

RESUMEN

En el año de 1993 una epidemia de una enfermedad pulmonar inexplicable en el suroeste de los Estados Unidos, se diagnosticó que era causada por un nuevo Hantavirus, descrito y designado como virus "Sin Nombre" (SNV). También se identificó su vector huésped reservorio primario para el virus SNV fue identificado como el ratón ciervo *Peromyscus maniculatus*. A partir de esa fecha se han identificado y diagnosticado nuevos Hantavirus los cuales son transmitidos por otras especies de roedores como *P. leucopus*, *Sigmodon hispidus*, *Reithrodontomys megalotis*, *P. boylii* etc. Esta enfermedad pulmonar es conocida como síndrome pulmonar por Hantavirus (HPS) la cual es una enfermedad zoonótica muy importante que afecta al humano cuya tasa de mortalidad es del 50-60%. El mecanismo de transmisión del virus al humano es a través del aerosol de las excretas del roedor (heces, orina y saliva). La enfermedad tiene una amplia distribución en todo el continente Americano desde Alaska, extendiéndose ampliamente hasta países de América del Sur (Argentina, Bolivia, Costa Rica, Paraguay). La importancia de este estudio radicó en el conocimiento de la distribución de las especies de roedores que están presentes en el estado de Nuevo León y su relación como hospederos naturales de Hantavirus, en aquellas especies reportadas en las zonas endémicas de la enfermedad. Además se conservó el tejido (pulmón y riñón) y sangre, para estudios posteriores de Seroprevalencia y RT-PCR. Para lograr lo anterior se realizaron colectas en las siguientes localidades del Estado: Anahuac, Gral. Zaragoza, Ciénega de Flores, Cadereyta, Mina, Monterrey, Apodaca, Salinas Victoria y Gral. Terán. Las colectas fueron nocturnas y se utilizaron trampas Sherman para la captura de los roedores. De cada localidad fueron tomados datos acerca de vegetación,

coordenadas geográficas y altitud. Las especies capturadas y identificadas fueron: Familia Muridae: *Peromyscus maniculatus blandus*, *P. leucopus texanus*, *P. pectoralis laceianus*, *P. eremicus eremicus*, *P. levipes ambiguus*, *Sigmodon hispidus berlandieri*, *Oryzomys couesi aquaticus*, *Onychomys leucogaster longipes*, *Neotoma micropus micropus*, *N. mexicana navus*, *Mus musculus*, *Rattus rattus*. Familia Heteromyidae: *Chaetodipus hispidus hispidus*, *C. penicillatus atrodorsalis*, *Dipodomys merriami ambiguus*, *Liomys irroratus alleni* y *Perognathus flavus medius*.

INTRODUCCIÓN

Desde la Antigüedad, el hombre ha sufrido periódicamente de plagas mortales. Aparecen en un número inusual, en un lugar y en un período determinado (epidemias), en gran número por todas partes (pandemias) o persistiendo con cifras elevadas durante generaciones en determinadas poblaciones (endemias). Estos problemas de salud (peste, cólera, enfermedades parasitarias, enfermedades virales, infecciones de los niños, etc) deben ser adecuadamente contados, identificadas sus causas y aplicadas las medidas colectivas adecuadas (Jenicek, 1996). El curso de las enfermedades infecciosas que afectan al hombre han cambiado notablemente y más aun durante los últimos 20 años. En los países más opulentos, los avances en la higiene y la quimioterapia han reducido notablemente la mortalidad, y en menor grado la morbilidad debido a las enfermedades bacterianas y por protozoarios, pero han tenido poco efecto en lo que respecta a las infecciones virales. Sin embargo el panorama de las enfermedades virales también ha cambiado. La inmunización y otras medidas preventivas ha conducido a la desaparición virtual de la fiebre amarilla y de la viruela, en los países tecnológicamente desarrollados, la poliomielitis y el sarampión están desapareciendo también y la rubéola pronto podrá seguirlos (Feener y White, 1987).

Hacia finales de la década de los 1960 y principios de los 70, muchos pensaban que la amenaza de la enfermedad infecciosa casi había sido eliminada por el desarrollo de los antibióticos y las medidas de salud pública. Sin embargo, en fechas más recientes han aparecido muchas enfermedades nuevas SIDA, hepatitis C y E, Síndrome pulmonar por Hantavirus, enfermedad de Lyme, enfermedad de los legionarios, Criptosporiosis, y otras. En la actualidad esta claro que la sociedad se tendrá que enfrentar de forma continua con

nuevas enfermedades y con la reaparición de las antiguas que se suponían vencidas (tuberculosis, fiebre hemorrágica de dengue, fiebre amarilla).

Es indudable que hay varios factores del mundo moderno que contribuyen a la aparición y propagación de nuevas enfermedades. En la actualidad, el mundo está comunicado por un sistema de transporte muy rápido, y una persona o animal infectado puede ser transportado en horas o días a cualquier parte. Incluso grandes poblaciones se pueden mover rápidamente de un continente a otro en respuesta a necesidades económicas o la opresión política. El comercio puede transportar rápidamente vectores y plantas infectadas a cualquier parte del mundo. Es más fácil que surjan y se afiancen nuevas enfermedades cuando los ecosistemas están distorsionados o cambian (Prescott, 1999).

De la amplia gama de virus que afectan al humano dos de los grupos más importantes son los Arbovirus (transmitidos por artrópodos) y Robovirus (transmitidos por roedores). Los Robovirus se conservan en la naturaleza mediante la transmisión directa en la propia especie o entre especies (o ambas cosas), de un roedor a otro, sin participación de vectores artrópodos (Jawetz et al, 1990).

En el año de 1993 una epidemia de una enfermedad pulmonar inexplicable en el suroeste de los Estados Unidos, se diagnosticó que era causada por un nuevo Hantavirus, descrito y designado como virus "Sin Nombre" (SNV). El huésped reservorio primario para el virus SNV fue identificado como el ratón ciervo *Peromyscus maniculatus*.

Subsecuentemente, otros diversos Hantavirus del nuevo mundo y sus huéspedes reservorios han sido identificados, estos incluyen: virus Black Creek Canal, cuyo reservorio es la rata algodónera *Sigmodon hispidus*, el virus New York, cuyo reservorio es el ratón de patas blancas *Peromyscus leucopus*, el virus Banyou en la rata arrozera *Oryzomys palustris* y los virus el Moro Canyon y Río Segundo en el ratón cosechero, del género *Reithrodontomys*.

Los Hantavirus del viejo Mundo incluyen: virus Hantaan, Puumala y Seul, los cuales causan enfermedad en humanos denominada Fiebre Hemorrágica con Síndrome Renal, los cuales tienen un amplio rango de severidad, desde asintomático hasta fallas renales y muerte. El virus SNV, al contrario resulta en una enfermedad llamada Síndrome Pulmonar por Hantavirus (HPS) (Netski, 1998).

Más de 150 casos de HPS han sido documentados en los Estados Unidos, con una mortalidad de 50%. Esta ahora claro que otros varios virus genéticamente y antigénicamente relacionados son conservados en la naturaleza por diferentes especies de roedores y que estos son capaces de causar HPS. Aparentemente la transmisión se puede llevar a cabo de persona a persona de HPS en personas infectadas en Argentina (Gubler, 1998). En la Republica de Argentina la presencia de infecciones por Hantavirus, fue comunicada por distintos investigadores desde la década de los 80s, pero el brote actual de HPS en el Bolsón provincia del Río Negro, comienza aparentemente en 1995 habiéndose producido más de 20 casos y están apareciendo otros, en lugares distantes como Salta y el Norte de Buenos Aires y Sur de la Provincia de Santa Fe. El Hantavirus tiene una alta

infectividad, habiéndose dado el caso de visitantes de laboratorio que contrajeron la afección luego de estar unos minutos en el ambiente, donde se encontraban ratones infectados en estudio (Maino, 1999). Los casos de Síndrome Pulmonar por Hantavirus (HPS), han sido confirmados en Centro y Sudamérica, en las siguientes naciones: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. En adición los roedores transportan virus similares al "Sin Nombre" encontrados en los Estados Unidos, los cuales también han sido encontrados en Bolivia, Costa Rica y México, pero estos virus en particular no han sido asociados con enfermedad en humanos(CDC,1999).

Objetivo General

- **Identificar las principales especies de roedores que están presentes en áreas tipo del Estado de Nuevo León, principalmente aquellos de los cuales se tiene referencia que participan como reservorios de Hantavirus.**

Objetivos Particulares

- **Identificar las especies capturadas en las zonas de estudio.**
- **Determinar la distribución de las especies colectadas.**
- **Determinar la existencia de especies con potencial como hospederos de Hantavirus.**
- **Obtención de material biológico (pulmón, riñón y sangre) para estudios posteriores de Seroprevalencia y RT-PCR.**

HIPÓTESIS

Los principales portadores y vectores de los *Hantavirus* en los Estados Unidos son roedores silvestres, pertenecientes a la familia Muridae dentro de los cuales se encuentran el ratón ciervo -*Peromyscus maniculatus*, ratón de patas blancas (*Peromyscus leucopus*), la rata jabalí (*Sigmodon hispidus*), los cuales poseen una amplia distribución en el Continente Americano; en México estos roedores esta presentes en casi todo el país por lo cual es probable que estos también estén infectados con el virus ya que aunque entre estados unidos y México hay barreras geográficas importantes también hay corredores naturales, los cuales facilitan el contacto entre las poblaciones de roedores entre ambos países.

REVISIÓN DE LITERATURA

CARACTERISTICAS DE LOS ROEDORES

Los roedores, son un grupo de organismos con una amplia distribución en el mundo y se les puede encontrar en diversos ecosistemas, zonas urbanas y áreas agropecuarias. Su importancia, reside en que muchas especies atacan y dañan cultivos en sus distintas etapas de desarrollo, consumen y contaminan granos y productos almacenados, alimentos para ganado y animales de granja, transmiten enfermedades, a animales domésticos y al ser humano, lo que habla de su potencial como plaga y vectores de enfermedades (SARH 1992).

Los roedores representan el 40 % del total de mamíferos existentes en la actualidad, dándose el caso de regiones donde el número total de algunas especies de roedores llegan a ser mucho mayor que el total del resto de las especies de mamíferos juntas. La abundancia y variedad del Orden Rodentia en cuanto a forma y capacidad de adaptación es superior a las de cualquier otro orden de mamíferos; lo anterior explica por que a los roedores se les encuentra en casi todos los habitats. En América las especies no nativas como *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y *Mus musculus* han tenido un arraigo muy acentuado; estas y otras especies, aunque no han sido domesticadas se sienten atraídas en forma natural por el hombre o sus desechos buscando alimento (Velasco S., A. 1988).

Roedores presentes en Nuevo León.

Las ratas y ratones de campo habitan en todo el estado en una amplia variedad de hábitats anfibios, terrestres, semifosoriales, semiarborios. Es el grupo de mamíferos más numeroso en especies en Nuevo León con 11 géneros y 24 especies (Jiménez, 1999).

En un estudio sobre mamíferos llevado a cabo en Apodaca N.L. se colectaron las siguientes especies de roedores: *Liomys irroratus texensis* Mearns, *Oryzomys palustris aquaticus* Allen, *Reithrodontomys fulvescens intermedius* Allen, *Peromyscus leucopus texanus* Merriam, *Sigmodon hispidus berlandieri* Baird, *Neotoma micropus micropus* Baird, *Rattus rattus* Linnaeus, *Rattus norvegicus* Berkenhout, *Mus musculus* Linnaeus (García 1971).

Las principales familias de roedores que se encuentran en el Noreste de México, son las siguientes, dentro de las cuales se encuentran algunas especies que son huéspedes reservorios de Hantavirus en los Estados Unidos principalmente especies de la Familia Muridae:

Heteromyidae (Heteromidos, Ratas canguro) Presentan abrazones, son estructuras en forma de "saco" trasladan su alimento desde el sitio de recolección hasta la madriguera; miembros traseros largos o muy largos, cráneo frágil; anchura interorbitaria mayor que la rostral; los nasales se proyectan más allá de los incisivos; cigomata delgado parecido a un

“hilo”, bula timpánica y mastoides inflados y forman parte de la superficie dorsal del cráneo; fórmula dentaria, $1/1- 0/0 - 1/1- 3/3= 5/5 \times 2=20$.

La mayoría de los miembros de esta familia están adaptados a ecosistemas semiáridos y su distribución esta concentrada hacia Norteamérica, para México sigue principalmente la parte que corresponde al Altiplano Mexicano. Algunas especies son parecidas a ratas caseras, mientras otros son altamente especializados para la locomoción saltatorial. Las semillas son su principal fuente de alimento.

Muridae (ratones, ratas de campo y casera). Pelos del dorso y los costados con la base gris, una banda subterminal en tono café o amarillento y la terminal oscura, la anchura de estas bandas y su coloración, es lo que fenotípicamente identifica a la mayoría de esta familia. Comúnmente es más oscuro en la parte media dorsal. En algunas especies hay una línea lateral que contrasta con el vientre y los costados. Las especies de *Peromyscus*, *Onychomys* y *Neotoma* tienen sus miembros y sus partes ventrales blancas y la cola bicolor, esto es, blanca la parte ventral y gris ó café en la dorsal. Cola corta a muy larga, peluda o escamosa. Los molares varían de corona baja y enraizados a corona alta y de crecimiento continuo, la superficie oclusal plana o con tubérculos arreglados en dos a tres hileras longitudinales; nasales extendiéndose usualmente más allá de los incisivos; canal infraorbital moderado, en forma de “V”. Tres especies han sido introducidas a Norteamérica: Rata de Noruega, Rata Negra, Ratón de Casa. Fórmula dentaria $1/1 - 0/0 - 0/0 - 3/3 = 4/4 \times 2=16$.

Importancia de Roedores en Salud Pública.

Los problemas de salud pública producidos por roedores son mucho más serios en países subdesarrollados que en los países desarrollados, donde el saneamiento, el control de ratas, ratones y vectores, así como las medidas preventivas apropiadas, han disminuido grandemente la prevalencia de estos problemas. Por el contrario, en los países subdesarrollados, sin tales condiciones se sigue produciendo enfermedad y muerte, ya que los peligros de afecciones como el tifo murino, la fiebre por mordedura de rata, la coriomeningitis linfocítica, HFRS (fiebre hemorrágica con síndrome renal), fiebre Lassa, las cuales están vinculadas estrechamente a la pobreza y sus consecuencias. Sin embargo, los estudios y conceptos desarrollados sobre selectividad de hábitat, densidad y dinámica de población han sido consecuencia de las más recientes investigaciones sobre las enfermedades zoonóticas transmitidas por pequeños mamíferos entre los que figuran los roedores (Velasco S, A. 1988).

Reservorios Principales para Hantavirus.

El reservorio principal del virus Sin Nombre es al parecer, el ratón ciervo *Peromyscus maniculatus* (fig.1) También se han detectado anticuerpos en otras especies de *Peromyscus truei*, *Peromyscus leucopus* (Fig.2), *Oryzomys palustris* (Fig.3) *Sigmodon hispidus* (Fig.4) y otros roedores (Benenson, 1997).



Fig. 1 Ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*)



Fig. 2 Ratón de patas blancas (*P. leucopus*)



Fig. 3 Rata arrocera (*Oryzomys palustris*)



Fig. 4 Rata jabalí (*Sigmodon hispidus*)

Un tipo de Hantavirus puede infectar a reservorios secundarios; innumerables estudios han identificado tasas altas de infección por Hantavirus en varios miembros de un solo genero, por ejemplo, se acepta que *P. maniculatus* constituye el reservorio primario de SNV, pero también se ha observado en *P. boylii*, *P. truei* y *P. leucopus* cifras elevadas de reactividad de anticuerpos contra SNV (OPS).

La infección por Hantavirus aparentemente no es perjudicial en el roedor reservorio y está asociado con una respuesta activa de anticuerpos contra la envoltura del virión y las proteínas del core, probablemente de una infección crónica de por vida. En poblaciones naturales muchas infecciones ocurren a través de la vía horizontal dependiendo de la edad, la alta prevalencia de anticuerpos es observada en animales grandes (maduros). Hay una notable predilección por los machos en la infección por Hantavirus, esta se ha observado en algunas especies de roedores tales como el ratón cosechero, ratón ciervo; pero no en ratas urbanas (*Rattus norvegicus*). La transmisión horizontal entre machos y hembras se ha demostrado experimentalmente, pero la transmisión vertical de hembras paridas es ausente en pruebas experimentales e individuos salvajes.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HANTAVIRUS

Características Morfológicas y Estructurales

Los virus de la familia *Bunyaviridae* (especie tipo, *Bunyawera*) que son importantes patógenos de humanos o ganado, son miembros los géneros *Bunyavirus*, *Phlebovirus*, *Nairovirus*, *Uukunvirus* y *Hantavirus*. Estos incluyen a LAC, ORO, grupo (*Bunyavirus*), Fiebres por *Phlebotomus*, RVF (*Phlebovirus*), CCHF y NSD (*Nairovirus*), Uukuniemi (*Uukunvirus*) y HTN y PUU (*Hantavirus* causante de la fiebre hemorrágica con síndrome renal y Síndrome Pulmonar por *Hantavirus*). Los miembros del género individual que difieren por el modo de replicación, otras características moleculares y la carencia de las relaciones antigénicas entre miembros de diferentes géneros (Calisher and Beaty, 1990). Estos virus son partículas aproximadamente esféricas con 90 – 120 nm de diámetro. La envoltura del virus contiene dos glucoproteínas (G1 Y G2) y engloba tres RNA de cadena negativa únicos, asociados con proteínas (Nucleocápside). La nucleocápside incluyen los RNA grande (L), mediano (M) y pequeño (S), asociados con la RNA-polimerasa dependiente (proteína L) y dos proteínas no estructurales (NE_s y NE_m) (Murray et al, 1997).

Mediante microscopia electrónica (Fig.5) se demuestra que los *Hantavirus* poseen una morfología esférica u oval, con un diámetro medio de 122 nm y una longitud que oscila entre 110 y 160 nm, si bien algunas cepas tienen un gran pleomorfismo. Son virus envueltos por una membrana intra-citoplasmática (complejo de Golgi), de las células del

huésped. En su superficie tiene proyecciones hexagonales o pentagonales de 5-10 nm de longitud, compuestas por dos glucoproteínas (G1 y G2), que observadas mediante tinción negativa, evidencian una imagen característica a una red. Un aspecto peculiar en la morfogénesis de los Hantavirus es la aparición de los cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos de morfología y tamaño variable y que pueden ser granulares, filamentosos o granulo filamentosos. Los Hantavirus poseen cuatro proteínas estructurales, una proteína de la nucleocápside (N), esta proteína constituye el antígeno mayor de los Hantavirus y es causante de las reacciones cruzadas entre los distintos virus (anticuerpos específicos del género), pueden ser detectados por Fijación de Complemento, Inmunofluorescencia y ELISA. Las glucoproteínas G1 y G2 se localizan en la envoltura del virión. Ambas son antígenos tipo específicos, tienen capacidad hemaglutinante e inducen la formación de anticuerpos neutralizantes en los animales infectados. A la última proteína, denominada L, se le atribuye actividad de RNA-polimerasa. (García- Picazo, 1999).



Fig. 5 Virus "Sin Nombre"

Clasificación.

El género *Hantavirus*, familia *Bunyaviridae* comprende cerca de 14 virus, incluyendo aquellos que causan fiebre hemorrágica con síndrome renal (HFRS) y síndrome pulmonar por Hantavirus (HPS). Algunos miembros tentativos del género son conocidos y otros seguramente emergen cuando su ecología natural es explorada. Los Hantavirus son transmitidos principalmente por roedores, aunque otras especies animales han sido reportadas (Tabla.1). Ha diferencia de los otros virus pertenecientes a la familia, los Hantavirus no son transmitidos por vectores artrópodos pero si de la inhalación de aerosoles contaminados con el virus de excretas de roedores. La transmisión humano-humano de Hantavirus no ha sido documentada excepto como se apunta ha continuación (Schmaljohn, 1997).

Tabla 1. Miembros del genero *Hantavirus*, familia *Bunyaviridae*¹⁹

Especies	Enfermedad	Reservorio Principal	Distribución del Virus	Distribucion del Reservorio
Hantaan (HTN)	HFRS ^a	<i>Apodemus agrarius</i> (striped field mouse)	China, Russia, Korea	C Europa sur hasta Thrace, Caucasus, & Tien Shan Mtns; Amur River hacia Korea to E Xizang & E Yunnan, W Sichuan, Fujiau, & Taiwan(China)
Dobrava-Belgrade (DOB)	HFRS	<i>Apodemus flavicollis</i> (yellow-neck mouse)	Balcanes	Inglaterra & Gales, desde NW España, Francia, S Escandinavia hacia la Rusia europea hasta los Urales, S Italia, los Balkanes, Syria, Lebanon, & Israel
Seoul (SEO)	HFRS	<i>Rattus norvegicus</i> (Norway rat)	Todo el mundo	Todo el mundo

Puumala (PUU)	HFRS	<i>Clethrionomys glareolus</i> (bank vole)	Europe, Russia, Scandinavia	W Paleartico desde Francia y Escandinavia hasta Lago Baikai, Sur a N España, N Italia, Balkanes, W Turquía, N Kazakhstan, Altai & Sayan Mtns; Britania & SW Irlanda
Thailand (THAI)	nd ^b	<i>Bandicota indica</i> (bandicoot rat)	Thailand	Sri Lanka, peninsular India a Nepal, Burma, NE India, S China, Laos, Taiwan, Thailand, Vietnam
Prospect Hill (PH)	nd	<i>Microtus pennsylvanicus</i> (meadow vole)	U.S., Canada	C Alaska a Labrador, incluyendo Newfoundland & Prince Edward Island, Canada; Rocky Mountains a N New Mexico, en Great Plains to N Kansas, & en Appalachians hasta N Georgia, U.S.
Khabarovsk (KHB)	nd	<i>Microtus fortis</i> (reed vole)	Russia	Región Transbaikalia Amur ; E China
Thottapalayam (TPM)	nd	<i>Suncus murinus</i> (musk shrew)	India	Afghanistan, Pakistan, India, Sri Lanka, Nepal, Bhutan, Burma, China, Taiwan, Japan, region Indomalayan
Tula (TUL)	nd	<i>Microtus arvalis</i> (European common vole)	Europe	Desde Europa hasta el Black Sea & NE hasta la región Kirov , Russia
Sin Nombre (SN)	HPS ^c	<i>Peromyscus maniculatus</i> (deer mouse)	U.S., Canada,	Alaska Panhandle a través de N Mexico Canada, sur hacia casi todo U.S., excluyendo el litoral SE & E , hasta el extremo sur de Baja California Sur hasta NC Oaxaca, Mexico
New York (NY)	HPS	<i>Peromyscus leucopus</i> (white-footed	U.S.	C y E U.S. a S Alberta & S Ontario, Quebec & Nova Scotia, Canada; a N

			mouse)	Durango & a lo largo de la costa Caribeña hasta Istmo de Tehuantepec & Peninsula de Yucatan, Mexico
Black Creek Canal (BCC)	HPS	<i>Sigmodon hispidus</i> (cotton rat)	U.S.	SE U.S., desde S Nebraska a C Virginia sur a SE Arizona & peninsula de Florida; interior & E de México hasta America central a C Panama; de Sur America hasta N Colombia & N Venezuela
El Moro Canyon (ELMC) ^d	nd	<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Western harvest mouse)	U.S., Mexico	Columbia Britanica & SE Alberta, Canada; W y NC U.S., S a N Baja California & interior Mexico hasta central Oaxaca
Bayou (BAY) ^d	HPS	<i>Oryzomys palustris</i> (rice rat)	U.S.	SE Kansas a E Texas, hacia el este de S New Jersey & peninsula de Florida

Probable especies:^e

Topografov (TOP)	nd	<i>Lemmus sibiricus</i> (Siberian lemming)	Siberia	Palaearctic, from White Sea, W Russia, to Chukotski Peninsula, NE Siberia, & Kamchatka; Nearctic, from W Alaska E to Baffin Island & Hudson Bay, S Rocky Mtns to C B.C., Canada
Andes (AND) ^d	HPS	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i> ^f (long-tailed pygmy rice rat)	Argentina	NC to S Andes, approximately to 50 deg S latitude, in Chile & Argentina
To be named ^d	HPS	<i>Calomys laucha</i>	Paraguay	N Argentina & Uruguay,

			vesper mouse		SE Bolivia, W Paraguay, and WC Brazil
Isla Vista (ISLA) ^d	nd	<i>Microtus californicus</i>	(California vole)	U.S.	Pacific coast, from SW Oregon through California, U.S., to N Baja California, Mexico
Bloodland Lake (BLL) ^d	nd	<i>Microtus ochrogaster</i>	(prairie vole)	U.S.	N & C Great Plains, EC Alberta to S Manitoba, Canada, S to N Oklahoma & Arkansas, E to C Tennessee & W West Virginia, U.S.; relic populations elsewhere in U.S. & Mexico
Muleshoe (MUL) ^d	nd	<i>Sigmodon hipidus</i>	(cotton rat)	U.S.	See Black Creek Canal
Río Segundo (RIOS) ^d	nd	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	(Mexican harvest mouse)	Costa Rica	S Tamaulipas & WC Michoacan, Mexico, S through Middle American highlands to W Panama; Andes of W Colombia & N Ecuador
Rio Mamore (RIOM) ^d	nd	<i>Oligoryzomys microtis</i>	(small-eared pygmy rice rat)	Bolivia	C Brazil south of Rios Solimoes- Amazon & contiguous low lands of Peru, Bolivia, Paraguay, & Argentina.

^aHFRS , fiebre hemorrágica con síndrome renal

^bnd , no documentada

^cHPS , síndrome pulmonar por hantavirus

^dno ha sido aislado aun en cultivo de células

^evirus para los cuales su caracterización es incompleta y esta disponible , pero para los cuales la evidencia no es clara como indicadores de que sean únicos .

^fhospedero sospechoso pero no confirmado .

Los Hantavirus se pueden clasificar según sus antígenos (en serotipos) o de acuerdo con la composición de su genoma (en genotipos). La inclusión de un nuevo virus en el género se acepta cuando se demuestran antígenos comunes con el resto de los serotipos

conocidos. Hasta el momento, están plenamente reconocidos como especies causantes de enfermedad humana los Hantavirus: Hantaan (HTN), Puumala (PUU), Seoul (SEO), Dobrava-Belgrado (DOB), Sin Nombre (SN), Black Creek Canal (BCC), Bayou (BAY) y New York (NY). Otras especies reconocidas no relacionadas inicialmente con enfermedad en el hombre son: Prospect Hill (PH), Thotapalayan (TPM), Thailand (THAI), Tula (TUL), Khabarovsk (KHB) y El Moro Canyon (ELMC) (García –Picazo, 1999).

Modo de transmisión.

La transmisión a los humanos se lleva a cabo mediante el aerosol proveniente de las excreta de roedores (se ha demostrado, experimentalmente, infecciosidad del aerosol). En un estudio efectuado en cinco mujeres embarazadas infectadas con SNV se encontró que no hay evidencia de transmisión vertical del virus (Howard, 1999). El virus está presente en la orina, las heces y la saliva de los roedores con infecciones persistentes pero asintomáticas; la mayor concentración de virus se detecta en los pulmones (Benenson, 1997). En el campo, la seroprevalencia entre los roedores suele aumentar con el peso corporal y, por consiguiente, con la edad, lo cual destaca la importancia predominante de la transmisión horizontal en la conservación del virus dentro de poblaciones del reservorio (OPS).

Enfermedades que causan y Distribución

Producen principalmente dos síndromes: 1) la Fiebre Hemorrágica con Síndrome Renal (FHSR), el cual se caracteriza por fiebre de comienzo repentino, dorsalgia baja y diversos grados de manifestaciones hemorrágicas y compromiso de los riñones. Su

distribución es primordialmente en Asia y los Balcanes. 2) Síndrome Pulmonar por Hantavirus (HPS) la cual se caracteriza por fiebre, mialgias y trastornos gastrointestinales, seguida del inicio repentino de un cuadro de insuficiencia respiratoria e hipotensión. La enfermedad evoluciona con rapidez hasta llegar a insuficiencia respiratoria grave y choque no-cardiogenico (Tabla.2); su distribución abarca Canadá (Fig.6), Estados Unidos y Sudamérica (Benenson, 1997), este síndrome puede estar causado por los virus Sin Nombre, Black Creek Canal, Bayou, New York y Andes (García- Picazo, 1999).

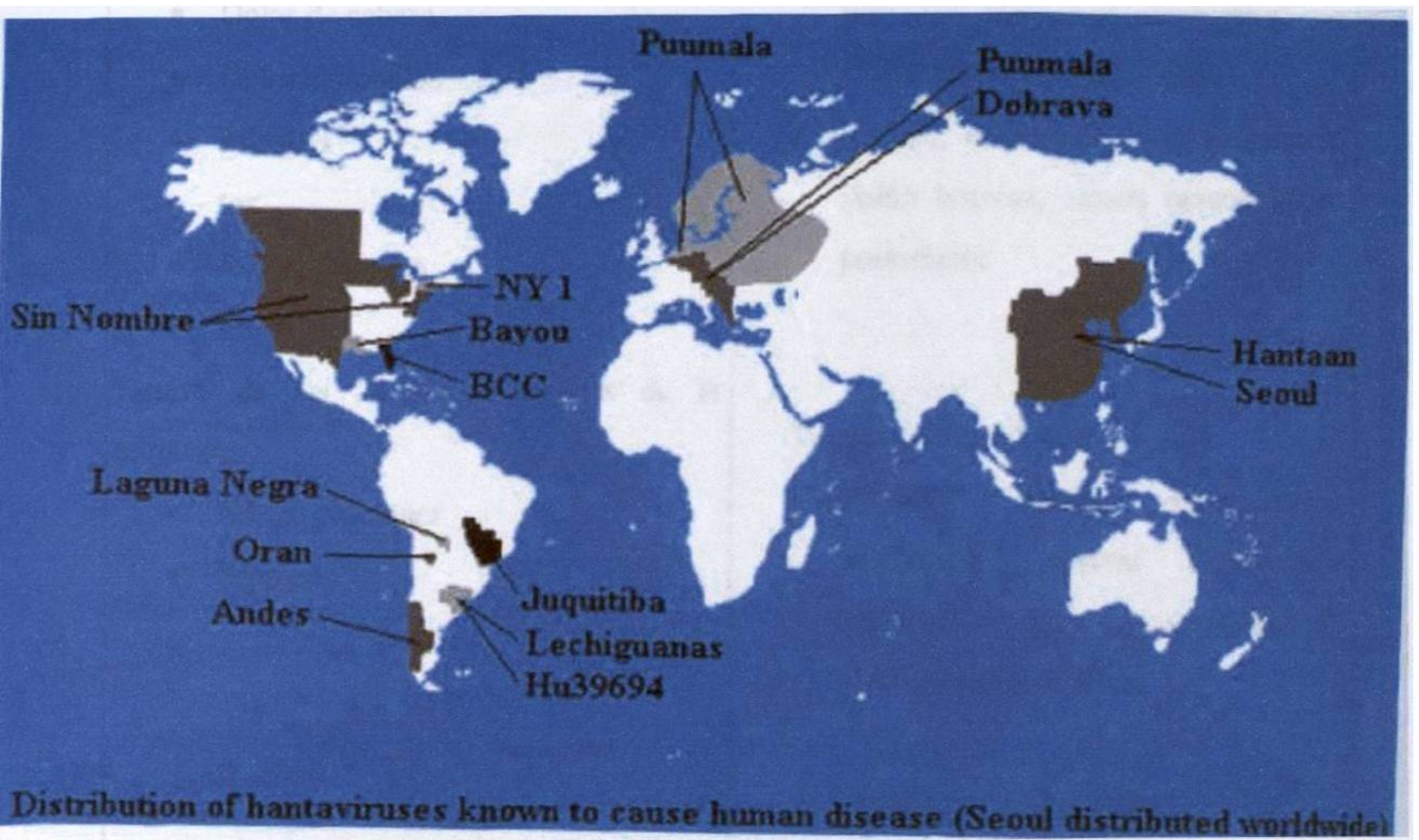


Fig. 6 Distribución geográfica de los Hantavirus del Viejo y Nuevo Mundo

Tabla 2. Diferencias entre HPS y HFRS⁴

HPS (Síndrome pulmonar por hantavirus)	HFRS (Fiebre hemorrágica con síndrome renal)
Síntomas clínicos	Síntomas clínicos: 5 etapas en casos severos.
<p>Inicial, típicamente persiste 5 días antes de la hospitalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ataque de fiebre abrupto • Dolor de cabeza • Dolor abdominal • Mialgias • tos • náusea / vómito • Mareo <p>Dentro de las 24 horas después de la admisión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edema pulmonar • Hipoxia 	<p>1) Febril: 3-7 días</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fiebre, malestar, dolor de cabeza, mialgias y dolor abdominal, petequias, hemorragia conjuntival <p>2) Hipotensión: 2 horas –3 días</p> <ul style="list-style-type: none"> • Náusea, vómito, taquicardia, shock, visión borrosa, signos hemorrágicos posteriores. <p>3) Oligúrico: 3-7 días</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oliguria, anuria, hipertensión, hemorragias severas (incluyendo epistaxis, piel, gastrointestinal, genitourinario, SNC) <p>4) Diurético: días a semanas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poliuria (3-6 días) <p>5) Convalecencia: últimos meses como paciente en recuperación.</p>

<p>Diagnosis: basada en examinación de suero y tejidos</p>	<p>Diagnosis</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ELISA • Prueba Western Blot confirma la presencia de hantavirus en aproximadamente 24 hrs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inmunofluorescencia • Immunoperoxidasa • ELISA
<p>Tratamiento: no hay tratamiento definitivo.</p>	<p>Tratamiento</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ventilación mecánica con suplemento de oxígeno • Utilización de agentes para mantener la presión y la potencia cardiaca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descanso en cama • Balance de fluidos • Albúmina humana para la hipotensión • Hemodiálisis • Ribavirin • Heparina para controlar la hemorragia.

Relaciones Genéticas entre el Virus y su Hospedero.

La serología y las relaciones genéticas entre los varios tipos de Hantavirus es paralela a las relaciones genéticas ente los hospederos roedores predominantemente para cada virus. Este paralelismo entre las relaciones genéticas de los Hantavirus y sus hospederos roedores argumenta que los Hantavirus no emergen debido a mutaciones recientes sino que emergen debido a disturbios ecológicos que llevan a los roedores infectados con Hantavirus a estar en contacto con el hombre. Los datos filogenéticos - además de la correlación geográfica y clínica- muestran que los Hantavirus tienen una asociación con sus hospederos, quizás debido a una coevolución (Fig.7) con sus hospederos roedores específicos (Schmaljón, 1997).

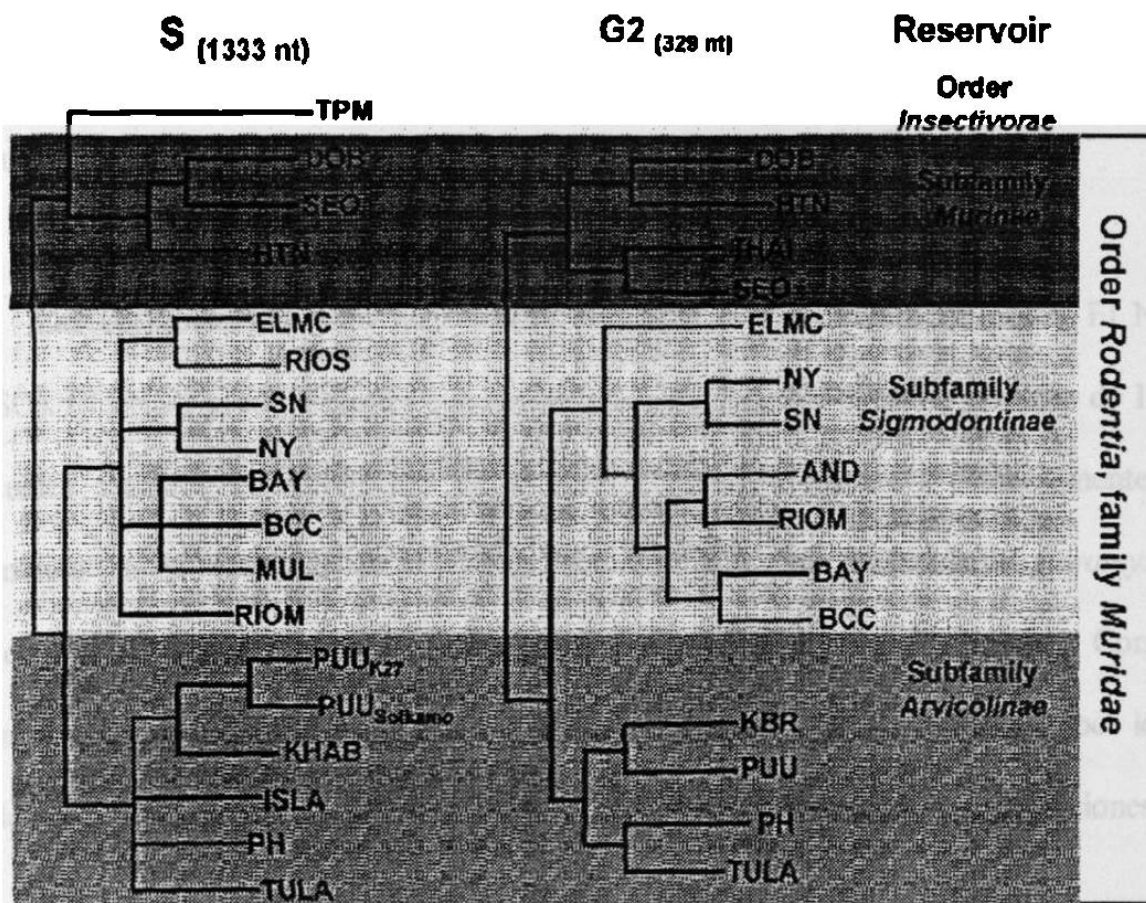


Fig. 7 Relaciones genéticas Virus-Hospedero**ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS Y SEROPREVALENCIA**

El Síndrome Pulmonar por Hantavirus (HPS), fue descubierto en 1993 en el Sudoeste de los Estados Unidos. Esta es una enfermedad sistémica caracterizada por fiebre, mialgias, tos, dolor de cabeza y síntomas gastrointestinales, seguido por un abrupto ataque de edema pulmonar no-cardiogenico y shock, después conduce a la muerte. La enfermedad es causada por un nuevo Hantavirus "Virus Sin Nombre", el cual es conservado en la naturaleza por el ratón ciervo "*Peromyscus maniculatus*". Más de 150 casos de HPS han sido documentados en los Estados Unidos, con una mortalidad de 50%. Esta ahora claro que otros varios virus genéticamente y antigénicamente relacionados son conservados en la naturaleza por diferentes especies de roedores y que estos son capaces de causar HPS. Aparentemente la transmisión de persona a persona de HPS en personas infectadas en Argentina (Gubler and LeDuc, 1998).

Las epidemias han sido fuertemente asociadas a la oscilación en el sur El Niño (ENSO). El ENSO produjo fuertes e inusuales precipitaciones en el otoño y verano de 1991 las cuales causaron un incremento en la productividad de plantas y probablemente un incremento en la población de roedores, especialmente del ratón ciervo *Peromyscus maniculatus*. El incremento en la población de roedores en los estados de Four Corners nunca fue documentada. Desde 1995 -97 solamente hubo 4 casos /año de HPS por los 4 estados. En 1997-98 un fuerte ENSO, de nuevo produjo abundantes precipitaciones en

invierno. En 1998 hubo 18 casos de Hantavirus en los estados de Four Corners (Rodríguez, 1999).

En un estudio para determinar la presencia de anticuerpos para Hantavirus en el ratón de la cosecha *Reithrodontomys* se demostró que una amplia enzootia de los Hantavirus HMV-1 esta presente en *Reithrodontomys* en el oeste de los Estados Unidos y que esta enzootia se extiende hacia el Centro de México. En el estado de Zacatecas México además del Hantavirus HMV-1v se encontró una variable geográfica del Hantavirus peromyscino FCV. Aunque el HPS no ha sido reportado en México, la existencia de FVC no es de sorprender ya que *Peromyscus* spp son comunes en este país. La presencia de grandes poblaciones rurales e indígenas en México sugiere que el HPS puede emerger como una amenaza para la salud si la prevalencia de FCV no es monitoreada (Hjelle, 1995).

En la Republica de Argentina la presencia de infecciones por Hantavirus, fue comunicada por distintos investigadores desde la década de los 80s, pero el brote actual de HPS en el Bolsón provincia del Río Negro, comienza aparentemente en 1995 habiéndose producido más de 20 casos y están apareciendo otros, en lugares distantes como Salta y el Norte de Buenos Aires y Sur de la Provincia de Santa Fe. El Hantavirus tiene una alta infectividad, habiéndose dado el caso de visitantes de laboratorio que contrajeron la afección luego de estar unos minutos en el ambiente, donde se encontraban ratones infectados en estudio. (Maino, 1999). Los casos de Síndrome Pulmonar por Hantavirus (HPS), han sido confirmados en Centro y Sudamérica, en las siguientes naciones:

Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Para noviembre de 1998 estas naciones han reportado los siguientes números de casos:

- Argentina 191 casos Chile 70 casos Brasil 12 casos
- Paraguay 34 casos Uruguay 5 casos

En adición los roedores transportan virus similares al "Sin Nombre" encontrados en los Estados Unidos, los cuales también han sido encontrados en Bolivia , Costa Rica y México, pero estos virus en particular no han sido asociados con enfermedad en humanos (CDC, 1999).

La evidencia serológica fue usada para investigar la distribución espacial y temporal y la clasificación de hospederos de Hantavirus en pequeñas comunidades de mamíferos en Baltimore, MD. Reacciones con anticuerpos inmunofluorescentes (IFA) en ratas de Baltimore detectaron el virus Seoul en el 44% de 404 ratas capturadas en cuatro parques o localidades residenciales; 21% de 121 ratones de pradera capturados en locaciones de 4 parques poseían títulos significativos de IFA para el virus Prospect Hill. La evidencia de pruebas de placas de neutralización de suero de roedores sugiere que los virus Seoul y Prospect Hill circulan frecuentemente en ratones y ratas respectivamente (Korch et al, 1989).

En un reporte hecho para determinar si hubo cambios en la población de roedores o la seroprevalencia de Hantavirus en estos desde una epidemia de HPS ocurrida en marzo de

1994 en el Suroeste de Estados Unidos, se muestrearon los mismos sitios tres años después. Encontrándose que la seroprevalencia de anticuerpos a Hantavirus en *Peromyscus* disminuyó significativamente; esto sugiere que es posible que las densidades del roedor, seroprevalencia de los anticuerpos puede fluctuar naturalmente (Engelthaler et al, 1998). La actividad de Hantavirus en 39 parques nacionales en el este y centro de Estados Unidos fue estudiado por pruebas de anticuerpos al virus Sin Nombre en 1815 mamíferos pequeños de 38 especies. Los anticuerpos fueron detectados en 7% de 647 del ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*), 2 % de 590 ratones de patas blancas (*P. leucopus*), 17 % de 12 ratones arroceros (*Oryzomys palustris*), 3% de 31 ratas algodóneras (*Sigmodon hispidus*) y 33% de 18 ratones cosecheros del oeste (*Reithrodontomys megalotis*); además se observó que la prevalencia de anticuerpos fue más alta en machos que en hembras (Mill et al, 1998).

En un estudio sobre la correlación ecológica de Hantavirus en el ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*) llevada a cabo en la Cuenca del río Walter de Nevada y California, se encontró que la prevalencia de anticuerpos varía repetidamente junto a los sitios muestreados desde un 0 % a 50%, esto sugiere posibles ciclos de infección en las poblaciones del roedor (Boone et al, 1998). En un análisis sobre la replicación, persistencia y excreción del virus Black Creek canal sobre *Sigmodon hispidus* infectados experimentalmente, se observó que la infección viral puede ser separada dentro de una fase aguda asociada con títulos virales altos (orina), y una fase crónica o persistente asociada con títulos virales bajos con presencia del virus en las excretas (Hutchinson et al, 1998). En un estudio sobre la patogénesis del Virus Sin Nombre en *Peromyscus maniculatus* se

encontró que la transmisión del virus puede ser alta en las etapas tempranas de la infección, además los ratones infectados con SNV tuvieron cambios en tejidos morfológicamente similares a estos asociados con infecciones causadas por SNV en humanos. El ratón ciervo tuvo edema septal del tejido del pulmón e infiltrados mononucleares alrededor de portales hepáticos (Netski et al, 1999).

En un estudio de prevalencia del virus Sin Nombre en roedores en el Sudoeste de Arizona, se determinó la prevalencia de anticuerpos del virus en pequeños mamíferos. De 1,234 roedores (13 sp.), capturados de Mayo a Diciembre de 1995, solamente los ratones del género *Peromyscus* fueron seropositivos. La prevalencia de anticuerpos fue de 14.3% en 21 ratones de patas blancas (*Peromyscus leucopus*), 13.3% en 98 ratones (*Peromyscus boylii*), 0.8% en 118 ratones de cactus (*Peromyscus eremicus*), 0% en 2 ratones ciervo (*Peromyscus maniculatus*). Los anticuerpos fueron detectados más en adultos machos. La dinámica de población del ratón de los cactus sugiere una correlación entre el tamaño de la población y la prevalencia de anticuerpos a Hantavirus (Kuenzi J., A. 1999).

Un estudio en el sudoeste de Montana, en el año de 1996-1999, se aportaron trampas Sherman a personas que tuvieran contacto con ratones o exterminadores locales. Las trampas que fueron positivas con roedores fueron procesados de acuerdo a la metodología de Mills. Las muestras de sangre fueron analizadas para anticuerpos reactivos con la proteína recombinante del VSN por el método de ELISA. Se capturaron 35 ratones ciervos (*Peromyscus maniculatus*) en 25 casas urbanas y suburbanas. Los ratones se colectaron

todo el año excepto en enero. 7 Ratones (20%), 7(28%) de las casas fueron positivos al virus sin nombre. Los ratones infectados fueron principalmente machos adultos. (Kuenzi J, A. 2000).

En una serie de intensos estudios longitudinales de la infección por Hantavirus, la dinámica en las poblaciones de los roedores en el sudoeste de los Estados Unidos indica patrones consistentes, así como diferencias importantes entre sitios y asociaciones de huéspedes virulentos. En todo el estudio se encontró una frecuencia alta de infección en ratones viejos (en particular machos); en un estudio se asocio las heridas con seropositividad. Estos descubrimientos son congruentes con la transmisión horizontal y con la transmisión que se da a través de peleas entre roedores adultos machos. A pesar de las bajas densidades de los roedores en ciertos sitios, la infección de Hantavirus de bajo nivel continuo, quizás por la persistente infección de ciertos roedores longevos o por periódicas re-introducciones del virus provenientes de poblaciones vecinas. La existencia de anticuerpos de Hantavirus mostró patrones temporales y multianuales que sugirieron una relación retardada y densa entre la densidad poblacional y existencial. Las claras diferencias en la dinámica poblacional y en los patrones de infección entre los sitios, periodos de muestreo y especies huéspedes enfatizan en la importancia de la reproducción y continuidad de los estudios de reserva a largo plazo. Sin embargo la asociaciones contables entre las variables ambientales, densidad poblacional de reservorios, tasas de la transmisión del virus y la existencia de infección en las poblaciones huéspedes pueden mejorar nuestra capacidad de hacer procesos que influyan en la infección y que predican el alto riesgo de la transmisión de Hantavirus en los humanos (Mills. 1999)

METODOLOGÍA

Área de Estudio: Nuevo León se encuentra localizado al noreste de la República Mexicana; colinda al Norte con los Estados Unidos de Norteamérica por el Municipio de Colombia, al noreste y oeste con los estados de Coahuila y Zacatecas; al sur y sureste con el estado de San Luis Potosí y al noreste y sureste con el estado de Tamaulipas (Fig.8).



Fig. 8 Mapa correspondiente a las 9 localidades estudiadas del Estado de Nuevo León

Se ubica entre los paralelos $23^{\circ} 10' 27''$ y $27^{\circ} 46' 06''$ de latitud norte, y los meridianos $98^{\circ} 26' 24''$ y $101^{\circ} 13' 55''$ de longitud oeste. El Trópico de Cáncer, situado en el paralelo $23^{\circ} 27'$, atraviesa el estado en el extremo sur, tres kilómetros al norte de la

cabecera del Municipio de Mier y Noriega y veinticuatro kilómetros al sur de la de Doctor Arroyo.

Por su latitud, Nuevo León esta comprendido dentro de la gran zona árida mundial, sin embargo la presencia de cadenas montañosas y la cercanía con el Golfo de México mitigan en parte el clima extremo, propiciando la existencia de bosques y matorrales. El estado abarca una superficie de 64 555 kilómetros cuadrados, y por su extensión ocupa el décimo tercer lugar en el país.

FISIOGRAFIA

Nuevo León presenta tres zonas morfológicas bien definidas, que corresponden a las provincias fisiográficas (Fig.9)). Estas unidades morfológicas son:

1. Planicie Costera del Golfo
2. Sierra Madre Oriental
3. Altiplano Mexicano.

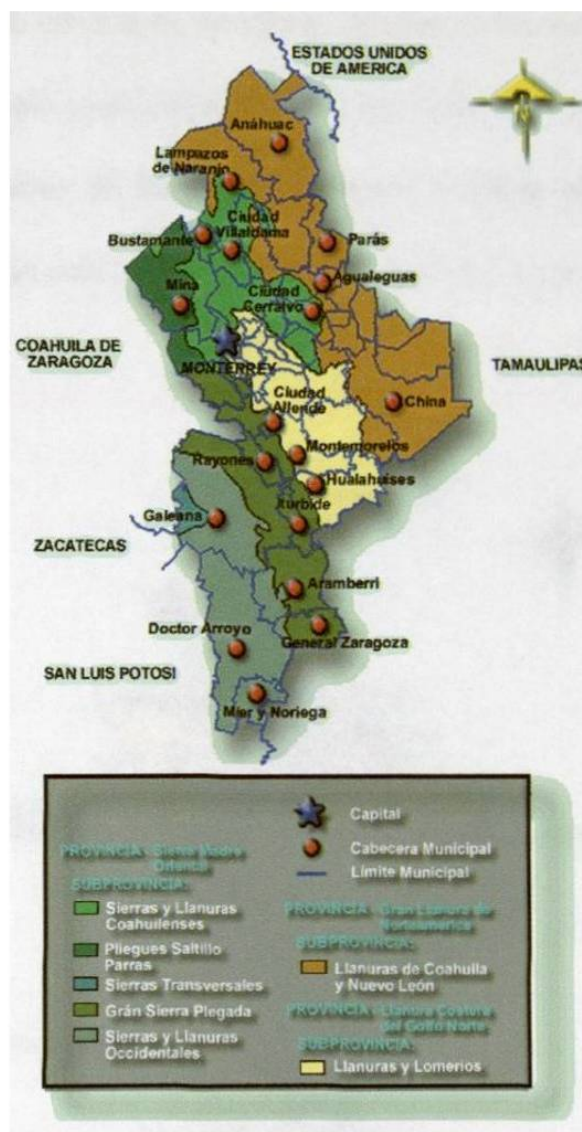


Fig. 9 Fisiografía del Estado de Nuevo León

CLIMATOLOGÍA

Temperaturas. El clima del estado de Nuevo León es extremo. Predomina el clima caliente y seco, es decir, esta asociado a los climas “B” secos de la clasificación de Koppen, Bw árido o muy seco, y Bs semiárido o seco. La mayor parte del año es muy caliente, sobre todo en las planicies, ya que en las regiones montañosas la altura atenúa las temperaturas cálidas; en estas áreas los meses de noviembre a diciembre son menos fríos.

También se presentan otros tipos de climas, aunque en menor dominancia, como el semicálido (A) C y el templado subhúmedo C (W). Para confirmar los contrastes climáticos del estado, en los altos picos de las sierras tenemos el clima alpino (ETN). Pueden presentarse temperaturas bajo cero y superiores a 40° C en las áreas de la Planicie Costera y el Altiplano (Fig 10).

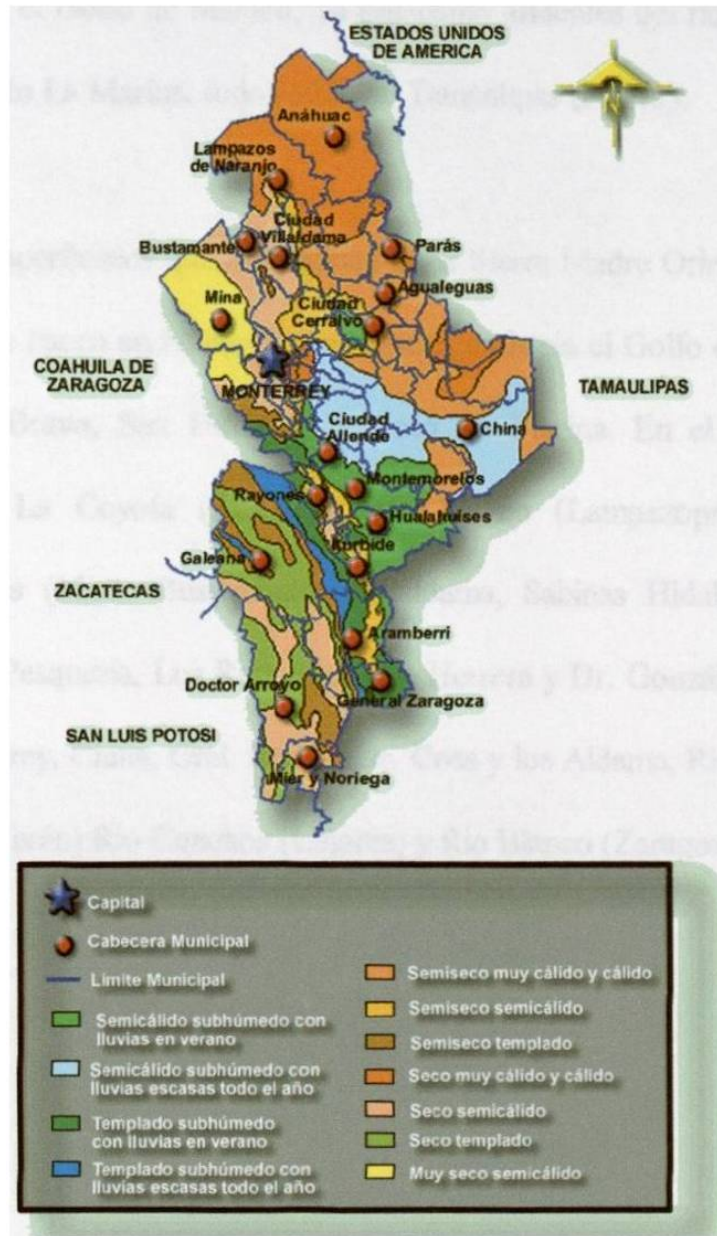


Fig. 10 Climatología del Estado de Nuevo León

HIDROLOGIA

Desde el punto de vista hidrográfico, el estado de Nuevo León presenta escurrimientos superficiales, los cuales se dividen en sistemas de ríos y cuencas. Existen dos cuencas principales, la cuenca Norte o del Río bravo, y la Cuenca sur o del Golfo de México. todas las corrientes superficiales nacen en la Sierra Madre Oriental y descargan finalmente sus aguas en el Golfo de México, ya sea como afluentes del río Bravo o de los Ríos San Fernando y Soto La Marina, todos ellos de Tamaulipas (Fig.11).

Las corrientes superficiales que se originan en la Sierra Madre Oriental fluyen hacia el este, las que cruzan o nacen en Nuevo León, descargan hacia el Golfo de México como afluentes de los Ríos Bravo, San Fernando y Soto La Marina. En el estado los más importantes son: Río La Coyota (Anahuác), río Salado (Lampazos de Naranjo y Vallecillo), Río Sabinas (Mina, Bustamante, Villaldama, Sabinas Hidalgo, Vallecillo y Parás), Río Pesquería (Pesquería, Los Ramones, Los Herrera y Dr. González, Río san Juan (santa Catarina, Monterrey, China, Gral. Bravo, Dr. Coss y los Aldama, Río Pilón (rayones, Montemorelos y Gral. Terán) Río Conchos (Linares) y Río Blanco (Zaragoza y Aramberri).

Fig. 11 Hidrografía del Estado de Nuevo León



Los principales ríos que forman la red hidrográfica del estado son los siguientes: Río Salado (Lampazos y Vallecillo), Río sabinas (Mina , Bustamante, Villaldama, sabinas Hidalgo, Vallecillo y Parás), Río La Coyota (Anahuac), río san Juan (Santa Catarina, Monterrey, China, General Bravo, Dr. Coss, Los Aldama, Río Pilón (Rayones, Montemorelos, General Terán), Río Pesquería (Pesquería, Los Ramones, Los Herrera, Dr. González), Río Conchos (Linares), Río Blanco (Zaragoza, Aramberri). En términos generales puede decirse que los ríos de Nuevo León se caracterizan por su flujo errático e impreciso, causado por los cambiantes factores climáticos y la abrupta topografía. La mayoría de los ríos tienen pequeñas cuencas de captación, y no todos llevan agua durante todo el año. Además de los ríos, Nuevo León cuenta con lagunas y manantiales, que no son de gran importancia. Sin embargo, en Galeana existe una pintoresca laguna llamada de Labradores, y en tiempos pasados, la laguna de Sánchez en Santiago contaba con agua. En el municipio de Aramberri, cerca de la localidad de la Ascensión, en tiempo de lluvias se forma una laguna de varios kilómetros de extensión.

PRECIPITACIÓN PLUVIAL. EL régimen de lluvia muestra amplia variabilidad en lo que respecta a las cantidades que se reciben. La parte más seca se encuentra al oeste de los municipios de Mina y García, con una precipitación menor de 200 mm anuales.

La parte norte de la Planicie Costera presenta una precipitación anual promedio de 300 a 500 mm, a excepción de la parte alta de las serranías, donde por el efecto de captación de las montañas se registra, mayor precipitación.

La zona más húmeda es la que se localiza al sureste de Monterrey, con un promedio anual que oscila entre 600 y 900 mm; alcanza el valor máximo en el interior de la Sierra Madre oriental en el área que comprenden los municipios de Santiago, Allende y Montemorelos, donde se registran entre 700 y 900 mm.

Localidades estudiadas:

El presente estudio se llevo a cabo en algunas localidades de Nuevo León, México(Tabla.3). Las colectas se realizaron en los siguientes Municipios:

Tabla 3 Datos geográficos de las 9 localidades del Estado de Nuevo León muestreadas

NOMBRE	UBICACIÓN DE LA CABECERA	
1.- Anahuac, N. L.	27° 14' 24" N	100° 07' 54" W
2.-Gral. Zaragoza, N. L.	23° 58' 24" N	99° 46' 12" W
3.-Ciénega de Flores, N. L.	25° 57' 00" N	100° 09' 54" W
4.-Cadereyta, N. L.	25° 35' 24" N	100° 00' 18" W
5.-Mina, N. L.	26° 00' 06" N	100° 31' 42" W
6.-Monterrey, N. L.	25° 41' 18" N	100° 19' 00" W
7.-Apodaca, N. L.	25° 46' 42" N	100° 11' 18" W
8.- Salinas Victoria, N. L.	25° 57' 36" N	100° 17' 30" W
9.-Gral. Terán., N. L.	25° 15' 30" N	99° 41' 06" W

Colecta de Material Biológico

Durante el periodo del 2001-2002, se realizaron colectas periódicas de mayo-enero en diferentes áreas estudiadas. Para la captura de roedores se utilizaron trampas Sherman (8 x 9 x 23cm; H. B. Sherman Trap .Co, Tallase FL), se utilizo crema de cacahuete y masa de maíz como atrayente alimenticio (Fig.12).



Fig. 12 Preparación de la trampa con el atrayente alimenticio.

Las trampas fueron colocadas en lugares estratégicos (Fig.13), donde se haya visto actividad por los roedores (heces, huellas, refugios, madrigueras etc.). Cada trampa separada de 15-20mts.y fueron colocadas en forma lineal. Las colectas fueron nocturnas y la verificación de las trampas se llevo a cabo en la mañana siguiente.



Fig. 13 Colocación de trampas en sitios estratégicos

Las coordenadas de las áreas de colecta fueron registradas con el apoyo de GPS (Fig.4), marca GARMIN GPS 12.



Fig. 14 Toma de coordenadas con el apoyo de GPS

Los roedores que fueron capturados fueron anestesiados con cloroformo para poder tomar los datos correspondientes: peso, sexo, talla de cuerpo, cola, oreja, estado juvenil o adulto (Fig.15).



Fig. 15 Toma de datos de los especímenes capturados

Para la preparación de los especímenes se siguió los criterios de Hall, 1962; así mismo los roedores fueron identificados hasta especie mediante claves taxonómicas de Jiménez, 1999, se dan nombres vulgares de las especies capturadas (Jiménez, 1999). Las medidas se especifican en centímetros, y su peso en gramos. Los ejemplares examinados están depositados en el laboratorio de Entomología Médica en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con su número de registro y sus datos correspondientes en las cuales se menciona el lugar y fecha de colecta.

Obtención de sangre y tejido

Las muestras de sangre fueron obtenidas in situ mediante punción cardiaca (Fig.16). La sangre fue extraída a través de jeringas estériles y fue almacenada en un tubo de vidrio heparinizado; y los tejidos obtenidos (pulmón y riñón) fueron almacenados en crioviales (Fig.17), en una solución de formol amortiguado al 10%, una vez obtenidas todas las muestras fueron almacenadas en hielo seco para su conservación, y para su posterior transportación al laboratorio de entomología medica y su almacenamiento en el Revco a -70°C.



Fig. 16 Obtención de sangre, mediante la técnica de punción cardiaca



Fig. 17 Obtención de muestras de tejido (riñón y pulmón)

Procesamiento de muestras de sangre

Las muestras de sangre fueron almacenadas para estudios posteriores sobre Seroprevalencia para anticuerpos reactivos con la proteína recombinante de la nucleocápside perteneciente al antígeno de acuerdo al protocolo estandarizado para el método de ELISA (Mills et al, 1997 y Kemeny, 1991), además las muestras de tejido fueron almacenadas para estudios de extracción de RNA y amplificación.

RESULTADOS

Las especies capturadas pertenecen a la Familia Muridae y Heteromyidae (Tabla.4) las cuales se describen a continuación, las características de los roedores se describen en la Tabla.5.

Descripción de las especies capturadas pertenecientes a la Familia Muridae:

Peromyscus Gloger (Ratones de Campo)

Descripción: Los juveniles y subadultos tienen el pelo del dorso gris acero, y los adultos la punta se tinte en tonos cafés o amarillentos; patas y vientre blancos. Cola blanquecina centralmente, que contrasta con el dorso (bicoloreada). Mide al menos 1/3 de la longitud total; caja craneal oval en vista dorsal; región interorbital constreñida; rostro delgado y largo; molares pequeños, braquidontos, superficie oclusal con tubérculos arreglados en dos hileras y cúspides secundarias. Con cuatro o seis glándulas.

- *Peromyscus maniculatus blandus* Osgood (Ratón venado)

Descripción: Dorso café claro, vientre blanco la base del pelo es gris; cola bicolor, café dorsal y blanca ventral. Es uno de los *Peromyscus* de menor tamaño; de cola corta, cubre entre el 40-45% de la longitud total (Fig.18) Formula dentaria $1/1 - 0/0 - 0/0 - 3/3 = 4/4 \times 2 = 16$.



Fig. 18.- *Peromyscus maniculatus* (Ratón ciervo)

- ***Peromyscus leucopus texanus* Woodhouse (Ratón de patas blancas)**

Descripción: El color general es variable; se presenta el gris cuerno, el más opaco; el arcilla oscuro; y el canela, el más florido. La porción media del dorso es más oscura; partes ventrales, patas blancas (Fig.19). La longitud total raramente excede los 200 mm, con la cola igual a la longitud de la cabeza y el cuerpo; peso de 17-20grs. Estos dos caracteres hacen la diferencia con las demás especies. Fórmula dentaria $1/1 - 0/0 - 0/0 - 3/3 = 4/4 \times 2 = 10$.



Fig. 19.-*Peromyscus leucopus texanus* (Ratón de patas blancas)

- ***Peromyscus pectoralis laceianus* Bailey (Ratón de tobillos blancos)**

Descripción: Porción media del dorso gris cuerno, costados con abundancia de pelos crema, línea lateral canela al igual que la mancha pectoral; vientre blanquecino. Longitud total entre 190 y 215 mm, cola más de un 10% mayor que la longitud de cabeza y el cuerpo, de apariencia escamosa; blanco de la pata prolongándose hasta el tobillo de ahí su nombre común (Fig.20). Formula dentaria $1/1 - 0/0 - 0/0 - 3/3 = 4/4 \times 2 = 16$.



Fig. 20 *Peromyscus pectoralis* (Ratón de tobillos blancos)

- ***Peromyscus eremicus eremicus* Baird (Ratón de los cactus)**

Descripción: color general ante en los costados, en la línea media del dorso es más oscuro; con una línea lateral amarillo ocre, vientre blanquecino. Es la única especie en Nuevo León del subgénero *Haplomloms*, difiere del subgénero *Peromyscus* al que pertenecen las demás especies, en que los ángulos principales externos de M1 y M2 son simples (sin cúspide accesoria o rudimentaria), y sin glándulas mamarias pectorales. Longitud total aproximándose a 200mm; cola bicolor, oscura arriba y blanquecina abajo, al menos con un 10% mayor que la longitud de la cabeza y cuerpo (Fig.21). La premaxila en la base del rostro se prolonga más allá de los nasales (lenguas premaxilares). Formula dentaria: 1/1 – 0/0 – 0/0 – 3/3 = 4/4 x2 = 16.