

## INTRODUCCIÓN

La Leptospirosis, es una enfermedad que afecta a los animales domésticos, fauna silvestre y al hombre.

La fuente de infección son animales enfermos o portadores que eliminan Leptospiras por medio de la orina, los animales silvestres y los roedores actúan como reservorios importantes en la infección (Osejo Lansa 1975).

En nuestro país existen condiciones que favorecen su diseminación, tales como: factores ecológicos, gran población humana que habita en áreas rurales, las cuales se mantienen en estrecho contacto con toda clase de animales y por lo tanto expuesta a la enfermedad.

Las ratas y ratones domésticos merecen especial atención dentro de la salud pública y la sanidad animal como reservorio de esta enfermedad debido a su relación con viviendas, fabricas, almacenes de alimentos, supermercados, mercados, fincas, etc. ( Godoy de León 1983).

En los últimos años, el concepto de Leptospirosis ha evolucionado de una enfermedad poco común, que provoca una alta tasa de mortalidad en los humanos y caninos, al de una enfermedad zoonótica difundida, pero generalmente no reconocida en animales silvestres y domésticos.

Dicha enfermedad esta reconocida actualmente como problema importante de salud pública y animal; sobre todo en países de desarrollo (Reyes Knoke 1975).

La enfermedad ha provocado grandes pérdidas económicas en países de desarrollo, causadas por abortos, disminución en la producción de leche, mortalidad en crías y atraso en el desarrollo de las mismas; así como también una infección en la población humana, la cual ha venido en aumento.

Es muy importante realizar su diagnóstico por medio del laboratorio debido a que puede pasar desapercibida o ser confundida con otra enfermedad, tanto en humanos como en animales, para lo cual se han establecido varias técnicas y pruebas de diagnóstico, entre las cuales se encuentra la serológica donde se utilizan de 1 a 20 serovares o mas, dependiendo del área y de las Leptospiras que hayan sido aisladas, o detectados sus anticuerpos en los sueros sanguíneos de los animales o personas estudiadas.

En nuestro país, se cuenta con reportes que aseguran la existencia de la *Leptospira* en humanos y otras especies animales, pero no hay ninguna investigación que nos asegure la positividad o el tipo de serovar que se encuentra presente en roedores del área urbana, razón por la cual, es necesario investigar, ya que este animal juega un papel importante en la cadena biológica de la enfermedad.

El propósito del presente estudio fue determinar la presencia e identificar los serovares de *Leptospira* presentes en ratas y ratones en tres mercados del municipio de San Salvador, por medio de la captura, muestreo y la realización de la prueba de Microaglutinación en placa (MAT), en el Laboratorio de la Dirección de Sanidad Vegetal y Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y con los resultados poder contribuir al estudio de la enfermedad en nuestro país.

## 1. ANTECEDENTES

La Leptospirosis fue observada inicialmente en personas que trabajaban en los arrozales en Japón y en personas que cuidaban animales en Europa desde el siglo pasado. Es considerada una enfermedad de tipo ocupacional pero se observan brotes en varios países alrededor del mundo en el caso de inundaciones, balnearios y ríos que son muy frecuentados por los humanos como producto de las contaminaciones de las aguas por animales.

En América Latina han ocurrido brotes de la enfermedad como los siguientes:

En Brasil (1941) se reporto una epidemia en Porto Alegre, donde se presentaron 45 casos en humanos y 4 casos mortales en caninos (Szfres B. 1975).

En Panamá, se realizo un estudio en 19 hatos bovinos aparentemente sanos, se determino títulos aglutinantes Leptospirales de 1:100 o mas altos en 37% de 333 animales muestreados (Murnane y Col. 1963). También se describen focos de serotipos múltiples que han afectado a soldados durante maniobras, causando brotes epidémicos por varios serotipos a la vez (Szfres B. 1975).

En Centroamérica se han reportado brotes y se han desarrollado estudios en humanos y en diferentes especies de animales entre los que podemos destacar los siguientes:

En Costa Rica, se observaron Leptospiras en un total de 34 pacientes humanos, reportando reacciones Serológicas positivas contra *L. Icterohaemorrhagiae* en sangre de 11 pacientes. (Chavarria y Col. 1947)

En Matagalpa, Nicaragua, se realizaron pruebas serológicas en la especie bovina y se determino la prevalencia de Leptospirosis en 32.96% de los 970 animales estudiados. (Osejo Lanza 1975)

En Comayagua, Honduras, se establece una prevalencia en bovinos de 3.79% de 864 sueros colectados en el área estudiada (Espinoza Rodezno 1975).

En Atlántida, Honduras, se encontró una prevalencia de 68.5% de Leptospirosis en 314 porcinos muestreados (Santos Villeda 1981).

En Guatemala, se reporto un porcentaje de 12.3% de casos positivos en caninos ( Barrera López 1971).

En estudios Serológicos de Leptospirosis bovina en el Occidente de Guatemala, se determino un 65% de casos positivos de 384 animales muestreados (Tercero Muxi 1980).

Algunas investigaciones en roedores han sido realizadas en Estados Unidos y Sur América entre ellas podemos mencionar las siguientes:

En Illinois, EE.UU., se llevaron a cabo Investigaciones con roedores determinando serologicamente reactores positivos y aislaron varios serotipos de *Leptospira* como son: *L. Ballum* y *L. Icterohaemorrhagiae*. (Schnurrenberger y Col. 1970). En Florida y el sureste de Georgia, EE.UU., aislaron el serotipo *L. Ballum* de 5 roedores de 19 examinados (Shotts y Col. 1975).

En Detroit, EE.UU., se realizo estudios en 358 ratas (*Rattus norvegicus*), atrapadas en áreas urbanas, determinándose 77.4% de reactores positivos a *L. Icterohaemorrhagiae* en exámenes serológicos, 59% positivos al examen de orina en microscopio de campo oscuro. En cortes histológicos de riñón, coloreando con tinción de Steiner, 91.9% con resultados positivos. Además se logro aislar *L. Icterohaemorrhagiae* de riñón, cerebro y orina en 59.2% de las 358 ratas examinadas.

En Corrientes, Argentina, se realizo un estudio en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Los resultados recogidos durante el año 2005 sumados a los del 2006, arrojaron una prevalencia de 30,1% en cultivo de riñón en 73 ratas (*Rattus rattus*) analizadas.

En nuestro país se realizaron muchas investigaciones de importancia entre ellas:

En el departamento de Sonsonate se encontró anticuerpos para 12 serovares de *Leptospira*, con una prevalencia de 74.5%, trabajando con 295 sueros bovinos, utilizando Microaglutinación lisis (Reyes Knoke 1977); en los departamentos de La Libertad, Usulután, La Unión, Santa Ana, San Salvador y San Miguel se encontraron anticuerpos para *Leptospira* trabajando con 96 sueros de cerdos . Se utilizo Microaglutinación en placa (Rice Desmond y Reyes Knoke 1977).

También se trabajo con 351 sueros humanos enfrentados a 15 serotipos, obteniéndose una prevalencia de 15.9%; este trabajo se realizo con muestras provenientes de los pacientes de los 6 mas grandes centros asistenciales de la Dirección General de Salud de la Republica de El Salvador, mediante la prueba de Microaglutinación en placa (Reyes Knoke 1978).

Además, se trabajo con 228 sueros de equinos para encontrar anticuerpos de *Leptospira* en los departamentos de Ahuachapán, Sonsonate, Chalatenango, La Libertad, Cuscatlán, Cabañas, La Paz, Usulután, San Miguel, Morazán y La Unión, obteniendo como resultado positivos a 12 cepas diferentes; se utilizo Microaglutinación en placa (Reyes Knoke 1978).

Por otro lado, se trabajo con 392 sueros bovinos para encontrar anticuerpos en los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, Sonsonate, Chalatenango, La Libertad, San Salvador, Cuscatlán, La Paz, Cabañas, San Vicente, Usulután, San Miguel, Morazán y La Unión, obteniendo resultados positivos para 14 cepas diferentes; se utilizo Microaglutinación en placa. (Reyes Knoke 1978)

Rodríguez T. y Suárez G., Medico del Sistema básico de salud integral departamento de La Libertad del Ministerio de Salud y Consultora de los Centres for Disease Control and Prevention de los Estados Unidos, respectivamente, en 1999 confirmaron 40 casos de Leptospirosis con letalidad del 5%, por medio del método de Microaglutinación en placa (MAT).

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Historia de La *Leptospira***

En 1800, Larrey, observo una enfermedad humana que se caracterizaba por fiebre, ictericia y hemorragias petequiales. En 1907, Stimson, diferencio esta enfermedad de otras de sintomatología similar, al realizar cortes de riñón de un paciente que se creía había muerto de fiebre amarilla. Stimson creyó haber descubierto el agente etiológico de la enfermedad y le llamo *Spirochaeta interrogans* (Mechant, I. y Packer R. 1975)

Los primeros reportes de la enfermedad en caninos fueron hechos por Hoffer, 1850, quien la describió como similar a la infección en humanos. En 1898, esta enfermedad se propago epizooticamente en Alemania debido a lo cual se designo como la enfermedad de Stuttgart, se comprobó que el agente etiológico era *L. Icterohaemorrhagiae* (Mechant I. y Packer R. 1975).

En, 1916, Inada y Col. determinaron el agente etiológico de la enfermedad de Weill, al cual llamaron *Spirochaeta Icterohaemorrhagiae*. En Ecuador, Hideyo Nogucchi (1919), aisló Leptospiras de pacientes con fiebre amarilla al cual llamo *Leptospira icteroides*, creyendo que este era el agente de la enfermedad. En 1928, junto con algunos colaboradores Nogucchi diferencio la Leptospirosis de la fiebre amarilla.(Mechant I. y Packer R.1975; Stalheim O. 1975)

Posteriormente se realizaron diversos descubrimientos y aislamientos de Leptospiras, como los realizados por Lukes y Krivacek en 1924, que observaron la Leptospira en perros muertos por la enfermedad de Stuttgart. Okell y Col. comprobaron la presencia de Leptospira en perros de caza en Inglaterra. En la ciudad de Pomona, Queensland del Norte, Australia, Clayton y Col. (1937) aislaron la Leptospira de lecheros que padecían la enfermedad de los “siete días” y le llamaron Pomona. Posteriormente se observo este serotipo en Italia por Babudieri y Bianchi en 1940, en Argentina por Sabino y Renella en 1944 y posteriormente en EE.UU. por Gochenour y Col. (Mechant, I. y Packer R. 1975).

## **2.2 Tipos de roedores en nuestra área**

Los roedores más importantes en productos almacenados en América Latina son los roedores cosmopolitas *Rattus norvergicus* (Rata Noruega), *Rattus rattus* (Rata negra) y *Mus musculus* (Ratón común) de la familia Muridae. (Figura 2).

### ***i. Rattus norvergicus***

La Rata Noruega conocida también como rata gris o rata de alcantarilla, se diferencia principalmente de la rata negra porque su hocico es redondeado y sus orejas más pequeñas, nadan con gran habilidad por sistemas de alcantarillado y su habilidad de mantener la respiración les ayuda a transitar por cañerías hasta alcanzar baños y sifones de residencias; esto facilita el transporte de enfermedades y su dispersión en zonas habitadas.

Estos roedores comerán casi cualquier tipo de alimento, pero prefieren los alimentos de alta calidad tales como carne y grano fresco. Requieren beber

líquido de 1/2 a 1 onza de agua diaria, cuando comen con el alimento seco. Subirán para encontrar el alimento o el abrigo, y pueden entrar a una construcción a través de cualquier agujero que no sea más grande de ½ pulgada.

### **ii. *Rattus rattus***

La Rata Negra, llamada también rata de techo o rata de barco, aunque su color típico es negro, puede variar hacia tonos grisáceos. Su mayor habilidad consiste en trepar por superficies verticales, techos, troncos de árboles, etc.

Su capacidad de salto, le permite alcanzar alturas de un poco más de 1 metro desde una superficie plana; salta horizontalmente hasta 1.20 metros, facilitando con eso su acceso a lugares teóricamente imposibles de alcanzar.

La distribución actual de la rata Noruega y la rata negra parece estar relacionada a dos factores: la competencia entre especies y la reacción de ambas a los diferentes climas.

La rata noruega es más agresiva y se convierte en la especie dominante ante la rata negra; solamente en condiciones especiales viven ambas especies en una misma área.

### **iii. *Mus musculus***

El ratón doméstico o ratón casero probablemente es el mamífero más ampliamente distribuido en el mundo. Comúnmente, por su tamaño se confunde como crías de las ratas, cuando en realidad son animales diferentes.

Su tamaño pequeño lo caracteriza y hace que pueda penetrar fácilmente por aberturas de 1 cm de diámetro y ocultarse en orificios pequeños y difíciles de localizar; puede saltar hasta 30.5 cm así como caer de alturas de 2.5 metros sin causarse daño; aunque no tienen igual capacidad para nadar como las ratas, pueden llegar a hacerlo si es necesario, además trepan fácilmente por superficies verticales ya sean de ladrillo o de madera y transitan por cables eléctricos o por cualquier otro conducto horizontal delgado. (Cuadro 1).

## **2.3 Etiología**

Los microorganismos causantes de la Leptospirosis, lo constituyen la gran cantidad de serotipos patógenos, para animales y humanos, pertenecientes al genero *Leptospira* y de los cuales se han aislado aproximadamente 170 serotipos.

### **2.3.1 Morfología**

Las *Leptospiras* son microorganismos Gram-negativos, helicoidales de 7 a 10 y hasta 30 micras de longitud y de 0.2 a 0.3 micras de ancho. El cuerpo esta curvado varias veces, los extremos tienen forma de gancho (Alston 1958).

## **2.4 Taxonomía**

Durante mucho tiempo la clasificación de las *Leptospiras* se baso solamente en serotipos y serogrupos, sin reconocer firmemente una especie; sin embargo, con el fin de adaptar la clasificación de las *Leptospiras* al código internacional de nomenclaturas de bacterias y virus, el grupo científico de la OMS sobre Leptospirosis (1962), y el subcomité de taxonomía de la *Leptospira* (1963), recomendaron que se reconocieran dos especies: *L. Interrogans*, formada por cepas parásitas y comprende 18 serogrupos y mas de 170 serovares y la *L. biflexa* formada por cepas saprofitas el cual constituye un grupo serologico. (Abdusalam M. 1975, Acha P. y Szyfres B. 1978.; Blood, D.C., Henderson, J.A. 1976).

## **2.5 Patogenia**

El contacto de abrasiones cutáneas o de mucosas (nariz, faringe, ojos, esófago o vagina) con medios contaminados, es la forma como las espiroquetas penetran al organismo. La enfermedad suele desarrollarse en dos fases: la primera coincide con el periodo febril, durante el cual el microorganismo se encuentra en la sangre (fase Leptospiremica) y persiste de 6 a 48 horas después de una incubación de 4 a 10 días (Hanson, L.E. 1972). La fiebre fluctúa de 40.5 a 41.5 C y es en esta etapa cuando es factible el aislamiento de la *Leptospira* en la sangre. La muerte fetal puede presentarse durante esta fase, el aborto suele aparecer de 1 a 4 semanas después (Hanson, L.E. 1972.; Henderson, J.A. 1976).



La segunda etapa coincide con la desaparición de *Leptospira* del torrente circulatorio, el apareamiento de anticuerpos circulantes y la presencia de microorganismos en la orina (fase Leptospirurica). La excreción de las espiroquetas durara un promedio de 36 días y puede persistir hasta por 4 meses (Hanson, L.E. 1972.; Henderson, J.A. 1976).

## **2.6 Sintomatología**

En el ser humano, la bacteria sigue un ciclo similar al que realiza en los otros huéspedes.

La enfermedad se presenta en forma brusca manifestándose con fiebre, dolor de cabeza, mialgia (principalmente de pantorrillas y región lumbar), malestar general o postración, náuseas o vómitos, dolor abdominal, diarrea y artralgia. (Acha, P. N.; A. D. Alexander; G. Santamaría; H.L. Rubin & R.H.Yager. 1963).

Luego de esta primera fase y de un período sin molestias se puede presentar una segunda fase de mayor gravedad, dependiendo del serogrupo de la bacteria infectante. Este segundo período es llamado también enfermedad de Weill. Entre sus síntomas, se pueden dar: irritación conjuntival, irritación meníngea y rigidez de nuca, insuficiencia renal, ictericia, manifestaciones hemorrágicas intestinales o pulmonares, arritmia o insuficiencia cardiaca y disnea (Acha, PN., Szyfres,1978).

La enfermedad dura desde unos pocos días hasta tres o más semanas, dependiendo de su gravedad. La mayor parte de las personas presentan sólo una primera fase, con síntomas moderados o sin ningún malestar. La segunda fase puede ser grave y, si no es tratada en forma adecuada y a tiempo, puede tener una recuperación lenta de hasta varios meses, y dejar secuelas renales o derivar en la muerte (Acha, P. N.;Szyfres 1978).

En bovinos, la enfermedad puede ser aguda, subaguda y crónica. En la forma aguda son mas susceptibles los animales de un mes de edad. Se caracteriza por septicemia, fiebre de 40.5 C°, anorexia, petequias en mucosas, depresión, ictericia, anemia hemolítica con hemoglobinuria, palidez de las mucosas, disnea, suele ocurrir aborto, baja de la producción de la leche y ocasionalmente mastitis.

En la forma subaguda se presentan los mismos síntomas, la fiebre es de 39 a 40 C°, existe baja de la producción láctea y esta es de color rojo o anaranjado amarillento.

En la forma crónica, generalmente los síntomas son aborto, que se presenta en el último tercio de la gestación; ocasionalmente se puede presentar meningitis leptospirósica, incoordinación, sialorrea, conjuntivitis y rigidez muscular.

En porcinos, generalmente se presenta la forma crónica; en ovinos y caprinos no se conoce mucho la enfermedad debido a su poca frecuencia y la mayor parte de los animales afectados se encuentran muertos con apariencia septicémica; en equinos, se presenta la forma subaguda; en perros y gatos se presenta la enfermedad desde formas subclínicas hasta formas graves; en animales silvestres, la mayoría están adaptados y no manifiestan síntomas clínicos (Acha, P. N.; Szyfres 1978).

## **2.7 Epidemiología**

### **2.7.1 Fuentes de infección y transmisión**

Naturalmente la fuente de infección es el individuo enfermo, que esta continuamente eliminando *Leptospira* por la orina y generalmente este individuo es un caso leve o subclínico de la enfermedad, como el caso del cerdo que se convierte en un portador urinario, capaz de contaminar el ambiente por un año (Mechant, I. y Packer R. 1975).

Aunque la fuente principal de infección es la orina del animal enfermo, se ha señalado Leptospirosis en obreros de mataderos y albañiles. Se ha mencionado que la inhalación de los aerosoles producidos por la micción de vacas sobre piso de cemento, constituyen un medio de transmisión de la Leptospirosis (Mechant, I. y Packer R. 1975).

Ya sea por monta natural o por inseminación artificial los toros si pueden transmitir Leptospirosis a sus hembras (Osejo Lanza 1975).

La forma más frecuente de transmisión es la indirecta, esta se da por contaminación del agua, suelo o vegetación por medio de la orina de animales enfermos o portadores o por fetos abortados o secreciones uterinas (Figura 1).

### **2.7.2 Supervivencia**

En Zwierzchowski, POL (1963), se realizó un trabajo en el cual se utilizó cerebros, hígados y riñones de cobayos y hámsters, muertos por *Leptospira* para determinar la supervivencia de las *Leptospiras* en órganos, e infectar a animales experimentalmente. El tejido cerebral infectó la totalidad de los animales, mientras que los tejidos hepáticos y renales, no infectaron a ninguno de los animales a las 72 horas; la mitad a las 48 horas y la totalidad de ellos a las 24 horas después de muertos.

En Mishra, IN (1964), se reportó que el tiempo de supervivencia de las *Leptospiras* a 30 C., en fluidos y tejidos corporales de bovinos y cerdos, variaron de acuerdo a la naturaleza del fluido en suspensión; en sangre oxalata de 30 a 60 minutos; en suero sanguíneo de 1 a 7 días; en hígado bazo o riñones, de 3 a 6 días. Los factores que influyeron fueron: el pH, presencia de lisinas y factores antibacteriales.

En Rodina, RU (1971), reportó que se adicionó *L. Pomona* y *L. Hebdomanis* al semen de bovinos, ovinos y porcinos, diluido, sin diluir y también a la solución estándar del semen y este sobrevivió a 3-4 °C en un periodo de un mes y a un periodo mínimo de tres años en congelación a 196 °C.

En Diech, US (1971), se realizó un experimento con *L. Pomona* y sobrevivió por un periodo de 6 días de manera simulada en suspensión en una fosa séptica. (Espinoza Rodezno, 1975)

### **2.7.3 Ecología**

En Illinois, Andrews, en 1969, observó en un estudio sérico que en venados, hubo mayor número de reactores en las áreas con menos árboles, pocos venados y una mayor población bovina, que en las áreas boscosas, esto sugirió que los bovinos podrían ser reservorio de los venados.

En Bangkok, Sundharagiati y Col., en 1966, reportaron haber examinado el suero de 1,022 perros y el 56% tenían un título de 1:100 o más altos. En la estación lluviosa la proporción de sueros con títulos de 1:3000 o más altos

(indicativos de una reciente enfermedad), fue 4 veces mayor que en la estación seca.

En Rusia, Nuikin, 1970, reporto la influencia del ph del suelo, en la distribución de la Leptospirosis entre animales de la región de Moscú; los lugares con valores mayores al 75% de acidez estuvieron libres de Leptospiras (Espinoza Rodezno 1975).

#### **2.7.4 Epidemiología**

La Leptospirosis esta estrechamente vinculada con factores ambientales, que dan lugar a un foco de infección amplio. Las infecciones leves y subclínicas son mas importantes desde el punto de vista de transmisión y control, que las afecciones graves. Los casos leves y subclínicos generan un portador urinario que contamina el medio ambiente (Acha, P. N.; Szyfres 1977).

La transmisión de hombre a hombre es rara, pues este juega un papel epidemiológico accidental, contribuyendo excepcionalmente a mantener un brote epidemiológico. Por el contrario, el papel de los animales domésticos y silvestres es esencial en la cadena epidemiológica de la enfermedad como zoonosis.

Entre los animales silvestres mas importantes como receptáculos naturales están los roedores y entre los animales domésticos los bovinos, suinos y caninos, constituyéndose en los responsables del mantenimiento de la infección, diseminándola y representando un riesgo inminente para la salud del hombre. Entre otros reservorios están ciervos, zorros, mapaches, reptiles y anfibios. (Acha, P. N.; Szyfres 1977)

La cadena epidemiológica se establece, como puede deducirse entre un medio ambiente que garantice la supervivencia del agente, el animal silvestre y el animal doméstico (Tercero M. 1980).

## **2.8 Diagnóstico**

Aunque se reconoce que el mejor método de diagnóstico es el bacteriológico (aislamiento e identificación), las pruebas serológicas juegan un papel destacado en el diagnóstico de la *Leptospira* (Dunne, H. 1967; Tercero M. 1980).

Estos métodos tienen como base, la búsqueda de anticuerpos en el suero sanguíneo, representados por las aglutininas séricas, las cuales se encuentran de 2-3 semanas post-leptospiremia, aumentando al máximo a las 4 semanas (Medway, W., Prier J. 1973; Tercero M. 1980).

### **2.8.1 Diagnóstico diferencial**

En el humano puede confundirse con influenza, hepatitis, conjuntivitis, dengue, enteritis, o cualquier otra enfermedad que presente sintomatología similar.

En bovinos se debe diferenciar la forma aguda y la subaguda de la enfermedad con: piroplasmosis, anaplasmosis, hemoglobinuria del puerperio, hemoglobinuria bacilar y anemia hemolítica aguda posterior a la ingestión de grandes cantidades de agua. La forma crónica debe diferenciarse de aborto producido por brucelosis, vibriosis, micosis, listeriosis, tricomoniasis y enfermedades nutricionales, etc.

En porcinos debe diferenciarse el aborto con brucelosis, parvovirus, enterovirus, erisipela, colera porcina, pseudorabia, etc.

En ovinos y caprinos hay que diferenciarla de la intoxicación crónica por cobre y la causada por nabos silvestres en ovinos; y la anaplasmosis.

En equinos se debe diferenciar de anemia infecciosa equina. En casos de aborto en yeguas, este se debe diferenciar con arteritis viral equina y rinoneumonitis viral equina (Blood, DC, Henderson J.A. 1976).

## **2.8.2 Métodos de laboratorio**

Se puede realizar por tres métodos: de demostración, de aislamiento y Serológicos.

### **2.8.2.1 Métodos de demostración**

- Exámenes en campo oscuro: consiste en observar en microscopio de campo oscuro muestras de sangre u orina. Este método no debe de ser usado como definitivo debido a frecuentes errores.
- Tinción con fluoresceína: esta técnica se basa en utilizar anticuerpos marcados con fluoresceína, se puede aplicar para demostrar Leptospiras en orina y tejidos.
- Tinción argéntica: Utilizando secciones de hígado y riñón teñidas por la técnica de impregnación argéntica se puede encontrar las Leptospiras. También es útil para la demostración de Leptospiras en fetos bovinos abortados.
- Tinción de Giemsa: Esta técnica se ha utilizado comúnmente para observar Leptospiras en frotis y en cortes histológicos de hígado y riñón (Alston M.; Broom, J. 1958; Jubb, K. ; Kennedy P. 1974; Manual OPS 1975).

En estas dos ultimas técnicas debido al proceso de fijación las Leptospiras se vuelven pleomorficas y a menudo difíciles de reconocer, además aparecen deformadas e hinchadas y con las espirales obscurecidas; por lo tanto para un diagnostico seguro hay que tener un cierto criterio conservador (Jubb, K.; Kennedy P. 1974).

### **2.8.2.2 Métodos de aislamiento**

- Cultivo directo: aislamiento de Leptospiras por medio de cultivo directo de sangre de pacientes en periodo febril.

También es de valor cultivar liquido cefalo raquídeo con una muestra tomada durante los primeros días de la enfermedad. Los medios de cultivo consisten en una solución tamponada con o sin algún tipo de peptona, y con o sin 0.1 a 0.2% de agar, a la cual se le agrega suero de conejo para obtener una concentración final en el medio de 5 al 10%. El ph puede ser de 7.2 a 7.8. Entre estos medios de cultivo específicos para Leptospiras se

encuentran el de Stuart y el de Fletcher (Abdusalam M. 1975,; Blood, DC, Henderson J.A. 1976.; Mechant, I y Packer R. 1975).

### **2.8.2.3 Procedimientos Serológicos**

Se basan en la demostración de anticuerpos en el suero del paciente. Entre los mas usados están: la prueba de aglutinación microscópica con antígeno vivo y con antígeno inactivo; la prueba de aglutinación microscópica en placa; la prueba de aglutinación en tubos con antígeno con látex. Otras pruebas incluyen: prueba de fijación de complemento con antígenos desintegrados por vibración ultrasónica; la prueba de eritrocitos sensibilizados y la prueba hemolítica (Abdusalam M. 1975; Lewis J. 1978; Manual OPS 1975; Mechant, I.; Parker R. 1975).

## **2.9 Prevención y Control**

La *Leptospira* se previene efectivamente por medio de vacunación con bacterinas, pero estas proporcionan una resistencia relativa al animal contra la infección; los animales vacunados pueden infectarse y padecer la colonización renal pero se prevendrán los abortos, los signos clínicos y las bajas en la producción; la leptospiuria y las lesiones renales que se presentan son en menor grado y por menor tiempo que en animales no vacunados. Por lo anterior, no se puede depender enteramente de la vacuna para lograr el control de la enfermedad en un rebaño en una zona determinada, siendo indispensable planificar un programa que tienda a modificar el medio ambiente (Acha, P. 1977, Hanson 1972, Lyle, E. H. 1975).

En animales las medidas de control comprenden: eliminación de portadores, el reconocimiento de estos no es fácil ya que las pruebas no distinguen animales portadores-excretores, de animales curados-inmunes, y las pruebas microbiológicas son costosas y lentas. Con fines prácticos, los reactores sospechosos positivos serologicamente deben considerarse como portadores y deberán ser eliminados o tratados.

También se deben de realizar medidas para combatir los roedores especialmente los que habitan en viviendas humanas, mercados, lugares de trabajo y recreación.

Deben existir medidas higiénicas como: desinfección de establos, pocilgas, etc., que han sido utilizados por animales infectados. Además se deberá hacer drenaje de zonas húmedas, eliminación de fetos abortados y cuidar el contacto directo e indirecto con orina de animales infectados.

En humanos las medidas de prevención y control comprenden: ropa protectora en personas expuestas a la infección debido a su trabajo; higiene personal, control de la infección en animales domésticos; control de roedores en mercados y viviendas, identificación de aguas contaminadas y evitar nadar en estas; y vacunación de grupos expuestos (Torres Miguel 1980, Acha, P. 1977; Abdusalam M. 1975).

### **2.9.1 Aspecto inmunológico**

Las aglutininas que primero se detectan en la sangre son las IgM; usualmente aparecen unos días después de que la temperatura vuelve a la normalidad, poco después de la fase bacterémica; los títulos séricos llegan a su máximo nivel de 1 a 3 semanas después y caen en un mes, a su mas bajo nivel en algunos animales; Estos anticuerpos responsables de la aglutinación, son también los encargados de inhibir la multiplicación de los microorganismos.

Poco después de la aparición de las aglutininas, comienzan a ser detectados los anticuerpos neutralizantes IgG; estos permanecen por varios años después de una infección o se encuentran protegiendo a los animales durante 6 a 14 meses después de una vacunación; las vacunaciones estimulan las respuestas IgG que son las responsables de dar protección al organismo (Hanson L.E. 1977, Lyle E.H. 1975, Tripathy D.N 1975).

### **2.9.2 Tratamientos**

En humanos se ha usado la doxiclina, penicilina, estreptomina, tetraciclina y eritromicina, los cuales son leptospiricidas. La administración debe ser dentro de las primeras 48 horas y a grandes dosis. Además se realiza como tratamiento sistémico y de sostén: analgésicos, antipiréticos, terapia de líquidos y electrolitos y tratamiento específico de complicaciones como insuficiencia renal.



En ese caso se puede utilizar diálisis peritoneal o renal (Goodman, Louis, Gilman A. 1980).

En animales la penicilina + estreptomina y la eritromicina son bastante eficaces pero no eliminan la leptospirosis ni impiden la aparición de lesiones renales; la oxitetraciclina y oleandomicina tiene los mismos inconvenientes.

Blood y Henderson, recomiendan como tratamiento de la infección en bovinos y porcinos estreptomina en dosis de 10 mg/Kg. dos veces al día durante 3 días. Oxitetraciclina o clortetraciclina en dosis de 5 mg/Kg de peso, diarios por 5 días. Y para la fase de leptospirosis se recomienda la dihidroestreptomina en dosis única de 25 mg/Kg de peso (Blood, DC, Henderson J.A. 1976).

Se han obtenido buenos resultados en bovinos y porcinos con la administración de oxitetraciclina en el alimento, en dosis de 800 gramos por 0.907 toneladas métricas de alimento durante 8 a 11 días, un mes antes del parto para evitar aborto en porcinos (Blood, DC, Henderson J.A. 1976).

En caninos se recomienda la administración simultánea de penicilina G procaínica y estreptomina. La penicilina en dosis de 60,000 UI/Kg. de peso diarias durante siete días y por vía intramuscular en solución acuosa; y la estreptomina 40 mg/Kg. de peso en dos a tres dosis. Además un tratamiento de sostén con terapia de líquidos y electrolitos, vitaminas del complejo B y ocasionalmente transfusión de sangre (Kirk R. 1980).

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La Leptospirosis es un problema de salud pública de gran relevancia debido a que es una zoonosis que afecta directamente al hombre; El Salvador, por su ubicación geográfica, condiciones climáticas y debido a que posee un sistema de vigilancia epidemiológica limitado de la enfermedad, esta propenso a sufrir un brote en cualquier momento. En los últimos años la región Centroamericana ha sufrido una serie de inundaciones debido a los cambios climáticos que el planeta está sufriendo. Un acontecimiento importante que podemos mencionar es la tormenta MITCH en 1998; la OPS informó que en Nicaragua hasta el 22 de Nov de ese año se reportó 264 casos sospechosos siendo los mayores focos los de Estelí y Chinandega; de las 182 muestras que se

procesaron 42 (23%) dieron positivas. Luego en Honduras, el Ministerio de Salud de ese país reporto el 20 de noviembre de ese año un brote de la enfermedad en los municipios de San Pedro Sula, Choloma y Lima, en el departamento de Cortes; se reportaron cuatro casos con tres muertos, dos fueron serológicamente confirmados. Mas tarde en Guatemala, el 23 de noviembre del mismo año, el Departamento de Vigilancia reporto seis casos sospechosos de Leptospirosis, de los cuales se confirmaron cinco. Cuatro fueron observados en la Ciudad de Guatemala y dos en Escuintla.

OIRSA, al conocer la magnitud del desastre ocasionado en los países Centroamericanos, inmediatamente recomendó a los Ministerios de Agricultura y Ganadería, en su plan de contingencia fito y zoonosanitario que se controlaran los roedores, ya que con las inundaciones estos abandonan sus lugares de morada en el campo y se trasladan a las viviendas.

Por su lado el Ministerio de Salud Publica, esta realizando pruebas de Microaglutinación en Placa en humanos para establecer el diagnostico diferencial con otras enfermedades y conocer qué serovares son los que están afectando al hombre (Grafico 1).

Para poder establecer medidas que permitan la prevención y control de esta enfermedad en nuestro país, es importante generar información entorno al medio ambiente y principalmente en cuanto a los principales reservorios, ya que no se posee información de la enfermedad en los roedores y de los serovares presentes en ellos.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El estudio de la Leptospirosis es de suma importancia debido a las grandes perdidas económicas que causa en el sector de producción animal y al problema de salud publica que ocasiona al hombre. En 1955 se consideraba la Leptospirosis la cuarta enfermedad en cuanto a costo se refiere, las perdidas económicas anuales se estimaban en \$112 millones para la industria ganadera solamente, utilizando la misma tasa de infección (8%), la tasa de aborto (22.5% de las vacas infectadas), la disminución en la producción de leche y en las condiciones físicas, el costo económico de la Leptospirosis bovina para 1974 se estimo en \$180 millones. Si se agregan los costos estimados de la enfermedad en

los porcinos (\$25 millones), el total ascendería a \$215 millones solo para ese año; en la actualidad los costos son mucho mayores.

Para el primer semestre del 2008, el Sistema de Información y Vigilancia Epidemiológica de la División de Sanidad Animal del MAG, registro 29 focos de Leptospirosis en animales ( 13 en bovinos y 16 en equinos); los susceptibles fueron 1069 con 66 casos y 11 muertes. Debido a que en nuestro país existen las condiciones ecológicas y climáticas para el mantenimiento y propagación de la espiroqueta y por el hecho de que esta enfermedad es de distribución mundial, hay una gran probabilidad de que se presenten brotes epidémicos, lo cual se agrava por el hecho de que gran parte de las poblaciones urbanas viven en condiciones inadecuadas, sobre todo de higiene, donde existe el riesgo de contaminación por medio de las ratas y ratones a través de la orina en agua y alimentos.

Es por ello que consideramos de suma importancia la investigación, ya que los resultados nos podrían brindar información acerca de los serovares presentes en las ratas y ratones para eventualmente compararlos con los que han resultado positivos en humanos en el área urbana de San Salvador (Cuadro 2), establecer el papel que los roedores juegan en la epidemiología de la enfermedad y completar así el marco básico de información sobre esta zoonosis. Estos resultados podrían dar la pauta a futuras investigaciones y servir de estímulo en el sector salud ya que solo el estudio con base científica puede poner de manifiesto la gravedad del problema.

## **5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

“Las ratas y ratones de los mercados de San Salvador son Portadores positivos de diferentes serovares de Leptospirosis”.

## **6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo general:** Establecer la presencia de *Leptospira* en ratas y ratones de los Mercados de San Salvador, mediante la aplicación de la Técnica de Micro

aglutinación en placa (MAT) para eventualmente relacionar los resultados con los casos ocurridos en salud pública.

**Objetivos específicos:**

- Identificar los diferentes serovares de *Leptospira* presentes y su predominancia en ratas y ratones en 3 mercados de San Salvador.
- Establecer si los serovares predominantes en las ratas y ratones encontrados en los 3 Mercados de San Salvador tienen alguna relación epidemiológica con los casos reportados en humanos en el área Urbana de San Salvador.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1 Generalidades**

#### **7.1.1 Ubicación del estudio**

Los lugares donde se llevó a cabo nuestra investigación fueron:

1. En el Mercado tinetti primer nivel; Mercado de Mayoreo La Tiendona área de plátanos y comedores; Mercado Central en la plaza san Vicente de Paúl y Edificio numero 7, todos ubicados en el Municipio de San Salvador.
2. Laboratorio de Medicina Veterinaria Universidad de El Salvador ubicado en final 25 Av. norte; lugar donde se tomo la muestra de sangre para posteriormente ser llevado al Laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
3. Las instalaciones del Laboratorio de Diagnostico de Leptospirosis de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicado en El Cantón Matazano, municipio de Soyapango, en el cual se realizó la prueba de Microaglutinación en Placa.

### **7.1.2 Duración de la investigación**

La investigación se realizó durante los meses de Marzo a Septiembre del 2008.

El tiempo que duró el proyecto de investigación es 6 meses, finalizando con la presentación del informe final en el mes de Septiembre del 2008.

## **7.2 Descripción de las unidades en estudio**

Para el estudio se utilizaran Roedores capturados por medio de trampas en 3 mercados del Municipio de San Salvador.

## **7.3 Metodología de campo**

### **7.3.1 Practicas de manejo**

Previo a la captura de los roedores se recibió asesoría y capacitación por parte de una empresa exterminadora de plagas donde se aprendió a manipular las trampas, colocarlas en lugares estratégicos, cambiar cebo y desinfectar las jaulas.

También se recibió una capacitación por parte del personal del Ministerio de Agricultura y Ganadería para tomar muestras de sangre por medio del método de punción cardiaca, para esta practica fueron donados alrededor de 60 roedores del laboratorio.

### **7.3.2 Captura de Roedores**

Para el procedimiento de captura de los roedores se siguió la siguiente metodología en los tres mercados:

Se inicio con la colocación de 17 trampas tipo Tomahawk , utilizando mantequilla de maní y concentrado para perro como cebo, se colocaron las trampas por la tarde y se revisaban por la mañana. Transcurrieron 3 días y debido a que no se realizaba ninguna captura se procedió a cambiar el cebo, el cual consistió en tortilla y salchicha. Dicho cebo fue mas eficiente y los roedores empezaron a ser capturados en las trampas; un factor importante es que se detecto fue que mientras mas fresco el cebo, era mayor la probabilidad de captura. Por esta

razón, todos los días en las mañanas a la hora de revisar las trampas se cambiaban los cebos viejos por cebos frescos; en el transcurso de las capturas se observó un problema con las trampas tipo Tomahawk, los roedores llegaban por una de las entradas de la trampa a morder el cebo y ésta en lugar de accionarse, se entrampaba, por esta razón en las trampas que se observaba esta situación al día siguiente se giraba lado contrario de cómo se había colocado inicialmente, y así se logro tener mayor efectividad en las capturas; también había algunas señales como grasa en las paredes y tubos, así como heces de roedor encontradas en los lugares, que servían para poder identificar los sitios idóneos para la colocación de las trampas.

Cada vez que se realizaba la captura de un roedor, la trampa en la que se había realizado dicha captura era desinfectada con detergente y lejía antes de ser colocada nuevamente, este fue otro factor determinante para ayudar a tener éxito en las capturas.

Al finalizar las capturas se realizaron utilizando 27 trampas, 22 tipo Tomahawk y 5 tipo Sherman en cada mercado, se cambiaron los cebos a diario utilizando: tomate, tortilla, pupusas, salchicha, semillas de girasol, queso, y tomo 33 días capturar 171 roedores (57 roedores por mercado). Y el dato mas importante es que solo se capturaron roedores de dos especies, *Muss musculus* y *Rattus rattus*.

### **7.3.3 Toma de muestras**

Luego de capturados los roedores se trasladaron a la zona de toma de muestra, donde se siguió la siguiente metodología:

Se selecciono los roedores capturados en grupos de tres o cuatro individuos de diferente tamaño para luego introducirlos en la cámara de sacrificio. Se considero importante utilizar una mascara especial para la manipulación del éter y el cloroformo; se colocó un algodón con éter o cloroformo dentro de la cámara donde se introducían los roedores y se esperó a que se adormecieran; el tiempo para que hiciera efecto la sustancia usada era variable por cada individuo y el factor que mas influía era el tamaño, los animales mas pequeños eran los primeros en caer dormidos y los mas grandes los últimos, es por esta razón que se colocaban los grupos de manera no homogénea para que esto permitiera

trabajar a los animales con mayor tranquilidad. Luego se colocó cada animal en posición dorso ventral, se limpiaron con un algodón con alcohol y se introdujo la aguja de una jeringa de 3 cc con aguja de 1½ x 22 cerca del área del diafragma en dirección craneal para poder extraer la sangre desde el corazón (Figura 3), (Myers D. 1985); la cantidad de sangre extraída por cada animal era variable, dependiendo del tamaño del individuo, El promedio de sangre extraída por animal varia desde los 0.5 ml hasta los 3 ml que proporcionó un roedor hembra en estado de gravidez, luego la sangre extraída era colocada en tubos de ensayo al vacío con tapón de goma, cada tubo contenía pools de 3cc de sangre pertenecientes a 3 individuos. Cabe resaltar que en los pools no había 1 cc de sangre por cada individuo sino que la cantidad por individuo era variable, por ejemplo: 0.5 cc de un *Muss musculus*, 1 cc de un *Rattus rattus* y 1.5 cc de un *Rattus rattus*. Luego el tubo de ensayo se dejaba en reposo alrededor de media hora para que la sangre se coagulara y después se colocaba en refrigeración para luego ser transportados ese mismo día o al día siguiente a mas tardar al Ministerio de Agricultura y Ganadería. Un dato importante que resaltar es que la sangre extraída a los animales que se capturaron en el mercado Tinetti parecía que tenían algún tipo de anticoagulante, puesto que las muestras se hemolizaron un poco; esta deducción es manejada ya que el administrador del mercado comentó que habían colocado rodenticida recientemente.

#### **7.3.4 Materiales utilizados**

- 3 Cajas de guates de látex
- 2 Cajas de jeringas de 3 cc
- 1 litro de Éter
- Un paquete grande de algodón
- 2 mascararas especiales para gases
- 70 tubos de ensayo con tapones de hule
- 22 trampas tipo Tomahawk
- 5 trampas tipo Sherman
- 2 galones de desinfectante
- 1 bolsa grande de detergente
- 2 pares de guates de cuero

- 1 producto piretroide en talco
- 600 cebos
- 1 litro de cloroformo
- Combustible
- Alimentación

## **7.4 Metodología de laboratorio**

### **7.4.1 Prácticas de manejo**

Para poder realizar las pruebas de laboratorio se recibió una capacitación acerca de la metodología a seguir durante la prueba y los materiales que utilizaríamos en ella, impartida por personal especializado del Laboratorio de Diagnostico de Leptospirosis de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

### **7.4.2 Técnica de Microaglutinación en placa**

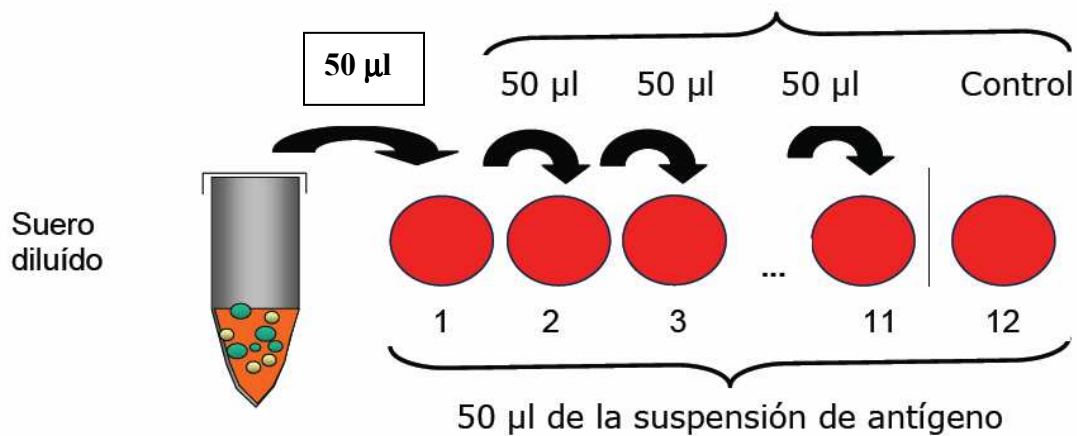
La sangre se dejó coagular a temperatura ambiente y posteriormente se centrifugó a 3.000 x G durante 10 minutos. Se separó el suero y se congeló hasta el momento de realizar el test de aglutinación microscópica, MAT, técnica descrita por Rodríguez y col. (1978), utilizando como antígenos cultivos frescos en medio EMJH líquido (DIFCO) de los serovares *Australis*, *Autumnalis*, *Ballum*, *Grippotyphosa*, *Hebdomadis*, *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae* RGA, *Icterohaemorrhagiae* IG, *Pomona*, *Patoc* ; pertenecientes a la especie *Leptospira Interrogans*.

Preparados en medio EMJH líquido, con un crecimiento de 8 a 10 días de incubación. Los antígenos se observaron microscópicamente, para constatar que tuvieran una buena concentración de Leptospiras libres (aproximadamente 200 por campo).



Para la prueba se hace una dilución primaria, y se toman 1.25 ml de solución salina fosfatada pH 7.2 a 7.4, a la cual se le agregan 25 microlitros del suero problema, obteniéndose una dilución inicial de 1:50. A continuación, se colocan 50 microlitros en microplacas de fondo en u, de la dilución 1:50, en tantas celdas como antígenos se desea chequear, y 50 microlitros de los antígenos utilizados en el estudio teniendo así una dilución final de 1:100. Para cada antígeno se coloca un control, el cual en lugar de suero, lleva solución salina tamponada. Se agita la microplaca y se incuba a 37°C durante una hora.

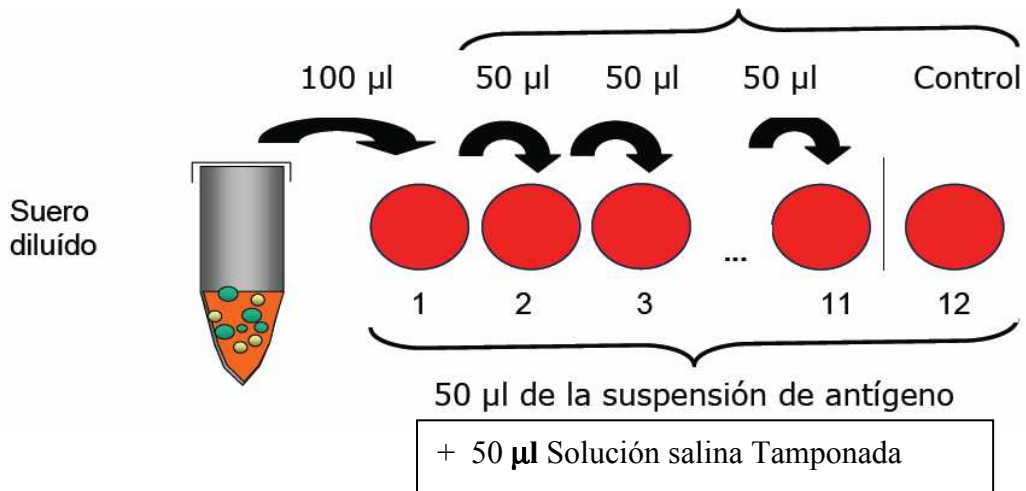
Figura 1.



*Lectura:* La prueba se interpretó como positiva, cuando se presentó un 75% de aglutinación.

*Titulación:* Se colocan 100 microlitros de la dilución del suero, en las primeras celdas, y de la segunda en adelante, 50 microlitros de solución salina tamponada. A continuación, se pasan 50 microlitros de la primera celda a la segunda, y de ésta a la tercera y así sucesivamente para hacer diluciones seriadas, descartando 50 microlitros de la última dilución, obteniéndose las diluciones seriadas, 1:100; 1:200, 1:400, hasta 1:600. Luego se le agregan 50 microlitros de los serovares en estudio (esto se realiza a los sueros que presentan positividad en la dilución 1:100). Finalmente, incubación a 37°C durante una hora.

Figura 2.



*Lectura:* Se coloca una gota de cada dilución en una lámina porta-objetos, y se observa con microscopio de campo oscuro (10X).

*Interpretación de resultados:* Se consideran positivas las muestras que presenten, 75% de aglutinación a la lectura microscópica, en su correspondiente dilución

## 7.5 Metodología estadística

MUESTRA: completamente al azar. La población total a muestrear se obtendrá utilizando la formula de poblaciones infinitas:

$$N = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

- N = la población a muestrear
- z = Nivel de confianza (95%) 1.96
- p = prevalencia estimada (0.12)
- q = complemento de p (0.88)
- e = margen de error (5%)

$$N = \frac{(1.96)^2 (0.12) (0.88)}{(0.05)^2}$$

$$N = 162 \text{ aprox}$$

Para obtener un dato epidemiológico de la prevalencia de *Leptospira* en ratas o ratones se utilizara la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Numero de animales positivos}}{\text{Numero total de animales muestreados}}$$

Los datos obtenidos serán analizados por medio de una estadística descriptiva, la cual consistirá en promedios, cuadros y gráficos ilustrativos de estos.

## 8. RESULTADOS

Se capturaron 171 roedores, 45 de la especie *Mus musculus* y 126 de la especie *Rattus rattus*, que constituían 57 pulls, todos dieron resultados negativos a los siguientes serovares: *Australis*, *Autumnalis*, *Ballum*, *Grippotyphosa*, *Hebdomadis*, *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae* RGA, *Icterohaemorrhagiae* IG, *Pomona*, *Patoc*.

## 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una razón por la cual no se encontró presente la enfermedad con los serovares en estudio podría ser las especies de ratas capturadas, la *Rattus rattus* es una especie que acostumbra vivir en los tejados y no es nadadora y el *Mus musculus* vive junto al hombre pero no frecuenta el alcantarillado, por lo tanto ambas especies no tienen un contacto tan directo con el agua como la especie *Rattus norvegicus* que es nadadora por excelencia y vive en las alcantarillas; además,

en investigaciones similares con esta especie han arrojado resultados con una prevalencia bastante alta hasta del 70%(Schnurrenberger y Col. 1970); La infraestructura de los mercados en estudio, que no tiene contacto directo con las alcantarillas, podría haber sido un factor importante para haber encontrado solo estas dos especies y el hecho que la *Rattus Norvegicus* y la *Rattus rattus* son dominantes hace que los ambientes donde una especie es predominante la otra tienda a desaparecer.

La respuesta serológica depende no sólo de la serovariedad infectante, sino también del huésped. La escasa reactividad ha sido descrita por diferentes autores, entre ellos (Cordeiro y col. 1981), quienes lograron el aislamiento de Leptospiras en animales con y sin anticuerpos. Por lo tanto, el que no se haya encontrado anticuerpos en ningún animal no quiere decir que estos animales no sean portadores de la enfermedad.

Los exámenes serológicos pueden tener gran trascendencia, pero en estudios epidemiológicos no tienen validez para determinar si el animal está infectado en ese momento (los anticuerpos pueden durar por períodos de tiempo prolongados), y la certeza sólo se consigue con la comprobación del agente, mediante aislamiento de la Leptospira o por su comprobación microscópica, o por medio de exámenes de inmunofluorescencia o inmunoperoxidasa, a pesar de que en estos últimos no puede existir absoluta seguridad de la identificación definitiva del serovar (Zamora y col., 1995).

También es importante mencionar los resultados obtenidos con los cebos para hacer la captura mas efectiva. El cebo mas aceptado fue la tortilla con salchicha, seguido de la pupusa, carne, tomate, guineo y por ultimo la mantequilla de maní con concentrado de perro, no obstante este ultimo fue el mas recomendado por la literatura.

Con respecto a las jaulas, la mas efectiva en la captura es la tipo Tomahawk de doble vía, ya que el animal no ve fondo en la jaula sino que ve pasillo, lo cual le genera confianza, lo único es que esta trampa tiene un defecto, si el roedor entra y jala el cebo por uno de los lados, al contrario de accionarse se

entrampa, es por esto que es importante observar si el cebo ha sido mordido y si el roedor entro por el lado equivocado, entonces lo mas conveniente es girar la jaula al día siguiente al lado contrario. Se comprobó que el roedor regresa por mas comida y es capturado; por otro lado la trampa tipo Sherman generalmente atrapó mas roedores de la especie *Mus musculus*.

Dentro de los daños comúnmente observados que generan las ratas se encuentran las causadas a los alimentos, ya que rompen y roen entre otras cosas: conchas ( bivalvos), bolsas de sopa, fideos, pastas, derivados de la harina, dulces, frijoles, sacos de maíz, bolsas de crema, huevos, plátanos, carnes, concentrados. Estos daños se ven reflejados en perdidas económicas para los dueños de los puestos del mercado, y en el peor de los casos en los usuarios que terminan consumiendo estos mismos productos, trasegados o libreados en nuevos empaques, sin darse cuenta que podrían estar atentando contra su propia salud. Otro daño que causan estos roedores es por medio de la orina y el excremento que dejan a su alrededor y en los utensilios de cocina, sobre las mesas de preparación de alimentos en los comedores en los mercados, aumentando con esto las posibilidades de adquirir una enfermedad.

## **10. CONCLUSIONES**

- No se pudo establecer la presencia de Leptospirosis ni la predominancia de los serovares estudiados, en ratas y ratones de los 3 Mercados de San Salvador.
- Ninguno de los serovares reportados por el Ministerio de salud pública y asistencia social, fue identificado en los roedores capturados en los 3 mercados municipales de San Salvador.
- Las ratas y ratones de los mercados no tienen relación epidemiológica con los casos reportados en humanos en San Salvador.

## 11. RECOMENDACIONES

- Evaluar los resultados e incluir en un futuro estudio, un pool de antígenos diferentes ya que existe la posibilidad de positividad a algún serovar que no se haya evaluado.
- Realizar un estudio similar en otra ubicación donde se encuentre presente la especie *Rattus norvegicus*, ya que sería interesante investigar si esta especie por sus costumbres y hábitos es un vector potencial de la enfermedad en el Salvador.
- Realizar estudios de ectoparásitos, específicamente en garrapatas y piojos, ya que se encontraron presentes en todos los roedores capturados y puede ser un potencial problema de salud pública ya que pueden causar otras enfermedades.
- Controlar efectivamente las poblaciones de roedores de los mercados ya que es excesiva la cantidad de animales presentes en ellos y esto representa un riesgo potencial en salud pública.
- Realizar estudios similares que incluyan la técnica de aislamiento bacteriológico, ya que podría ser una herramienta importante en este tipo de investigaciones.
- En investigaciones similares recomendamos analizar las muestras por individuo, ya que comprobamos que se puede extraer suficiente sangre de un solo roedor para correr la prueba.
- Continuar investigaciones con otras enfermedades zoonóticas debido a la enorme población detectada de roedores presentes en los mercados del municipio de San Salvador.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Acha Pedro N.; Szyfres Boris. 2003. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al Hombre y a los Animales. US. 3 ed. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C. Vol. 2. 371.p.
- Alston, JM.; Broom, JC. 1958. Leptospirosis in man and animals, Ed. H. Paton. UK. S.e. s.p.
- Barrera López, MR. 1975. Contribución al estudio serológico de la Leptospirosis canina en Guatemala. Tesis Lic. Guatemala. GT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. pp.1-9.
- Blood, D.C.; Henderson, J.A. 1976. Medicina Veterinaria. Trad. Dr. F. Colchero A. MX, 4a. Edición, Interamericana. pp.459-466.
- Cordeiro, F.; Sulzer, C.; Ramos, A. 1981. *Leptospira interrogans* in several wildlife species in southwest. BR . *Pezquisa Veterinaria Brasileira*. S.e. pp. 19-29.
- Dunne Howard, W. 1967. Enfermedades del cerdo, trads. José Pérez Lias y Alfredo Beltrán. MX, UTHEA, pp. 346-559.
- Espinoza Rodezno, LA. 1975. Prevalencia de Leptospirosis Bovina en el valle de Comayagua, Honduras. Tesis Lic. Guatemala. GT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. pp.1-3. 119-12
- Elías, D. 1984. Roedores como Plagas de Productos Almacenados; Control y Manejo (en línea). Santiago de Chile, FAO. Consultado 28 Abril. 2008. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/x5052S/x5052S00.HTM>
- Godoy de león, E. 1983. Estudio histopatológico de Leptospirosis en la rata doméstica (*Mus musculus*, *Rattus rattus*, *Microtus agrestis*) en diferentes municipios del

departamento de Guatemala. Tesis Lic. Guatemala. GT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. 44 p.

Goodman, L; Gilman, A. 1978. bases farmacológicas de la terapéutica. Trad. Dr. R Espinoza A. 5 ed. MX, editorial Interamericana. pp.924-1001.

Hanson, LE.; Tripathy, DN.; Killinger, AH. 1972. current status of Leptospirosis inmunization in swine and cattle. Sl. Journal of the amer. Vet. Med. Assoc. Se. vol 161. pp. 1235-1242

Jubb, K.; Kennedy, P. 1970. pathology of domestic animals. inc New York, US, 2 ed. academic press. vol 1. pp. 312-317.

Kirk, R.W. 1976. terapéutica veterinaria. S.I, Edit. Continental S.A. MX. pp. 478,

Lyle, EH. 1975. bovine Leptospirosis and it's control. Journal amer. Vet. Med. Assoc. vol 166. 261p.

Manual sobre métodos de laboratorio para Leptospirosis. abril 1968. AR. Centro Panamericano de Zoonosis. OPS/OMS. Nota técnica No.9. s.p.

Manual sobre procedimientos para estudios de prevalencia de enfermedades crónicas por muestreo. Mayo 1979. AR. Centro Panamericano de Zoonosis. OPS/OMS. Nota técnica No. 18. p 35.

Medway, W.; Preir, J.; Wilkmsom, J. 1973. Patología Clínica Veterinaria. Trads. Hedberto Ruiz Skewes , Jorge Espinoza Cantón. MX, UTHEA. pp. 392-295.

Merchant, I; Packer, R. 1975. Microbiología y Virología Veterinaria. 3 ed. ES. Editorial Acribia. pp 599-605,728-735

Merchant, I. 1970. Bacteriología y virología veterinaria. 3 ed. ES. Editorial Acribia. pp. 503-506.



Murnane, T.; Alexander L.; Murphy L.; *et al* .1963. The occurrence of Leptospiral antibodies in cattle in Panama. PA. Zoonoses Research. Se. Vol.2. pp. 83-90.

MYERS, D. M. 1985 Manual de métodos para el diagnóstico de laboratorio de la S.I. Leptospirosis. S.e. Nota Técnica N° 30.CEPANZO.

Osejo Lansa, FA. 1975. Prevalencia de Leptospirosis bovina en el departamento de Matagalpa, Nicaragua. Tesis Lic. Guatemala. GT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. 85p

Reunión Internacional a nivel Ministerial sobre el control de la Fiebre Aftosa y otras Zoonosis. (8°, Guatemala, GT, 1975). 1975. ed. SZYFRES, B. La Leptospirosis como problema de salud humana y animal en América Latina y en el área del Caribe. Guatemala. GT. OPS/OMS. sp

Reunión Internacional a nivel Ministerial sobre el control de la Fiebre Aftosa y otras Zoonosis.(8°, Guatemala, GT, 1975).1975. Ed. Abdusalam, M. Situación mundial del problema de la Leptospirosis. Guatemala. GT. OPS/OMS. Sp.

REYES KNOKE, M. 1977. Diagnostico y prevalencia de Leptospirosis bovina en el departamento de Sonsonate. SV. S.e. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, C.A. pp. 1-7

\_\_\_\_\_ 1978. Prevalencia de Leptospirosis en El Salvador como enfermedad ocupacional. SV. S.e. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, C.A. pp.1-7

\_\_\_\_\_ 1978. Prevalencia serológica de la Leptospirosis bovina en el salvador. SV. S.e. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, C.A. pp. 1- 11

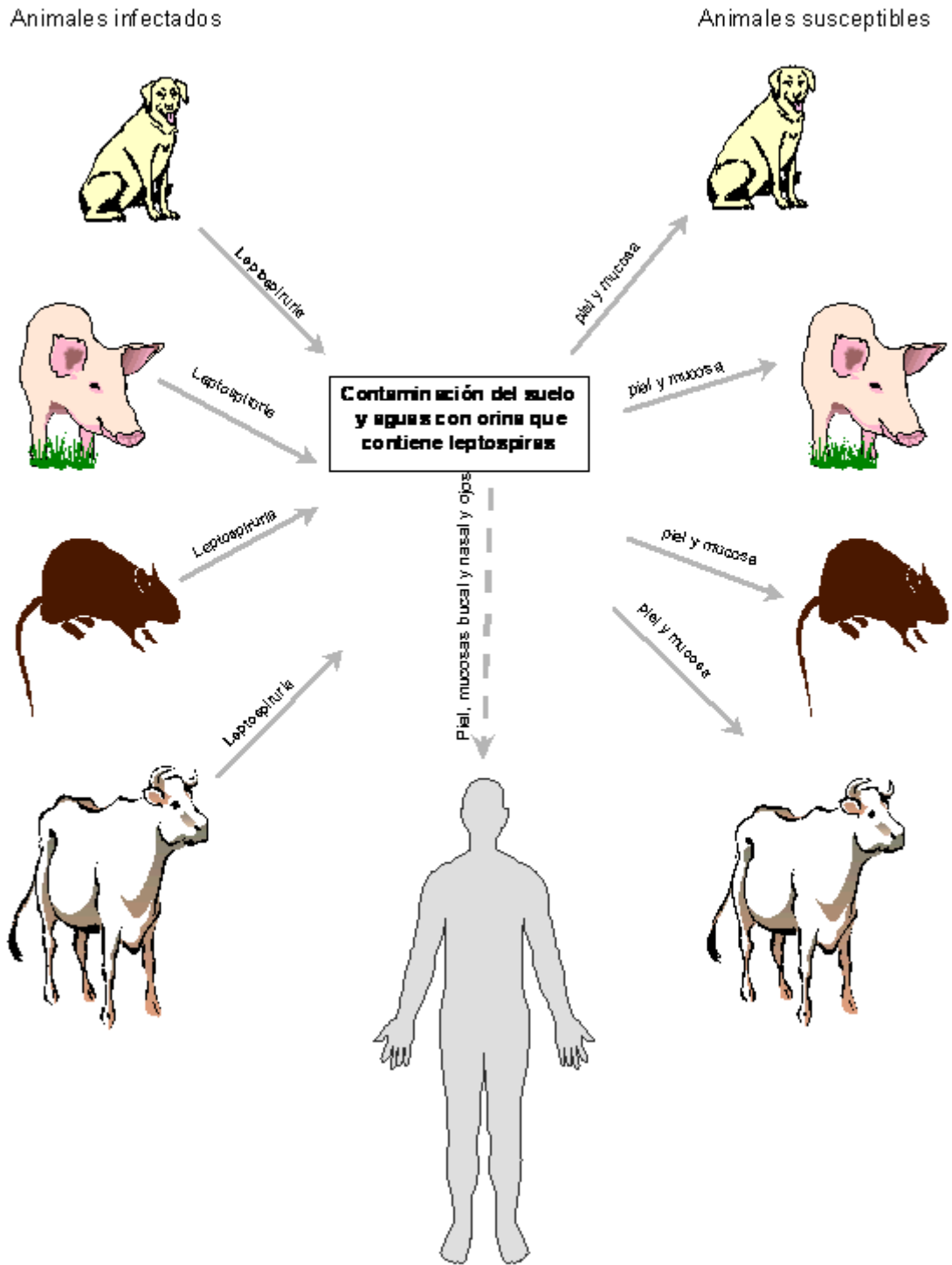
\_\_\_\_\_ 1978. Contribución al estudio serológico de Leptospirosis en Ovinos en El Salvador. SV. S.e. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, C.A. pp. 1-7

- \_\_\_\_\_ 1978. Contribución al estudio serológico de Leptospirosis en equinos en El Salvador. SV. Se. Ministerio de Agricultura y Ganadería de EL Salvador, C.A. pp.1-7
- Rice, A.; Reyes, M. 1977. Estudio de la prevalencia de *Leptospira* en cerdas de abasto En rastros municipales de varios departamentos de El Salvador. SV. S.e. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, CA pp. 1-7
- RODRIGUEZ, G., G. GONZALEZ, E. MARIÑO. 1978. Manual de técnicas en microbiología. ICA. Bogotá, Colombia. S.e. Documento de trabajo. Nº 18., 506 p.
- Santos Villeda, J.M. 1965. Prevalencia serológica de Leptospirosis porcina en el departamento de Atlantida, Honduras. Tesis Lic. Guatemala. GT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. pp.22.
- Schunurrenberger, P. et al. 1978. the zoonoses- prone veterinarian. S.I. Journal Amer. Vet. Med. assoc., S.e. vol 173. pp 373-374.
- Stalheim, O. 1969. Chemotherapy of renal Leptospirosis in cattle. S.I.. Amer. Journal vet. res., S.e vol 30. pp. 1318-1323
- Tercero, EE. 1980. Estudio serológico de la Leptospirosis bovina en el occidente de Guatemala. Tesis Lic. Guatemala. GT. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. pp.37-45.
- Tripathy, DN. et al . 1975. inmunoglobulins in cattle vaccinated with Leptospiral bacterinas, S.I. Amer. Journal vet. Res., S.e. vol 36. pp. 1735-1736
- Woo, H. S., Smythe, M; Symods, L.; Norris M.; Donth M.; Patel, B. 1997. Rapid distinction between *Leptospira interrogans* and *Leptospira biflexa* by PCR amplification of 23S ribosomae NA. FEM. S.I. Microbiology letters. S.e. pp. 9-18.
- Zamora, J.; RIEDEMANN S.; CABEZAS X.; LOVERA P. 1995. Leptospirosis de roedores silvestres en el área rural de Valdivia. AR. Pesquisa de *Leptospira*

*interrogans* mediante inmuno-fluorescencia e inmunoperoxidasa. S.e. Arch. Med. Vet. 27. pp 115 -118.

# 13. ANEXOS

**Figura 3** Ciclo de transmisión de la Leptospirosis



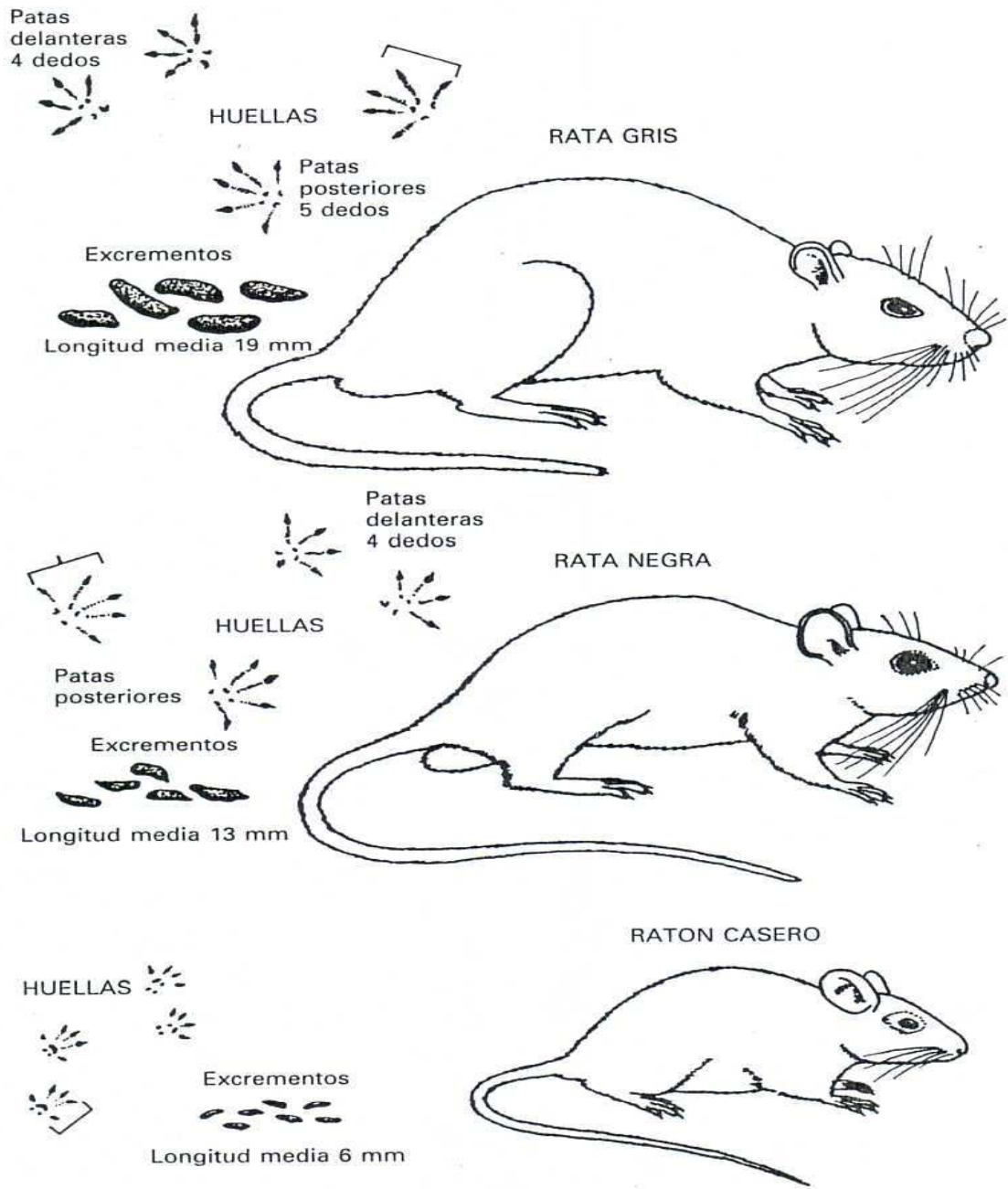
## CUADRO 1

### Diferencias entre tipos de roedores en nuestra area

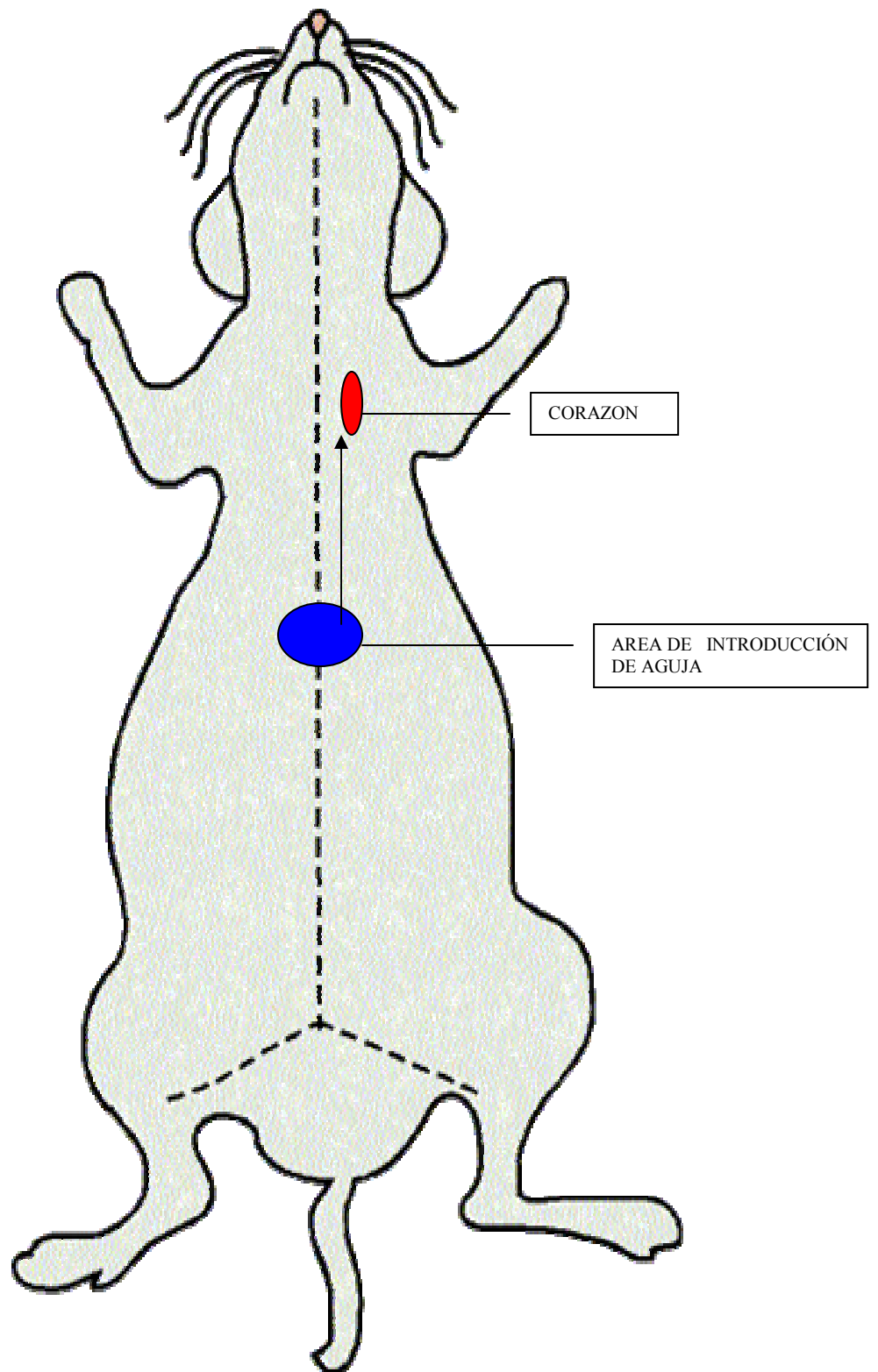
CARACTERISTICAS	RATA NORUEGA ( <i>Rattus norvegicus</i> )	RATA NEGRA ( <i>Rattus rattus</i> )	RATON DOMESTICO ( <i>Mus musculus</i> )
<b>Peso del adulto</b>	200 – 500 g	150 – 250 g	12 – 30 g
<b>Largo del adulto (cabeza + cuerpo)</b>	18 - 25 cm	16 – 20 cm	6 – 9 cm
<b>Largo de la cola en el adulto</b>	15 – 21 cm	19 – 25 cm	7 – 10 cm
<b>Forma de la nariz</b>	roma	puntiaguda	Puntiaguda
<b>Orejas</b>	Pequeñas, cubiertas con pelos cortos, dobladas no llegan a los ojos.	Grandes, casi desnudas, dobladas cubren los ojos.	Grandes, con pocos pelos largos y finos.
<b>Cola</b>	Oscura arriba, clara abajo	Uniformemente oscura	Uniformemente oscura
<b>Pelaje</b>	Pardo, esparcido con pelos lisos negros; vientre gris a blanco amarillento, encrespado.	Pardo negrusco a gris o negro; vientre blanco, gris o negro, liso.	Pardo claro, gris claro, liso.
<b>Heces</b>	En forma de capsula, 2 cm de largo	En forma de huso, 1 cm de largo	En forma de barrita, 3 – 6 mm de largo
<b>vista</b>	Débil, no distingue colores	Débil, distingue colores	Débil, no distingue colores

**FIGURA 4.**

**Tipos de roedores presentes en nuestra área**



**FIGURA 5**  
**METODO DE PUNCION CARDIACA**



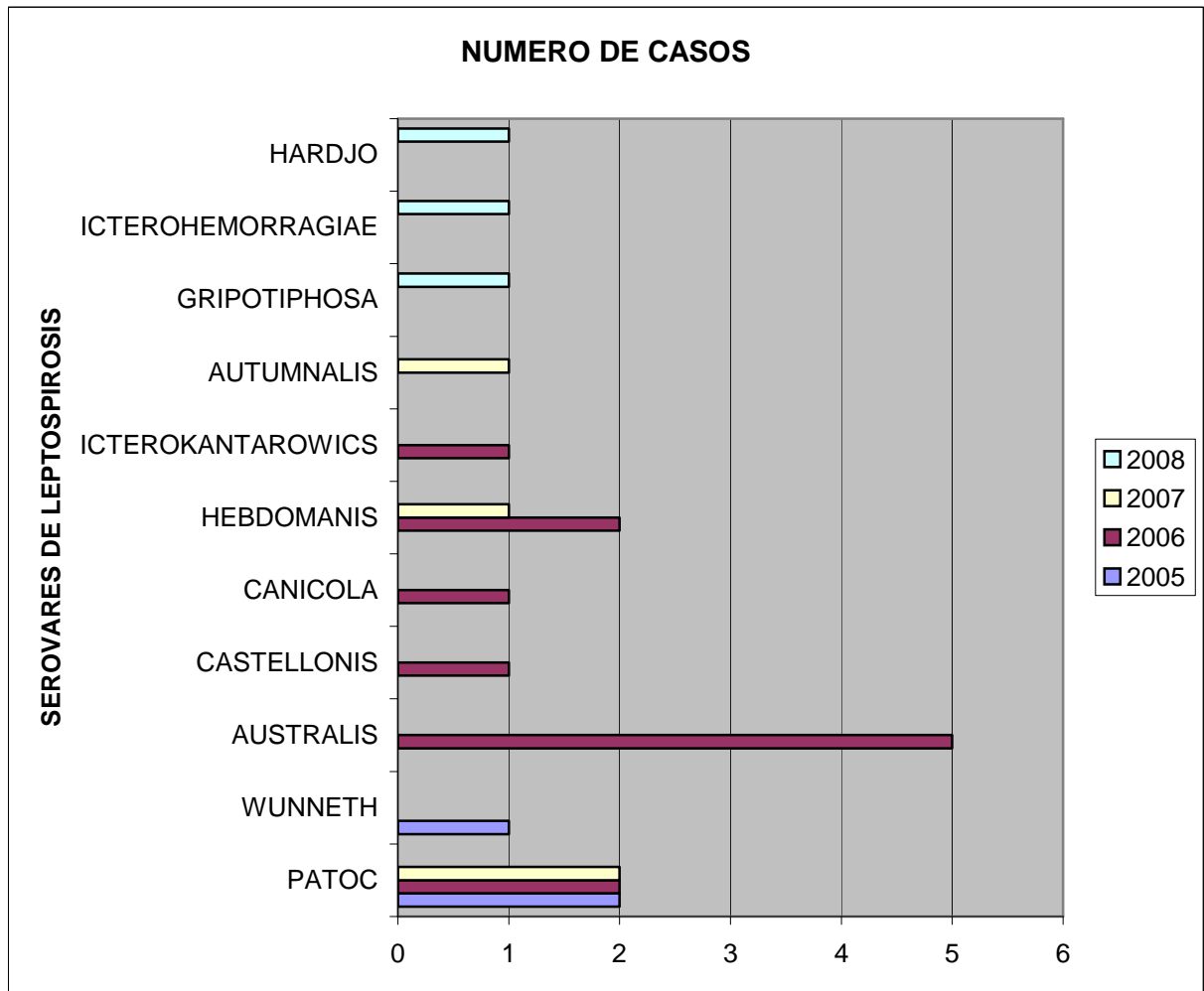
*By Dr. J.M.Ward*

[www.geocities.com/virtualbiology](http://www.geocities.com/virtualbiology)



# GRAFICO 1

Datos MSPAS, Casos positivos en humanos 2005-2008, con serovares identificados en todo el Municipio de San Salvador



## GRAFICO 2

Datos MSPAS, Casos positivos en humanos 2005-2008, con serovares identificados en el área urbana de San Salvador.

