

11661



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

“EPIZOOTIOLOGÍA DE *Actinobacillus pleuropneumoniae*
PAPEL DE LOS ROEDORES Y PÁJAROS SILVESTRES EN
LA TRANSMISIÓN DE LA PLEURONEUMONÍA
CONTAGIOSA PORCINA (PCP)”

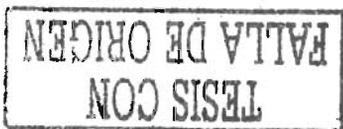
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
(ÁREA DE MICROBIOLOGÍA)
P R E S E N T A :
MARIO CARRIÓN GUTIÉRREZ

DIRECTORES: DR. ABEL CIPRIÁN CARRASCO
DRA. SUSANA MENDOZA ELVIRA
ASESOR: DR. JORGE TORTORA PÉREZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO

2005





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

Presidente: M. en C. Jorge Francisco Monroy López

Vocal: Dr. Víctor Rubén Tenorio Gutiérrez.

Secretario: Dr. Roberto Martínez Gama.

Primer Suplente: Dr. Jorge Tortora Pérez.

Segundo Suplente: Dr. Abel Ciprián Carrasco.



Este trabajo fue realizado en el laboratorio de Virología y microbiología de la Coordinación de Estudios de Posgrado de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo 1, bajo la dirección del Dr. Abel Ciprián Carrasco, la Dr. Susana Mendoza Elvira y la asesoría del Dr. Jorge Tortora Pérez y fue auspiciado por los proyectos PAPIIT IN223203-2.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme una nueva oportunidad y el privilegio de ser escogido entre sus frutos y por brindar todo lo necesario en el ámbito académico

Al Instituto Politécnico Nacional por haberme permitido y apoyado en la continuación de mi formación profesional.

A los Doctores, Susana Mendoza Elvira y Abel Ciprián Carrasco, les agradezco de todo corazón todo su verdadero apoyo, no solo como profesores y asesores, sino también como unas grandes personas y amigos, ha quienes admiro por toda su trayectoria académica y por sus valores humanos y que día a día durante toda mi estancia en y fuera del Posgrado, me impulsaron a continuar, a pesar de los obstáculos que a veces aparecieron, pero sobre todo me apoyaron hasta lograr concluir esta etapa iniciada hace ya algún tiempo.

Al MVZ David Trujillo y al Sr. Gabino Sánchez por su gran apoyo y su valiosa cooperación en la preparación del material para la realización de esta tesis.

Dedicatorias

Agradezco a mis padres José y Rosario (QDP), por darme la vida, paciencia y los sabios consejos que me han permitido llegar hasta aquí, todo este esfuerzo se los debo a ustedes.

Para poder alcanzar la cima de la montaña es necesario contar con un espíritu que atesore un sin número de cualidades y atributos, los cuales se van adquiriendo en el trayecto de una vida, y estos se ven necesitados en cierta etapa, de un equipo humano, para que en un ambiente de armonía, amor y apoyo continuo, se logre llegar ahí con mayor motivación, lo que un día empezó, hoy culmina. Este equipo que siempre camina a mi lado, como materias generadoras de una fuerza especial son cuatro grandes seres muy especiales para mi: Luz Elena, Karla Yhajaira, Dalia Guadalupe y José de Jesús, gracias por el amor, el cariño, el apoyo y la paciencia que han tenido para mi durante todo este largo periodo de tiempo.

A mis hermanos Vicente, Berta Alicia, Ernesto, Matilde, Salvador, José Luis (QDP), Margarita, Pedro, Daniel, Alberto, Ma. Trinidad, Martín, Celina, Rubén, Armando (QDP) y Adriana por sus consejos y apoyo durante tiempos difíciles y por compartir su vida conmigo.

A mis amigos y compañeros del CIIDIR Michoacán. Rubí, Jaime, Pablo, Sergio, Guillermo, Conchita, Claudias (2), Elizabeth (2), Carlos (2), Fabián y otros que escapan de mi mente, gracias por su amistad y motivación en esta etapa.

Resumen

La ecología de *Actinobacillus pleuropneumoniae* y los mecanismos de diseminación son poco entendidos. El papel de los animales silvestres en la transmisión está poco estudiado. En condiciones experimentales se ha informado que los cuyes; ratas de algodón y pikas afgani (*Ochotona rufescens rufescens*) son susceptibles cuando se inocula por vía intraperitoneal o intratraqueal con el actinobacilo, sin embargo los ratones son insensibles. Se ha estudiado la patogenicidad de *A. pleuropneumoniae* serotipo 1 en animales de laboratorio: para ello se emplearon varios grupos de conejos Nueva Zelanda, cuyes Harytley y ratones CDI, que fueron inoculados (nebulizados) en una cámara de aerosolizado con varias dosis que difirieron de 2×10^8 , hasta 2×10^{10} UFC/ml; en estos animales no se observó ninguna mortalidad y no se pudo recuperar el actinobacilo. No se ha descrito en la literatura el papel de los roedores silvestres y los pájaros en la transmisión de la enfermedad en y entre las granjas. Estudiar el papel que juegan los roedores y pájaros silvestres fue importante en la transmisión de esta enfermedad, así como el aislamiento e identificación de *A. pleuropneumoniae* en los tejidos de estos animales y la evaluación de la epizootiología de la PCP en una granja con la enfermedad. Para lo cual en un período de cuatro meses en el municipio de Sayula, Jalisco se colectaron pájaros de las siguientes especies: ticus (*Crotophaga sulcirostris*), Zanate o lobero o chanate (*Ouscalus mexicanus*); tordo o agrarista (*Molothrus aeneus*); torcacita o tortolita (*Columbina passerina sp*) y cogita o conguita (*columbinainca sp*). También se atraparon ratas (*Ratus ratus* y *Ratus norversicus*) y ratones (*Mus musculus*). Todos los animales atrapados se anestesiaron con cloroformo y por vía intracardiaca se sangraron a blanco, de esta manera se obtuvieron alícuotas de suero que se trabajaron con la prueba de aglutinación en placa con los serotipos 1, 3, 5, 7, y 9; posterior al sangrado a blanco, se colectaron y se sembraron de los pájaros los siguientes tejidos: picos, patas, sacos aéreos y pulmones. De los roedores: pulmones, faringe, riñones, bazo, hígado y vejiga. Las muestras se sembraron en agar Mac Conkey y agar BHI con 5% de glóbulos rojos con una estría de *Staphilococcus aureus* como cepa nodriza. El estudio serológico reveló que los 16 pájaros tenían anticuerpos de infección en un alto porcentaje contra los serotipos trabajados. En el caso de los roedores (22 ratones y 69 ratas) el porcentaje fue menor, sin embargo, en los ratones predominó el serotipo 1 y en las ratas el 9. Del estudio bacteriológico realizado no se pudo recuperar *Actinobacillus pleuropneumoniae*; aunque se aislaron otras bacterias (tales como *Micrococcus sp* y *Streptococcus sp*), así mismo otras bacterias no mostraron dependencia hacia la cepa nodriza y fueron negativas al fenómeno CAMP en los primo aislamiento, por lo que no se consideraron importantes para este trabajo. No se descarta que estén ocurriendo reacciones cruzadas, sin embargo, se sospecha que *A. pleuropneumoniae* esté presente, sobretodo en los pájaros y que pudieron vehicular la bacteria debido a que no encontró explicación de cómo pasó de una granja a otra, ya que las separan varios kilómetros, y las relaciones entre ellas fueron completamente nulas.

INDICE

RESUMEN	i
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Roedores	3
1.2 Palomas	13
1.3 Pájaros	18
1.4 Métodos de control de fauna nociva en explotaciones porcinas	25
1.5 Métodos de control de pájaros y aves silvestres	29
1.6. Pleuroneumonía contagiosa porcina, PCP	30
1.6.1 Antecedentes de la enfermedad	30
1.6.2 Agente etiológico	30
1.6.3 Características bioquímicas generales de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	31
1.6.4 Distribución geográfica de la PCP	33
1.6.5 Factores de patogenicidad	35
1.6.6 Diagnóstico de la enfermedad	35
1.6.7 Diagnóstico de la PCP en México	37
1.6.8 Epidemiología de la PCP y justificación	39
2. OBJETIVOS	
2.1 Objetivo General	41
2.2 Objetivos Particulares	41
3. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 Datos de la zona de muestreo	42
3.2 Descripción geográfica	42
3.3 Datos físicos y actividad económica	43
3.4 Localización de la granja con PCP	44
3.5 Aislamiento, identificación y tipificación de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	45
3.6 Evaluación serológica de cerdos que sobrevivieron al brote de pleuroneumonía contagiosa porcina (PCP)	45
3.7 Muestreo sanguíneo	46
3.8 Prueba serológica	47
3.9 Estudio bacteriológico y serología en roedores y pájaros silvestres	47
3.9.1 Captura de roedores (ratas y ratones)	47
3.9.2 Captura de pájaros silvestres	47
3.9.3 Obtención del suero sanguíneo	48
3.9.4 Técnica de necropsia y recolección de muestras en roedores y pájaros silvestres	48
3.9.5 Colección de muestras de tejidos y órganos	49
3.9.6 Aislamiento, identificación y tipificación de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	49
3.9.7 Prelavado y preparación de las muestras	49
3.9.8 Maceración de órganos y tejidos en roedores y pájaros silvestres	50
3.9.9 Descripción de la técnica para el cultivo de órganos y tejidos en roedores y pájaros silvestres	50
3.9.10 Resiembra de cultivos (purificación) en roedores y pájaros silvestres	50
4. RESULTADOS	52
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
6. CONCLUSIONES	62
7. LITERATURA CITADA	63

I.- INTRODUCCIÓN

Aunque está debidamente comprobado que las aves silvestres y roedores actúan como hospederos intermediarios de muchas enfermedades infecciosas que afectan al hombre y a los animales domésticos, todavía no se conocen del todo, la ecología de las infecciones y su ambiente animal, pero ahora ya son estudiados en varias partes del mundo, mediante su desplazamiento y migraciones (Dolbeer and Cols, 1999).

Las aves hospederas pueden trasladar a grandes distancias los microorganismos de estas enfermedades. Las aves silvestres y roedores representan un reservorio para los microorganismos patógenos (portador asintomático) ya que alberga microorganismos que, en última instancia, provocan enfermedades en el hombre y animales. Los roedores y aves silvestres son reservorios o portadores provisionales ya que albergan temporalmente con viabilidad (latencia) algunos microorganismos infecciosos en el pelo, plumas, piel, saliva, patas, y otros (Dolbeer and Cols, 1999; Sicurella *et al*, 2001; Britton Associates, 2002).

Las aves, en general son consideradas como animales placenteros, sin embargo también tienen aspectos negativos cuando se asocian en gran número y muy cerca de la población. Ciertas especies como las palomas, gorriones, estorninos y/o gaviotas son un peligro para la salud, ya que se ha demostrado que son portadores de microorganismos patógenos causantes de salmonelosis, toxoplasmosis y pasterelosis, siendo también vehículos portadores de ectoparásitos (garrapatas, piojos, pulgas, etc) (Britton *et al*, 2002)

Las palomas pueden convertirse en un gran peligro para el ser humano por varias razones:

- Ocasionan daños en las cosechas
- Anidan en los edificios, causando grandes estragos en el entorno y ensuciando fachadas, paredes, coches y personas.
- Contaminan alimentos con los ectoparásitos de sus plumas y el polvo de su actividad.
- Destruyen jardines, árboles, plantas y piedras, pues sus excrementos son altamente corrosivos.
- También son corrosivos con la maquinaria, (aceleran su envejecimiento, aunque no sea aparente).
- Introducen otras plagas al ser portadoras de pulgas, garrapatas, ácaros y arácnidos.
- Pueden ocasionar repelencia por su olor y aspecto.

Estas aves pueden acarrear problemas de salud pública, pudiendo transmitir enfermedades a personas y animales domésticos como la:

Histoplasmosis: una enfermedad respiratoria que se presenta en regiones con altos porcentajes de humedad, provocada por un hongo llamado *Histoplasma capsulatum*, que se elimina en los excrementos y se transporta por el viento y puede conllevar un riesgo especialmente para los niños.

Ornithosis: es una enfermedad provocada por *Clamidia psittaci*, un agente causal muy difícil de detectar y que puede transmitirse entre las palomas sin que a ellas se les manifieste.

Salmonelosis (*Salmonella typhimurium*): se transmite mediante la contaminación de los alimentos. La bacteria Salmonela se puede encontrar en sus excrementos.

También las palomas se han visto implicadas en enfermedades contagiosas para el ser humano como por ejemplo la gastroenteritis, criptococosis (hongo que también puede conllevar una meningitis crónica), encefalitis, aspergilosis, toxoplasmosis, pseudo tuberculosis y coccidiosis (Dolbeer, *et al*, 1999; Sicurella *et al*, 2001).

Los roedores son la causa de difusión de enfermedades es por la contaminación de alimentos producto de las deyecciones, orina ó pérdida de pelo. 20 ratas en contacto con 1.000 kg. de alimento, durante 15 días, solo consumen 50 kg., contaminan 700 kg., dejando en condiciones 250 kg. También, son importantes las pérdidas económicas causadas por los roedores, tanto en instalaciones eléctricas, sistemas de aislamiento, y son considerados responsables del 80% de los incendios que ocurren sin causa aparente (Viva, 1999).

Se reconocen diferencias de comportamiento entre ratas y ratones que nos permiten controlar estas plagas con eficiencia.

Los dos se han adaptado muy bien a vivir en el interior de los edificios, pero lo han hecho de formas distintas (Ibertrac, 2003).

- Los ratones investigan rápidamente los nuevos objetos que encuentran en el interior, mientras que las ratas son más cautelosas.
- Los ratones comen un poco de aquí y otro poco de allá, mientras que las ratas se paran y consumen un montón.
- Los ratones beben agua, pero pueden sobrevivir largos periodos de tiempo sin ella, mientras que las ratas la necesitan a diario.
- Los ratones tienen territorios mucho más pequeños que las ratas.

Los roedores son de hábitos generalmente nocturnos, pero se les pudo observar en los atardeceres y al inicio de la mañana (5- 7 AM), viviendo en pequeños grupos encuevados debajo de los pisos, su radio de acción dentro de la granja variaba desde 100 m. Hasta los 300mts. La vida media de la rata de cloaca es de 3 a 4 años, mientras que la rata negra puede vivir de 3 a 7 años. A lo largo del verano y del otoño las ratas y los ratones entran en las casas en cantidades superiores a las de cualquier otra época del año. Es omnívora, igual puede alimentarse de insectos, como de sus cadáveres, vegetales o materiales muy diversos (papel, madera, goma, plomo, estaño, plástico),

pudiendo ingerir cada día un tercio de su peso, pero en las granjas prefieren alimentarse del producto recién preparado (Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, A.C. 2001).

Los roedores, pájaros y palomas constituyen una amenaza para las explotaciones porcinas, por su influencia directa en la transmisión de enfermedades (Sicurella, D. *et al*, 2001)

Durante los últimos años las granjas porcinas han establecido programas para el control de fauna nociva, pero de manera discontinua y en muchos casos una baja eficiencia hacia el control de roedores, pájaros y otras plagas. Por estas razones, los programas de control de plagas deben formar parte fundamental de la actividad productiva, ya que disminuyen la presencia inevitable de agentes infecciosos (Zepeda *et al*, 1986).

DESCRIPCIÓN FENOTÍPICA DE ROEDORES, PALOMAS Y PÁJAROS SILVESTRES

1.1 Roedores

Se estimó que los roedores representan el 40% en número poblacional de todos los mamíferos que existen en la actualidad, dándose el caso de regiones donde el número total de algunas especies de estos, llega 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 otra orden de mamíferos; lo anterior explica el porqué a los roedores se les encuentra en casi todos los hábitat (Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, A.C, 2001).

Los roedores (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y *Mús musculus*), son los vertebrados silvestres más destructores de la tierra, se adaptan al medio ambiente del hombre y aparece paralelamente en todas las etapas de la producción y almacenamiento de alimentos, causando daños por su capacidad destructora, voracidad y facilidad como agentes contaminantes. Los daños que ocasionan, ocurren durante todas las fases de producción, comen aproximadamente el 10% de su peso diario (30 a 45 gr.), pero no solo el consumo del alimento es el daño más común causado por estos roedores, sino además, contaminan entre 5 y 10 veces esta cantidad con la orina, excremento y pelo; aunado a esto, el deterioro que causan a las instalaciones ya que necesitan roer para desgastar sus incisivos, causando con esto incendios o cortos circuitos en las instalaciones, un ejemplo muy común de esto, ocurre en los parideros de cerdos, fundiendo las instalaciones eléctricas en las plantas de alimentos (descomponiendo los motores de la maquinaria para la elaboración de estos) (Velasco y Nava, 1988).

En América las especies no nativas *Rattus norvegicus* y *Mús musculus* han tenido un arraigo más acentuado; estas y otras especies, aunque no han sido domesticadas, se sienten atraídas en forma natural por el hombre y sus desechos, buscando alimento y albergue en los ámbitos humanos en su inmediata vecindad. Además de los daños que causan, son portadores de enfermedades que afectan al hombre y a los animales

domésticos que explota con fines productivos (Asociación nacional de Controladores de Plagas urbanas, 2001).

Las ratas y ratones frecuentan basureros, estercoleros, drenajes y otros lugares insalubres; de tales ambientes se introducen a las instalaciones, bodegas y lugares de almacenamiento de alimentos en donde contaminan prácticamente todo, pues sus patas, piel et al., a acarrear diversos agentes patógenos, convirtiéndose así en vehículo de diferentes enfermedades de interés veterinario, como son los casos de salmonelosis, pseudorabia, brucelosis, leptospirosis (Zepeda *et al*, 1986;1999; Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

Clasificación biológica

Reino	<i>animal</i>
Phylum	<i>chordata</i>
Subphylum	<i>tetrapoda</i>
Clase	<i>mamalia</i>
Infraclase	<i>eutheria</i>
Orden	<i>rodentia</i>
Suborden	<i>myomorpha</i>
Familia	<i>muridae</i>
Género	<i>Rattus y Mus</i>
Especies	<i>Rattus norvegicus</i> <i>Mus musculus</i>

(Velasco y Nava 1988).

Rata gris rata café, parda, de alcantarilla, cloaca o común (*rattus norvegicus*)

La rata gris, llamada también rata de cloaca, constituye una plaga de la que el hombre probablemente no podrá deshacerse nunca. Es uno de los más peligrosos enemigos del hombre. Originariamente de Asia Central, la rata gris invadió Europa y todos los continentes. Es un roedor más o menos anfibia, que nada y es excelente nadadora (Dirección de Sanidad Vegetal, 1976).

Puede vivir muy bien en la naturaleza, excava profundas madrigueras cerca del agua. En las ciudades vive a expensas del hombre, se instalan en sótanos y en las partes bajas de las casas, así como en las alcantarillas y canalizaciones, donde pulula peligrosamente. De mayor tamaño y más fuerte que la rata negra; la rata gris supera a su rival dondequiera que abunde, y algunas ciudades albergan prácticamente solo ratas grises (Dirección de Sanidad Vegetal, 1976).



Rata gris (*Rattus norvegicus*)

Este tipo de rata es un animal sociable, que vive en colonias más o menos numerosas. Las sociedades de ratas grises están muy bien estructuradas y los estrechos lazos sociales que mantienen les permiten asegurar su supervivencia y su seguridad (Farias, O y García, X ,2001).

Los distintos miembros de una colonia se ayudan entre sí y se prestan asistencia en caso de peligro. Este género de vida comunitaria constituye una dificultad casi insuperable para la desratización. Se han empleado con cierto éxito productos químicos anticoagulantes contra estos roedores, pero desde hace algunos años los especialistas han comprobado que las ratas se van haciendo progresivamente resistentes a estos venenos (Dirección de Sanidad Vegetal 1976).

En general, se calcula que existen de dos a tres ratas por cada habitante del mundo y que tres o cuatro ratas consumen tanto alimento como un ser humano. Además, la rata constituye un peligroso agente de propagación de enfermedades, tales como la peste (Ibertrac, 2002).

No se sabe con exactitud hasta qué punto la expansión de la rata común provocó en el pasado el desplazamiento de la rata campestre (Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, A.C, 2001).

Descripción fenotípica.

Conocida comúnmente como rata café, gris, parda, de alcantarilla o de cloaca y común. Es un animal robusto más grande que la rata negra (*Rattus rattus*), con un peso de 250 a 400 gr Esta especie posee una variedad de colores parduscos que van del café, pasando por el rojizo, al gris, y con el vientre pálido (gris claro o blanco amarillento) pudiendo encontrarse animales albinos, siendo estos más comunes en el laboratorio, así como animales pínos. Cabeza – tronco 28 cm Los ojos y orejas son más pequeños y la cola mide menos que la longitud de la cabeza y el cuerpo juntos (17 – 23 cm), teniendo de 160 a 205 anillos, su nariz es más tosca que la de la rata negra. El

promedio de vida es 3 años (Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, A.C, 2001; Frías. O. y García X, 2001).



Comportamiento

Esta especie es más agresiva, por lo que ha desplazado a *R. rattus*; es de costumbres nocturnas, tiende a habitar lugares bajos como alcantarillas, madrigueras bajo tierra, bancos de ríos, rocas y arbustos. Sus madrigueras son hondas, espaciosas y con múltiples recovecos, y generalmente se encuentran cerca de lugares donde pueden hallar alimento. Estos pueden atravesar cualquier abertura mínima hasta de 1.27 cm de ancho, arrastrarse horizontalmente en cualquier tubo o conducto; saltar verticalmente de 90 cm a 1 m, de una superficie plana y horizontalmente hasta 1.20 m en el mismo plano, y 2.5 m desde una altura de 4.5 m por encima del punto de llegada; alcanza puntos situados a 40 cm en forma horizontal; pueden caer de una altura de 15 m sin sufrir daño alguno, cavan agujeros en la tierra de 1.25 m de profundidad; escalan paredes de ladrillo u otras superficies rugosas; pueden trepar por arbustos, árboles, cables de corriente eléctrica y de telefonía; alcanzan, apoyados en sus patas traseras, hasta 33 cm a lo largo de paredes verticales; pueden nadar 800 m en aguas abiertas, bucean a través de cañerías, incluso contra la corriente; roen gran variedad de materiales, desde papel hasta placas de diversos metales (Velasco y Nava 1988).

En cuanto a sus sentidos, se considera que las ratas no distinguen los colores y solamente responden a los diferentes grados de reflexión luminosa de los mismos; así mismo, tienen vista corta y confían más en el olfato, gusto y tacto. Además, utilizan su sensible sentido del olfato para reconocer a otras ratas, en especial a las del sexo opuesto, y para localizar su alimento, siendo esto último por el sentido del gusto. En este aspecto cabe mencionar el hábito de roer, que es esencial en los roedores, ya que sus incisivos crecen constantemente y por lo tanto requieren un desgaste análogo para mantenerse a un tamaño adecuado, por lo que en su búsqueda de alimentos

mordisquean casi cualquier material, desde cartón hasta concreto a prueba de ratas que no ha endurecido por completo (Dirección de Sanidad Vegetal, 1976; Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, 2001)

Estos roedores también poseen un agudo sentido del oído; distinguen sonidos diversos, lo cual es utilizado para detectar el peligro y escapar. Otro aspecto de su sensibilidad es el tacto. Sus largos bigotes y el pelo corporal actúan como sensores táctiles, habilitando a estos animales para moverse con facilidad en la oscuridad. Teniendo también un excelente sentido del equilibrio (Dirección de Sanidad Vegetal, 1976).

Comportamiento social

Mucho se ha dicho con respecto de la rata; sin embargo, todo lo que se sabe en la actualidad ha sido estudiado en condiciones de animales confinados. Las ratas se agrupan en colonias para poder subsistir, cuando las poblaciones son muy numerosas, sus miembros se tornan más agresivos. Así, los machos dominantes tienden a expulsar a otros de la misma colonia y sus lugares son ocupados por hembras. Hay tendencia a la segregación social entre ellos; por lo anterior los individuos dominantes gozan de los mejores hábitat y alimentos, y, por el contrario, los menos afortunados o “dominados” ocupan hábitat marginales y en ocasiones solo comen lo que los dominantes dejan. Las ratas jóvenes rara vez son atacadas, siendo generalmente objeto de actitudes amenazantes por parte de sus congéneres de más edad. Son polígamos y los animales jóvenes se inician sexualmente con adultos (Velasco y Nava, 1988; Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, 2001).

Alimentación

Se alimenta principalmente de desperdicios humanos, y dependiendo de las condiciones del hábitat consume cereales, vegetales, frutas, pescado, animales invertebrados e incluso estiércol; requiere de 20 a 40 gr de alimento diario. Acostumbra a buscar su comida de noche; sin embargo, cuando las poblaciones son numerosas se puede observar a estos roedores en el día. Generalmente llevan el alimento a sus madrigueras, donde almacena grandes cantidades de este, que pueden o no consumir. La dieta determina su necesidad de agua, y si la disponibilidad de esta es óptima, el consumo será de 15 a 30 ml diarios, que es el requerimiento de estas especies (Poleo y Pérez, 2001).

Reproducción

Las hembras son poliéstricas continuas, entrando en celo cada 4 o 5 días, de los cuales permanecen receptivas dos. Se puede decir que la época de apareamiento es durante todo el año, pero esto varía con base en diferentes factores como clima, disponibilidad de alimento, espacio, etc. En lugares donde estas épocas de apareamiento ocurren todo el año, las camadas tienden a ser más pequeñas; esto se presenta en zonas tropicales y subtropicales, dándose en las regiones templadas durante primavera y verano el más alto índice de apareamientos (Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

El período de gestación va de los 21 a los 24 días después del apareamiento, naciendo las crías desnudas y con los ojos cerrados. Las camadas se integran generalmente de 6 a 12 individuos (23) (conocido), los cuales crecen rápidamente, brotándoles el pelo en la primera semana de edad y abriendo los ojos de los 9 a los 14 días, momento en el cual comienzan a explorar los alrededores. En esta etapa, ya son capaces de reconocer su entorno y distinguir los olores del nido y el de otros ajenos a éste. A la tercera semana de edad empiezan a comer alimentos sólidos; no obstante, pueden seguir siendo atendidos hasta por 4 o 5 semanas más. A esta edad la cría ya se vale por sí misma a fuerza de andar constantemente con la madre, y un factor muy importante de este aspecto, es que aprende a distinguir venenos y carnadas con los que la madre ha estado en contacto (Velasco y Nava, 1988).

El número de camadas es muy variable, lo cual depende también del clima, la alimentación, etc., pero pueden considerarse de 4 a 6 por año, y un promedio de 20 crías destetadas por año por cada hembra. Estas pueden entrar en celo y aparearse un día después del parto; sí esto ocurre, la gestación es más larga. Las ratas jóvenes alcanzan su madurez sexual de los 3 a los 5 meses de edad, siendo en esta época completamente independiente de la madre. El promedio de vida productiva de las ratas es de un año, tanto en hembras como en machos (Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

Rata negra, rata de los tejados (*Rattus rattus*)



Es de orejas más grandes en comparación que las de la rata común, plegadas hacia delante cubren todo el ojo o al menos la mitad, de piel muy delgada y casi desprovistas de pelo; la cola consta en promedio de 254 anillos escamosos (220-290) y es redonda. Coloración de pelaje; gris negro a pardo grisáceo. En el dorso unas cerdas largas sobresalen del resto del pelaje y le confieren un aspecto desgreñado. Parte ventral algo más clara, las formas parduscas se denominan «*alexandrinus*» las del sur de Europa presentan una parte ventral blanca y netamente delimitada y se las llama «*frugivorus*» (Poleo y Pérez, 2001).

Comportamiento

Los momentos álgidos de actividad de la rata de los tejados sin duda es el alba y el crepúsculo, aunque se las puede encontrar activas a cualquier hora. En el área mediterránea los períodos de actividad se desplazan más hacia la noche. Las ratas campestres rara vez aparecen solas. Suelen formar grupos de 20-60 individuos, sin que se observen jerarquías ni parejas estables; en referencia por lo singular del fenómeno llamado «rey de ratas»: cuando la densidad de población es alta, puede ocurrir que algunas ratas, de 6-12, incluso hasta 32 individuos entrelacen sus colas, formando un complejo «circulo». No se sabe hasta hoy ni cómo se produce exactamente, ni cuál es su significado. La rata campestre vive en territorios fijos, que incluso señalan mediante marcas olfativas, que indican a las otras ratas que esa área está ocupada. No construyen madrigueras subterráneas (Fariás y García, 2001; Poleo y Pérez, 2001).

Durante la captura de roedores se observó que la aparición de estos se realizaba después del atardecer o al regreso de sus madrigueras, midiendo el tiempo de llegada de los trabajadores, se alimentaban preferentemente de alimento recién preparado, durante la noche convivían dentro de las porquerizas, orinando y defecando cerca de los comederos, estornudaban frecuentemente y cerca de los animales y comederos, lamiéndose la nariz y las patas en repetidas ocasiones, las trampas de captura debían ser lavadas y oreadas durante un tiempo al sol (con agua a presión), ya que los olores y hormonas que los otros animales atrapados dejaban impregnados predisponían a la falta de acercamiento de otros a las trampas preparadas; por otro lado, se tuvieron que realizar una serie de alimentos y mezclas de alimentos prueba hasta encontrar la carnada de atracción más apetecible para los roedores (tocino con piel de pollo cocida) (Velasco y Nava, 1988).

Comportamiento social

Las agrupaciones sociales de la rata común parecen estar más organizadas que las de la especie precedente, los individuos se encuadran dentro de clanes en una jerarquía social definida. Ésta se reajusta de cuando en cuando mediante luchas, pero si la densidad de población crece demasiado empieza a desintegrarse. Los miembros de un clan se reconocen por el color del grupo común a todos ellos. Los contactos sociales desempeñan, por tanto, un papel importante en la vida de la rata común, se husmean mutuamente y reaccionan de inmediato ante un intruso ya que no estará impregnado por el olor, del nido. Mediante determinadas posturas de amenaza o de sumisión evidencian su status en la jerarquía. Esta ritualización o costumbre evita en gran medida las luchas abiertas, al menos reduce su crudeza. Suele buscar alimentos en las horas crepusculares. Construye sus madrigueras en lugares secos en las orillas o entre montones de basura y una vez que ha escogido el lugar, le cuesta mucho abandonar esa zona. Forran el habitáculo con hojas, papeles y fibras vegetales o lana, haciéndolo más cálido. Los extensos sistemas de galerías incluyen con frecuencia túneles de huida, comunicaciones transversales despensas. En los edificios se conforman con cualquier escondrijo (Poleo y Pérez, 2001).

Alimentación

Es omnívora, no le gusta hacer largos desplazamientos para alimentarse pero esquiva las zonas descubiertas, aunque esto le suponga dar muchas vueltas; causa grandes daños. Se alimenta de productos animales y vegetales, es buena escaladora y puede subir por paredes completamente lisas a gran velocidad, siendo habitual que forme nidos en las partes altas de las palmeras o en las buhardillas de las casas.

Cuando descubren un alimento nuevo todo su comportamiento es extraordinariamente desconfiado, primero lo prueba uno de los componentes de la comunidad y en el caso de que muera, es rechazado por todos los miembros durante el resto de su vida. Hay que destacar la facilidad de inmunización de los mamíferos frente a cualquier materia venenosa, gracias a mecanismos que cambian su metabolismo o a la práctica del canibalismo que les permite ingerir pequeñas dosis del veneno, facilitándoles las inmunizaciones (Dirección de Sanidad Vegetal, 1976).

Hábitat

Probablemente la rata negra llegó a Europa procedente de Asia, en el siglo XIII. Se extendió mucho y fue colonizando, siempre unida al hombre, el área del sur y del centro de Europa. Graneros, espaciosos desvanes y en el área mediterránea también los páramos abiertos constituyeron sus hábitat preferidos. Los comestibles guardados en los almacenes les proporcionaban alimento de sobra y causaron en algunas zonas grandes plagas de ratas, hasta que con mejores técnicas de construcción se les dificultó el acceso. Últimamente se ha constatado una fuerte regresión de las poblaciones en Europa occidental y central, de forma que el área de distribución excepto poblaciones aisladas, limita ahora al norte con los Alpes y al este con el Rin (Poleo y Pérez, 2001).

Reproducción

Hay hembras preñadas durando casi todo el año. De media nacen cada vez 7 que a su vez pueden reproducirse a los 3 meses, la gestación dura 21-23 días. El número de crías y de camadas depende de la densidad de población disminuye a medida que crece la densidad, se reproduce durante casi todo el año. Su capacidad reproductora es muy grande (7-11 crías). El número de crías depende en gran medida de la condición de los individuos. Las hembras jóvenes, con un peso de 150 gramos, paren un promedio de 6 crías 5 veces al año, mientras las que pesan 500 gramos tienen 11 crías y 7-8 camadas y 3 semanas largas de gestación(21-23 días). Los pequeños abren los ojos a los 6 días y son destetados a las 3 semanas. En muchas ciudades del mundo viven más ratas que personas (Dirección de Sanidad Vegetal,1976; Poleo y Pérez, 2001).

Ratón (*Mus musculus*)

Descripción fenotípica

También conocido como ratón casero, ratón común o ratón doméstico. Es el más pequeño de los roedores. Los adultos pesan de 12 a 30 g, su color es gris pardo, café claro o gris oscuro, con el vientre más claro que el manto, pudiendo ser color crema claro o gris pálido, habiendo desde luego animales albinos. Mide en promedio 15 cm. de la punta de la nariz al extremo de la cola y sus ojos son relativamente pequeños, presentando la cola semidesnuda, la que es casi tan larga como la cabeza y el cuerpo juntos. Sus orejas son moderadamente prominentes, su longevidad es de un año aproximadamente (Velasco y Nava, 1988).

Comportamiento

Estos se distinguen a que por su tamaño, son excelentes saltadores, los individuos más ágiles llegan a saltar hasta 30 cm. verticalmente. Pueden saltar sobre una pared o superficie vertical usándola como apoyo para ganar mayor altura; corren hacia arriba en cualquier superficie vertical, ya sea madera, ladrillo, tubos, láminas de metal corrugado, malla de alambre y cables sin mucha dificultad si presentan superficie rugosa; pueden correr horizontalmente en cables eléctricos aislados y cuerdas delgadas; pasan por aberturas estrechas (6 mm.); son capaces de nadar si es necesario, aunque esto no es tan común como en las ratas, y tampoco bucean; pueden correr por orillas muy angostas; logran precipitarse desde una altura de 2.5 m. sin lastimarse; sobreviven a temperaturas de -8 grados centígrados óptimamente; logran vivir bajo tierra (hasta 550 m. de profundidad) en minas de carbón; detectan perfectamente cualquier cambio físico en su medio ambiente (Velasco y Nava, 1988; Ibertrac, 2003).

En el ratón, los órganos de los sentidos son muy importantes pues sus patrones de comportamiento dependen del olfato, gusto, tacto y oído. Su agudo sentido del olfato le sirve para localizar alimento y para reconocer a otros individuos, en especial a los del sexo opuesto. Tiene sumamente desarrollado el sentido del tacto, y una vez que ha detectado algún tipo de alimento en la oscuridad puede hacer caso omiso del olfato. Sus órganos auditivos le ayudan a detectar el peligro. También posee un excelente sentido de equilibrio. Los rápidos movimientos del ratón están condicionados por la constante práctica de sus músculos, debido aparentemente a su sensibilidad quínestésica. Su vista es muy corta y al igual que las ratas, se considera que no distinguen los colores; sin embargo, tienen gran sensibilidad a las variaciones de intensidad luminosa (Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

Comportamiento social

El comportamiento se basa en el orden que se establece cuando un macho dominante somete a otros machos de rango inferior. Esta jerarquía social resulta del mantenimiento de territorios. El macho subordinado come y desarrolla actividad sexual cuando los machos dominantes están inactivos. Todo macho maduro muestra agresividad contra individuos extraños del mismo sexo. El ratón se adapta fácilmente a

cualquier medio ambiente, incluso a temperaturas bajo cero; sus requerimientos nutricionales son mínimos. Para anidar utiliza cualquier orificio o lugar que lo provea del material mínimo necesario para tal fin (Velasco y Nava, 1988; Ibertrac, 2003).

Alimentación

Los ratones son omnívoros, aunque muestran preferencias por las semillas de los cereales y productos derivados. Cuando éstas faltan pueden comer las cosas más extrañas que nos podamos imaginar: jabón, cuero, cera o papel, un ejemplar adulto come cerca de 3 gramos de alimento sólido al día, (equivalente a 70-100 gramos de trigo), pero el daño que causan es mucho mayor, ya que los ratones se deleitan por probarlo todo, y prueban un poco de todos los sitios, de forma que todo lo que ha estado probado se tiene que tirar, además ensucian con orines y excrementos por donde quiera que van, destruyendo un número de alimentos aun mayor, su reproducción se realiza durante todo el año si las condiciones son favorables.

El ratón no es tan cauteloso como la rata, con respecto a la incorporación de un alimento nuevo a su dieta. También acostumbra almacenar alimentos en el lugar donde establece su nido; al igual que la rata, es de hábitos nocturnos, por lo que sus actividades para proveerse de este, las realiza al anochecer o en la madrugada. Sus requerimientos de agua son mínimos, consumiendo de 1 a 5 ml cuando la requiere, sin embargo puede prescindir de la misma por largos periodos (Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

Reproducción

Los patrones reproductivos de esta especie en general se desenvuelven en forma semejante a las ratas. Son animales poliéstricos continuos, cuyo ciclo dura 4 días, siendo el periodo estral de 12 a 14 horas, tiempo en el cual ocurre la cópula; la fertilización se lleva a cabo 24 horas después. El estro posparto tiene lugar a los 2 o 4 días. El período de gestación va de los 19 a 21 días, y el promedio de ratones por camada es de 5 a 6 crías desnudas, con un peso promedio al nacer de 0.5 a 1 g. aunque puede haber partos hasta de 10 crías Abren los ojos 4 días después del nacimiento, iniciando paralelamente el consumo de alimento sólido, siendo destetados a los 21 días (Dirección de Sanidad Vegetal, 1976).

Los individuos de este género alcanzan su madurez sexual entre las 6 y las 10 semanas de edad. El apareamiento se lleva a cabo durante todo el año en condiciones óptimas. El fotoperiodo no juega un papel importante en la reproducción, pero puede influir sobre todo los que habitan en campo abierto o fuera del ambiente doméstico. Lo que sí es determinante en la reproducción es la disponibilidad de alimento. La vida productiva de las hembras se considera de 6 a 10 camadas y en el macho un año aproximadamente (Velasco y Nava, 1988; Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

Las crías del ratón doméstico adquieren la capacidad reproductiva a las seis semanas de vida. Dentro de los edificios hacen sus nidos en cualquier lugar donde se sientan protegidos, en las buhardillas, en el suelo detrás de los armarios o hasta incluso dentro

de cajones. Construyen los nidos con cualquier material disponible, tela, lana, papel o plástico (Velasco y Nava, 1988).

1.2 Palomas (Generalidades)

Las Palomas Domésticas surgieron de África, Asia, Europa, y el Oriente Medio. Algunas de estas palomas silvestres fueron finalmente domesticadas por los humanos. Ellas llegaron a Norteamérica con los europeos provenientes del Norte de Europa que se establecieron en Nueva Escocia, Canadá, a principios de los años 1600 (Sicurella et al, 2001).

Las palomas tienen la cabeza pequeña, el cuello corto, el cuerpo robusto con patas cortas y plumaje liso y brillante; tienen también una protuberancia carnosa o cerúlea, llamada cera, en la base del pico. Viven en los árboles o sobre el suelo y se alimentan de semillas, fruta, bellotas y otras nueces e insectos. Las palomas tienen un vuelo rápido y son conocidas por el sonido de su arrullo. Construyen nidos sueltos y poco tramados, casi planos, con ramitas, corteza, paja y hierbajos; la hembra pone uno o dos huevos de color blanco o tostado (Peterson and Chalif, 1973; Peterson, 1980)

La especie más conocida es la paloma torcaza, cuya antecesora silvestre, originaria de Europa y Asia, es la llamada paloma bravía. Mide alrededor de 33 cm, es de color gris azulado por el dorso, con marcas negras en las alas y el obispillo blanquecino, tiene el pecho purpúreo y el abdomen azulado. Los costados del cuello, en especial en los machos, son iridiscentes. Las más de 200 razas domésticas, al igual que las palomas ciudadanas o asilvestradas, de coloración variable, derivan de esta especie. La paloma zurita es muy parecida a la paloma bravía, pero se distingue de ésta porque tiene el obispillo gris Aviles, S, 2002)..

Es una especie difundida en el norte de África, en Europa y, concretamente, en España. Las palomas mensajeras, que también son de color variable, se crían por sus habilidades como navegantes, no por las características de su plumaje. Entre las demás razas domésticas se encuentran, entre otras, una paloma confundida con frecuencia con las palomas mensajeras, que se caracteriza por presentar grandes carnosidades en torno a los ojos y la base del pico; y otra paloma, cuyos "rizos", formados por la curvatura hacia adelante de las puntas de las plumas del cuello y cuerpo, dan al ave una apariencia característica (Britton Associates, 2002)

Entre las palomas más conocidas están las coronadas, que viven en Nueva Guinea e islas adyacentes y se caracterizan por tener una cresta erecta de plumas modificadas; las palomas bronceadas australianas, se caracterizan por tener puntos de color bronce en las alas; la paloma de Nicobar, propia de islas de Indonesia, caracterizada por tener largas plumas iridiscentes de color verde oscuro en la nuca que le cuelgan sobre el dorso y la parte superior de las alas; y las palomas imperiales, grandes y frugívoras (comedoras de fruta), con unas 37 especies en Asia y las islas del Pacífico, cuyo colorido va de multicolor a blanco .

La paloma de corona blanca (llamada cabecita blanca o coronita), una especie del Caribe, se extiende hacia el norte y llega hasta el sur de Florida. La paloma de nuca

blanca, de mayor tamaño (unos 39 cm), llega en su distribución desde las costas de Columbia Británica y las montañas Rocosas hasta Argentina. La paloma migratoria, antaño común en todo el territorio de Estados Unidos, está extinta desde 1940. La paloma turquí y la paloma rabiche son dos especies vulnerables endémicas de las islas Canarias. Están en peligro de extinción en la isla de Tenerife y la paloma turquí también está declarada en peligro de extinción en la isla de Hierro (Elizondo, 2002).

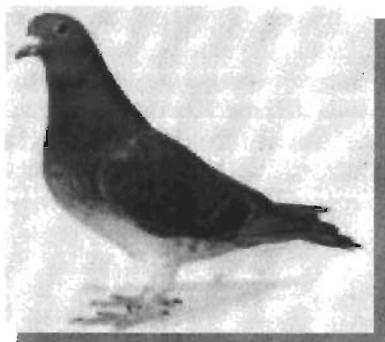
Las palomas que reciben el nombre de tórtolas tienen una amplia distribución en Euro asia y África y son algo más pequeñas que las palomas. Una especie asiática ha sido introducida con éxito en muchas partes del mundo. Una forma doméstica de origen silvestre poco definido, la tórtola anillada, tiene poblaciones asilvestradas en California y Florida y puede ser de color pardo con un anillo negro en la parte trasera del cuello, o totalmente blanca. La tórtola turca es una especie muy adaptable que ha colonizado con éxito toda Europa. La más conocida es la tórtola común presente en Europa, Asia occidental y África. Estas dos especies están presentes en la península Ibérica, aunque la tórtola común sólo en el periodo estival. Esta última está considerada en España una especie vulnerable. La tórtola norteamericana más común es la plañidera, así llamada por su canto lastimoso, aunque también es conocida como huilota o rabiche. Mide unos 30 cm, su cuerpo es de color castaño, sus alas gris azulado y su larga cola tiene la punta blanca. En la antigüedad vivía en campo abierto, pero hoy se ha convertido en habitante usual de zonas residenciales urbanas. Las más pequeñas de las tórtolas son las tórtolas terrestres, del tamaño del gorrión, propias del sur de Estados Unidos y de los trópicos del Nuevo Mundo. Aunque el ave de la imagen viajó posada en un barco mercante desde Liverpool, Inglaterra, a Caracas, Venezuela, otros miembros de la especie migran miles de kilómetros y alcanzan hasta 70 Km/hora de velocidad (Britton Associates, 2002).

Clasificación científica

Las palomas componen la familia *Colúmbidos*, orden *Columbiformes*. El nombre científico de la paloma torcaz es *Columba palumbus*, el de la paloma bravía *Columba livia*, el de la paloma zurita *Columba aenas*, el de la paloma de corona blanca *Columba leucocephala* y el de la paloma de nuca blanca *Columba fasciata*. El nombre científico de la paloma migratoria es *Ectopistes migratorius*. Las palomas coronadas componen el género *Goura*; las palomas bronceadas australianas el género *Phaps*, y las palomas imperiales el género *Ducula*. El nombre científico de la paloma turquí es *Columba bollii* y el de la paloma rabiche *Columba junoniae*. El nombre científico de la paloma de Nicobar es *Caloenas nicobarica*; el de la tórtola asiática *Streptopelia chinensis*; el de la tórtola anillada *Streptopelia risoria*; el de la tórtola turca, *Streptopelia decaocto*; el de la tórtola común, *Streptopelia turtur* y el de la paloma plañidera, *Zenaida* (*Zenaidura macroura*). Las tórtolas terrestres componen el género *Columbina* (Elizondo, 2000; Elizondo, 2002)

Hay 5 especies en México. Paloma morada (*Columba flavirostris*), (arborícola), habita bosques y encinares de las vertientes del Golfo de México y del Pacífico, desde el norte de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y desde el centro de Sonora hasta Chiapas. Paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), habita bosques áridos hasta semihúmedos y arbustos de todo el país, salvo en montañas elevadas. Paloma huilota

(*Zenaida macroura*), habita zonas de cultivo, ciudades, bosques abiertos, mezquites, matorrales costeros, pastizales y zonas desérticas de manera amplia en el país, hasta el Istmo de Tehuantepec, es rara en Chiapas y causal en Yucatán. Paloma suelera (*Laportila verreauxi*), (de hábitos terrestres), habita bosques secos, acahuales densos y matorrales a orilla de los ríos; en la vertiente del Pacífico desde el sur de Sonora, en la vertiente del Golfo desde el norte de Tamaulipas hacia el sur y este a través de Chiapas y la Península de Yucatán. Paloma de collar (*Columba fasciata*), habita en bosques de pino-encino, arroyos y selvas bajas y medianas. Ninguna de las cinco especies ostenta algún estatus de riesgo y su aprovechamiento está regulado por la Ley General de Vida Silvestre (Instituto Coahuilense de Ecología, 2001).



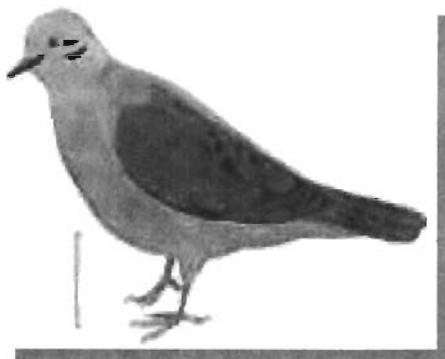
Paloma bravia (*Columba livia*)



Paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*)

Especie: *Zenaida auriculata*, **subespecie:** *Zenaida auriculata pentheria*

Familia: columbidae; **Orden:** columbiformes. Tamaño 26 cm Es un ave que vive en grupos fuera de la época reproductiva pero durante la nidación es solitaria. Con frecuencia se les observa alimentándose en el suelo debajo de los árboles en áreas abiertas de los parques (Arizmendi *et al*, 1990; Aviles, 2002).



Paloma torcaza (*Zenaida macroura*)

La Torcaza es una paloma mediana, su coloración predominante es el gris, sobre todo a la distancia. Pero el sol juega un papel preponderante y hace magia poniendo reflejos tornasolados, bronceados o dorados en sus plumas. El dorso, cuello, y las alas son gris parduzco. La cabeza es celeste violeta (alilado). El vientre, más claro que el resto del cuerpo, es de un color crema rosado y cuando abre la cola se ve una barra negra transversal siendo el extremo, blanco o gris claro. Las manchas negras, a veces tornasoladas, que aparecen en la zona auricular y en las alas, son típicas de esta especie. El pico es gris muy oscuro; los ojos, negros y las patas, rojas. Y si alguna vez ven una paloma igual a la Torcaza pero "a rayitas verticales", no se trata de otra especie sino de un ejemplar joven de la misma, exhibiendo su plumaje juvenil "overo" (Arizmendi *et al*, 1990).

Si se observa bien, esta paloma es fácil de distinguir de otras especies. Es una avecita confiada y simpática y sus ojos totalmente negros, sin ningún color en el iris, le dan a su cara un aspecto dulce y amigable. La apariencia aterciopelada de su plumaje hace que parezca una porcelana de Lladró y su vuelo, velocísimo, es admirable por su perfección. La mansedumbre y el carácter confiada la hacen muy vulnerable a los rifles de aire comprimido y a las gomeras, por lo que es bueno recordar que no deben usarse ni contra ellas ni contra ninguna otra ave. Ninguna especie, por abundante que sea, es inextinguible; cuando desaparece, se pierde para siempre. Y esta especie, debido a malos manejos agrícolas, es mal llamada plaga y está siendo exterminada de manera cruel e injusta (Aviles, 2002).

Al igual que la Picazuró alimenta a los pichones con esa sustancia lechosa que regurgitan y a la que se le llama leche de paloma. Su arrullo ronco y melancólico de cuatro notas es el que nos adormece durante las calurosas siestas del verano y puede ser fácil quererla y protegerla después de observarla con un poquito de atención. Habita en montes naturales, tierra agrícola y áreas rurales en general, adaptándose muy bien a áreas urbanas, jardines y bosques artificiales. Se ha hecho particularmente común en los bosques de las zonas balnearias del este del país. Sin problemas de conservación, sus números han aumentado espectacularmente en las zonas de cultivo, hasta convertirse, incluso, en una plaga para la producción agrícola (Britton Associates, 2002).

Longitud: 23 cm Bastante menor que una Paloma Doméstica (*Columba livia*), pero mayor que un Hornero (*Furnarius rufus*). Descripción: De color general gris, con la parte ventral rosácea. Presenta unas características líneas negras detrás del ojo y manchas negras en las alas. Las partes dorsales son gris parduzco y las plumas externas de la cola tienen la punta blanca, visible cuando el ave vuela (Instituto Coahuilense de ecología, 2001).

En los costados del cuello presenta un brillo dorado tornasolado. Las patas son rojas. La puesta se compone, generalmente, de 2 huevos de color blanco. Tiene un vuelo rápido y zigzagueante, por lo que es muy apreciada como ave de caza para tiro al vuelo. Se alimenta de semillas y granos, por lo que es posible atraerla a los jardines colocando comederos artificiales con semillas tales como alpiste y maíz partido. No utiliza nidos artificiales, pero frecuentemente anida en las proximidades de las casas (Arizmendi et al, 1990).



Palomita, tortolita o conchita (*Columbina passerina* o *minuta*)

Información general: Información taxonómica Orden: Columbiformes; Familia: Columbidae; Nombre científico: *Columbina passerina* Linnaeus, 1758; Nombre común: Palomita, tortolita; Descripción diagnóstica: Mide 16 cm y pesa 40 gr Es pequeña, rechoncha, de cola corta, con manchas y escamas oscuras en el pecho (Instituto Coahuilense de ecología, 2001).

El macho adulto presenta la parte posterior de la cabeza y el cuello de color gris con un escamado negruzco. El resto de la cabeza, el cuello y la región inferior son de color rosado grisáceo, con un escamado y manchas fuscas en el cuello y el pecho. Por encima es café grisáceo, con las coberteras alares más claras y rosadas y con manchas de color violeta metálico bien marcadas. El forro de las alas y el área extensa de las remeras son rufos. Las timoneras laterales son negruzcas y 1 ó 2 más externas muestran en la punta una delgada franja blanca. El iris es rojizo, el pico es rojo claro con la punta negruzca y las patas son color carne. La hembra en general es más café, ya que el rosado y el gris son reemplazados por café claro y café grisáceo respectivamente. Los individuos juveniles son similares a las hembras adultas, pero con

un escamado por encima y anteado en el pecho, y las manchas fuscas del pecho más tenues (Arizmendi *et al*,1990).

Distribución. Se encuentra desde el sur de E.U.A. hasta Ecuador y el este de Brasil. También en las Bermudas, Bahamas y las Antillas.

Hábitat: Generalmente frecuente espacios abiertos, sobre todo aquellos con suelo desnudo. Viven en sabanas, bordes de bosque, áreas cultivadas, potreros, jardines, bordes de carreteras, cafetales, áreas semiurbanas y pastizales.

Reproducción: Su nido consiste en una pequeña plataforma liviana o platón poco profundo de tallos finos de zacate, raicillas, etc., ubicado sobre el suelo bajo la cobertura de un arbusto o de una macolla de zacate, o hasta a 9 m sobre un árbol o arbusto, o en la cornisa de una edificación. Ponen 2 huevos, y en raras ocasiones 3, de color blanco. Se reproducen de enero a septiembre, prácticamente durante todo el año (Peterson and Chalif, 1973).

Relaciones: Es depredada por el murciélago carnívoro conocido como “falso vampiro” (*Vampyrum spectrum*), el quiróptero de mayor tamaño en el continente americano.

Alimentación: Se alimentan de semillas, bayas y ocasionalmente de insectos que recogen del suelo. Se les observa en los caminos rurales en busca de cascajo.

Comportamiento: Forman parejas o bandadas del mismo sexo que bajan en grupos a tomar agua a las quebradas, ríos o pozos de agua (Arizmendi *et al*, 1990).

1.3 Pájaros (Generalidades)

A lo largo de la historia las poblaciones de pájaros indeseadas han sido un problema serio. Las especies más problemáticas en los Estados Unidos y otros países de América, las palomas ferales (*Columbia livia*), los estorninos europeos (*Sturnus vulgaris*), y los gorioncitos ingleses (*Passes domesticus*). Esas especies de origen extranjero han creado muchos problemas para el hombre. Su presencia no solamente provoca daño y pérdida estructural, sino que también pone en peligro la salud de muchas personas. Las empresas tienen que enfrentar las responsabilidades legales y morales y las consecuencias de los problemas causados por los pájaros a los cuales les resulta muy difícil encontrar una solución no perjudicial para el medio ambiente (Asociación Nacional de Controladores de Plagas Urbanas, 2001).

Estornino (*Stumus vulgaris*)

Ave robusta de cola corta y del tamaño de un petirrojo que, aparentemente, parece negra pero que posee motas blancas y tonos púrpura y verde en las alas. El pico es amarillo durante la temporada de reproducción y negro el resto del año. Hábitat. Vive en bandada tanto en áreas rurales como en ciudades, siendo habitual que busquen el refugio y el calor de las segundas en invierno. En el campo utilizan cavidades en los árboles y cornisas de las construcciones de las granjas como nidos. En la urbe utilizan parques, edificios, árboles y cualquier estructura a modo de percha como zona de posado nocturno. Se pueden movilizar hasta 30 km en busca de alimento. Reproducción. Se aparea en primavera y construye su nido en cualquier hueco de un edificio, donde la hembra depositará hasta 7 huevos dos veces al año, que eclosionarán a las dos semanas de incubación y que abandonarán el nido a los 21 días. Comportamiento urbano y daños. El elevado número de miembros en bandada de hasta 500.000 ejemplares es el que plantea problemas en áreas urbanas debido al ruido ensordecedor que emiten y a la lluvia de excrementos sobre parques y edificios que obliga, incluso, a usar paraguas. Su excremento deja una mancha vertical y de color blanco (Avilés, 2002).

Ticuz, garrapatero, ani, zopilotillo o tijo. groove-billed (*crotophaga sulcirostris*)

Orden:Cuculiformes familia:Cuculidae nombre científico:Crotophaga sulcirostris (Swainson) nombre en inglés:Groove-billed ani nombre(s) local(es):Ticuz, tijo, zopilotillo, mataballo, Ani. Distribución en México: habitat: Campos y potreros arbustivos y en donde hay animales. descripción:Largo: 30 - 33 cm Plumaje negro y morado iridiscente con brillo azulado metálico. Cola bastante larga y redonda al igual que las alas; pico negro, ancho fuerte; mandíbula superior alta y surcos longitudinales, la piel de la cara y las patas son negras (Heinzel,1980; Instituto Coahuilense de Ecología,2001)



Ticuz, garrapatero, ani, zopilotillo o tijo. groove-billed (*crotophaga sulcirostris*)

Los Anís se catalogan como aves torpes tal vez por su débil vuelo. Su cola normalmente es levantada en ángulos peculiares. Tienen costumbres diurnas y vuelan en pequeñas parvadas. Anidan en forma cooperativa ó comunal. Tienen dos camadas al año y ponen de 3 a 13 huevos. Prefieren hábitats de áreas abiertas dominadas por pastura, prado con arbustos ó árboles esparcidos. El ave pocas veces visita la vegetación cerrada, se alimenta oportunamente de insectos, parásitos del ganado. Debe su curioso nombre a su tipo de alimentación, consistente en los insectos y parásitos que los animales (principalmente vacunos y cabalares) llevan en su cuerpo, y la creencia de los lugareños del extremo norte de pensar que son estas aves las que, al estar posadas en el animal, le provocan las heridas en su cuerpo. Es un ave inconfundible, por su color totalmente negro; el tamaño de la cola, más larga que su cuerpo y su pico macizo y estriado. Es una especie residente en todo el país, y se localiza desde en nivel de mar hasta los 2.300 m aproximadamente. Se localiza desde la parte central de Texas y el sur de Lousiana hasta el norte de Chile y el noroeste de Argentina. Es de común a abundante. Se le encuentra en grupos o bandadas hasta de 15 individuos, generalmente en potreros con vacunos y caballos, plantaciones, bosques secundarios, pantanos, claros de bosques, áreas suburbanas (alrededor y dentro de las instalaciones de granjas avícolas y porcinas). Frecuentemente forrajea a la par del ganado vacuno, capturando saltamontes y otros insectos que saltan al paso de este. En algunas ocasiones se alimenta de lagartijas o frutos. Se arrima a los hombres que limpian terrenos agrícolas para sembrar o jardines, para atrapar los insectos que huyen. Tiene un vuelo similar al del tordo (*Curaeus curaeus*) consistente en un batir de alas y luego un planeo con alas cerradas. (Peterson y Chalif, 1973).

Es de un profundo color negro como el carbón; un pico negro arqueado y comprimido lateralmente, con varios canales o ranuras que lo recorren longitudinalmente; un vuelo débil con aleteos esporádicos con planeo y un comportamiento caracterizado por la realización de rápidos desplazamientos entre los matorrales, desde los cuales contempla el paisaje con sus penetrantes ojos y emite repetidamente un canto que es el origen onomatopéyico de su nombre común; le han conferido, de acuerdo con la tradición popular, la capacidad de "hechizar" a las personas con una simple y fugaz mirada con amplio poder para dominar la conciencia (Peterson,1980).

El concepto de "hechicero" del pájaro ticuz (*Crotophaga sulcirostris*), también conocido como garrapatero pijuy o groove-billed ani, es por su conducta y estrategia de alimentación ya que pueden ser de mucha utilidad para el hombre en el manejo y control de plagas de parques y jardines ciudadanos, transformando así su papel de hechicero consumado al de jardinero en potencia (Instituto Coahuilense de Ecología ,2001).

La habilidad del ticúz para consumir insectos que inciden sobre las áreas verdes y fungir como un controlador natural de plagas, es en verdad asombrosa. Los resultados generados por observaciones realizadas sobre sujetos en ambientes naturales, permiten afirmar que un solo organismo es capaz de efectuar hasta 21 intentos de captura de insectos por minuto, de los cuales el 70% en promedio, acierta en el blanco. Además, es importante resaltar que los ticuces forman grupos de hasta una docena de individuos que prácticamente peinan o barren amplias áreas de pastos hasta por lapsos

continuos de una hora. Por otro lado, el nombre común de garrapatero pijuy, asignado al ticuz, para nada tiene que ver con una conducta de ingestión de garrapatas, se refiere más bien al hecho de que incide en zonas de agostadero en donde el ganado, al remover las hierbas o pasto del campo, dispersa insectos que sirven de alimento a esta enigmática ave (Aviles, 2002).

Zanate (*Quiscalus mexicanus*)

Nombre común Zanate; Reino: animal; tipo o *phylum*: cordado; subtipo o subphylum: vertebrado; clase: aves; orden: *Passeriformes*; nombre científico: *Quiscalus mexicanus*; tipo de reproducción: ovíparos; número de crías: de 3 a 5 en cada empollada; número de reproducciones: las que puede tener en un periodo fértil de su vida; duración de vida: de 2 a 3 años; tiempo de gestación: de 12 a 18 días; alimentación: principalmente semillas; mecanismos de defensa: pico (Instituto Coahuilense de Ecología, 2001).

Descripción. Muy grande, negro e iridiscente, con la cola amplia y en forma de quilla. Ojo blanco o amarillo en ambos sexos; las aves jóvenes pueden tener otro color de ojo. La hembra tiene los ojos café y mucho más pequeña que los machos, son aves migratorias, vienen de la sierra hacia la costa (Habita en SO de EUA, México, América Central y el NO de América del Sur hasta el N del Perú. Habita en vegetación secundaria, arbustiva, densa, campos cultivo (selva de hoja caediza), migran a los campos y árboles de las ciudades y provincias en los meses de febrero y marzo, inmigran en octubre y noviembre, las causas de la migración se deben a la falta de alimento y por causas reproductivas. Este pájaro, que los antiguos mexicanos llamaban tzánatl o teotzánatl para recalcar su carácter raro, maravilloso y sobrenatural, es hoy en día el común zanate (great-tailed grackle) que merodea por las pequeñas y grandes ciudades a lo largo de todo el país, continuando con la colonización de nuevos territorios hacia el norte del continente americano (Elizondo, C, L,H, 2000; Aviles, 2002).

El zanate recibe el nombre científico de *Quiscalus mexicanus*, que traducido del latín significa "Perdiz de México". Su plumaje no es negro todo el tiempo; en ocasiones la luz incidente lo viste de azul profundo, de verde metálico o de un morado intenso, sin embargo, la hembra y los individuos juveniles tienen un plumaje parduzco, carente de espectacularidad. Poseen el pico alargado y fino, la cola larga y redondeada, así como los ojos amarillos. (Britton Associates 2002; Avilés, 2002).

La fase otoñal del plumaje de los zanates, obligados a pasar por el ciclo inevitable del cambio de plumaje, pierden sus colas majestuosas y llamativas, crecen parches de plumas cenizas y se quedan "pelones". Quizá por el riesgo que implica esta muda, que les impide el vuelo ágil, los zanates cambian sus métodos de alimentación, ya que de ser aves que hurgan entre la corteza de los árboles, en el suelo húmedo o entre las hojas secas en busca de insectos y semillas, se dedican a pastar por los prados, aglutinados en grupos de varias docenas. También ocurre que en esta fase se transforman en cazadores de otros pájaros, como tortolitas (*Columbina inca*, inca dove), gorriones (*Passer domesticus*, house sparrow) y golondrinas (*Hirundo rustica*, barn swallow). (Arizmendi *et al.*, 1990; Avilés,2002).

Sin embargo, sus grandes parvadas son muy escandalosas, por lo que en algunas regiones del país se les considera plaga. Pero lejos de ser una peste para el hombre pueden convertirse en su gran aliado, ya que consumen insectos nocivos para la agricultura y de importancia en salud pública. Como ejemplo se puede citar la ocurrencia de zanates en el área de restaurantes playeros de "Boca de Tomates", mismos que recorren todos los locales para picar migajas de comida que pueden ser atractivas para las molestas moscas, las combativas cucarachas o los persistentes ratones (Britton Associates,2002).

En el estudio realizado, se pudo observar que los pájaros ticúz y Zánate o Chanate, son aves de similares características, son nerviosos no permiten acercamientos de 15 a 20 metros de distancia, son carroñeras, se pudo observar principalmente en basureros y granjas (cuando ya localizaron la fuente de comida), pero se alimentaban en la granja y corraletas, solo cuando el personal se encontraba ausente o a una distancia considerable, estas aves permanecen en la zona por temporadas considerables, solo se le observa en menor número durante los meses lluviosos, pero una vez iniciadas las cosechas se les pudo observar en pequeñas parvadas de 20 a 30 aves su radio de acción estaba circunscrito entre 10 y 15 Km, en terrenos vecinales cultivados, huertos, viveros y otros predios aledaños a la granja.

Los pájaros tordos o agraristas se les pudo observar en parvadas de 30 a 50 miembros, escondiéndose en las copas de los árboles cercanos a la granja, buscando la oportunidad y el tiempo necesario para ingresar y alimentarse de las tolvas y comederos de corrales abiertos. Se le puede observar la mayor parte del año, pero en mayor número en los meses de septiembre-febrero (época de poscosecha). Estas aves se manejan por grupos de 20 a 30, pero se les puede localizar en parvadas de 200-300 miembros dentro de las granjas, se pudieron observar en determinadas horas del día, generalmente entre las 7 -10 AM., y de las 17 a 19 horas.

Las tortolitas, torcacitas o conguitas (palomas mensajeras). Son aves muy nobles y tranquilas, fueron observadas dentro de los pasillos y corraletas de la granja, en el áreas de producción y descarga de alimento, sin que se estresen por la presencia de los cerdos o personal de la granja, fueron observados en pequeños grupos de 3-5 miembros o de grupos de 30 y 40, también en épocas post cosecha, su radio de acción varía entre 10 y 30 Km (Arizmendi et al., 1990; Dolbeer, and Cols,1999; Elizondo, 2002).

***Molothrus aeneus* (pius)**

Orden: *Passeriformes*; Familia: *Icteridae*; Nombre científico: *Molothrusaeneus* Wagler, 1829);Nombre común: Pius; Localidad del tipo: México (Ciudad de México); Descripción diagnóstica: El macho mide 20 cm y pesa 68 grs y la hembra 18.5 cm y 56 grs Es más bien robusto, de cola corta y pico grueso y cónico. El macho adulto muestra el cuerpo y la cabeza, incluso el moño de plumas eréctiles del cuello, de color negros con un fuerte lustre verde bronceado, y las alas y la cola negras con tinte azulado. La hembra es color

negro más opaco por encima y más café por debajo. Exhibe un moño rudimentario en el cuello. El iris rojo, y el pico y las patas son negras. Los ejemplares juveniles son café negruzco opaco, con la coronilla más negra y flecos grisáceos más pálidos por debajo, lo cual le proporciona un leve aspecto escamado. El iris es café. Se encuentran desde el suroeste de E.U.A. hasta la parte central de Panamá. Hábitat: Frecuentan áreas abiertas, sobre todo en zonas agrícolas, y a menudo se observa a lo largo de bordes de carretera, en pueblos y áreas urbanas (Gómez, 1981; Avilés, 2002).

Reproducción: Durante el cortejo el macho se mueve hacia arriba y abajo frente a la hembra con todo el plumaje desplegado, o realiza un vuelo cernido y aletea en forma rápida, aproximadamente a una altura de 1 m por encima de ella, y desciende lentamente y revolotea justo al frente de esta. Se reproducen de marzo o abril hasta julio. **Relaciones:** Es una especie parásita, que deposita sus huevos verdes azulados pálido, sin manchas, en los nidos de una variedad de aves pequeñas. En Costa Rica los hospederos favoritos incluyen *Catharus gracilirostris*, *Amblycercus holosericeus*, *Ramphocelus passerinii*, *Atlapetes gutturalis*, *Melozone biacuartum* y los pinzones del género *Arremonops* (Heinzel y Woodcock, 1980).

Alimentación: Forrajean sobre el suelo; recogen granos caídos y semillas de hierbas, o insectos espantados por el ganado que pasta, de cuya espalda atrapan garrapatas ocasionalmente. Levanta, empuja hacia los lados o voltea piedras utilizando el pico, y se come lo que encuentra debajo. En las carreteras recoge los granos de arroz y maíz que caen de los camiones que los acarrearán.

Comportamiento: Es sumamente gregario. Vuela y forrajea en pequeños grupos compactos o en bandadas grandes. (Arizmendi *et al*, 1990).

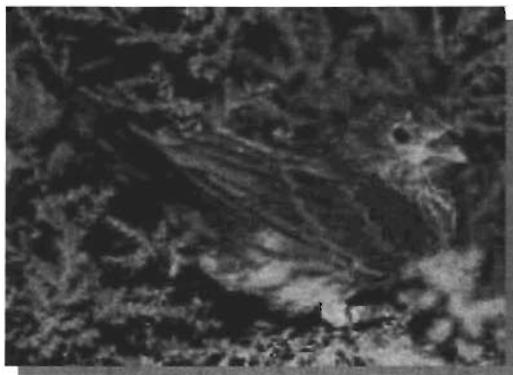
Camachuelo de México (*Carpodacus mexicanus*)

El Camachuelo de México (*Carpodacus mexicanus*) es un fringílido cuya localización en estado silvestre radica principalmente en México, Estados Unidos, Canadá y países limítrofes. Es frecuente verlos por zonas distintas, desde jardines, parques y campos de cultivo a zonas casi desérticas y áridas. Dada su adaptación y reproducción, se encuentra muy extendido por toda Europa. Su aspecto es rústico y no demasiado vistoso, de talla muy parecida a la del verderón o gorrión común, de unos 14 o 15 centímetros. Tiene el pico corto, grueso fuerte y algo curvo, de color negro, al igual que las patas, dedos y uñas. (Gómez, 1981; Mochón, 1997).



Camachuelo mexicano (*Carpodacus mexicanus*, macho)

Existe un dimorfismo sexual patente: Macho, con melaninas de color pardas-oscuras y lipocromo de fondo de color rojizo, localizado en cabeza, pecho y obispillo (su parecido es a un bronce mosaico-nevado). Hembra, con un diseño mas acentuado que el macho, de grandes melaninas sobre flancos y pecho, lipocromo de color rojo localizado débilmente en espalda y algo en el pecho. Su reproducción en cautividad es bastante fácil, disponiendo de un sitio tranquilo y de jaulones de cría espaciosos. Se puede emplear un nido normal de canarios, suministrándole como material para construcción del mismo, hierbas secas, fibras de coco, pelos. Suele hacer varias puestas de 4 a 5 huevos, de color blanco-celeste, con forma alargada, siendo el polo más grande de color abrunado. El macho de Camachuelo suele tomar una conducta agresiva durante la época de celo y emparejamiento, siendo conveniente su separación de la hembra mientras esta incuba. La incubación es realizada exclusivamente por la hembra. Transcurridos 12 ó 13 días desde la puesta, nacen los polluelos, que permanecen en el nido durante 20 o 25 días aproximadamente, siendo alimentados por ambos progenitores. Estos son fenotípicamente parecidos a la hembra adulta, aunque el dibujo es más difuso. (Heinzel y Woodcock, 1980; Avilés; Mochón, 1997,2002).



Carpodacus mexicanus (pichón)

El régimen alimenticio del Camachuelo mexicano suele ser muy variado: brotes tiernos de árboles, frutas, gusanos, insectos y granos de varias clases. Su canto es melodioso y poco variado. Los jóvenes son bastantes nerviosos y sobre todo a la presencia humana. Conviene alojarlos en jaulas individuales, donde se vayan acostumbrando para las exposiciones. Durante este periodo se les administra proteínas et al., orantes artificiales al objeto de pigmentar su lipocromo. Existen mutaciones en el Camachuelo mexicano, en Ino y Agata-Topacio. Híbrida fácilmente con otros fringílicos y con el canario, resultando cruces interesantes y de extraordinaria belleza. Camachuelo x Jilguero. Camachuelo x Pardillo. Camachuelo x Pinzón. Camachuelo x Camachuelo común. Camachuelo x Canario factor rojo. Camachuelo Ino x Canario Ino. Y una lista interminable con los mismos resultados espectaculares. (Mochón,1997; Instituto Coahuilense de Ecología, 2001).

1.4 Métodos de control de fauna nociva en explotaciones porcinas

Pocas granjas porcinas, especialmente en los países en desarrollo, han sido pensadas para mantener alejados a los roedores. Por falta de recursos y de fondos, los productores no hacen reparaciones regulares ni ponen los alimentos en almacenes a prueba de roedores y, además, dejan por el suelo desperdicios acumulados. Cuando una corraleta o chiquero tiene piso de tierra y techo de paja, también tendrá una gran cantidad de roedores (Zepeda *et al*, 1986).

Para mantener las instalaciones, naves y corraletas a prueba de roedores habría que cerrar o tapar todas las rendijas innecesarias, clausurar las grietas en las paredes y pisos con cemento o mezcla, instalar hojas metálicas alrededor de los bordes de las puertas y ventanas de madera y almacenar los alimentos en cajones metálicos o en sacos herméticos colocados sobre armazones de madera en cuartos a prueba de roedores. (Farías y García, 2001).

Los roedores, pájaros y palomas constituyen una amenaza para las explotaciones porcinas, por su influencia directa como vehículos o portadores en la transmisión de enfermedades (cuadro 1). Durante los últimos años las granjas porcinas han establecido programas para el control de vectores, pero de una manera discontinua, ocasionando en muchos casos una baja eficiencia hacia el control de roedores, pájaros y otras plagas. Por estas razones, los programas de control de plagas deben formar parte fundamental de la actividad productiva, ya que disminuyen la presencia de agentes infecciosos Poleo y Pérez., 2001).

CUADRO 1. PELIGROS POTENCIALES Y VEHÍCULOS FRECUENTEMENTE INVOLUCRADOS:

VEHICULOS	ENFERMEDADES DE RIESGO	OBSERVACIONES
<i>Rattus rattus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Mus musculus</i>	Virus aujeszky Streptococcus suis tipo II, Gastroenteritis transmisible, <i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>B. bronchiseptica</i> , <i>Listeria intracelulares</i> .	Control de la materia orgánica en descomposición, disminuye la presencia de larvas de moscas
<i>Mus musculus</i>	Gastroenteritis transmisible, <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> , Rotavirus, <i>Leptospira spp.</i> , <i>Toxoplasma gondii</i> , Encefalomiocarditis	Son los principales vectores de las enfermedades en las explotaciones porcinas.

(Velasco y Nava 1988; Farías y García, 2001).

Programas de control de fauna nociva

En los últimos años se ha llegado a la conclusión que estos programas de control conllevan una serie de medidas que involucran:

- Procedimientos de saneamiento ambiental.
- Aplicación de normas preventivas y de manejo para el control de estas plagas.
- Aplicación del producto químico acorde a la plaga.
- Establecimiento de la relación costo/beneficio.

Las aves silvestres y su función en la transmisión de enfermedades al hombre y a los animales domésticos

La transmisión de enfermedades de las aves al hombre son un viejo problema. Pasteur, estudió el cólera de las aves, en su laboratorio de París, en 1880, y la fiebre de los loros en 1893. Las enfermedades infecciosas que son transmitidas de animales silvestres al hombre se llaman *zoonosis*. Herman asegura que "los veterinarios especializados en salud pública no conocen siquiera un centenar de enfermedades que los animales silvestres pueden transmitir al hombre" (Poleo y Pérez, 2001).

Además de las numerosas formas en que las enfermedades transmitidas por aves afectan a las distintas industrias animales del hombre, la salud pública también resulta debilitada por la presencia de enfermedades. Los problemas que representan las *zoonosis* de las aves se pueden agrupar en las siguientes categorías:

Aves que producen neblinas o aerosoles y excreciones de organismos patógenos.

Un ejemplo de enfermedad transmitida por aerosol es la afección respiratoria humana que originalmente fue denominada como fiebre de los loros o (psitacosis) y que ahora se relaciona con otras aves y se designa como ornitosis. En trabajadores de las plantas de procesamiento de pavo sufrieron con frecuencia la ornitosis; tal fue el caso de los colombófilos y los criadores de palomas. Antes que impusieran limitaciones de importación a las aves de jaula y las cuarentenas de las aves, era frecuente que los propietarios de tiendas de animales domésticos y su clientela resultaran infectados por loros y otras aves enfermas. Por tratarse de una enfermedad que se transmite a través del aire, basta una sola visita a alguna tienda de animales para contraer la infección. Sin embargo, en la actualidad tal posibilidad es relativamente remota y, si se contrae la enfermedad, los antibióticos reducen su virulencia al grado que raras veces resulte mortal. El número de casos de psitacosis (ornitosis) en Estados Unidos, según informa el Centro de Control de Enfermedades (antes, Centro Nacional de Enfermedades Contagiosas) tuvo un máximo de casi 600 casos hacia 1955 y volvió a decrecer, hasta apenas un décimo del número anterior, en 1966.

Los aerosoles pueden incluir polvo de excremento avícola, este puede contener salmonela, el grupo de bacterias que causan graves problemas intestinales. Esta enfermedad no sólo afecta al hombre, sino que también puede provocar la muerte de grandes cantidades de aves destinadas al mercado. Las palomas, estorninos y gorriones domésticos al contaminarse las patas con excrementos pueden transmitir el organismo patógeno de una explotación avícola a otra o de una explotación porcina a otra, o dentro de la misma explotación. Los análisis de sangre determinan a las aves o parvadas infectadas, así como las medidas sanitarias que erradicarán la enfermedad, incluyéndose la eliminación de las aves infectadas (Sicurella *et al*, 2001).

Las aves actúan como hospederos intermediarios de las enfermedades infecciosas.

La función de las aves y del hombre como hospederos intermediarios reviste importancia hoy día, porque la enfermedad clave a este respecto es la encefalitis (transmitida por artrópodos). Los mosquitos y garrapatas transmiten estas enfermedades de un hospedero a otro. Si uno de los hospederos es el hombre, puede resultar inválido o muerto. Estas virosis se presentan en distintos tipos que pueden infectar a los mamíferos silvestres y domésticos, a las aves y también al hombre. Todavía no se conocen del todo la ecología del virus y su ambiente animal. Pero ahora se le estudia en varias partes del mundo. Mediante su desplazamiento y migraciones. las aves hospederas pueden llevar a grandes distancias los virus de algunas de estas enfermedades. Sin embargo, las medidas de control, dependen en grado considerable del artrópodo vector y de su hábitat (Dolbeer *et al*, 1999; Harris, 1999)..

Las aves que representan un reservorio para los organismos patógenos.

Las aves pueden actuar como reservorios de las enfermedades cuando albergan organismos que, en última instancia, hacen que el hombre enferme. Un ejemplo de esto es la presencia de casos, como el de la encefalitis, quizás el ave mantiene viva la presencia de virus y hace posible la infección por el acceso al mosquito por breves periodos. Aún se desconoce la biología de un virus que inverne en el sistema fisiológico de las aves. Otros reservorios provisionales pueden ser el plumaje o las patas del ave vector (como en el caso de la transmisión de la Salmonela en las patas de pichones). Los huevos de ascáridos y los oocistos de coccidios adheridos a las patas enlodadas, o los ectoparásitos sobre el plumaje son fuentes adicionales de posible infección (Britton Associates,2002).

La enfermedad llamada histoplasmosis es provocada por el hongo patógeno *Histoplasma capsulatum*, el cual prospera en un medio de material para nidos y heces de las aves. Este hongo no se encuentra en polluelos ni en excremento fresco (Price, 1966). Penetra en el cuerpo en forma de aerosol y se aloja en los pulmones, produciendo una afección similar a la neumonía. Las esporas de este hongo también pueden ser ingeridas. Provocando lesiones en el aparato digestivo, el hígado y el bazo (Price,1966). Se han registrado casos de muerte. Pero la infección en humanos deriva hacia la histoplasmosis clínica sólo después de una contaminación prolongada o de la ingestión inadvertida de dosis masivas. Se reduce el peligro de infección al evitar el establecimiento de nidos de aves que podrían producir desperdicios acumulados; al usar un respirador o al desecar una porción contaminada (Britton Associates,2002).

De las 100 enfermedades consideradas transmisibles de las aves al hombre, sólo dos o tres son graves y están difundidas. Esto no significa que alguna de ellas puede llegar a alcanzar proporciones epidémicas, ni que esté de más una vigilancia constante por parte de la salud pública. También se requiere un mayor entendimiento de la ecología de la enfermedad para que las personas no se dejen llevar por el temor al tratar de combatir la enfermedad mediante la erradicación de las aves. Solo una valoración ecológica de la interacción de aves, enfermedad y hombre puede conducir a decisiones acertadas en la espera correctiva o terapéutica. Los animales domésticos (aves de corral y porcinos) también son víctimas de enfermedades producidas por las aves. Las cuatro especies de importancia reconocida como transmisora de enfermedad a los animales domésticos son los gorriones, estorninos, pichones y gaviotas arenqueras (Harris ,1999; Sicurella *et al*, 2001).

Estas aves han provocado epizootias en animales domésticos, sobretodo al contaminar los alimentos y el agua (*Pasteurella* y *Salmonella*), como vectores mecánicos (huevos de ascárideos y oocistos de coccidios y como vectores biológicos (leucocitozoarios en los patos (Marsh, 1962 citado por Dolbeer *et al*,1999).

1.5 Métodos de control de pájaros y aves silvestres

La creciente superpoblación de aves silvestres, genera problemas en el patrimonio monumental de las grandes ciudades, industrias y granjas ganaderas (taponamiento de cañerías y desagües en tejados, erosión de la piedra por deyecciones, etc.) y en patios, ventanas, etc., así como la posible transmisión de enfermedades al hombre y animales, el control de estos animales se puede realizar mediante:

Repelentes.- (que no les permiten posarse en las superficies tratadas, pero que requieren un tratamiento periódico),

Anticonceptivos.- con progesterona que inhiben la formación de embriones y que aplicados convenientemente durante dos años, los esterilizan para 6 meses, produciendo una disminución de un 40% de la población en 4 años) y

Métodos físicos.- (varillas metálicas aplicadas en cornisas, etc.; cerramiento de huecos en campanarios, etc., y redes finas de polietileno, PVC y nylon, que protegen cúpulas, patios, etc.)

Se han encontrado medidas más eficaces para la protección física de los edificios, por medio de anticonceptivos y la captura con redes automáticas.

Las redes de polietileno, son livianas y resistentes, preestiradas a una tensión de más de 9 toneladas, y fabricadas a alta temperatura, indeformables.

Las redes son la forma más eficaz y discreta para controlar a los pájaros, evitará el ingreso de los pájaros a los siguientes lugares:

Fachadas enteras de los edificios administrativos, corraletas y naves de producción desde el suelo hasta el techo) o cualquiera otra área encerrada o semienterrada, plantas para el procesamiento de los alimentos, naves, casetas y corraletas de las explotaciones pecuarias, estacionamientos de carros y caminos de acceso dentro de las instalaciones (Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, 2001).

Ventajas El polietileno es de calidad superior, estabilización ultravioleta, es resistente al agua y al tiempo, garantizada por 10 años, tiene un punto de fundición de 259 F. y resiste temperaturas inferiores de 30 F. esta disponible en negro, blanco y color piedra, la red no se utiliza para atrapar pájaros, los mantiene alejados de los edificios e instalaciones, la mayoría de las veces las palomas se recolocan en un lugar nuevo, los avicidas al igual que los pesticidas, son químicas que eliminan a los pájaros.

¿Que hacen con todo el excremento de los pájaros o cual es su destino?

Del excremento colectado en los lugares donde habitan las palomas, primero se eliminan químicamente los hongos, luego lo ponen en bolsas y se colectan en un basurero especial para los desechos tóxicos.

Control de las palomas

En lo que se refiere a controles para impedir la presencia de palomas, nuestra empresa dispone de una amplia gama de tratamientos, siendo todos ellos muy discretos como el sistema bird-post (prácticamente invisible) o los sistemas de púas metálicas y las redes especiales de fácil instalación para el control de aves.

Otros métodos que se pueden emplear son los eléctricos, sin riesgo de incendio, que consiste en pequeñas descargas que asustan a las palomas consiguiendo que aborrezcan un determinado edificio. Los métodos empleados, en ningún caso dañan al animal, preservando su integridad y provocando una migración forzada de esta ave-plaga (Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, 2001).

1.6. Pleuroneumonía contagiosa porcina (PCP)

1.6.1 Antecedentes de la enfermedad

La PCP es una enfermedad devastadora, produce en los cerdos susceptibles una alta mortalidad, debido a una pobre conversión alimenticia en los animales infectados crónicamente. La enfermedad puede variar desde un curso hiperagudo hasta el crónico, en donde la lesión aguda característica es una neumonía hemorrágica necrosante, asociada a una pleuritis fibrinosa y mientras que la lesión crónica se distingue por un tejido pulmonar consolidado, infartado y encapsulado (Ramírez y Pijoan, 1987; Ciprián *et al*, 1990).

1.6.2 Agente etiológico

La bacteria es Gram negativa y pleomórfica, generalmente se observa como un bacilo corto y encapsulado que mide de 0.5 a 1.5 μm de largo por 0.3 μm de ancho. Es una bacteria que carece de flagelos, presenta fimbrias y no produce esporas.

La bacteria *Actinobacillus pleuropneumoniae* es el agente responsable de la PCP y está ampliamente distribuida en muchos países. Debido a los estudios realizados sobre las bases fenotípicas y sobre el ácido desoxirribonucleico (ADN) de esta bacteria, hicieron que se transfiriera del género *Haemophilus pleuropneumoniae* a género *Actinobacillus pleuropneumoniae* biovariedad 1 si es dependiente de nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) y la especie *Pasteurella haemolytica* like a la especie *Actinobacillus pleuropneumoniae* biovariedad 2 si no es dependiente de NAD. Es una bacteria Gram negativa pleomórfica, generalmente se observa como un bacilo corto y encapsulado que mide de 0.5 a 1.5 μm de largo por 0.3 μm de ancho (Díaz *et al.*, 1989; Taylor, 1999; Ciprián *et al*, 2001). Esta bacteria carece de flagelos y no produce esporas, sin embargo, posee fimbrias citoadherentes. (Garibay *et al.*, 2000).

Actinobacillus pleuropneumoniae es una bacteria aerobia o anaerobia, una característica fundamental de este microorganismo es la de depender de nicotinamida adenina dinucleótido NAD, factor de crecimiento conocido como **V**, el cual tiene la siguiente fórmula: $C_{21} H_{27} N_7 O_{14} P_2$ (Budavari *et al*, 1989).

No requieren de hemina, conocido como factor de crecimiento **X** presente en los medios enriquecidos con sangre.

Para los aislamientos primarios es importante que el NAD se lo proporcione *in situ* otro microorganismo, mediante una estría sobre el cultivo sospechoso de *Actinobacillus pleuropneumoniae*, dicho fenómeno se conoce como satelitismo. Entre los microorganismos que sirven como cepas nodrizas se encuentran: *Staphylococcus aureus*; *Staphylococcus albus*; *Streptococcus faecalis*; especies del género *Bacillus* y especies del género *Pseudomonas* (Díaz *et al*, 1989).

El empleo de *Staphylococcus aureus* permite observar además de la dependencia, el fenómeno de (CAMP), en donde la beta hemólisis de la toxina-B del estafilococo actúa en forma sinérgica con la cohemolisina de *Actinobacillus pleuropneumoniae* sobre placas de agar sangre (Ciprián *et al*, 1990).

Las colonias en agar infusión cerebro corazón (BHI) con la cepa nodriza, suelen ser muy pequeñas (menores a un milímetro), blanquecinas, brillantes y mucoides; las colonias en BHI agar suplementado con extracto fresco de levadura o NAD se observan de mayor tamaño; se reconocen dos variantes coloniales, una lisa y otra rugosa y a veces adherentes al medio sólido (Tarradas *et al*, 2000).

1.6.3. Características bioquímicas generales de *Actinobacillus pleuropneumoniae*

El aislamiento y tipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* se realiza a partir de los pulmones de cerdos con problemas agudos o bien crónicos. El examen bacteriológico además de confirmar el diagnóstico de la PCP, permite identificar el (o los) serotipo (s) prevalente (s) en la misma granja, lo que facilita la elección del inmunógeno con los serotipos adecuados y además permite la elección de los antibióticos a los que son sensibles *Actinobacillus pleuropneumoniae*, para seleccionar aquellos que puedan ser aplicados en el alimento y prevenir así la PCP (Tarradas *et al*, 2000).

El aislamiento y tipificación del microorganismo tarda de 48 a 72 horas. Las técnicas de identificación del actinobacilo consiste en sembrar las partes afectadas de los lóbulos pulmonares en el medio de cultivo BHI o PPLO agar con 5% de sangre de bovino u ovino. Para los aislamientos primarios es importante que el NAD se lo proporcione *in situ* otro microorganismo, mediante una estría sobre el cultivo sospechoso de *Actinobacillus pleuropneumoniae* (Tarradas *et al*, 2000; Ciprián *et al*, 2001).

Las propiedades metabólicas de *Actinobacillus pleuropneumoniae* biovariedad 1, que permiten identificarlo se resumen en el esquema 1.

ESQUEMA 1. Características bioquímicas generales de *Actinobacillus pleuropneumoniae biovariedad 1*

PRUEBA	RESULTADOS
Satelitismo con cepa nodriza	Positivo
Dependencia a NAD	Positivo
Dependencia a Hemina	Negativo
Fenómeno de CAMP	Positivo
Hemólisis	Positivo
Catalasa	Dudoso
Oxidasa	Dudoso
Ureasa*	Positivo
Nitratos*	Positivo
Acido a partir de carbohidratos*:	
D(+) - glucosa	Positivo
D(+) - manosa	Positivo
D(+) - manitol	Positivo
D(-) - fructuosa	Positivo
malatosa	Positivo
D(-) - sorbitol	Negativo
dulcitol	Negativo
Meso-inositol	Negativo
Fosfatasa alcalina	Positivo
SIM*:	
Sulfhidrico	Negativo
Indol	Negativo
Motilidad	Negativo
Citrato	Negativo

- Suplementado con extracto fresco de levadura. (Cowan y Steel,1976;Tarradas *et al*,2000).

La tipificación de las cepas de *Actinobacillus pleuropneumoniae* una vez que han sido identificadas; se realiza empleando antisueros específicos contra los 12 tipos capsulares, mediante las siguientes técnicas: aglutinación en placa; coaglutinación en placa empleando pequeñas cantidades de antisuero y proteína "A" o "G" ; aglutinación en tubo; fluorescencia directa con antisueros específicos marcados con fluoresceína o indirecta con poco antisuero específico y proteína "A" o "G" marcada con fluoresceína, éste método también permite por epifluorescencia, identificar el serotipo directamente sobre las colonias crecidas en medios sólidos; pruebas de precipitación en anillo y en tubo capilar; prueba de hemoaglutinación indirecta y la prueba de radioinmunoensayo. Los métodos más utilizados para la serotipificación son: Las pruebas de aglutinación, las de precipitación y las de fluorescencia, sin embargo la prueba de co-aglutinación practicada en sobrenadantes de muestras de pulmón con lesiones, que fueron tratadas con calor, ahorra el aislamiento primario, los pases de purificación y la identificación bioquímica (Tarradas *et al*,2000; Ciprián y Mendoza,2001).

1.6.4. Distribución geográfica de la PCP

La PCP, está ampliamente distribuida en muchos países como se puede observar en los Cuadros 2 al 4 donde se muestran los lugares en que ha sido aislados, identificados y tipificados los diferentes serotipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. En algunos países como Dinamarca se han encontrado casi todos los serotipos (1,2,3,4,6,8,9,10,11 y 12), prevaleciendo el serotipo 2; en algunos otros países como: Argentina, Irlanda, Rumania, Taiwán y Venezuela han identificado sólo un serotipos (1,8,5,6 y 7 respectivamente), mientras que en muchos no se han identificado (Tarradas et al., 2000; Ciprián y Mendoza 2001).

Cuadro 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS SEROTIPOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae* EN EL NORTE DE ASIA

PAIS	SEROTIPO
Corea.....	2, 3, 4, 5
Japón.....	2a, 3, 5
Taiwán.....	5

- Serotipos predominantes

Cuadro 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS SEROTIPOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae* EN NORTEAMERICA

PAIS.....	SEROTIPO
Canadá.....	1a,2,3,4,5a,6,7
Estados Unidos de América.....	1a,3,4,5a,7
México*.....	1,2,3,4,5,6,7 y 8

(*Díaz *et al.*, 1989)

- Serotipos predominantes.
- Reacción cruzada entre 3,6 y 8
- Reacción cruzada entre 4 y 7

Cuadro 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS SEROTIPOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae* EN SUDAMERICA

PAIS.....	SEROTIPOS
Argentina.....	1a.
Brasil.....	1,3,4,5a.
Venezuela.....	7

*Información sólo en estos países

a) Serotipos predominantes.

Cuadro 5. DISTRIBUCIÓN DE LOS SEROTIPOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae* EN EUROPA

PAIS.....	SEROTIPOS
*Alemania Democrática.....	2,3,4,5
*Alemania Federal.....	2,3,9
Bélgica.....	1,3,5a,7,9
Dinamarca.....	1,2a,3,4,6,8,9,10,11,12
Finlandia.....	2,5
Francia.....	3,7a,9
Holanda.....	1,2,3,4,5a,6,7,8,9
Irlanda.....	8
Italia.....	1,2a,3,4
Reino Unido.....	2,3a,5,6,7,8,9
Rumania.....	5
Suecia.....	2a,3,4,8
Suiza.....	2a,3,7,9
Yugoslavia.....	2a,4

*antes de la unificación de las dos Alemanias.

a) Serotipos predominantes

(Ciprián y Mendoza,2001).

1.6.5. Factores de patogenicidad

Actinobacillus pleuropneumoniae posee varios factores de patogenicidad, que interactúan entre ellos para producir en el cerdo la pleuroneumonía. Es probable que estén ocurriendo los siguientes eventos:

a) *Actinobacillus pleuropneumoniae* es altamente específico para el cerdo, probablemente porque en el epitelio de la mucosa respiratoria, posee receptores para los pilis citoadherentes, fimbrias (Pijoan y Utrera 1999; Garibay *et al.*, 2000) que solo se expresan en el cerdo. La bacteria al ser inhalada, se pega por medio de estas estructuras a la mucosa respiratoria y no es eliminada por el pulmón por de sus mecanismos de remoción (Willson *et al.*, 1988).

b) La virulencia atribuida a la cápsula es variable entre los diferentes serotipos, y aunque es requerida para que un *Actinobacillus pleuropneumoniae* sea virulento, aún no se conoce por completo el papel patogénico de la cápsula. La cápsula de *Actinobacillus pleuropneumoniae* no tiene actividad toxica (como la reacción de Schwartzman) o actividad pirógena, pero si hay actividad blastogénica linfocitaria, así mismo hay resistencia a la fagocitosis por parte de los neutrofilos además de que interfiere con la actividad del complemento hacia la membrana.

c) El efecto del LPS de *Actinobacillus pleuropneumoniae* cuando se inócula por vía intradérmica se produce una reacción de Schwartzman; también el LPS actúa como un agente pirógeno. El LPS de los diferentes serotipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae*, induce una infiltración de células inflamatorias cuando a se inocula a ratones y cerdos por vía respiratoria, observandose una neumonía intersticial multifocal y no la neumonía fibrinohemorrágica necrótica clásica de la PCP.

d) Garantizada la permanencia de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en el pulmón, la bacteria excreta sus exotoxinas. La actividad las citolisinas es probablemente la responsable de las lesiones iniciales de la PCP, caracterizadas por ser hemorrágicas y necróticas. También se ha encontrado en *Actinobacillus pleuropneumoniae*, efecto tóxico sobre células adherentes de lavados pulmonares (macrófagos), así como en monocitos circulantes, además posee actividad hemolítica y tóxica para los neutrofilos (PMN), y es neutralizada por los sueros de cerdos convalecientes a PCP (Ciprián y Mendoza, 2001).

1.6.6. Diagnóstico de la enfermedad

El diagnóstico definitivo de la PCP debe ser oportuno y rápido y es esencial identificar los diferentes serotipos prevalentes en el país, para elaborar así los biológicos adecuados para el diagnóstico y la inmunización de los animales. Por lo tanto, para el diagnóstico de la PCP se emplean:

1) Observación de los signos clínicos: Este método no es confiable ya que los signos clínicos solo se presentan en cursos agudos de la enfermedad mientras que en casos

crónicos pasa inadvertida, a menos que se observen los registros de los parámetros productivos.

2) Observación de las lesiones a la necropsia de los animales muertos, de casos agudos, o durante la inspección en los centros de abasto de los casos crónicos. Para el estudio patológico se requiere de preferencia los servicios de un médico veterinario especialista en patología, sin embargo las lesiones son muy típicas e inconfundibles cuando hay experiencia previa.

3) Aislamiento y tipificación del *A. pleuropneumoniae* de los pulmones de cerdos con problemas agudos o bien crónicos. El aislamiento y tipificación del microorganismo tarda de 48 a 72 horas, además de que para hacerlo es necesario contar con un laboratorio de bacteriología y de personal calificado (Freese, 1990; Ciprián y Mendoza, 2001).

4) Dentro de los estudios de diagnóstico que se realizan en los cerdos, el método serológico es el más adecuado ya que se puede realizar en los animales vivos con o sin signos clínicos, no requiere del sacrificio de los cerdos y es más rápido y permite realizar perfiles de la enfermedad, identificando el punto de infección en la granja. Para el diagnóstico serológico de la PCP se cuenta entre otras pruebas las siguientes: aglutinación, aglutinación con partículas de látex, aglutinación en tubo con 2-mercaptoetanol, hemoaglutinación indirecta, fijación de complemento y prueba de ELISA. La prueba de fijación de complemento se utiliza en muchos países en forma rutinaria porque determina que granjas están libres de la enfermedad, para establecer medidas de control y erradicación, ya que este método se basa en la detección de los anticuerpos contra cada uno de los serotipos presentes en los cerdos, con el fin de determinar el *status* inmune de la granja y diferenciar aquellos cerdos que fueron vacunados de los infectados. Sin embargo esta prueba es demasiado complicada ya que ocupa muchos controles, además de que el suero no debe de estar hemolizado y por lo tanto el sangrado del cerdo deberá ser adecuado. Por otro lado existe también la probabilidad de obtener actividad anticomplementaria y precomplementaria en el suero porcino la cuál interfiere en la interpretación de esta prueba (Ciprián *et al.*, 1988; Ciprián *et al.*, 1990; Tarradas *et al.*, 2000).

En otros países, el diagnóstico de la PCP se lleva o se llevó a cabo mediante los cuatro métodos. Para establecer las medidas de control y erradicación utilizan el diagnóstico serológico, en donde incluyen los propios serotipos prevalentes. Este método se basa en la detección de los anticuerpos contra cada uno de los serotipos presentes en los cerdos, con el fin de determinar el *status* inmune de la granja y diferenciar aquellos cerdos que fueron vacunados de los infectados (Pijoan, 1990; Ciprián y Mendoza, 2001).

1.6.7. Diagnóstico de la PCP en México

El diagnóstico de la PCP en países como México y en los demás de Latinoamérica, se limita solo a eso, al diagnóstico, y no a la evaluación del "status inmune" de la granja y prevención y control de la enfermedad. Para la identificación de la PCP se emplean los tres primeros métodos mencionados y el diagnóstico serológico que es útil para el control y erradicación de la enfermedad no se realiza, debido principalmente a la costosa infraestructura de laboratorios, equipamiento y los recursos humanos capacitados (Ciprián *et al*,1990).

En México a partir de 1976, se observaron severas epizootias de neumonía en granjas porcícolas del Bajío y del Estado de Tlaxcala. Estos casos se caracterizaron por la elevada morbilidad (80-90%) y mortalidad (10-30%), que inicialmente afectó a los cerdos adultos y con el tiempo se fue quedando como una infección enzootica de los lechones. La enfermedad no respondió al tratamiento usual con antibióticos ni con inmunizantes usuales a base de pasteurelas, estreptococos, corinebacterias y salmonelas (Ciprián *et al*, 1988).

Pijoan *et al.*,1978 estudiaron dos granjas mixtas (cría y engorda) una en el Edo. de Tlaxcala y otra en la zona de La Piedad Michoacán. Se sacrificaron un total de 29 animales de diferentes edades entre 2 y 6 meses que presentaban signos avanzados de enfermedad respiratoria, 6 de la zona de Tlaxcala y 23 de La Piedad, Mich. Los pulmones fueron observados para las lesiones macroscópicas y después se les realizó un estudio histopatológico (Pijoan *et al.*,1978; Pijoan, 1990). A partir de los pulmones, después de flamear la superficie, se sembraron en agar nutritivo, agar sangre y agar chocolate con una colonia de *Staphylococcus aureus* o *Microcococcus spp* como nodriza a 37 C en atmósfera normal. Los métodos que se utilizaron para la identificación de las colonias aisladas fueron los ya descritos en la literatura (Ciprián *et al.*, 1988; Diaz *et al.*, 1989; Freese, 1990; Ciprián *et al.*, 1990). En 3(50%) de los pulmones provenientes de Tlaxcala y 5(21.7%) de La Piedad, se obtuvo crecimiento de colonias beta hemolíticas que fueron clasificadas como *Haemophilus parahemolyticus (pleuropneumoniae)* (Ciprián *et al.*,1990).

En México, se ha aislado el serotipo 1 en un estudio que se realizó en el rastro de Ferrería del D.F. a la inspección que se llevó a cabo durante 8 meses, se observaron 41,060 cerdos de abasto. Se encontró que 11,572 (28.2%) presentaron lesiones neumónicas. De las lesiones neumónicas un 2.73%*316 (se caracterizaron como lesiones tipo "pleuroneumónico" (1.84% de tipo agudo y 0.88% de tipo crónico). A los aislamientos sospechosos se le realizaron las pruebas bioquímicas convencionales. La serotipificación se realizó en el Departamento de Grandes especies de la Universidad de Minnesota E.U.A. y se corroboró en el Instituto de Investigación de Medicina Veterinaria de la Universidad de Iowa, por el Dr. Ross (Ciprián *et al.*,2001).

La técnica que se empleó fue la aglutinación en placa por lo que se realizó la suspensión de la bacteria en solución formolizada al 0.1% y se enfrentó con los antisueros correspondientes a los serotipos del 1 al 9 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Todos los actinobacilos aislados se identificaron como

Actinobacillus pleuropneumoniae serotipo 1. Con este trabajo se demostró que los 9 serotipos que se han reportado en diferentes partes del mundo sólo el serotipo 1 de *A. pleuropneumoniae* se encuentra en México, sin embargo, no hay que descartar la idea que el serotipo 5 u otros se encuentren en nuestro país, debido a que los Estados Unidos los serotipos predominantes son el 1 y el 5. Se recomienda que se realice la serotipificación por epifluorescencia con proteína A conjugada empleando bloques de agar con colonias de los primoaislamientos y no hacer clonaciones, debido a que existe una alta probabilidad de que la infecciones sean mixtas (Ciprian et al., 1990; Ciprian et al., 2001).

En otro estudio realizado en diferentes estados de la republica mexicana durante los años de 1984 a 1988, sobre el aislamiento y serotipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* de cerdos con PCP, se colectaron 114 muestras de pulmones de cerdos, de las cuáles 74 muestras se obtuvieron de animales con pleuroneumonía procedentes de granjas porcinas de 9 estados: Jalisco (20), Michoacán (15), Guanajuato (13), Puebla (11), Estado de México (9), Sonora (3), Querétaro (1), Yucatán (1) y D.F (1) y 40 con diferente tipo de neumonía procedentes de cerdos sacrificados en un rastro del D.F. Los resultados de los cultivos que fueron positivos a *Actinobacillus pleuropneumoniae*, se tipificaron por la prueba de aglutinación en placa utilizando antisueros preparados en conejos con cepas tipo (del 1 al 9) proporcionadas por el Dr. Nicolet del Inst. Vet. Bact. Univ. Berne, Suiza (Pijoan et al., 1978; Ciprian et al., 1988).

Se aisló *Actinobacillus pleuropneumoniae* de 64 pulmones con lesiones pleuroneumónicas de los diferentes estados de la Republica Mexicana estudiados, lo que indica que la pleuroneumonía por este microorganismo esta ampliamente difundida por el país. De los cuales 55 correspondieron a serotipos específicos y los 11 restantes se distribuyeron de la siguiente forma: siete no tipificables con los 9 serotipos utilizados del (1 al 9), 3 pulmones tuvieron infección mixta, dos en Michoacán y uno en Guanajuato, las dos cepas restantes autoaglutinaron por lo que se eliminaron del estudio (una de Sonora y una de Jalisco), el principal serotipo aislado fue el 1 con 36 aislamientos (10%). Los otros serotipos se aislaron con mayor frecuencia, el serotipo 9 no se identificó en ninguno de los *A. pleuropneumoniae* aislados de los pulmones estudiados (cuadro 6). El hecho de que se recuperara este microorganismo de los 9 Estados estudiados, confirma que el de pleuropneumonía está ampliamente difundida en el país (Ciprián et al, 1990).

El principal serotipo aislado fue el 1, el cual se considera responsable de los brotes más severos de pleuropneumonía en el campo. Los serotipos de *A. pleuropneumoniae* aislados en los diferentes estados de la República muestran que en Jalisco se identificaron los serotipos 1,2,3,5, y 8; en Michoacán el 1,5,6,7, y el 8; en Guanajuato el 1,4, y el 5; en Puebla el 1,2,3,4 y el 5; en el estado de México el 1 y el 5; en Sonora y Querétaro el 1 y en Yucatán el 5. Dos de los serotipos identificados, correspondieron con el serotipo 8 el cuál no ha sido identificado en el continente americano, actualmente se esta trabajando para verificar si corresponde al serotipo 8 ó es producto de una reacción cruzada con 3 ó 6. Seis de los aislamientos no pudieron ser identificados.

CUADRO 6. SERÓTIPOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae* AISLADOS EN DIFERENTES ESTADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA (1984-1988) (Díaz *et al.*, 1989)

Estado	Serotipos aislados en México								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jalisco	1	2	3		5			8	
Michoacán	1				5	6	7	8	
Guanajuato	1			4	5				
Puebla	1	2	3	4	5				
Edo. México	1				5				
Sonora	1								
Querétaro	1								
Yucatán					5				

1.6.8. Epidemiología de la PCP y justificación

El cerdo es la única especie que en forma natural es susceptible a *Actinobacillus pleuropneumoniae* causándole una PCP sobreaguda, aguda y crónica. La morbilidad se puede presentar hasta en un 100%, con una mortalidad variable que va desde el 20 hasta 80%. La mortalidad se presenta en cerdos de 4 semanas de edad, sin embargo, las pérdidas por muerte se encuentran limitadas en cerdos de 12 a 16 semanas de edad (6,7). *Actinobacillus pleuropneumoniae* se transmite por contacto directo, por medio de aerosoles de un cerdo portador o enfermo a otro susceptible. Durante los brotes de PCP agudos en la granja, la enfermedad se disemina de zahúrda a zahúrda, que se irradia desde ellas con una severidad e incidencia disminuida, sugiriendo el papel del aerosol en la diseminación de la enfermedad (Ramírez y Pijoan 1987; Taylor 1999; Ciprián y Mendoza, 2001).

También los cerdos pueden infectarse en forma indirecta, por el mismo personal de la granja, por medio de la ropa, botas e instrumental contaminado. El papel de los roedores y de los pájaros en la diseminación de la PCP ha sido descartada, debido a que no se ha logrado aislar *Actinobacillus pleuropneumoniae* de estos animales, y tampoco se encuentran trabajos realizados que revelen que los pájaros tienen anticuerpos contra *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Pudiera pensarse en un mecanismo no esclarecido de transmisión que en determinado momento desencadenara la liberación de microorganismos, lo que obliga a pensar en la necesidad de continuar estudios tendientes a esclarecer o descartar de manera definitiva las formas o las vías de infección de esta y otras enfermedades, donde los pájaros y roedores domésticos juegan un papel preponderante como mecanismos de transmisión o diseminación de las enfermedades (Pijoan 1990 comunicación personal; Taylor, 1999).

Por otro lado es necesario retomar el desarrollo de trabajos de epidemiología dentro de las granjas y unidades de producción ya que en los últimos años, todas las propuestas se basan en estudios de transmisión de tipo experimental o en modelos de infección experimental en laboratorio y pocos o casi nulos los trabajos de investigación tendientes a desarrollar una metodología ortodoxa en busca de la verdad dentro de las explotaciones porcinas, con los verdaderos actores que en el campo de las hipótesis pudieran ser los villanos de la película (pájaros silvestres y roedores domésticos), en la transmisión de la pleuroneumonía contagiosa porcina, sin embargo para ello es necesario conocer a ciencia cierta cual es el papel real que juegan estos mencionados actores en la presentación de la misma (Ciprián y Mendoza, 2001).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el papel epidemiológico de los roedores y pájaros silvestres en la transmisión de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en una granja, así como el estado enzoótico de la misma tres años después.

2.2. Objetivos particulares

- 1.1. Aislamiento, identificación y tipificación del *Actinobacillus pleuropneumoniae* en los cerdos que sobrevivieron y que actualmente están en la granja, por medio primoaislamiento y serotipificación.
- 1.2. Evaluar serológicamente a los cerdos que sobrevivieron en el brote de pleuroneumonía contagiosa porcina utilizando la prueba de aglutinación en placa.
- 1.3. Estudiar el papel que juegan los roedores y pájaros silvestres en la transmisión, mediante el estudio serológico así como el aislamiento e identificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* a partir de los tejidos de estos animales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Datos de la zona de muestreo

La presente investigación se desarrolló en el Municipio de Sayula, Jalisco, México, cuyas características medio-ambientales son las siguientes:

3.2 Descripción Geográfica

Situación

El municipio de Sayula se localiza al centro - sur del estado de Jalisco, en las coordenadas 103°27'56" a los 103°46'05" de longitud oeste y de los 19°47'55" a los 19°56'05" de latitud norte y, a una altura de 1,350 metros sobre el nivel del mar. (INEGI, 2001).

Delimitación

Limita al norte con los municipios de Amacueca y Atoyac; al sur, San Gabriel; al este, Gómez Farías; y al oeste, Tapalpa. Tiene una extensión territorial de 294.76 km².

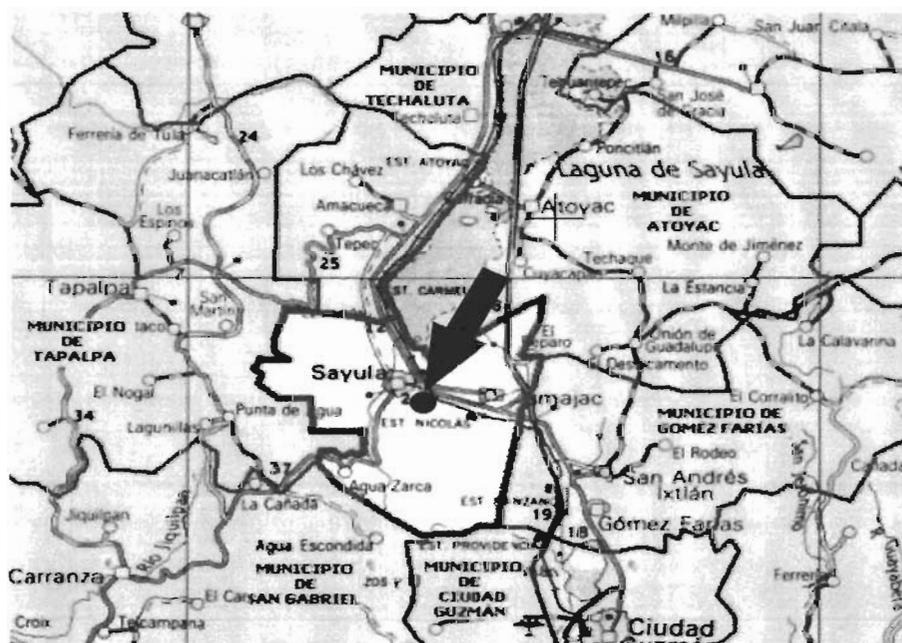


Fig. 1 Localización geográfica del Municipio de Sayula, Jalisco, México.

3.3 Datos Físicos y actividad económica

Geología.- El municipio está constituido por suelo lacustre al norte y sur de la cabecera, y al oriente por toba, basalto y rocas sedimentarias.

Topografía.- Alrededor de la cabecera municipal y al noroeste del municipio se localiza la mayor parte de tierras planas; en el sur se encuentran los cerros de Ixcapil y el Capulín, el Papantón, el Tacista y el de los Guajes con alturas de 2000 metros; al poniente cerca de la cabecera se encuentran el cerro del Gato y Prieto con 1800 metros; et al.,indando con el municipio de Tapalpa se encuentran estribaciones de la sierra de Tapalpa.

Clima : El clima del municipio es semiseco con otoño, invierno y primavera secos, y semicálido sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 20.9° C., y tiene una precipitación media anual de 810.9 milímetros con régimen de lluvias en los meses de junio a octubre. Los vientos dominantes son en dirección este y sureste. El promedio de días con heladas al año es de 6.9.

Hydrografía: El municipio está considerado dentro de la cuenca del Pacífico centro, subcuenca Laguna de Sayula (cuenca cerrada). Cuenta con los arroyos permanentes de El Cedazo y Tetilahuete; con los arroyos temporales de: Agua Zarca, El Salto, Jarillera, Tecamite.

Suelos: Los suelos dominantes corresponden al tipo Feozem háplico y Solonchak ortico y como suelo asociado se encuentra el Vertisol pélico.

Vegetación: En la flora se localizan especies como: encino, pino, oyamel, huizache, granjeno, nopal, jarilla, mezquite, guamuchil, guaje, tasiste, rosa morada, ozote, tabachín, amole, sauce, camichín, higueras, pitayo, fresno y nogal.

Fauna: En la fauna se dan especies tales como: venado, tejón, tlacuache, ardilla y conejo.

Recursos Naturales: La riqueza natural con que cuenta el municipio está representada por 2,300 hectáreas de bosque donde predominan especies de encino, pino, oyamel, huizache, granjero, sauce, fresno y nogal, principalmente. Sus recursos minerales son yacimientos de plomo, cantera, cal y barro.

Uso del Suelo: La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola de riego y temporal, y la región poniente está cubierta de bosques (INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000).

Agricultura: De los cultivos locales destaca el maíz, sorgo y jitomate.

Ganadería: Se cría ganado porcino, bovino de carne y leche, caprino, equino, aves de carne y postura et al.,menas.

La crianza y producción porcina del municipio se desarrolla de dos maneras: por medio de la asociación de porcicultores de la localidad conformada por una sociedad organizada de productores y la producción de cerdos en traspatio, con el apoyo y la

asesoría técnica de pasantes y MVZ de la región. Con una población total de porcinos de 31,424 cabezas.

La asociación porcina local esta conformada por 30 socios con igual número de granjas y una población total de 24, 843 cabezas de porcinos, divididos en: 4,023 vientres, 195 sementales, 5,880 destetes, 8,160 cerdos en desarrollo y 6,585 cerdos en engorda.

La porcicultura de traspatio esta localizada en la periferia municipal y tres localidades que conforman el municipio: Usmajac, Tamaleagua y El reparo, con un total de 324 productores y una población porcina 6,571 cabezas constituida por: 1,008 vientres, 37 sementales, 1,272 destetes, 2.352 cerdos en desarrollo y 1,902 cerdos en desarrollo.

Industria: Las principales ramas de la industria son la manufacturera y la de la construcción.

Explotación Forestal: Se explota principalmente el pino.

Minería: Dentro de los minerales metálicos se encuentra el plomo, y, en los no metálicos, cantera, cal y barro.

Turismo: Se pueden admirar vestigios de centros ceremoniales e indígenas de Santa Inés y la Tepalcatera (Cerrillos), y obras arquitectónicas como el templo de La Inmaculada Concepción, El Santuario de Guadalupe, el Convento Franciscano, la Capilla de San Roque y el Convento de Nuestra Señora de Guadalupe.

Comercio: Predominan los giros dedicados a la venta de productos de primera necesidad y los comercios mixtos que venden artículos diversos.

Servicios: Se prestan servicios financieros, profesionales, técnicos, comunales, sociales, turísticos, personales y de mantenimiento (INEGI. Jalisco. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990).

3.4 Localización de la granja con PCP

La granja es de ciclo completo, se localiza en municipio de Sayula, Jalisco, México, al suroeste de la cabecera municipal (periferia), la distancia más cercana que existe con respecto a otras granjas es de 3 Km, tampoco relación común con trabajadores de otras granjas cercanas. Cuenta con 120 cerdas reproductoras y una población total de 1,200 cerdos. Las instalaciones son de ladrillo y cemento con techumbre estructural y metálica. Las porquerizas poseen pisos de cemento con declives de desagüe que se comunican a un sistema de canales recubiertos de cemento y desembocan a un drenaje común. Los bebederos son automáticos con agua potable y los comederos de tolva. La alimentación consiste de alimento preparado y comercial.

3.5 Aislamiento, identificación y tipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Se muestreo una granja porcina de ciclo completo, en la cual no se practicaba inmunización de los animales contra PCP y además se desconocía la enfermedad.

Del brote de PCP detectado a principios del año 1999, dentro de la población de la granja en estudio, se recolectaron al azar 4 pulmones de cerdos de un peso promedio de 90 Kg., que murieron cuando se presentó el brote, y que pertenecían al área de finalización, a los cuales se les practicó previamente la necropsia, confirmando la presencia de lesiones características de la enfermedad.

Las muestras de pulmones, se colectaron en recipientes estériles (bolsas de poli estireno), las que fueron selladas y marcadas para posterior procesamiento. Las muestras se transportaron debidamente refrigeradas al laboratorio de "Enfermedades Respiratorias del cerdo" de la Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán Izcalli (FES-C) de Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). donde se procedió a realizar su aislamiento e identificación.

Las muestras de tejido de cada uno de los pulmones colectados fueron sembradas en medios de cultivo de agar BHI enriquecido (Infusión-Cerebro-Corazón) con extracto de levadura, para el primo aislamientos. De los crecimientos obtenidos, se resembró en el medio en placa, conteniendo agar Gelosa Sangre, utilizando una cepa nodriza (*Staphylococcus aureus*), con la finalidad de incrementar las posibilidades de crecimiento de las colonias.

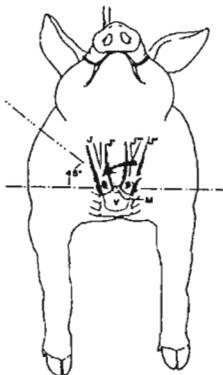
Finalmente, se utilizaron pruebas bioquímicas convencionales para la identificación del *Actinobacillus pleuropneumoniae*. (satelitismo con cepa nodriza, dependencia a NAD, fenómeno de CAMP, hemólisis, catalasa, oxidasa, ureasa, ácido, nitratos a partir de carbohidratos: d(+)glucosa, d(+)manosa, d(+)manitol, d(-)fructuosa, malatosa, d(-)sorbitol, dulcitol, meso-inositol, fosfatasa alcalina, SIM: (sulfihídrico, indol, motilidad), citrato, suplementado con extracto fresco de levadura), de acuerdo con Cowan y Steel, (1976).

3.6 Evaluación serológica de cerdos que sobrevivieron al brote de pleuroneumonía contagiosa porcina (PCP)

Para determinar el estatus inmune de la granja, fueron sangrados 96 animales (91 vientres y 5 sementales), se tomaron 10 ml de sangre de cada animal y se obtuvieron 5 ml. de suero en promedio en cada una de las muestras colectadas.

3.7 Muestreo sanguíneo

Figura 2. Técnica de Sangrado según Lawhorn, 1988.



Los animales fueron sujetos con un lazatormpas con el fin de inmovilizarlo en el momento de la extracción de sangre, evitando con ello el estrés y lesiones de consideración en tejidos adyacentes, como lo indica la técnica de recolección mencionada por Lawhorn (1988).

La recolección se realizó directamente de la vena yugular derecha, previamente desinfectada el área de la fosa yugular con torundas de algodón impregnadas de alcohol metílico al 70%, esperando de uno a dos minutos para que este se evaporará y no quedaran residuos que pudieran alterar la composición de la sangre colectada. (Fig. 2).

Posteriormente se procedió a localizar el paquete braquial derecho (plexo braquial), localizándose por presión la vena yugular, de donde fueron extraídos 10 ml de sangre aproximadamente, para ello se utilizaron jeringas desechables esterilizadas de 10 ml con aguja de calibre No 18 X 1.5 pulgadas de longitud (plastiparck). Las muestras de sangre fueron vertidas en tubos de ensaye de vidrio estériles (15 X100 mm), fueron sellados con cinta plástica elástica de adhesión (parafilm) para evitar posible contaminación y etiquetados cada uno de los tubos para su identificación posterior.

Los tubos de vidrio conteniendo las muestras de sangre fueron destapados y seguidamente se procedió a separar los coágulos formados entre la superficie del tubo y la muestra, utilizando palillos de madera estériles, para evitar la posible hemólisis del suero por la ruptura de glóbulos rojos adheridos a la fibrina, y centrifugadas posteriormente a 3000 rpm por un lapso de 5 minutos, donde se obtuvo la separación del paquete sanguíneo y el suero de cada una de las muestras. Finalmente, los sueros

colectados fueron colocados en frascos viales de vidrio estériles, sellándose y etiquetándose con los datos respectivos (No. de animal, sexo, No. de parto, No. de reemplazo en el caso de una cerda nueva, No. de semental, fecha de recolección, nombre de la granja).

3.8 Prueba serológica

Se utilizó la prueba serológica de aglutinación en placa con antígeno teñido con rosa de bengala, es una prueba cualitativa que identifica anticuerpos de clase IgG y que tiene una sensibilidad del 86% y una especificidad del 95%. La prueba consiste en colocar 30 μ L de suero problema y 30 μ L del antígeno previamente preparado a partir de los serotipos 1, 2, 3, 5, 7 y 9 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. La presencia de cualquier grado de aglutinación o grumos se interpreta como un reactor positivo; la ausencia de grumos de reporta como reactor negativo (Colmenares, *et al.*, 1992; Mendoza *et al.*, 1992; Torres *et al.*, 1992)

3.9 Estudio bacteriológico y serología en roedores y pájaros silvestres

3.9.1 Captura de roedores (ratas y ratones)

Diariamente durante un lapso de 4 meses se colocaron trampas dentro de las instalaciones y de manera estratégica ubicándose dentro de la sala de maternidad, áreas de iniciación, crecimiento, engorda, gestación, bodegas, pasillos de acceso de las mismas, así como en las zonas aledañas a sus madrigueras (cuevas, drenajes, y nidales). Las ratas y ratones se colectaron vivos en la granja en estudio, utilizando para ello, trampas de tipo convencional (ratoneras).

Los roedores se identificaron de acuerdo a la metodología de la Dirección de sanidad vegetal 1976; Velasco y Nava 1988; Farías y García 2001; Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, A.C, 2001; Ibertrac, 2002).

3.9.2 Captura de pájaros silvestres

Las aves silvestres fueron capturadas vivas tanto las que habitaban como las que transitaban dentro de las instalaciones de la granja, el método de captura fue por medio de redes-trampa del tipo convencional y trampas caseras (chiquihuites, canastos o cestos de carrizo que se utilizan comúnmente para cosechar maíz). Los pájaros capturados, fueron identificados por medio de claves taxonómicas de reconocimiento, apoyado en bibliografía especializada y con la colaboración de ornitólogos del CIIDIR-IPN Unidad Michoacán (Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional dependiente del Instituto Politécnico Nacional Unidad Michoacán)

Las aves se identificaron de acuerdo a la metodología de Dolbeer *et al.*, 1999; Sicurella *et al.*, 2001 y Britton, 2002.

3.9.3 Obtención del suero sanguíneo Los roedores capturados vivos fueron colocados en recipientes térmicos (vial de poliuretano) con tapa de sellado hermético y se establecieron controles de bioseguridad en el manejo de los especímenes, todo esto, para evitar fugas de vapores de la solución volátil utilizada en la anestesia, para prevenir mordeduras y evitar la fuga de los mismos. Los animales se anestesiaron previamente para facilitar su manejo con torundas impregnadas con 3 y 5 ml de cloroformo reciclado al 90% de pureza para ratas adultas y de 2-3 ml para ratones y ratas jóvenes

Previo a la extracción sanguínea, el área de penetración de la aguja fue desinfectada con una torunda impregnada de alcohol etílico al 70%. Después de un breve periodo de tiempo para que el alcohol se evaporara y no quedaran residuos que alteraran la sangre colectada, se procedió a extraerla, introduciendo una aguja entre el 4 y 5 espacio intercostal en cualquiera de los flancos, directamente del corazón, localizándose este por medio de una pequeña presión y sensibilidad al tacto de sus movimientos. Utilizando para ratas jeringas desechables de 10 ml con aguja del N° 21 x 32 y para ratones y jeringas desechables de 5 ml con aguja del N° 21 x 32. (plastipak)

En las aves, la preparación para el sangrado fue completamente diferente a la realizada en los roedores. La técnica consistió en: retirar las plumas y plumones localizados al rededor del cuello y de las alas (de 1 a 1.5 cm), para localizar la vena humeral como primera opción. El área se desinfectaba con torundas de algodón impregnadas de una solución de benzal al 2%, posteriormente, los pájaros recibían una pequeña descarga eléctrica para evitar el estrés y facilitar su manejo cuando se realizaba la extracción de sangre, tanto por vía intracardiaca como por la vía del degüello para captar la mayor cantidad de sangre (entre 1.5 ml y 2.5 ml), Jeringas con agujas de insulina fueron las utilizadas para tomar las muestras de sangre y por decantación directa a los tubos de ensaye

Finalmente los sueros sanguíneos colectados, se colocaron en frascos viales de vidrio estériles, sellándose y etiquetándose con los datos respectivos para su identificación posterior (Género, especie, sexo, edad aproximada, fecha de recolección y nombre de la granja, etc). Posterior al sangrado en blanco y la obtención de alícuotas de suero se trabajaron con una prueba de aglutinación en placa con los antígenos preparados a partir de los serotipos 1,2,3,5,7, y 9 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Los resultados y la interpretación se describe en el punto 4.2

3.9.4 Técnica de necropsia y recolección de muestras en roedores y pájaros silvestres.

Las ratas y ratones capturados, fueron sacrificados, efectuándoles seguidamente la necropsia y la colección de órganos

Mediante una incisión con bisturí realizada en todo lo largo de la línea media (alba), previa asepsia y desinfección de la región, fueron exteriorizados todos los órganos y tejidos correspondientes a las diferentes cavidades: torácica, abdominal y genitourinaria, así como la región braquial y faríngea. Sujutando la punta de la lengua

con unas pinzas curvas para hemostasis. Utilizando tijeras curvas de punta roma, fue separado de la canal todo el paquete de órganos y vísceras por medio de un corte transversal por debajo de la línea dorsal, incluyendo lengua y tonsilas, hasta la porción final del recto, donde se colocó una ligadura para evitar contaminación cruzada con los demás órganos colectados por la posible salida del contenido intestinal. Todos los órganos y tejidos colectados fueron colocados en bolsas de polietileno, etiquetados, registrados con un número de control, fecha de captura y congelados hasta su utilización en el laboratorio

Después mediante una incisión con bisturí realizada en todo lo largo de la línea media (alba), previa asepsia y desinfección de la región, fueron exteriorizados todos los órganos y tejidos correspondientes a las diferentes cavidades: torácica, abdominal y genitourinaria, así como la región braquial y de la faringe. Sujetando la punta de la lengua con unas pinzas curvas para hemostasis. Utilizando tijeras curvas de punta roma, fue separado de la canal todo el paquete de órganos y viseras por medio de un corte transversal por debajo de la línea dorsal, incluyendo lengua y tonsilas (rudimentarias), hasta la porción final del recto, donde se colocó una ligadura para evitar contaminación cruzada con los demás órganos colectados por la posible salida del contenido intestinal

3.9.5 Colección de muestras de tejido y órganos

Posterior al sangrado a blanco, se colectaron de los roedores los siguientes órganos para el estudio: pulmón, tonsilas, hígado, bazo, vejiga y riñones, de los pájaros: picos, patas, pulmones, bazo, hígado y riñón y se congelaron a -70°C (ver diagrama de trabajo). Posterior al sangrado a blanco, se colectaron de los roedores los siguientes tejidos y órganos de importancia para el estudio: pulmón, tonsilas, hígado, bazo, vejiga y riñones; de los pájaros: , pulmones o sacos aéreos, bazo, hígado, vejiga y riñón. Todas las muestras fueron congelados a una temperatura de -70°C , hasta su utilización

3.9.6 Aislamiento, identificación y tipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae*

El diagnóstico bacteriológico de las muestras, fue realizado en el laboratorio de la FESC, UNAM del Departamento de Enfermedades Respiratorias del Cerdo

3.9.7 Prelavado y preparación de las muestras

Las muestras fueron descongeladas a temperatura ambiente, posteriormente se procedió a eviscerar y separar los órganos y tejidos, utilizando para ello, bisturí con navaja de bisel de punto fino y agudo y tijeras rectas de punto

Las muestras de cada paquete fueron colectadas en forma separada y colocadas en reposo en cajas de petri con solución salina fisiológica SSF. Por un lapso de 3 a 5 minutos, antes de iniciar la fase de prelavado y la preparación para su maceración. El siguiente paso de esta fase consistió en la realización de una serie de lavados de cada muestra; en la primera etapa del proceso, los prelavados 1 y 2, fueron con alcohol al 30

y 10% respectivamente, en la segunda etapa del proceso, los lavados 3, 4 y 5 fueron con solución salina fisiológica estéril; desechando las soluciones utilizadas en los diferentes paquetes de muestras de cada roedor, efectuándose los pases de cada muestra en las soluciones referidas con intervalos de 8 a 10 segundos aproximadamente

3.9.8 Maceración de órganos y tejidos en roedores y pájaros silvestres.

Efectuado el lavado de las muestras, cada órgano y/o tejido fue colocado en un tubo mortero estéril (tembroek) conteniendo 5ml. de solución salina fisiológica SSF, y de inmediato se realizó el macerado de cada una de las muestras utilizando el complemento del equipo o (mango mortero), obteniendo un macerado homogéneo de las muestras blandas (hígado, bazo y riñón) en un tiempo de 80 a 120 segundos y en muestras de tejido compuesto (tonsilas, pulmón y vejiga; tejido conectivo y muscular) de 4 a 5 minutos aproximadamente. Terminado el proceso del macerado, todas las muestras fueron colocadas en tubos de ensaye con tapón de vaquelita estériles, con número, clave y fecha correspondiente y se colocaron en congelación a -70°C , hasta el momento de su utilización

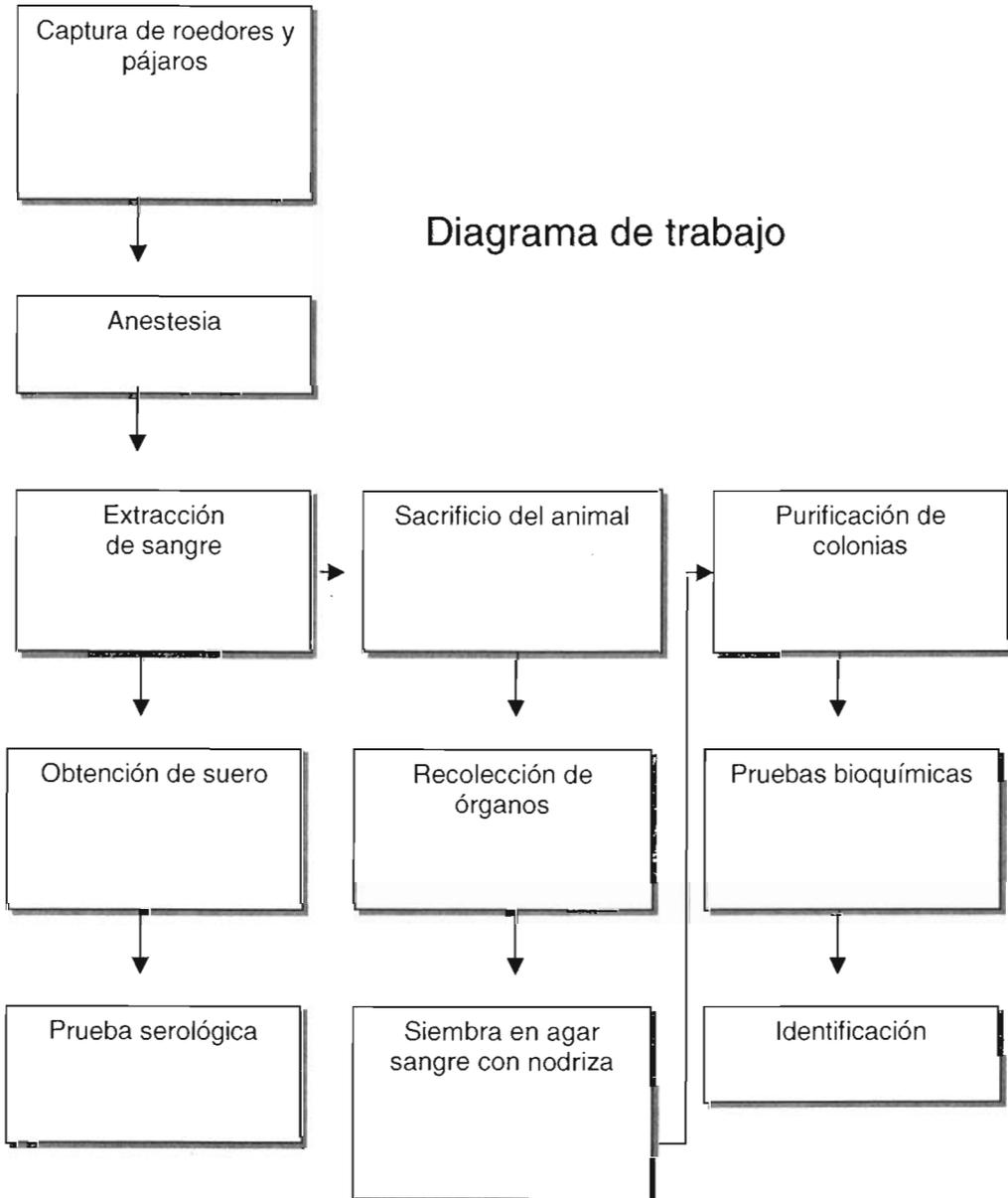
3.9.9 Descripción de la técnica para el cultivo de órganos y tejidos en roedores y pájaros silvestres

Los órganos macerados se descongelaron a temperatura ambiente y fueron sembrados en placas de agar con 5% de sangre cada uno de los macerados aislamientos primarios *Staphylococcus aureus* con cepa nodriza en forma de estría, para observar el fenómeno de satelitismo (NAD: nicotinamida adenina di nucleótido; factor de crecimiento), en muestras positivas, donde además se observó el fenómeno de CAMP; con la utilización de este microorganismo. En donde la beta hemólisis de la toxina-B del estafilococo actúa en forma sinérgica con la cohemolisina de *Actinobacillus pleuropneumoniae* sobre las placas de agar sangre

3.9.10 Resiembra de cultivos (purificación) en roedores y pájaros silvestres

A las colonias que presentaron satelitismo, se les practicó la tinción de Gram, para corroborar por microscopia, las formas fenotípicas de los microorganismos que se encontraban presentes, de acuerdo a sus características descriptivas. Todas las colonias que presentaron satelitismo y características morfológicas parecidas a *Actinobacillus pleuropneumoniae*, fueron sembradas nuevamente, en medios de cultivo agar Mac conkey, agar BHI (infusión cerebro corazón) con 5% de glóbulos rojos y la estría con cepa nodriza (*Staphylococcus aureus*), para determinar la presencia o ausencia del microorganismo en estudio.

Diagrama de trabajo



4. RESULTADOS

Aislamiento, identificación y tipificación del patógeno *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Todas las colonias que presentaron satelitismo y características morfológicas parecidas al microorganismo *Actinobacillus pleuropneumoniae*, fueron sembradas nuevamente, en medios de cultivo agar Mac conkey, agar BHI (infusión cerebro corazón) con 5% de glóbulos rojos y la estría con cepa nodriza (*Staphylococcus aureus*), para determinar la presencia o ausencia del microorganismo en estudio. El diagnóstico bacteriológico realizado en la granja en estudio, se comprobó por los aislamientos e identificaciones de *Actinobacillus pleuropneumoniae* y correspondió a los serotipos 1 y 9, cuando fueron enfrentados con los antiseros específicos.

Evaluación serológica de cerdos que sobrevivieron al brote de PCP

De las 96 muestras de los cerdos muestreados en la granja problema 90 sueros fueron reactivos positivos con la prueba de aglutinación en placa hacia los serotipos 1 y 9 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

Captura de pájaros silvestres y de roedores (ratas y ratones)

En un período de cuatro meses en el municipio de Sayula, Jalisco. Se colectaron pájaros de las siguientes especies: 4 Ticus (*Crotophaga sulcirostris*); 5 Zanate o Chanate o Lobero (*Ouscalus mexicanus*); 5 Tordo o Agrarista (*Molothrus aeneus*) ; 1Torcacita o Tortolita (*Columbia passerina sp.*) y 1Coguita o Conguita (*Columbia inca sp.*). También fueron atrapados roedores de la familia Muridae, 69 ratas (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*) y 22 ratones (*Mus musculus*)

Aislamiento, identificación y tipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Se colectaron un total de 642 muestras de órganos y tejidos, de las cuales el 64,5% pertenecieron a las 69 ratas; el 20.6% pertenecieron a los 22 ratones y 14.9% a 16 pájaros atrapados. En relación a los aislamientos obtenidos a partir de los diversos órganos y tejidos de rata, ratones y pájaros cuadro 4.1, no hubo ningún aislamiento de *Actinobacillus pleuropneumoniae* pero se logró el crecimiento de otros microorganismos Cuadro 4.1 y 4.2

CUADRO 4.1. RELACION DE LOS ANIMALES ATRAPADOS Y DE LAS MUESTRAS COLECTADAS PARA EL AISLAMIENTO *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

Aislamiento de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>				
Órgano	Ratas (69)	Ratones (22)	Pájaros* (16)	Subtotal (107)
Tonsilas	(-)	(-)	-----	(-)
Hígado	(-)	(-)	(-)	(-)
Pulmón	(-)	(-)	(-)	(-)
Bazo	(-)	(-)	(-)	(-)
Riñón	(-)	(-)	(-)	(-)
Vejiga	(-)	(-)	(-)	(-)
Total de muestras	414	132	96	642

Nota: Solo se aislaron en la mayoría de los casos: *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., bacilos Gram (-) sp., *Micrococcus* (+) sp., levaduras y * otros (*Pasteurella multocida*)

* Se aisló 1 caso de *Pasteurella multocida*

Cuadro 4.2. RESULTADO DEL ESTUDIO BACTERIOLÓGICO PRACTICADO EN LAS MUESTRAS COLECTADAS DE RATAS.

Estudios microbiológicos practicados en diversas muestras de ratas.					
Órgano	Streptococcus sp.	Staphylococcus sp.	Micrococcus sp (+)	Levaduras	Totales
Riñón	6	7	1	0	14
Vejiga	4	7	2	0	13
Pulmón	17	10	3	0	30
Tonsila	21	20	7	1	49
Hígado	11	3	0	2	16
Bazo	6	7	0	2	15
Subtotal	65	54	13	5	137

En el cuadro 4.2, se muestran los resultados bacteriológicos de las muestras de órganos y tejidos colectados de ratas. Predominaron los aislamientos de *Streptococcus sp.*, y *Staphylococcus sp.* (65 y 54 respectivamente); otros microorganismos que también fueron identificados: *Mycrococcus sp* 13 y levaduras 5, predomino el aislamiento de pulmón, tonsila e hígado, así mismo, los aislamientos de *Streptococcus sp* en tonsila y pulmones con el 21 y 17 respectivamente y *Staphylococcus sp.* en tonsila y pulmones con 20 y 10 respectivamente. Los aislamientos predominaron en los órganos como tonsilas 49 y pulmón 30

Cuadro 4.3. RESULTADO DEL ESTUDIO BACTERIOLÓGICO PRACTICADO EN LAS MUESTRAS COLECTADAS DE RATONES.

Estudios microbiológicos practicados en diversas muestras de ratones

Órgano	<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus sp</i>	<i>Mycrococcus sp</i> (+)	Levaduras	Totales
Riñón	4	0	0	0	4
Vejiga	0	0	0	0	0
Pulmón	4	3	0	0	7
Tonsila	2	2	0	0	4
Hígado	0	1	0	0	1
Bazo	1	0	0	0	1
subtotal	11	6	0	0	17

En el cuadro 4.3 se enlistan de los microorganismos que fueron aislados de los diferentes órganos de ratones. *Streptococcus sp* fue el más frecuentemente aislado con 11, predominando los aislamientos en riñón y pulmones con el 23.52% respectivamente, seguido de *Staphylococcus sp* con 6 aislamientos, el pulmón con 3 y tonsilas con el 2, observándose también, que hay predominancia del total de aislamientos, en pulmones (7 aislamientos en conjunto) con respecto a otros órganos; tonsila y riñón con 8 aislamientos

En el cuadro 4.4. se encuentran los microorganismos que fueron aislados de los diferentes órganos de pájaros. *Staphylococcus sp.* fue la bacteria con el mayor número de aislamientos 9 en el hígado y sacos aéreos, encontrándose también como bacteria de importancia fue *Micrococcus sp* con 4 aislamientos en los sacos aéreos; y finalmente *Pasteurella multocida* fue aislado de los sacos aéreos en 1 ocasión

Cuadro 4.4. RESULTADO DEL ESTUDIO BACTERIOLÓGICO PRACTICADO EN LAS MUESTRAS COLECTADAS DE PAJAROS.

Resultados de los estudios microbiológicos de practicados en pájaros silvestres.						
Órgano	<i>Streptococcus</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp	<i>Micrococcus</i> sp (+)	Levaduras	<i>P. multocida</i>	Totales
Riñón	1	1	0	0	0	2
Vejiga	0	0	0	0	0	0
Pul/S. aéreos.	0	4	4	0	1	9
Hígado	0	4	0	0	0	4
Bazo	0	0	0	0	0	0
Subtotal	1	9	4	0	1	15
	6.67%	60%	26.66%	0%	6.67%	

Estudio de serología en roedores y pájaros

El estudio serológico reveló que 13 pájaros fueron sero-reactores positivos en una proporción más alta a los serotipos 7 y 9. En el caso de los roedores en los 22 ratones la relación de seropositivos fue alta para los serotipos 1 y 9 y en el caso de las 69 ratas fueron el 7 y el 9

CUADRO 4.5. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE AGLUTINACIÓN PRACTICADAS EN LOS SUEROS DE LOS ANIMALES MUESTREADOS.

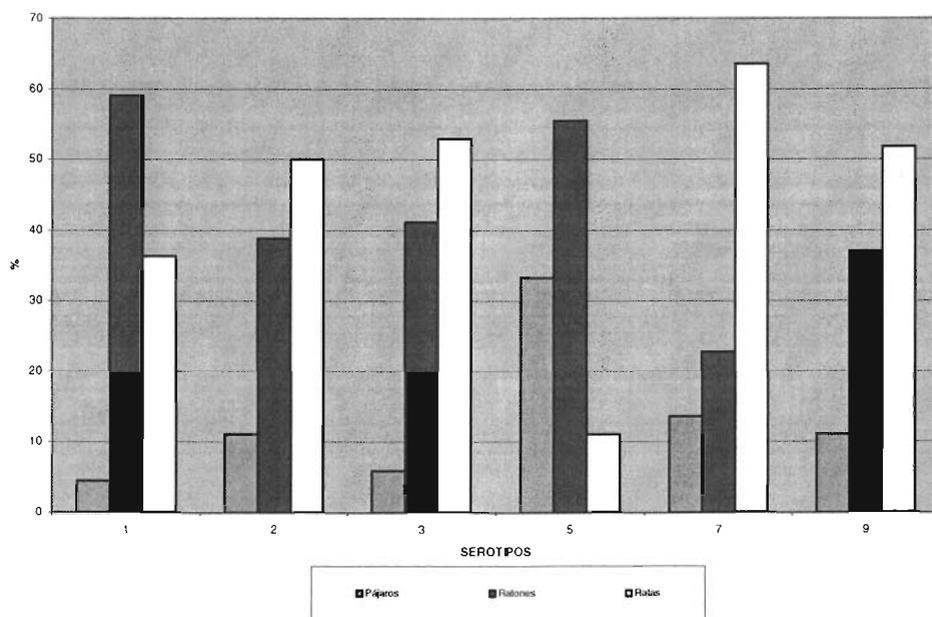
Serología de los animales muestreados							
Serotipos							
	1	2	3	5	7	9	Total de muestras positivas
Ratas	8	9	9	1	14	14	55
Ratones	13	7	7	5	5	10	47
Pájaros	1	2	1	3	3	3	13
Total	22	18	17	9	22	27	115

En el Cuadro 4.5 y en la grafica 4.1 se observa que los sueros fueron positivos a los 6 serotipos empleados en este estudio. De las 642 pruebas realizadas resultaron 115

sero-reactores, en un mismo suero se encontraron sero-reactores positivos a más de un serotipo. Los sero-reactores en roedores, ratas y ratones discreparon con respecto a los pájaros. En el caso de los roedores, los serotipos 7 y 9 predominaron en las ratas (14), mientras que en el caso de los ratones predominaron 1 y 9. En el caso de los pájaros fue más homogénea la distribución de los serotipos 1, 2, 3, 5, 7, y 9. En cuanto al orden de importancia de acuerdo a la prevalencia por serotipo, se pudo observar que el serotipo 1 estuvo presente en ratones en 22 ocasiones y mientras que en las ratas fue de 8 y en el caso de los pájaros de 1. En lo que respecta a la prevalencia del serotipo 7, en las ratas fue de 14 y en ratones de 5. También se puede observar que la prevalencia del serotipo 9 en los sueros de ratas fue de 14, en los ratones de 10 y en los pájaros de 3.

GRAFICA 4.1. RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE AGLUTINACIÓN PRACTICADAS A LOS SUEROS DE LOS ANIMALES MUESTREADOS

RELACION DE LA SEROLOGIA POR SEROTIPOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae*



**CUADRO 4.6. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE AGLUTINACIÓN
PRACTICADAS EN LOS SUEROS DE LOS PAJAROS MUESTREADOS.**

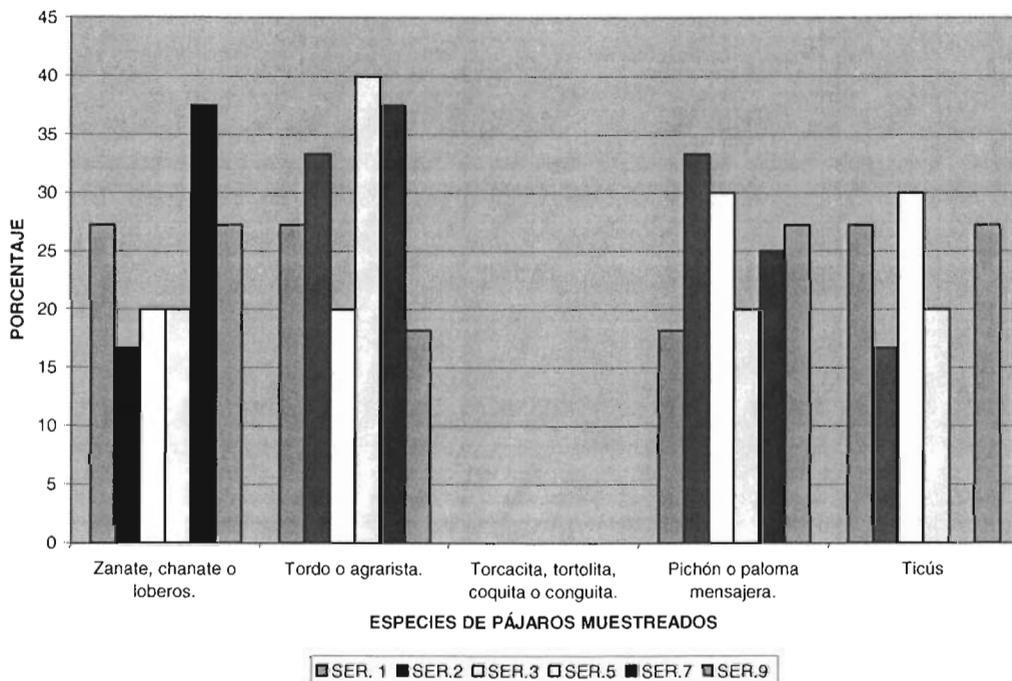
**Resultados de la serología de *Actinobacillus pleuropneumoniae*
en pájaros silvestres.**

Pájaros silvestres (número de animales)	Serotipos utilizados en las pruebas						Total de muestras Reactoras positivas
	1	2	3	5	7	9	
Zanate, chanate o loberos (5)	3	1	2	1	3	3	13
Tordo o agrarista (5)	3	2	2	2	3	2	14
Torcacita, tortolita, coquita o conguita (1)	0	0	0	0	0	0	0
Pichón o paloma mensajera (1)	2	2	3	1	2	3	13
Ticús (4)	3	1	3	1	0	3	11
Subtotales de muestras	11	6	10	5	8	11	51

En el Cuadro 4.6 y en la gráfica 4.2. se muestran los datos encontrados en relación a los serotipos trabajados. Se encontró en el caso de los pájaros tordo o agraristas en un total 5 animales fueron positivos en 14 ocasiones con los diferentes serotipos; mientras que los pájaros zanates y palomas como las mensajeras se encontraron 13 positivos en cada caso. En los pájaros ticús se encontraron 11 positivos en 4 animales, y la torcacita no se encontró ningún reactor a los serotipos 1, 2, 3, 5, 7, y 9.

GRAFICA 4.2. RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE AGLUTINACIÓN PRACTICADAS A LOS SUEROS DE LOS PAJAROS MUESTREADOS

RESULTADO DE LA SEROLOGÍA DE A.PLEUROPNEUMONIAE EN PÁJAROS SILVESTRES



5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La revisión de las citas bibliográficas, paginas de Internet como artículos científicos nacionales e internacionales, no identifique información relevante que explique los mecanismos de transmisión biológica de la pleuroneumonía contagiosa porcina, solamente se encontró la información ya conocida sobre otro tipo de enfermedades infecciosas donde las aves silvestres y los roedores juegan un papel preponderante en la transmisión, ya sea como reservorios de estas o como vectores (acarreadores) de las mismas. (Dolber *et al.*, 1999).

En este trabajo se estudio la epizootiología de *Actinobacillus pleuropneumoniae* y el posible papel de roedores y pájaros silvestres en la transmisión de la pleuroneumonía contagiosa porcina (PCP). En una primera etapa, posterior al brote de PCP ocurrido en la primavera de ese año, se confirmó la presencia de la enfermedad en la granja por medio de pruebas de laboratorio realizando estudios serológicos y bacteriológicos.

El aislamiento, identificación y tipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae*, demostró que correspondió a los serotipos 1 y 9 de *Actinobacillus pleuropneumoniae* como responsables del brote de PCP en la granja en estudio (Cowam y Steel, 1976; Ciprián *et al.*, 1988; A Ciprián *et al.*, 2001).

Del total de pájaros colectados, el 25% pertenecieron al género *Crotophaga sulcirostris*; y el 31.3% de *Ouscalus mexicanus*; así, mismo el 31.3 % de *Molothrus aeneus* y finalmente 6.3% de *Columbia passerina sp.* y el 6.3 de *Columbia inca sp.*, por lo que se pudo observar que los zanates predominan en la región y tienen como promedio de vuelo de varios kilómetros y que es probable que pudieran haber estado expuestos a la enfermedad otras granjas porcinas .

No hubo ningún aislamiento *Actinobacillus pluropneumoniae* en órganos blanco, a pesar de la gran cantidad de muestras trabajadas, no obstante se logró el crecimiento de otros microorganismos. Estos datos sugieren una posible ecología microbiana entre roedores y pájaros Sin embargo no se pudo realizar el aislamiento de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en ningún caso, a pesar de cambiar las condiciones de aislamiento tanto de medios de cultivo como de temperatura (Taylor, 1999; Cowam y Steel, 1976; Tarradas *et al.*, 2000; Ciprián *et al.*, 2001).

De los microorganismos que fueron aislados de los diferentes órganos de ratones, *Streptococcus sp* fue el más frecuentemente identificado con el 64.7%, predominando los aislamientos en riñón y pulmones con el 23.52% respectivamente, seguido de *Staphylococcus sp* con el 35.29%, predominando los aislamientos en pulmón con el 17.65% y tonsilas con el 11.8%, observando también, que hay más aislamientos a partir de pulmones (41.2%), con respecto a otros órganos; tonsila y riñón con el 23.52% respectivamente. En todos estos órganos no se encontraron cambios patológicos aparentes de ahí que la importancia patógena de estas bacterias en estos animales no fue determinada (Cowam y Steel, 1976; Tarradas *et al.*, 2000)

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

En relación a los microorganismos que fueron aislados de los diferentes órganos de pájaros, *Staphylococcus sp.* fué la bacteria que predominó con el mayor número de aislamientos que se realizaron a partir del hígado y sacos aéreos, el papel de esta bacteria en los pájaros está en duda (Cowam y Steel, 1976). Otra bacteria de importancia fue *Micrococcus sp* identificada en los sacos aéreos, sin embargo tampoco está clara la presencia de esta bacteria en los pájaros; (Cowam y Steel, 1976; Ciprián *et al.*, 2001). Y finalmente, otro tipo de microorganismo *Pasteurella multocida* fue aislado de los sacos aéreos, esta bacteria a las aves domésticas como los pollos y gallinas son altamente susceptibles, ocasionándoles cólera aviario (Dolbeer and Cols, 1999 Sicurella *et al.*, 2001).

En la granja en estudio, los serorreactores en roedores (ratas y ratones) fueron diferentes con respecto a los pájaros. En el caso de los roedores, la gráfica 4.1, nos muestra que los serotipos 7 y 9 predominaron en los sueros de las ratas con 25.5% en cada serotipo, mientras que en el caso de los ratones predominaron los serotipos 1 y 9 en 27.7% y 21.3% respectivamente. En el caso de los pájaros fue más homogénea la distribución de los serotipos 1, 2, 3, 5, 7, y 9. En cuanto al orden de importancia de acuerdo a su prevalencia, se pudo observar que el serotipo 1 estuvo presente en los ratones en 27.67% y en las ratas, fue del 14.5% y en el caso de los pájaros, del 7.7%. En lo que respecta a la prevalencia del serotipo 7, se encontró en las ratas 25.5%, con respecto a los ratones, el serotipo 5 que fue menor 10.6%. También se encontró que la prevalencia del serotipo 9 en los sueros de ratas fue del 25.5% en los ratones 21.3%, mientras que en los pájaros fue del 23.1%. La presencia de estos serótipos en los Estados de Jalisco y Michoacán no es de extrañarse ya que Díaz *et al.* (1989) y Ciprián y Mendoza (2001) han encontrado los serótipos 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8 y no así el serotipo 9.

Se encontró en el caso de los pájaros tordo o agraristas un reactor total de 25.6% con los diferentes serotipos; mientras que los pájaros zanates y palomas como las mensajeras se encontraron el 23.6% de serorreactores en cada caso, para los diferentes serotipos. En los pájaros ticus solo se encontraron el 20% de serorreactores, y en las torcacitas no se encontró ningún sero-reactor a los serotipos 1, 2, 3, 5, 7, y 9.

La prueba que fue empleada en este estudio fue la prueba cualitativa de aglutinación en placa, empleando un antígeno que es purificado "in situ", al cual se le ha eliminado el lipopolisacárido (LPS), suspendido en un buffer ácido y teñido con rosa de bengala, la prueba tiene una sensibilidad del 86% y una especificidad del 95% (Colmenares, *et al.*, 1992; Mendoza *et al.*, 1992; Torres *et al.*, 1992). Los antígenos responsables de los cruces antigénicos en la especie *Actinobacillus pleuropneumoniae* es el LPS, mientras que los antígenos capsulares son heteropolímeros de carbohidratos que no cruzan entre sí; así, mismo la posibilidad de que existan los cruces antigénicos con otras especies de los Géneros *Actinobacillus*, *Haemophilus* y *Pasteurella* no se ha estudiado, de ahí que los resultados encontrados en este estudio con 107 sueros estudiados, que mostraron que los sueros de los roedores y de los pájaros fueron reactores en un 17.9% a los serotipos 1, 2, 3, 5, 7 y 9 de *Actinobacillus pleuropneumoniae* no descarta la posibilidad de que los anticuerpos de estos animales sea producto del contacto con otras bacterias y que estén reconociendo a los antígenos capsulares de los diferentes serótipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

No se descarta que estén ocurriendo reacciones cruzadas con los miembros del grupo HAP (*Haemophilus*; *Actinobacillus* y *Pasteurella*), sin embargo, se considera que *A. pleuropneumoniae* esta presente, sobre todo en los pájaros, debido a que no encontró otra explicación de cómo paso la enfermedad de una granja a otra, cuando están separados por varios kilómetros, y no se establecieron relaciones entre ellas como que los trabajadores hayan actuado como vectores mecánicos.

6. CONCLUSIONES

El aislamiento, identificación y tipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae*, por medio del diagnóstico bacteriológico realizado en la granja demostró que fueron *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1 y 9.

El estudio serológico reveló que 13 pájaros tenían anticuerpos de infección en una proporción más alta contra los serotipos trabajados, que correspondieron principalmente a los serotipos 7 y 9.

Con respecto a los serorreactores de roedores (ratas y ratones), se encontró que los serotipos 7 y 9 predominaron en los sueros de las ratas.

En el caso de los ratones predominaron los serotipos 1 y 9 (13 y 10 respectivamente).

Finalmente se concluye, que aunque no hubo aislamiento en ningún órgano o tejidos de roedores y pájaros de *Actinobacillus pleuropneumoniae*, no se descarta que estén ocurriendo reacciones cruzadas.

7. LITERATURA CITADA

1. Aguilera, C. E., Colmenares, V. G., Cervantes, O. R., Ciprian, C. A., y Camacho, J. (1987). Diagnóstico serológico de *Actinobacillus(Haemophilus) pleuropneumoniae* serotipo 1, empleando *Staphylococcus aureus* cepa HG-14. II Reunión de investigación FES-Cuautitlan, UNAM.
2. Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Marquez-Valdemar, L. Navarajo y Ornelas, F. (1990). Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología 4, UNAM, México.
3. Asociación nacional de controladores de plagas urbanas, A.C. (2001). Roedores en América latina. Pag. Web: oct 2001 pp: 1-26
4. Aviles, S (2002). Lista completa de las aves de México. Museo virtual de las aves de México. Saltillo, Coahuila, Méx.
5. Beaudet, R et al (1994). Protection of mice and swine against infection with *Actinobacillus pleuropneumoniae* by vaccination. *Veterinary Microbiology*; 39: 1994. pp: 71-81.
6. Britton Associates (2002). A lo largo de la historia las poblaciones de pájaros indeseados han sido un problema serio. Internet: Pag. Web: 1-18
7. Budavari, S, O'Neil, M,J, Smith, A and Heckelman, P,E (1989). The merck index. Ref. 6259. Published by Merck CO. INC.Eleventh edittion, pp. 1002.
8. Ciprian, C, A., Medina, G.,Fuentes, M.,Pijoan, C., Torres, O., Colmenares, G y Camacho, J.(1988). Serotipificación de *Haemophilus pleuropneumoniae* aislados de cerdos en México. *Vet. Méx.* 19:pp 205-210
9. Ciprian, C.A.,Colmenares, V. G.,Mendoza, E.S., (1990). La enfermedad en México (*Actinobacillus pleuropneumoniae*). *Avances en medicina veterinaria*. 1er. Simposium Internacional de *Haemophilus (Actinobacillus) pleuropneumoniae*. Guadalajara, Jal, Méx. *Avances en Medicina Veterinaria*, Junio,1990.pp 267-278.
10. Ciprian, C, A y Mendoza, E, S, E (2001). Pleuroneumonía contagiosa porcina. Tercer ciclo nacional. Enfermedades respiratorias del cerdo. UNAM. FESC, Ago. 2001. pp:75-84 y 227-228.
11. Ciprian, C, A y Mendoza, E, S, E y Lara, P, H. (2001). Problemas respiratorios por *Haemophilus parasuis* y *Micoplasmas* de reciente introducción en la producción porcina. Tercer ciclo nacional. Enfermedades respiratorias del cerdo. UNAM. FESC, Ago. 2001. pp:85-101.

12.). Colmenares, V., Mendoza, S., Ayala, G., and Ciprián, A. A rapid field serological test for the diagnostic of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotype 1. Proceedings 12 th. International Pig Veterinary Society, 1992. The Hague, The Netherlands. P, 223. (1992)
13. Cowam Y Steel (1976). Manual for the identification of medical bacteria, 3rd edition 1976.
14. Díaz, C., González ., Jiménez, E., y Estephano, A. (1989). Identificación de diferentes serotipos de *Actinobacillus*(*Haemophilus pleuropneumoniae* aislados en México de cerdos con pleuroneumonía de 1985 a 1988. Vet. Méx. 20. pp.157-159.
15. Dirección de Sanidad Vegetal (1976). Como controlar las ratas. Dirección General de Desarrollo Agrícola, Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. Mayo 1976. pp: 1- 36
16. Dolbeer, R.A and Cols. (1999). Evaluaciones en aviario y campo de diversos productos y estrategias para el control de fauna silvestre en los aeropuertos. Apéndice K: Lista de publicaciones y resúmenes sobre técnicas de control de fauna silvestre. 1999. pp 205-227.
17. Elizondo, C, L., H. (2000). *Columbia minuta*. Linnaeus 1766. Instituto Nacional de la Biodiversidad. Pp. 1-4
18. Elizondo, C, L, H (2000). *Molothrus aneus*. El zanate o chanate.the nature conservancy. Instituto Nacional de Biodiversidad. 11/23/2000. pp 1-2
19. Elizondo, C. L.H (2002). *Columbina minuta Linnaeus 1776*. The nature conservancy. Instituto Nacional de Biodiversidad. Pp:1-4
20. Farias, O y García, X (2001). Control de vectores en explotaciones porcinas. Departamento técnico Bayer. Corporation. 8500 West Bay Rd, Bayton, Tx 77520-930. pp 1-24
21. Fekix, A, M, I y Liñez, M (2000). *Molothrus aneus*, El zanate o chanate. Escuela de Biología. UAS 11/02/2000. E-mail:zarcolea@docs.ccsnet.mx pp 1-3
22. Flores, C, E., Ciprian, C, A y Mendoza, E, S, E (2001). Pleuroneumonía contagiosa porcina: antibióticos y estudios de sensibilidad antimicrobiana Tercer ciclo nacional. Enfermedades respiratorias del cerdo. UNAM. FESC, Ago. 2001. pp:102-111
23. Freese. W (1990). Síndrome clínico y procedimientos de tratamiento para *Actinobacillus* (antes *Haemophilus*) *pleuropneumoniae*. Primer simposio internacional de *Haemophilus* (*Actinobacillus*) *pleuropneumoniae*. Guadalajara, Jalisco. Pp. 9-15

24. Frías. O. y García X. (2001). Control de vectores en explotaciones porcinas. Departamento Técnico Bayer, S.A. Ago. 2001 pp 1-4
25. Garibay. J., Mendoza, S., Gonzalez, S., Hernandez-Baumgarten, E. and A. Ciprián. Extracellular appendixes in *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotypes 1,3 and 5 from porcine lungs with contagious pleuropneumonia. Indian Journal of Comparative Microbiology-Immunology and Infectious Diseases 21 (1):122-124. 2000
26. Gómez, C,G (1981). Guía para la identificación de aves. Manuales universitarios I. primera edición, UABCS (Universidad Autónoma de Baja California Sur). Pp 10-60.
27. Harris, D. L. H. (1999). Técnicas de eliminación de enfermedades. Universidad Estatal de Iowa. Pag. Web: 1-19
28. Heinzl, H., Woodcock (1980). Pequeño manual de las aves de Europa. Edit. Omega 1981. pp. 48-51
29. Ibertrac. (2002). Control de plagas. Barcelona España. <http://www.ibertrac.com>
30. INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Estado de Jalisco. México, 1984.
31. INEGI. Jalisco. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. México. 1991.
32. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. Jalisco. Página WEB www.inegi.gob.mx. México, 2001.
33. Instituto Coahuilense de ecología (2001). Aves canoras y de ornato residentes en Coahuila, Méx. Dirección de Recursos Naturales. Subdirección de vida silvestre.
34. Kume, K., Nakai,T. and Sawata, A. (1985). Development of and experimental animal model for the protection test of *Haemophilus pleuropneumoniae* vaccine. Jpn. J. Vet. Sci. 47: 269-273.
35. Kume, K., Nakai,T. and Sawuata, A. (1984). Insolation of *Haemophilus pleuropneumoniae* from the nasal cavities of healthy. Jpn. J. Vet.Sci. 46:641-647.
36. Lawhorn. B. (1988). A new approach for obtaining blood samples from pigs. Clinical reports. JAVMA, Vol 192 N° 6, March 15, 1988. pp 781- 782.
37. Lenser. D.K., T. L. MC. Donald and Miller. N.G. (1988). Protección of mice against the lethal effect of an intraperitoneal infection with *Haemophilus (Actinobacillus) pleuropneumoniae* after vaccination with capsular proteins. Vet. Microbiol. 18: 335-348.

38. Mendoza, S., Ayala, G., Torres, O., and Ciprián, A. Study of a farma affected with *Actinobacillus pleuropneumoniae* using the serological test "PLEUROTEST MR" . Proceedings 12 th. International Pig Veterinary Society, 1992. The Hague, The Netherlands. P, 188. (1992).
39. Mochón A, S, (1997). El camachuelo de México (*Carpodacus mexicanus*) Juez de Color C.N.J./F.O.C.D.E Revista ornitológica de pájaros pp 1-2 1997.
40. Nakai,T., Sawata, A and Kume, k. (1984). Pathogenicity of *Haemophilus pleuropneumoniae* for laboratory animals and possible role of its hemolysin for production of pleuropneumonia. Jpn. J. Vet.Sci. 46:851-858.
41. Nielsen. R (1974). Serological and immunological studies of pleuropneumoniae of swine caused by *haemophilus paraahaemolyticus*. Acta vet Scand. 15: 80-89.
42. Peterson, R.T (1980). A field guide to Western birds. Houghton Mifflin Company Bóston. Second edition. Pp:113-116 y 213-220.
43. Peterson, R.T and Chalif, E.L (1973). A field guide to Mexican birds. Houghton Mifflin Company. First edition. Pp 67-72 y 216-220.
44. Pijoan. A. C. (1990). Epidemiología y patogenia de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en cerdos. Comunicación personal.
45. Pijoan,C. Morrison, R. B., Hillel, D. (1983). Dilution technique for isolation of *Haemophilus* from swine lungs collected at slaughter. J. Clin. Microbiol. 1983 18: 143-5.
46. Pijoan. A. C. , Ochoa. G., Méndez. D., Lastra. (1978) A. Aislamiento de *Haemophilus parahemolyticus*. De cerdos con neumonía . Tec. Pec. Méx. 34 : 85-87.
47. Pijoan ojo trabajo de fimbrias
48. Poleo. C. J y Pérez. N. (2001). Aspectos biológicos de la rata arrocera. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guárico. Apartado Postal 14. Calabozo. Estado Guárico. Venezuela y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Sección de Educación Ambiental. Apartado Postal 85. San Fernando 7001. Estado Apure. Venezuela. Pag Web Jul 2001. pp: 1 -7
49. Ramírez. N. R.,Pijoan. A. C. (1987). Diagnóstico de las enfermedades del cerdo. Edit, Diana, Méx. 2ª Edición.
50. Sanferd. S. E. and Josephon. G. K. A. (1981) Porcine *Haemophilus pleuropneumoniae*. Epizootic in Southwestern Ontario. Clín, Microbiol, Pat, and some epidemiological findings. Can. J. Comp. Med. 45: 2-7.

51. Sicurella, D. et al (2001). Enfermedades comunes transmitidas por pájaros. Global bird management corporation. P:O Box.1506 Kemah,Texas. 77565-1506.pp:1-6
52. Tarradas, C., Luque, I., Maldonado, A., Arenas, A., Huerta, B., Borge, C., y Astorga, R* (2000). Zoonosis transmitidas por animales de experimentación (I parte) Departamento Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Ciencias Veterinarias. Pp:1-32
53. Taylor D. J (1999). Bacterial diseases. Chapter 26, Sección 3,pp 343 -354. 8 TH Edition Strain, E. B, D'allaires S, Mengeling, W. L y Taylor D. J; 1999.
54. Tenorio, G.V., Falcón, A., Ciprian, C. A. y Camacho, J. (1987). Patogenicidad de *Haemophilus pleuropneumoniae* en animales de laboratorio. 2do. Congreso de A.L.V.E.C.; XXII Convención de AMVEC y III Encuentro UNPC 1987, Acapulco, Gro., pp:179-180.
55. Torres, O., Mendoza, S., Ayala, G., and Ciprián, A. Serological diagnostic with "PLEUROTTEST MR" and microbiological study of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in samples collected at slaughterhouse. Proceedings 12 th. International Pig Veterinary Society, 1992. The Hague, The Netherlands. P, 224. (1992).
56. Utrera, V. And Pijoan, C. Fimbriae in *Actinobacillus pleuropneumoniae* strains isolated from pig respiratory tract. Vet. Rec. 128:357-358. (1991).
57. Velasco S. A. y Nava N. R. (1988). Ratas y ratones domésticos: métodos y alternativas para su control. Edt. Limusa. Cpt. I al V, pp. 11-94.
58. Viva, R, (1999). El comportamiento de los roedores. Revista viva. Oct. 1999. pp 1-5
59. Williams,J.J. et al., (2000). Aislamiento e identificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* en pulmones de cerdos con pleuroneumonía crónica sacrificados en el rastro municipal de Mérida, Yucatán, México. Rev. Biomed. 2000; 11:175-181.
60. Willson, P.J., Schipper, C., Morgan, D. (1988)The use of an enzimelinked immunosorbent assay for diagnosis of *Actinobacillus pleuropneumoniae* infection in pigs. Can. Vet. J. 1988; 29: 583-4.
61. Zepeda, O, M de O., Sánchez, M., P. E., y Méndez, G. A. V (1986). La rata en la epizootología de la leptospirosis en granjas porcinas. Téc. Pec. Méx. 52: pp 29- 44.