encerrados en las noches). A medida que aumenta la edad de los animales hay mayores dificultades para la ubicación de los vasos sanguíneos y el manejo que se hace de ellos es diferente, por lo que las mordeduras disminuyen⁶⁵.

Figura 24: Distribución por porcentajes de tipo de animales muertos por rabia entre 1997-2008

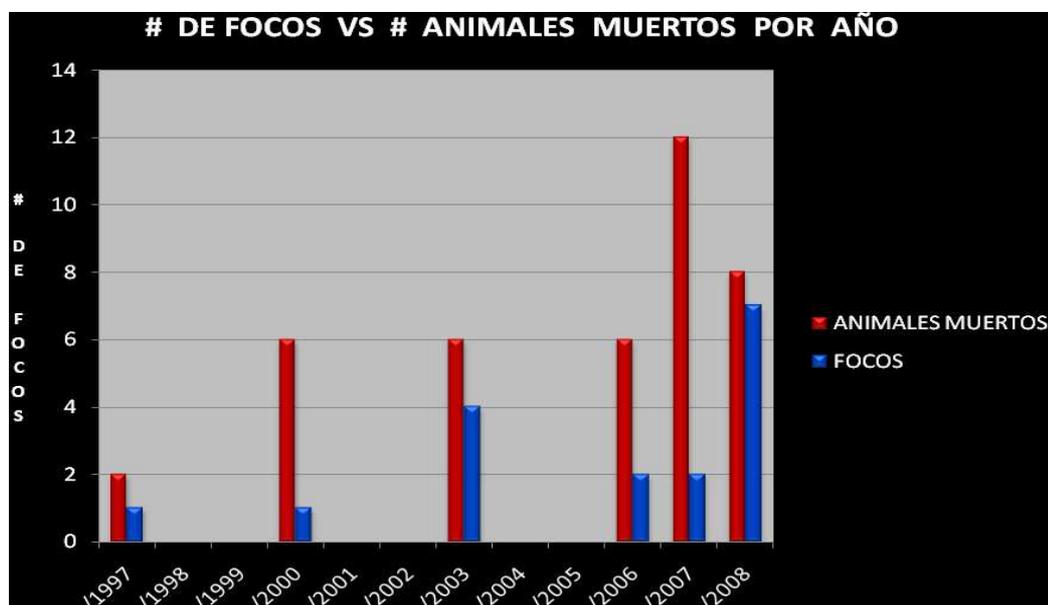


⁶⁴ MACDONALD, W. Op Cit. p. 87

⁶⁵ BRITO, E.; SALVADOR, M.; PEÑA, N. y VILLALOBOS, R. Op Cit. p. 25

En la figura 24, se determina los tipos de animales afectados por rabia silvestre; en donde se observa que los porcentajes más representativos del estudio, corresponden un 45% de hembras menores de un año, seguido de bovinos hembras mayores de tres años con un porcentaje del 25%. Nótese que dentro del porcentaje de animales muertos hay un felino que representa un 2.5% del total de 40 animales afectados por rabia.

Figura 25: Número de focos y animales muertos por año a causa de rabia silvestre en el periodo comprendido entre 1997-2008



En la figura número 25, se muestra en la barra vertical el número de focos reportados en el tiempo de estudio, y en la barra horizontal se observan los años en donde se aprecia el número de focos versus el número de animales muertos por año. Las barras representadas con un color rojo corresponden al número de animales muertos; mientras que las barras de un color azul corresponden al número de focos (Figura 25).

Nótese que en el año de 2008 se presentó el mayor número de focos (siete); si bien es el año en que se presentó la mayor notificación de focos, no afectó a un alto número de animales (8 muertos) comparativamente con otros años; en donde se notificaron menor número de casos; pero con un mayor impacto en la población

animal susceptible. Por ejemplo en el año de 2007 se notificaron dos focos y un número de 12 animales muertos.

Lo mencionado anteriormente se debe a que probablemente en este último año se presentó una mejoría en el sistema de vigilancia epidemiológica. Esto permitiría que no pasen desapercibidos pequeños focos que involucraban a un bajo número de animales que pudieron pasar desapercibidos en años anteriores, en donde se observa que se han presentado un menor número de focos pero la población animal involucrada fue mayor.

No obstante se debería tener en cuenta el tamaño de la población bovina en las diferentes zonas en donde halla notificación de casos.

6.2 ANÁLISIS GEOGRÁFICO

Para la construcción del modelo espacial de zonas de riesgo; se utilizó la base de datos PANACEA perteneciente al Instituto Colombiano Agropecuario ICA seccional Nariño y el conocimiento acerca de la bioecología del *Desmodus rotundus* principal transmisor involucrado; dicha información fue procesada en el software ArcView 3.2 y Google Earth.

De cada foco notificado se estableció su número, localización, altura y la distancia hacía los principales afluentes hidrográficos así como también las distancias aproximadas entre foco y foco con el objetivo de realizar un seguimiento de la circulación del virus; características importantes por su correlación con la bioecología del transmisor (quirópteros hematófagos). De la información obtenida, se encontró que el 100% de los focos se presentaron en distancias menores a 5 km del margen de los ríos Juanambú, Mayo y Guáitara demostrándose circulación viral sobre las márgenes de estos afluentes hidrográficos; además se pudo establecer que la totalidad de focos registrados en el periodo comprendido entre 1997-2008 afectaron siete municipios del departamento de Nariño observándose como los municipios más afectados a Colón (Génova) y Buesaco (Cuadro 12).

6.2.1 Establecimiento de zonas de riesgo. Los criterios que se tuvieron en cuenta para el establecimiento de zonas de riesgo fueron:

- *Riesgo Bajo:* Municipios y zonas del departamento de Nariño en las cuales no se hayan presentado focos en el periodo comprendido entre 1997-2008.
- *Riesgo Medio:* Municipios y zonas del departamento de Nariño en donde como mínimo se haya presentado un foco ubicado a distancias menores o iguales a 5 km del curso de los principales afluentes hidrográficos.

- *Riesgo Alto*: Municipios y zonas del departamento de Nariño en donde se hallan presentado 3 focos o más ubicados a distancias menores o iguales a 5 km del curso de los principales afluentes hidrográficos en el periodo comprendido entre 1997-2008.

6.2.2 *Resultados del modelo geográfico*. Las zonas de riesgo a rabia silvestre se clasifican así:

- *Zonas de riesgo General*: Corresponden a los municipios de Ancuya, Arboleda, Buesaco, Colon (Génova), El Tablón, La Unión y Linares (ver anexo C).
- *Zonas de riesgo Alto*: Correspondientes a los municipios de Colón (Génova) y Buesaco (ver anexos D, G y H).
- *Zonas de Riesgo Medio*: La componen los municipios de Ancuya, Arboleda, El Tablón, Linares y La Unión. (ver anexos D, E, F, I, J, y K)
- *Zonas de riesgo Bajo*: Conformadas por los restantes 57 municipios que componen el Departamento de Nariño. (ver anexo C y D)

Cuadro 12: Elevación aproximada y distancia de los focos de rabia silvestre en el departamento de Nariño con respecto al curso de los ríos en el periodo comprendido entre 1997-2008

Municipio	Vereda	Distancia	Río	Elevación Aproximada
Arboleda	Yunguilla	700 m	Juanambú	1440 msnm
	Centro	1620 m	Juanambú	2230 msnm
Buesaco	Palasinoy	160 m	Juanambú	1800 msnm
	Juanambú	400 m	Juanambú	1560 msnm
La Unión	Reyes	310 m	Mayo	1260 msnm
El Tablón	Casco Urbano	130 m	Juanambú	1460 msnm
Linares	Llano Grande	660 m	Guáitara	1140 msnm
	Tambillo	1420 m	Guáitara	1430 msnm

Colón (Génova)	David Bajo	1650 m	Mayo	1870 msnm
	Bordo Alto	1580 m	Mayo	1915 msnm
	La Laguna	330 m	Mayo	1800 msnm
Ancuya	El Llano	1000 m	Guátara	1350 msnm

6.2.3 Distancia aproximada entre foco y foco. Para determinar las distancias aproximadas entre foco y foco se tuvieron en cuenta que los focos tuvieran relación geográfica; es decir que pertenezcan al mismo cañón y tengan en común una misma fuente hídrica principal, características de mucha importancia en la bioecología del transmisor del virus rábico, con el objeto de poder establecer el recorrido de la circulación viral a través de los márgenes de los ríos Juanambú, Guátara y Mayo en los doce años de estudio.

- Distancia del foco entre el caso Llano Grande (2006) al caso Tambillo (2006) del municipio de Linares: 1.31 km (ver anexo L)
- Distancia del foco caso Llano Grande del municipio de Linares (2006), hasta foco El Llano del municipio Ancuya (2008): 10.10 km (ver anexo L).
- Distancia caso Arboleda (1997) hasta el caso Palasinoy (2003) del municipio de Buesaco: 16.5 km. (ver anexo M)

Nota: Se reporta un foco en la vereda Centro (2003) del municipio de Arboleda, que tiene relación con el caso Palasinoy que se presentó en el año 2003; en donde realmente no hubo circulación viral por hematófagos, debido a que el animal muerto de la vereda Centro realmente pertenecía a la vereda Palasinoy del municipio de Buesaco. Esta información fue suministrada por el Doctor Serrano, en donde menciona que el animal fue vendido antes de que presentase rabia (ver Anexo M) ⁶⁶.

No obstante, se debe aclarar que aunque el animal conducido de la vereda Palasinoy hasta la vereda Centro no fue mordido en el lugar de su deceso sino en la vereda Palasinoy; pero la notificación, toma y envío de la muestra ocurrió en la vereda Centro como parte de la investigación del mismo; por lo tanto este caso se lo considera como un foco de la vereda Centro por su lugar de reporte.

⁶⁶ SERRANO, Juan Bernardo. Centro de diagnóstico ICA Pasto, Colombia (comunicación personal)

- Distancia del caso Palasinoy del municipio de Buesaco (2003) hasta caso El Tablón (2007) municipio de Buesaco vereda Juanambú año de 2007: 10.3 km (ver Anexo M)
- Distancia foco municipio de Buesaco, vereda Palasinoy año de 2003 Vs foco municipio de El Tablón localizado en el casco Urbano en el año de 2007: 9.41 km (ver anexo M)
- Distancia caso El Tablón (2007) hasta caso Juanambú (2007) del municipio de Buesaco: 1.18 km. (ver anexo M)
- Distancia caso Reyes (2000) del municipio de La Unión hasta caso David Bajo (2008) del municipio de Colón (Génova): 11.3 km (ver anexo N).
- Distancia caso David Bajo (2008) hasta caso Bordo Alto (2008) del municipio de Colón (Génova): 0.54 km (ver anexo N)
- Distancia del caso Bordo Alto (2008) hasta el caso La Laguna (2008) del municipio de Colón (Génova): 1.27 km. (ver anexo N)

Nota: El término caso hace alusión a un foco, teniendo en cuenta que en una determinada área o vereda se pudieron presentar varios casos o focos en un lapso de tiempo.

Los municipios registrados en el cuadro 13, corresponden a municipios relacionados geográficamente con las áreas aledañas a los cañones de los ríos Mayo, Juanambú y Guátara. No obstante se debe aclarar que la población total animal por municipio, no corresponde a la población real de animales en riesgo de infectarse con el virus rábico; puesto que los animales susceptibles corresponden a aquellos individuos que se encuentran a distancias menores o iguales a 2 km del margen de los ríos. Por ende, se recomienda realizar un censo de la población real en riesgo, determinando el número de animales en las veredas o zonas aledañas a los ríos anteriormente mencionados.

Cuadro 13. Población animal en las zonas de riesgo a rabia silvestre en el departamento de Nariño.

POBLACIÓN ANIMAL EN LAS ZONAS DE RIESGO						
MUNICIPIO	BOVINOS	EQUINOS	PORCINOS	TOTAL	CAÑÓN	TOTAL CAÑÓN
Colón (Génova)	1040	38	33	1111	MAYO	13194
La Cruz	5255	42	222	5519		
La Unión	3770	125	77	3972		
San Pablo	2401	108	83	2592		
Arboleda	1505	60	31	1596	JUANAMBÚ	15581
Buesaco	7429	277	549	8255		
Chachagüí	300	103	86	489		
El Tablón	1374	45	39	1497		
San Lorenzo	2726	146	66	2938		
San José de Albán	685	66	55	806		
Ancuya	1387	192	187	1766	GUÁITARA	22266
Consacá	2683	208	3028	5519		
El Peñol	1524	70	18	1612		
El Tambo	3227	46	149	3422		
Guaitarilla	4166	546	684	5396		
Linares	1013	20	11	1044		
Sandoná	3127	295	85	3507		

*Municipios en color rojo: corresponden a las áreas catalogadas como riesgo alto; *municipios en color amarillo: corresponden a las áreas catalogadas como riesgo medio; * municipios en color blanco: corresponden a las áreas catalogadas como riesgo bajo.

6.3 MECANISMOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL REALIZADOS POR EL ICA, SECCIONAL NARIÑO.

Atención de Notificaciones de predios sospechosos.

- Los funcionarios del ICA deben identificar el o los predios sospechosos, de acuerdo a información suministrada por sensores epidemiológicos, investigación epidemiológica, o notificaciones. Deben llegar directamente a la casa con el fin de entrevistar al propietario, administrador o encargado. En ese lugar deben efectuar el diligenciamiento de la primera parte del formato 3-106.
- Investigación epidemiológica sobre la muerte de animales con síntomas similares en fechas pasadas, en el mismo predio y/o predios vecinos.
- Valorar clínicamente los animales sospechosos de padecer rabia. Revisar primero los animales que aparentemente no están afectados (determinar presencia de mordeduras causadas por murciélagos hematófagos e identificar signos compatibles con la enfermedad); realizar el respectivo examen clínico de los animales sospechosos.

- Observar los animales afectados hasta la hora de su deceso (evitar el sacrificio). Los funcionarios deben aislar los animales sospechosos, con el fin de evitar el posible contacto con personas u otros animales del predio.
- Si al llegar al predio se encuentran uno o más animales muertos se debe hacer una necropsia, realizar una excelente anamnesis, y toma de muestras adecuadas que permitan llegar al clínico hacia un diagnóstico presuntivo correcto y al laboratorio hacia un diagnóstico final acertado.
- Las muestras se envían congeladas o e su defecto refrigeradas con formol al 10% para estudios *histopatológicos*. Las muestras acompañadas con en el formato 3-106, deben enviarse al laboratorio de referencia del ICA- CEISA, Avenida el Dorado # 42-42 Bogotá o al laboratorio de la red de centros de diagnósticos más cercana al predio.
- Los funcionarios también deben enterrar o incinerar el cadáver y todos sus restos y el sitio de la necropsia deberá ser desinfectado. Igualmente, se debe lavar y desinfectar el equipo y materiales utilizados.
- Durante la visita se debe averiguar el número y nombre de las personas que han tenido contacto y el tipo de contacto con el o los animales afectados; así mismo, en caso de sospechar que el origen de la enfermedad sea por la presencia de vampiros, es importante averiguar sobre la posible presencia de refugios en el predio o cerca de éste (su ubicación y tipo de refugios).
- Antes de salir del predio, el funcionario debe diligenciar en su totalidad la forma 3-106 y se debe dejar recomendaciones por escrito para el manejo del caso.

Acciones generales e inmediatas en el foco confirmado

- El ICA debe citar a reunión urgente al consejo departamental y municipal de zoonosis para informar la situación presentada y coordinar todas las actividades de control entre las diversas instituciones.
- Informar por escrito de la ocurrencia del foco y especialmente de personas contacto expuestas a los servicios de salud municipal y departamental.
- El ICA debe capacitar a través de conferencias, simulacros, talleres o cursos donde se traten temas concernientes a la enfermedad, medidas de prevención y control.
- Revisar los antecedentes de los focos ocurridos en el municipio o municipios vecinos con una anterioridad de por lo menos diez años.
- Determinar en un mapa la ubicación de todos los focos de rabia y de síndrome neurológico.
- Determinar rápidamente el modelo epidemiológico a seguir (en caso de presentar dificultades, por lo menos se debe incluir las áreas focal y perifocal).
- Determinar el estado inmunitario de la población animal del municipio, especialmente de las áreas focal, perifocal e instar a la comunidad para realizar la vacunación inmediata de todas las especies.
- Determinar el número total de predios y bovinos en riesgo.

Acciones en el foco propiamente dicho.

- Establecer el número de animales con mordeduras recientes y frescas, y el número de mordeduras por animal realizadas por vampiros.
- En caso de presentarse evidencia de mordeduras frescas o recientes, se procede a realizar control de vampiros (generalmente cuando se presenta signología clínica en bovinos). Registrar el número de vampiros capturados por noche y por predio con el fin de determinar el tamaño aproximado de las colonias; de los vampiros capturados e identificados, hacer la respectiva aplicación de la pasta vampiricida, además de identificar el número de machos y hembras vacías y preñadas. También se deben conservar uno o dos de ellos con el fin de enviar al laboratorio e identificar colonias infectadas.
- El ICA emplea tres métodos de control de vampiros: Uso de vampiricida en el lugar de las mordeduras del animal, Utilización de mallas de Nylon en corral o potrero y control de vampiros en refugios.
- Vacunar rápidamente toda la población de bovinos, equinos, porcinos, caninos, felinos del predio y las otras especies domésticas o cautivas susceptibles de contraer la rabia.
- Establecer los antecedentes de síndromes neurológicos en los dos últimos años.
- Una vez superado el problema, el ICA debe diligenciar la forma 3-108, de cada uno de los predios afectados y realizar un informe técnico y económico.

Determinaciones del modelo epidemiológico y acciones a seguir

- De acuerdo con el análisis de la ocurrencia de los focos en años anteriores, el ICA debe calcular el promedio de distancia de los brotes por mes y la posible fecha de contagio para establecer el número de meses transcurridos y por lo tanto la ubicación aproximada de los vampiros, con el fin de establecer el modelo epidemiológico e intensificar las acciones de control como son vacunaciones y capturas de vampiros.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El comportamiento epidemiológico de la rabia silvestre en Nariño tuvo un aumento sostenido, comportamiento semejante al reportado a nivel nacional; sin embargo se espera que su tendencia baje debido a las características que presenta esta enfermedad; aumento de número de focos (picos epidemiológicos) y posteriormente silencio epidemiológico.
- Los municipios que mostraron mayor riesgo de presentación de rabia de origen silvestre fueron Colón (Génova) y Buesaco; catalogados en el estudio como zonas de alto riesgo.
- Para este estudio se concluye que los meses de enero y febrero constituyeron los periodos de mayor riesgo de presentación de focos de rabia silvestre.
- En el análisis realizado se observó que el número de focos no es directamente proporcional, al número de animales muertos, debido a la variabilidad en la cantidad de animales por predio.
- En el departamento de Nariño, el 100% de los focos ocurrieron en distancias menores de 2 km entre foco y el margen de las principales fuentes hidrográficas.
- En el Cañón del río Guáitara se presentó circulación viral en sentido norte - sur formando un trayecto de aproximadamente 10 km, en un periodo de dos años, desde los focos reportados en el municipio de Linares (año 2006) hasta el foco reportado en el municipio de Ancuya (año 2008).
- En el cañón del río Juanambú se presentó un recorrido viral en sentido noroeste en un trayecto de aproximadamente 10.3 km desde la vereda Palasinoy en el año 2003, hasta El Tablón en el año de 2007.
- En el cañón del río Mayo se hubo un recorrido viral en sentido noreste desde la vereda Reyes perteneciente al municipio de La Unión (año 2000) hasta la vereda David Bajo del municipio de Colón (año 2008) formando un trayecto de aproximadamente 11.3 km

7.2 RECOMENDACIONES

- Se sugiere mejorar el sistema de vigilancia epidemiológica del ICA, realizando capacitaciones al personal encargado del control de focos; así como también a técnicos de UMATAS, sensores epidemiológicos y demás personal involucrado en la notificación de esta enfermedad.
- Se recomienda que se efectúen nuevos estudios epidemiológicos en los próximos años, con el objeto de mantener actualizadas las zonas de riesgo de presentación de rabia silvestre en departamento de Nariño; con el fin de establecer el comportamiento de la actividad viral y que sirvan como herramientas en la toma de decisiones en el control de esta enfermedad a través del tiempo.
- Se recomienda que se establezcan programas de vacunación en los lugares de alto y medio riesgo, en el último trimestre aprovechando el ciclo de vacunación de la fiebre aftosa; con el fin de evitar la presentación de nuevos brotes, debido a que el mayor número de ataques se registra en el primer trimestre de cada año. Al establecer programas de vacunación en el último trimestre del año inmediatamente anterior la población en riesgo contaría con niveles de anticuerpos que evitarían la presentación de la enfermedad cuando los animales sean sometidos a desafíos provenientes de variantes de virus rábicos, procedentes de quirópteros hematófagos.
- Realizar estudios de anticuerpos monoclonales y de definición de la secuencia de nucleótidos que permitirían demostrar diferencias o semejanzas del virus rábico de los focos reportados en los tres cañones (Juanambú, Mayo y Guátara); así se determinaría el sitio geográfico del cual provino el virus.
- Debido a que las tres especies de murciélagos vampiros son potenciales vectores para la rabia, se recomienda efectuar estudios adicionales específicos para ampliar los conocimientos acerca de la bioecología de estas especies de quirópteros.
- Se recomienda educar a los ganaderos de las zonas de riesgo alto y medio sobre el manejo, identificación y control de la rabia silvestre mediante seminarios de capacitación y concientizar a la población sobre la importancia de la vacunación antirrábica en sus animales.
- Realizar por parte de los ganaderos un manejo adecuado de los animales jóvenes, puesto que estos son los de mayor susceptibilidad.

- Se sugiere hacer un monitoreo y capturas en el cañón de río Patía, debido a que en este cañón confluyen las cañones de los ríos Juanambú, Guátara y Mayo; existiendo el riesgo de generarse circulación viral a través de este cañón.
- Se recomienda realizar un censo de la población real en riesgo, determinando el número de animales por veredas o zonas aledañas a los ríos Mayo, Juanambú y Guátara.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS, A. Rabia Paresiante en Colombia. En Reunión Nacional de Zoonosis. (3º: 2008: Bogotá). Memorias Reunión Nacional de Zoonosis ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - INSTITUTO NACIONAL DE SALUD Bogotá Colombia. Octubre 2008, 24 p.

ARIAS, A.; BRITO, E. y MESA, P. Manual de Procedimientos – Control y Erradicación de Riesgos Zoonosarios – Rabia Silvestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA; 2004, 30 p.

_____ Procedimiento Operativo Estandarizado (POE Focos de rabia silvestre); Instituto Colombiano Agropecuario ICA; 2004,18 p.

BLOOD, y RADOSTITS, Medicina Veterinaria. 4a. ed. Interamericana Mc Graw-Hill, 2002. 1495 p.

BRITO, E.; PALACIOS, H.; YUNDA, H. R.; MARTINEZ, J. y REYES, L. Rabia de origen silvestre en Colombia; construcción de un modelo espacial para determinar áreas de riesgo en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 2002. 12 p.

BRITO, E.; SALVADOR, M.; PEÑA, N. y VILLALOBOS, R. Guía Metodológica para la Prevención y el Control de la Rabia de Origen Silvestre. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 2002. 62 p.

CALISHER C.; CHILDS J.; FIELD H.; HOLMES K.; and SCHOUNTZ T. Bats: Important Reservoir Hosts of Emerging Viruses CLINICAL MICROBIOLOGY, REVIEWS July 2006. 15p. Available from Internet: <URL: <http://cmr.asm.org/cgi/reprint/19/3/531>>

CALVACHE, P.; DIAZ, J. Determinación de la Actividad del Virus Rábico en Quirópteros no hematófagos en los municipios de Arboleda, La Unión y San Lorenzo, Departamento de Nariño, Colombia en el periodo Noviembre 2001- abril 2002. Pasto, Colombia, 2002. 72 p. Trabajo de grado (Medico veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Medicina Veterinaria.

CARDENAS, J.; FLORES, D.; SALGADO, J. y FRANCO, J. Procedimientos Técnicos para el control de la rabia de origen silvestre. ICA, 1990, 50 p.

CARDENAS, J. Situación en Colombia y Latinoamérica de las zoonosis. OPS Oficina Regional de Colombia. 2000. Available from Internet: <URL: <http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/MVZ-51/41.pdf>>

CEDIEL, N. Asociación entre la epidemiología de la rabia canina, la organización del programa de rabia y las condiciones socio-económicas en Colombia. Estudio ecológico. Bogotá, Colombia. 2007, 88 p. Tesis de grado Magíster en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Instituto de Salud Pública.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), North American Rabies. 2008, 77 p.

CELIS DE LA ROSA, A. Bioestadística. Segunda edición, Editorial Manual Moderno 2008, 351 p.

GREENHALL A. Etología y ecología de los murciélagos vampiros. En Reunión de consulta sobre la atención a personas expuestas a rabia transmitida por vampiros. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud; 1991. 12 p.

GUTIERREZ, E. Profilaxis rábica en áreas de difícil acceso, [diapositiva]. Brasilia, 2006. [32 diapositivas]. En XI Reunión de Directores de los Programas Nacionales de Control de Rabia en América Latina (REDIPRA). Available from Internet: <URL: <http://www.paho.org/Spanish/ad/dpc/vp/rabia-murcielagos-gutierrez.pdf>>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Instrucciones generales para el usuario de los servicios oficiales de diagnóstico veterinario en Colombia. 2003, 70 p.

INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO. Manual de Enfermedades Zoonóticas. 2007. 143 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Diccionario geográfico de Colombia. Tomo 3. Bogotá: Bibliográfica, 1996. 1130 p.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, 2006. 21 p.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Protocolo de Rabia, 2007. 23 p.

INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS Y ZOONOSIS (INPAZ). Guía para el tratamiento de la rabia en el hombre. 1994, 113 p.

JIMÉNEZ J. Manual de Laboratorio para el diagnóstico de Rabia. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 2005, 32 p.

_____ Manual para la Toma de Muestras para Diagnóstico de Rabia en Bovinos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 2005, 12 p.

_____ Prevención de la Rabia Bovina y control de poblaciones de vampiros (Desmodus rotundus). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 2005, 64 p.

MACDONALD, W.; Enciclopedia de los animales, Edición en lengua Castellana: Ediciones Orbis, S.A. Oxford 1992. 450p.

MIRANDA, A.; ACOSTA, R.; MARDER, G.; Jacobo, R. y Báez, N. Persistente epidemia de rabia bovina (Paresiante) en la provincia de Corrientes (Argentina), período 1997-2003. En Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Universidad Del Nordeste. Argentina. 2003, 8 p.

MORALES, M.; RICO, G.; GÓMEZ, J. y AGUILAR, A. Importancia inmunológica de la Proteína N en infección por virus de la rabia. En revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 37 N° 3. 2006, 367 p.

NUÑES, C. Virus de la rabia y Murciélagos. En Reunión Nacional de Zoonosis. (4°: 2008: Bogotá). Memorias Reunión Nacional de Zoonosis ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - INSTITUTO NACIONAL DE SALUD Bogotá Colombia. Octubre 2008, 38 p.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). Rabies disease. 2008. Available from internet: <URL: http://www.oie.int/esp/ressources/RABIES_ES_DISEASE_CARD.pdf

PENAGOS, Informe anual sobre rabia animal y humana, Instituto Nacional de salud, 2005. 16 p.

PEREZ, J.; BOYERO, J.; IBAÑEZ, C. Epidemiología de la rabia en Quirópteros. Ministerio del Medio Ambiente de España 2006. 15 p.

QUINTANA, H.; PACHECO, V.; Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública 2007. 10p. Available from Internet: <URL: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v24n1/a11v24n1.pdf>>

SARMIENTO, M. y BRITO, E. Hallazgo de murciélago de la especie *Diphylla ecaudata* en Colombia. Instituto Nacional de Salud. 2003. 16 p.

URBINA, M. y SALCEDO, J. Boletín epidemiológico de las enfermedades objeto de programas oficiales de control. Bogotá Colombia: ICA, 199. 98 p.

VILORIA, J. Economía del Departamento de Nariño: Ruralidad y Aislamiento Geográfico. Banco de la República, Centro de Estudios Económicos regionales. 2007. 88 p.

VILLAMIL, L. Epidemiología Animal. Primera edición, Editorial UNISUR 1996, 113 p.

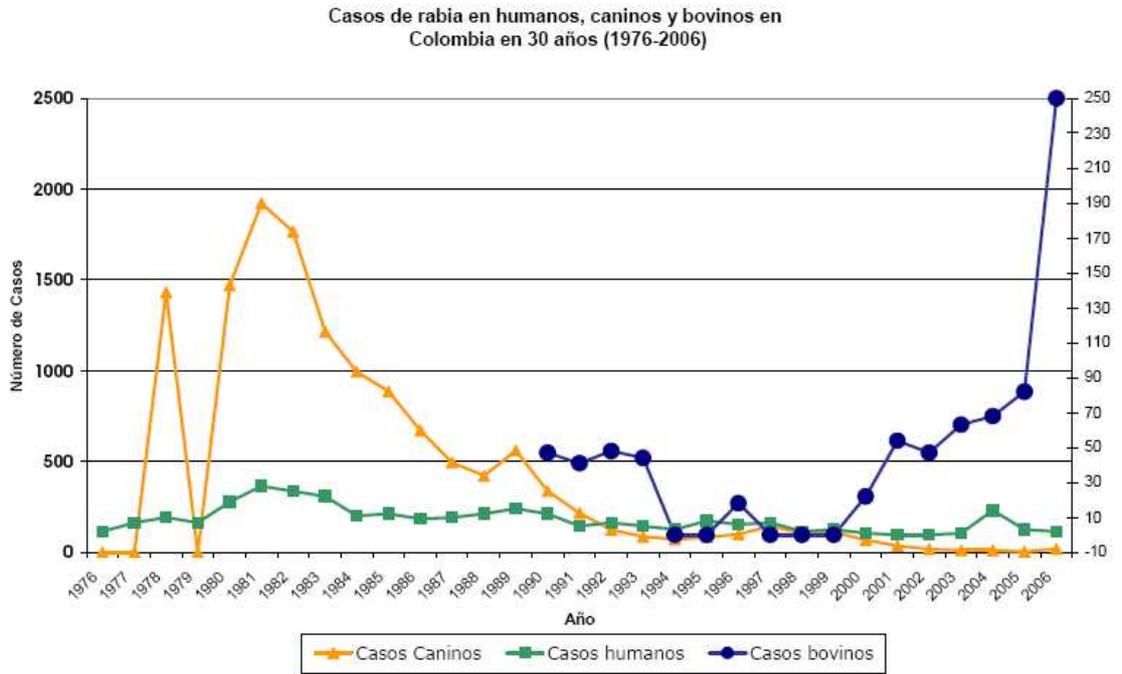
WAINE, M; MEEK, A. y WILLEBERG, P. Epidemiología Veterinaria: principios y métodos, Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza España 1997, 385 p.

WARRELL, M. y WARRELL, D. Rabies and other Lyssavirus diseases. En the Lancet. Inglaterra. Vol. 363. 2004, 969 p.

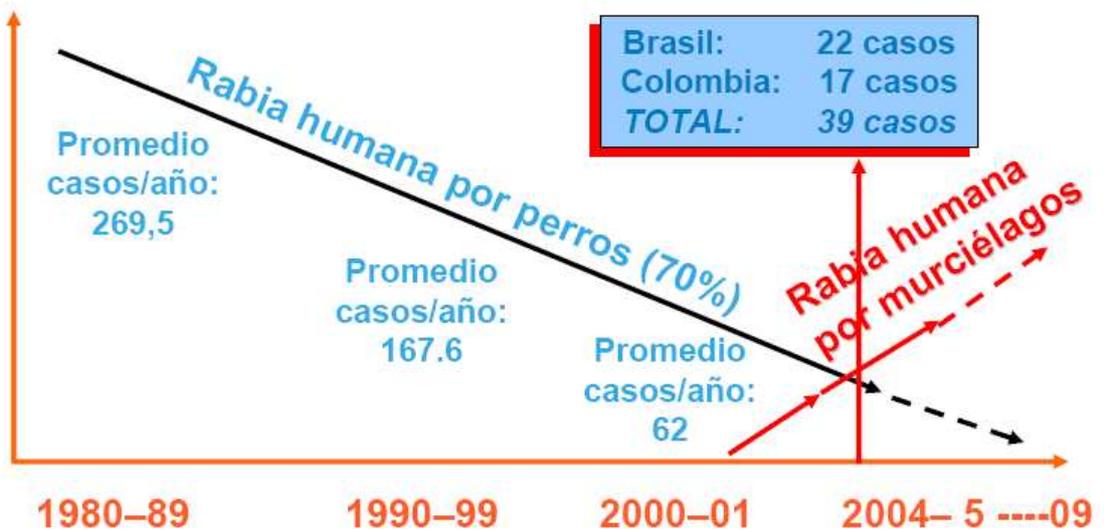
WILEY, J. Bioestadística – base para las ciencias de la salud. Cuarta Edición, Editorial LIMUSA S.A. 2002 755 p.

ANEXOS

Anexo A: Rabia humana, canina y bovina en Colombia 1976-2006



Anexo B: Evolución de casos de rabia en América Latina: Origen del vector, 2004



Anexo C: Zonas de riesgo general de ocurrencia de rabia silvestre en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre 1997-2008.

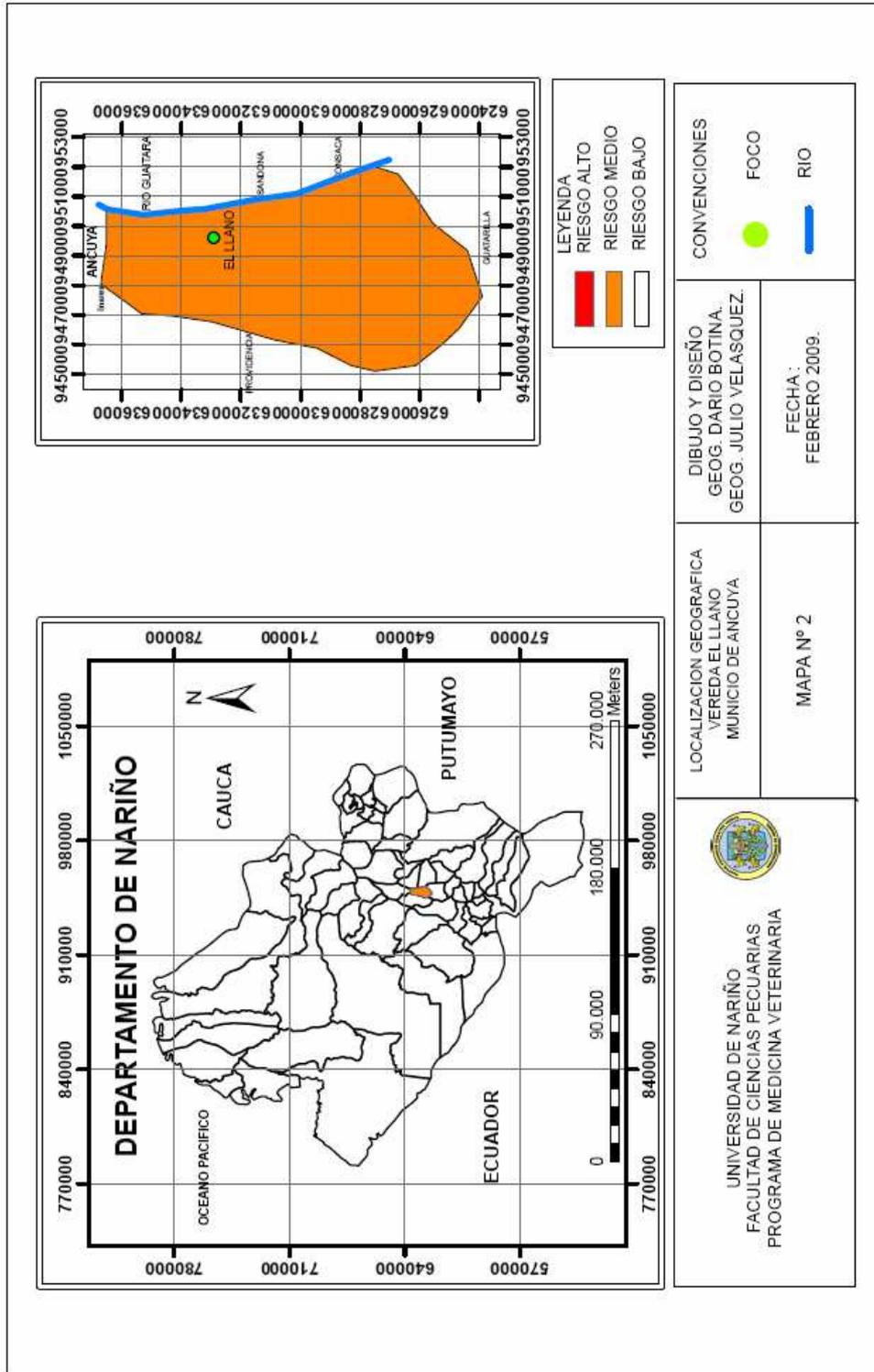


Anexo D: Áreas en riesgo de ocurrencia de rabia silvestre en el departamento de Nariño.

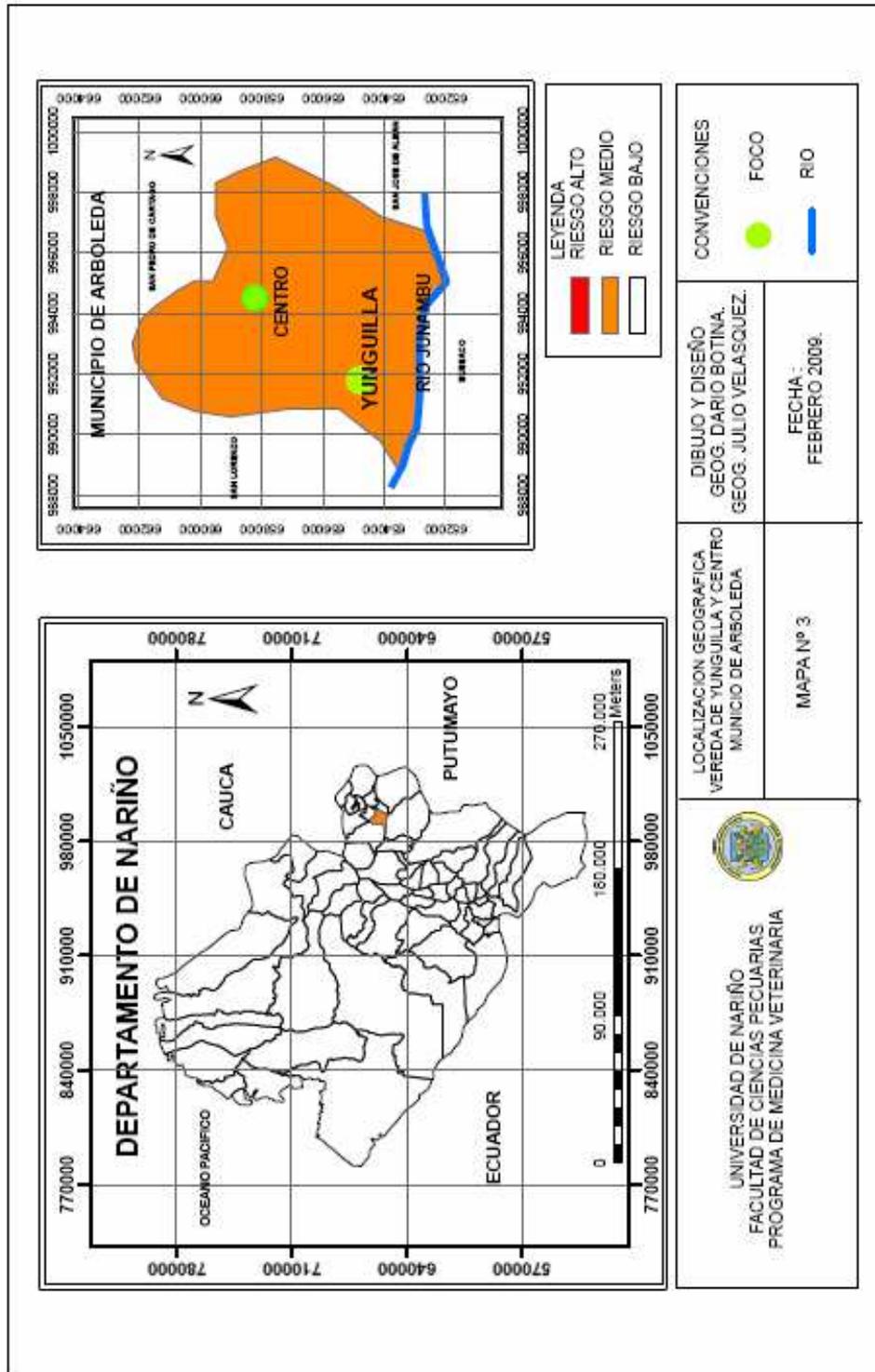


UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA 	AREAS DE RIESGO DE RABIA SILVESTRE EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	DIBUJO Y DISEÑO GEOG. DARIO BOTINA, GEOG. JULIO VELASQUEZ.	LEYENDA  RIESGO ALTO  RIESGO MEDIO  RIESGO BAJO
	MAPA N° 1	FECHA : FEBRERO 2009.	

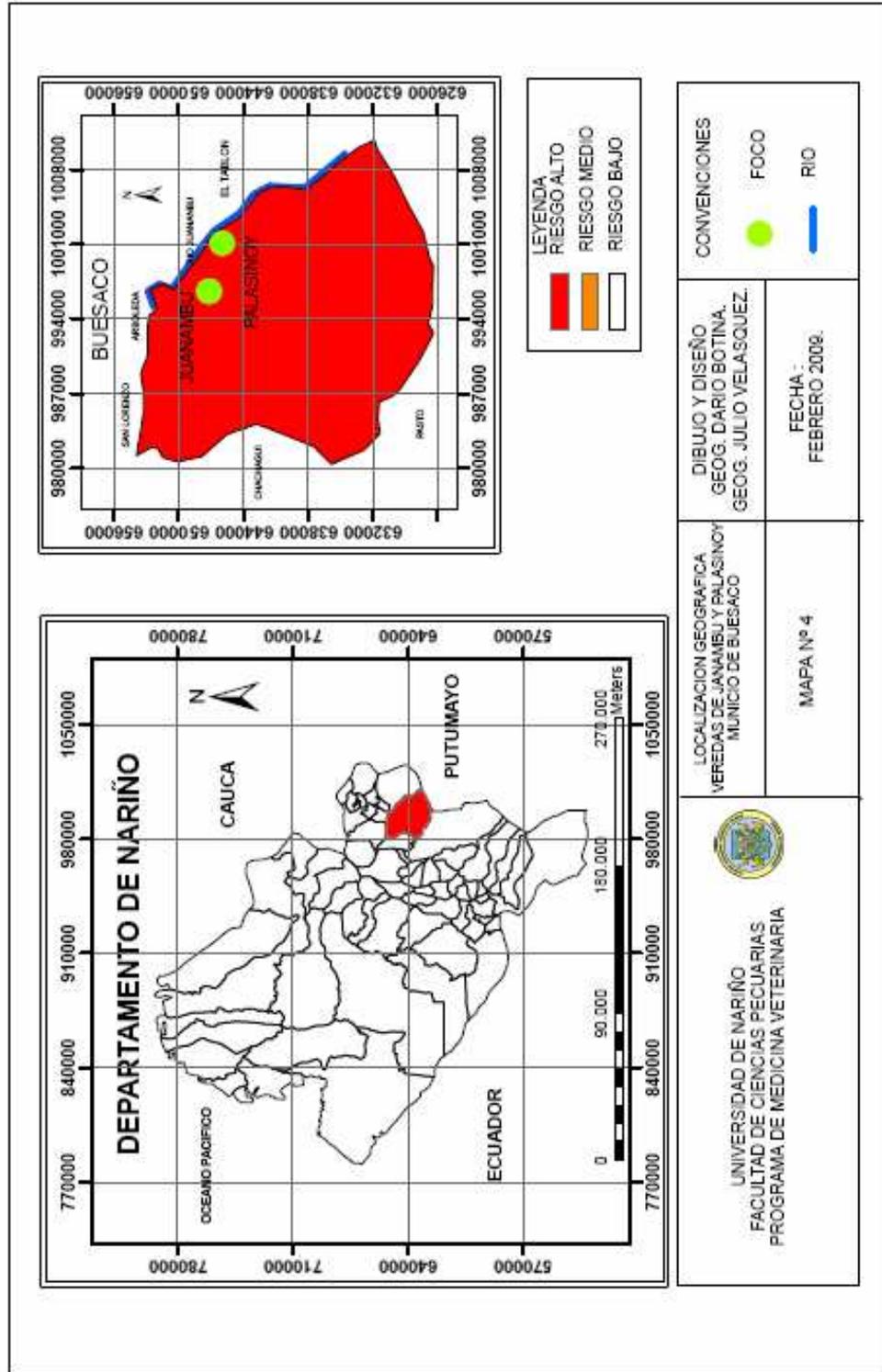
Anexo E: Focos de rabia silvestre localizados en el municipio de Ancuya.



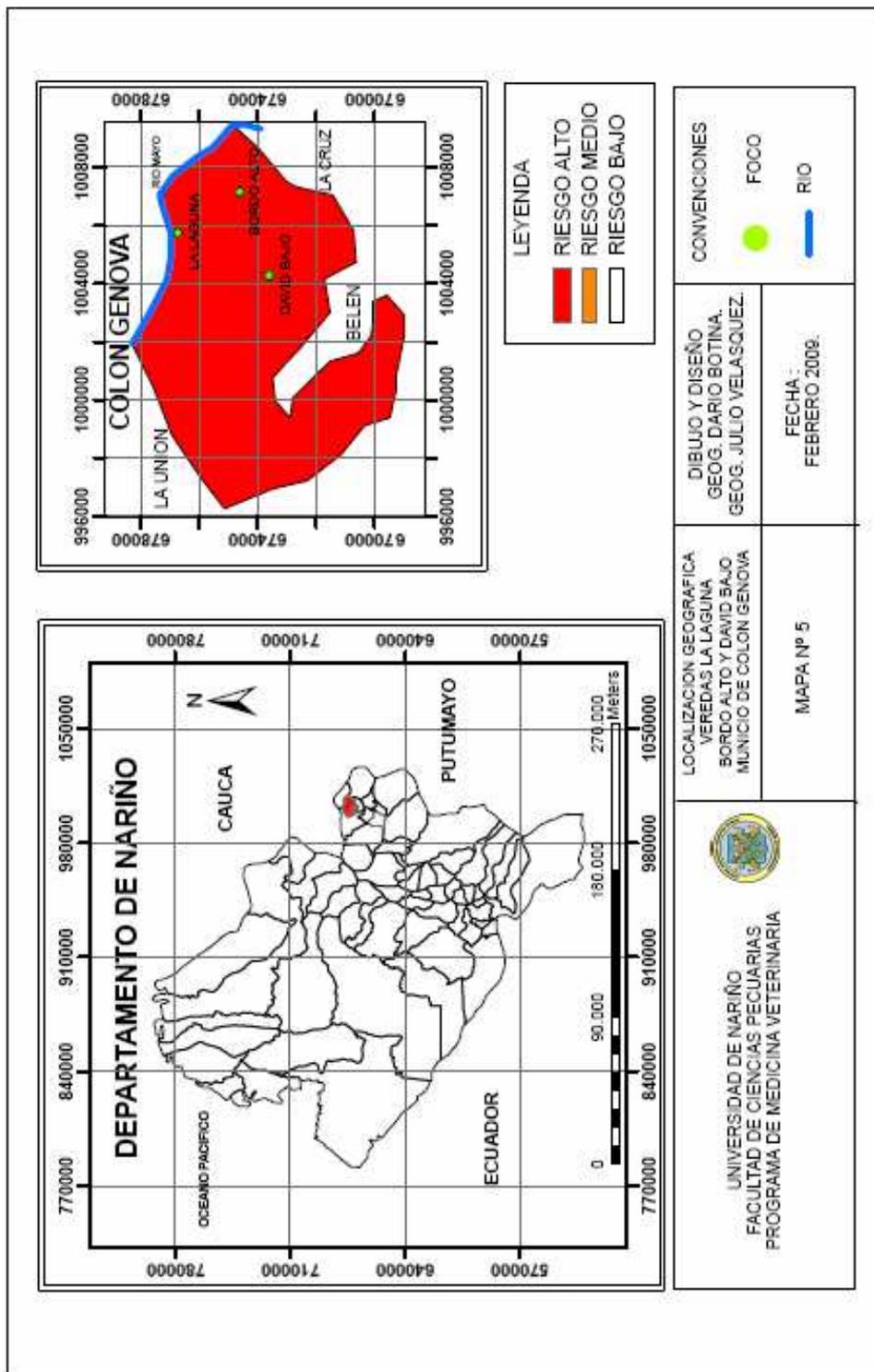
Anexo F: Focos de rabia localizados en el municipio de Arboleda



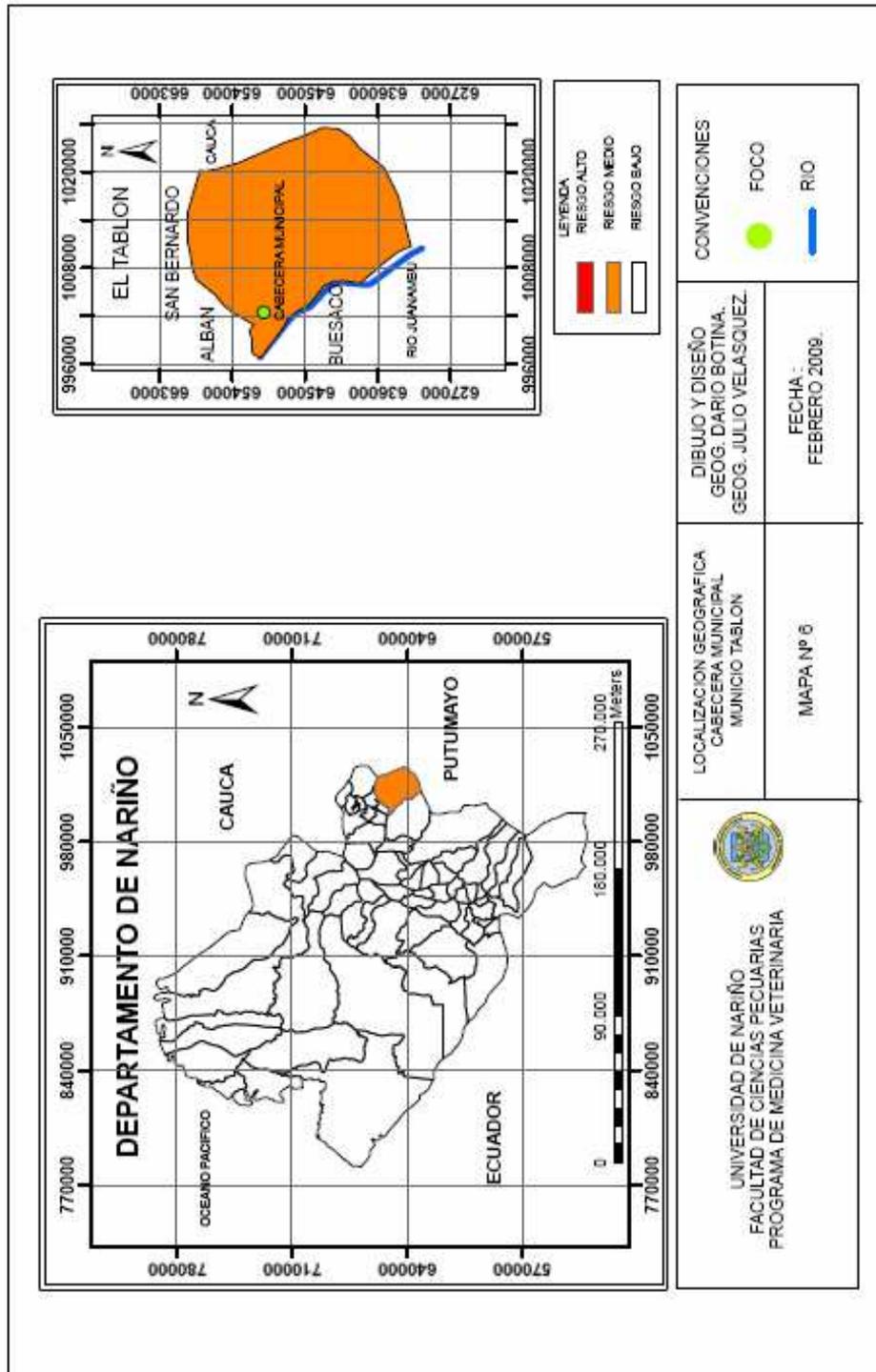
Anexo G: Focos de rabia localizados en el municipio de Buesaco



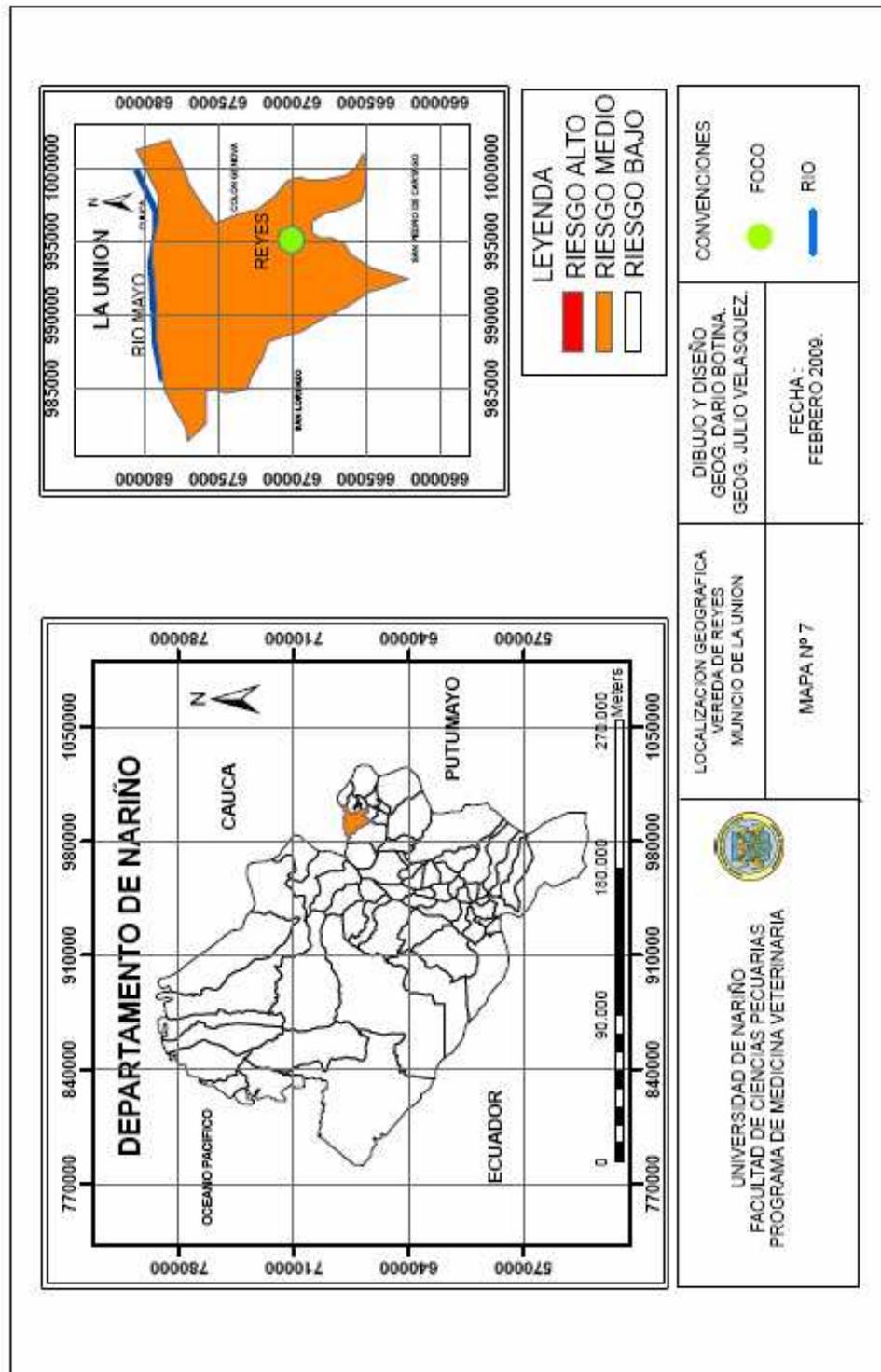
Anexo H: Focos de rabia localizados en el municipio de Colón.



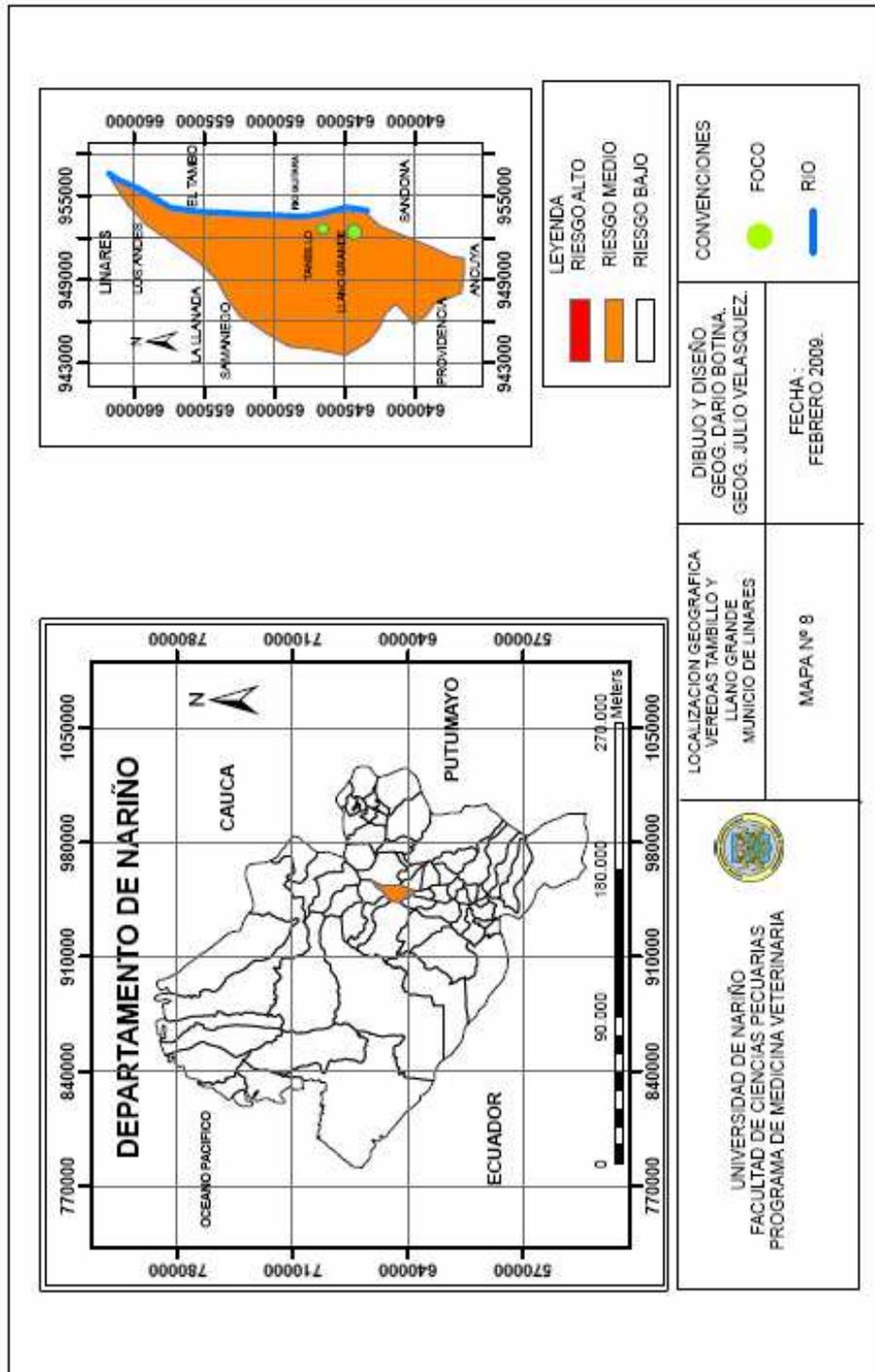
Anexo I: Focos de rabia localizados en el municipio de El Tablón.



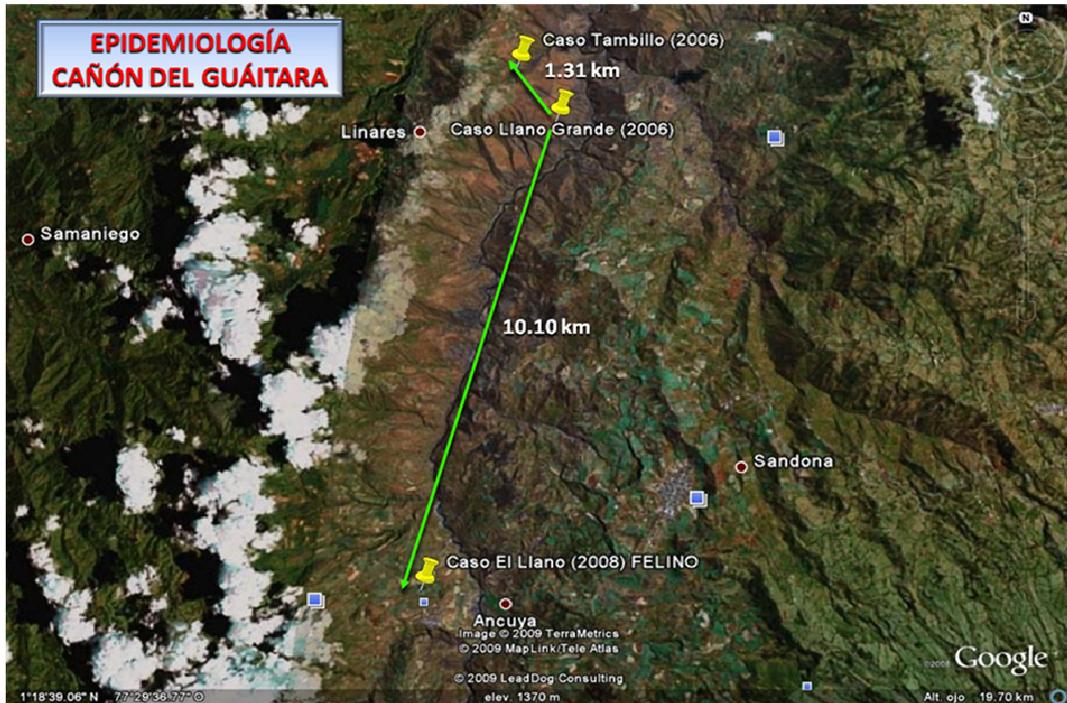
Anexo J: Focos de rabia localizados en el municipio de La unión



Anexo K: Focos de rabia localizados en el municipio de Linares.



Anexo L: Epidemiología del virus rábico en el cañón del río Guaitara.



Anexo M: Epidemiología del virus rábico en el cañón del río Juanambú



Anexo N: Epidemiología del virus rábico en el cañón del río Mayo

