

27
24.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESTUDIO SEROEPIDEMIOLOGICO (TRANSVERSAL) DE
Mycoplasma hyopneumoniae MEDIANTE LA
TECNICA DE ELISA EN UNA GRANJA PORCINA DE
CICLO COMPLETO UBICADA EN ZACATEPEC,
PUEBLA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

ARIEL FLORES SIFUENTES

ASESORES. MVZ. MSc. JOSE MIGUEL DOPORTO DIAZ
MVZ. MPA. MARIA ELENA TRUJILLO ORTEGA
MVZ. EPA. ROSALBA CARREON NAPOLES



MEXICO, D. F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIA

A mi mamá: María Carlota Sifuentes Escalante por su gran apoyo para obtener la licenciatura de médico. La semilla que dejaste es la tierra es fértil con tus hijos, aprendimos a luchar por la vida que nos diste. Desde su recinto sagrado recibe esta tesis en nombre de quienes seras el recuerdo eterno.(1937- 1996).

Dios te bendiga.
Tuyos para siempre
Esposo, hijos y familiares

A mi Papá: Sixto Flores Ibarra
Reciba la presente tesis como un
fruto de su esfuerzo para el término
de mi carrera de médico.

A mis hermanos:Austroberto, Lilia, Carmina, Jacqueline Araceli,Sixto, Fredi, Adan. Por su gran apoyo moral por ver realizada la presente tesis.

A mis sobrinos. Para que sigan adelante en la vida.

A mis cuñado (a)s.

A la familia Trujano Aguilar.

Gracias a todos y Dios los conserve

Dame una lágrima,
Dame una vida.
(C.S.E. 1937-1996)

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de alguna forma hicieron posible la presente tesis.

A mis asesores:

MVZ. MSc. José Miguel Doporto Díaz

MVZ. MPA. María Elena Trujillo Ortega

MVZ. EPA. Rosalba Carreón Nápoles

Por su gran apoyo e interés para la realización de la presente tesis.

A mi jurado.

MVZ. Jorge López Morales.

MVZ. Rosa Elena Miranda Morales.

MVZ. Gerardo Ramírez Hernández.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
I.-INTRODUCCIÓN	2
1.-Características morfológicas	2
2.- Taxonomía	2
3.- Micoplasmas que afectan a los cerdos mas frecuente	3
4. -Factores predisponentes	4
5.-Agentes secundarios que agudizan el proceso respiratorio	4
6.-Signos	5
7.-Lesiones macroscópicas	5
8.-Lesiones microscópicas	6
9.-Diagnóstico	6
10.-Tratamiento	9
11.-Prevención y control	12
12.-Erradicación	15
II.-MATERIALES Y METODOS	19
III.-RESULTADOS	21
IV.-DISCUSIÓN	23
V.-CONCLUSIONES	27
VI.LITERATURA CITADA	29
CUADROS	38
GRÁFICAS	42

RESUMEN

FLORES SIFUENTES ARIEL. Estudio seroepidemiológico (transversal) de Mycoplasma hyopneumoniae mediante la técnica de ELISA en una granja porcina de ciclo completo ubicada en Zacatepec, Puebla: (Bajo la dirección de: MVZ. MSc. José Miguel Dopoto Díaz, MVZ. MPA. María Elena Trujillo Ortega y MVZ. EPA. Rosalba Carreón Nápoles).

La presente tesis fue realizada en una granja porcina de ciclo completo ubicada en Zacatepec, Puebla, donde los signos clínicos respiratorios, retraso en el crecimiento de los animales de engorda, lesiones particulares en pulmón observadas en rastro o necropsia y pérdidas económicas ocasionadas por la disminución de ganancia diaria de peso y medicación es lo que justificó a su realización. La hipótesis planteada fue determinar que al aumentar los cerdos de edad aumentan los animales seropositivos. Se recolectaron sueros de las diferentes etapas de producción, y se realizó la prueba de ELISA con la interpretación de 0% a 50% negativos, 50% a 70% sospechosos, de 70% o más anticuerpos positivos, los resultados obtenidos fueron los siguientes: En los primeros 7 días de edad se detectaron anticuerpos maternos (3.33%), a los 65 días se inicia la primer detección de anticuerpos infecciosos y se elevan a los 90 días (3.33% y 40%) a los 125 (33.33%) sin embargo a los 175 días se elevaron los anticuerpos (60%) positivos siendo esta última etapa de producción la más crítica. Por otra parte se observó la ganancia diaria de peso en todas las etapas, observándose que de 90 a 125 días se tiene una ganancia de 0.346 kg. y 0.556 kg. diarios respectivamente, y a los 175 días un peso de 96.63 kg. y ganancia diaria de 0.551 promedio, que al compararlos con el RNC (Nutrient requirement) para cerdos, se observa la pérdida promedio de 7.875 kg. por animal en toda la engorda.

I.- INTRODUCCION

I.-Características morfológicas

Los micoplasmas son bacterias pleomórficas por carecer de pared celular, lo que dificulta su cultivo, en la actualidad se han descrito cinco géneros, de los cuales tres son importantes en los animales domésticos: Mycoplasma, Acholeplasma, y Ureaplasma (32).

Miden de 200 a 500 nm. crecen en medios solidos y líquidos , tienen en el genoma D.N.A. Guanina y Citocina (23 a 40 mol %), tienen un gen conservador 16s ribosomal (R.N.A.) utiliza glucosa como fuente de energía , en el laboratorio para su crecimiento se utilizan medios adicionados de proteínas y complejos nutricionales, también se utiliza penicilina y acetato de talio como inhibidores de bacterias contaminantes (32, 50).

.Algunas especies de micoplasmas tienen una particular afinidad por ciertos órganos del sistema respiratorio, reproductor y articular (32).

2.- Taxonomía (50)

Clase: Mollicutes

Orden: Mycoplasmatales

Familia I: Mycoplasmatacea

Género: Mycoplasma, Ureaplasma

Familia II: Acholeplasmataceae

Género: Acholeplasma

Existen 85 especies en general, pero las que se han descrito en cerdos son: (50).

Género y especie

Actividad metabólica

Δ. axanthum

glucosa

Δ. granularum

glucosa

<u>Género y especie</u>	<u>Actividad metabólica</u>
<i>A. laidlawii</i>	glucosa
<i>A. modicum</i>	glucosa
<i>A. oculi</i>	glucosa
<i>M. arginini</i>	arginina
<i>M. bovinegenitalum</i>	arginina, glucosa o urea
<i>M. buccale</i>	arginina
<i>M. flocculare</i>	no definida
<i>M. gallinarum</i>	arginina
<i>M. hyopharyngis</i>	arginina
<i>M. hyopneumoniae</i>	no definida
<i>M. hyorhinis</i>	glucosa
<i>M. hyosynoviae</i>	arginina
<i>M. iners</i>	arginina
<i>M. mycoides</i> subesp. <i>mycoides</i>	glucosa
<i>M. salivarium</i>	arginina
<i>M. suis</i>	arginina, glucosa
<i>Ureaplasma spp.</i>	urea

3.- **Micoplasmas que afectan a los cerdos mas frecuente**

Existen tres especies de micoplasmas que afectan mas frecuente a los cerdos: *M. hyopneumoniae*, *M. hyorhinis*, *M. hyosynoviae*, *M. flocculare*, el último es habitante normal de los cerdos (2).

El *M. hyopneumoniae* es causante de la neumonía enzoótica en cerdos (22,53) que es una enfermedad crónica de distribución mundial (65,71).

Es característico de los micoplasmas que las cepas patógenas se hallen latentes en huéspedes específicos y solo son capaces de provocar la aparición de signos clínicos cuando la resistencia del huésped resulta disminuida por la acción de algunos o varios factores del medio ambiente (17)

4.- Factores predisponentes

Hay factores ambientales adversos que predisponen al problema neumónico, y estos pueden ser: alimento polvoso, humedad ambiental alta o baja, tipo de cama, temperatura, falta y renovación del aire, acumulación de radiaciones calóricas de los materiales de construcción, insalubridad, movimientos o traslados de animales, la presencia de agentes infecciosos (17,20,44,52).

Trabajos realizados indican que el estrés eleva el cortisol en la sangre y a la vez esto reduce la inmunidad necesaria para la respuesta al M. hyopneumoniae en un local (69). Por la disminución de los anticuerpos se incrementa la susceptibilidad de la enfermedad por parte del animal, así como otros agentes infecciosos (52).

La severidad de los signos clínicos dependen de la edad y la concurrencia de otros agentes infecciosos, invasores secundarios, así como elementos predisponentes a la infección: (20,26,44,58), al igual que de la intensidad de infección en el organismo (52).

5.-Agentes secundarios que agudizan el proceso respiratorio

Los agentes que más frecuentemente se han observado involucrados, virus: Adenovirus tipo 4 y coronavirus, bacterias: Actinobacillus pleuropneumoniae, Salmonella spp., Pasteurella multocida, Streptococcus spp.(20) y parásitos: Ascaris spp. Matastrongylus spp. (26,44).

Sin embargo en algunos casos el M. hyopneumoniae se comporta como agente secundario, como es en el caso del Síndrome digenésico y respiratorio del cerdo (20,58).

Se debe tener cuidado con el diagnóstico en parasitosis pulmonar, rinitis atrófica infecciosa, Pasterelosis, o neumonía por Actinobacillus spp. como diagnóstico diferencial (26).

Por otra parte cuando hay presencia de exudado mucopurulento en la luz bronquial, es común encontrar involucrada a la Pasteurella multocida como agente responsable de las lesiones. La incidencia de Pasteurella ha sido del 9.7% al 88.6% (41), pero otros trabajos indican, un sinergismo muy común hasta de un 95% de M. hyopneumoniae y de P. multocida (18). En el laboratorio cuando se infectan con M. hyopneumoniae únicamente, no existen muertes a diferencia de cuando se combinan estos dos agentes (9,37,39,48,71).

Naturalmente existen casos de neumonías que se involucran con M. hyopneumoniae como se mencionó al principio del capítulo: virus, nematodos, bacterias, pero otras bacterias que se involucran es M. hyorhinis y P. multocida. Experimentalmente también se involucra Δ. pleuropneumoniae (41), el serotipo que se observa es el 6 como agente causal de los signos clínicos (15,30,60), aunque en otras investigaciones el serotipo que también se ha encontrado es el 2 (15).

6.-Signos

Los signos mas encontrados por diferentes autores son :(42, 52, 53 .72)

- Anorexia
- Pirexia
- Tos de seca a productiva, principalmente por la mañana
- Pérdida de peso o crecimiento inadecuado

7.-Lesiones macroscópicas

Macroscópicamente en forma natural se observan focos de consolidación pulmonar de color rojizo, morado, o grisáceo, esto se localizan generalmente en la porción ventral de los lóbulos apical y cardíaco, puede también estar afectado el lóbulo intermedio y a veces la parte anterior de los lóbulos diafragmáticos. La lesión pulmonar se aprecia de una

consistencia dura. En tráquea y bronquios hay exudado catarral. Los nodulos linfáticos mediástinicos y bronquiales se observan aumentados de tamaño, también puede haber pleuritis o pericarditis cuando la enfermedad se complica con otros agentes (26,52,2)

Tres días después de la infección experimental aparecen las primeras lesiones de color rojo oscuro, a siete días posinfección se extiende, provocando la consolidación de los lóbulos anteriores del pulmón, además se observa un notable aumento de tamaño de los ganglios linfáticos , mediastinicos y bronquiales (22).

Tres semanas después de la infección las áreas de consolidación pierden su color rojizo adquiriendo una tonalidad rosa grisacea, para que a las ocho semanas aparezcan de color gris (72).

8.-Lesiones microscópicas

En el pulmón las lesiones consisten en una pequeña acumulación de neutrófilos en el lumen y alrededor de ductos alveolares y del alveolo, la infiltración linfocitaria en la adventicia de arteriolas y alrededor de las venulas. Si la enfermedad progresa, hay incremento de número de linfocitos perivascular, peribronquial y tisular, el álveolo presenta edema acompañado de eosinófilos (fluido) y un incremento de celulas mononucleares y polimorfonucleares. A los 15 a 20 días se aprecia hiperplasia linfoide en los ducto aereos, avanzando la acumulación de líquidos y de celulas mononucleares, e inflamación de células de los alveolos y septo intraalveolar, de 17 a 40 días posinfección se observa extensivamente una proliferación linforeticular y perivascular de areas peribronquiales, colapso alveolar, enfisema alveolar, e hiperplasia linfoide de nódulos (15,24,26,47,52).

9.-Diagnóstico

Las pruebas de laboratorio más utilizadas son: Histopatología, tinción de Giemsa, aglutinación en placa, aglutinación en tubo, aglutinación latex, hemoaglutinación

indirecta, inmunofluorescencia indirecta, inmunofluorescencia directa, fijación de complemento, inmunoperoxidasa, inmunoadsorción ligada a enzimas (ELISA) (52).

Giemsa

El *Mycoplasma hyopneumoniae* se tiñe y se presenta en forma de coco, bipolar, y triangular (72).

Aglutinación

Esta prueba se lleva a cabo cuando la mezcla del antígeno con el suero (anticuerpos) específico provoca aglomeración del antígeno y el anticuerpo (31).

Inmunoperoxidasa (IP).

En esta prueba los anticuerpos marcados con peroxidasa se unen al antígeno celular y al añadir el sustrato adecuado se forma un precipitado coloreado (19).

Fijación de complemento (FC).

La prueba de fijación de complemento es relativamente sensible y específica para *M. hyopneumoniae*, porque muestra una alta reacción cruzada con *M. flocculare* y *M. hyorhinis*, la prueba detecta anticuerpos posinfección, en algunos cerdos infectados en el laboratorio no se detectan los anticuerpos (35,52,2).

Inmunofluorescencia (IF)

En esta prueba se utilizan anticuerpos marcados con fluoresceína que se unen al antígeno celular y fluorescen al ser observados a través del microscopio de rayos ultravioleta (19).

Se recomienda más la inmunofluorescencia indirecta que la directa para obtener mejores resultados de detectar anticuerpos contra los *Mycoplasmas*. Se utiliza

antisuero preparado contra *M. hyopneumoniae* y se utiliza un conjugado anti IgG conejo (2). Se usa especialmente cuando la enfermedad es aguda (52).

Hemoaglutinación indirecta (HIA)

El principio de esta prueba se basa en que la bacteria se une a los eritrocitos de cualquier especie animal (determinada) que presente receptores complementarios (19).

Esta prueba es específica y sensible, sin embargo esta no es usada porque es difícil de realizar (52).

Inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA).

Los anticuerpos (o antígenos) marcados con una enzima se une al antígeno (o anticuerpo), cambiando de color el sustrato (19).

Esta prueba tiene la ventaja de ser altamente sensible, sin embargo, es poca específica pero esta se ha ido mejorando conforme se especializa la prueba (2). La prueba de ELISA detecta anticuerpos 2 semanas después de la infección. El tween 20 con extracto de sulfato de sodio aumenta la especificidad de la prueba para detectar anticuerpos para *M. hyopneumoniae* y reduce la reacción cruzada de *M. floccularia* (52), y algunos trabajos informan que con esta prueba han detectado anticuerpos desde el primer día de edad (3) y a veces al nacer (73).

Una ventaja de la prueba de ELISA es que se utiliza en forma semiautomatizada y los resultados son útiles para detectar infecciones subclínicas de los animales y evitar su diseminación (34,49,61,73).

La sensibilidad y especificidad de la prueba que se han reportado ha sido del 93% y 96% respectivamente (15,61,65) otros trabajos indican una especificidad de 99,4% (33), o bien indican la especificidad y sensibilidad a *M. hyopneumoniae* es del 94% y de 100% respectivamente (35).

La prueba (ELISA) es la más adecuada y generalmente utilizada en programas de control de *M. hyopneumoniae* y es la recomendada para la vigilancia del mismo. Se recomienda también para la erradicación de la bacteria (60), utilizando leche o suero del animal (52,62).

El *M. hyopneumoniae* en su estructura tiene una proteína KDa P36 por lo que para poder tener un diagnóstico lo más certero posible se ha utilizado la proteína p36 *E.coli* con un componente de KD P36 que es específica y sin reacción cruzada (64), y utilizada en la prueba de ELISA, el diagnóstico subclínico se hacen de 2 a 3 semanas posinfección y se ha observado un título máximo que alcanza de 10 a 12 semanas de edad (60).

10.-Tratamiento

Las lesiones pulmonares de neumonía enzoootica toman algún tiempo para sanar, y no son eliminadas por completo por el tratamiento, aunque se puede esperar que se produzca una mejoría significativa (1).

Tilosina

La tilosina es un macrólido que a pesar de que las infecciones por micoplasmas son difíciles, las manifestaciones clínicas se reducen si se tratan con tilosina más sulfonamidas soluble (72).

Lincomicina

Existen evidencias que la lincomicina como tratamiento a razón de 200 g/ton por tres semanas, reduce la incidencia y severidad de *M. hyopneumoniae*. Sin embargo a 500 g/ton en el alimento en forma continua se puede evitar la transmisión del agente, en animales con signos clínicos en contacto con animales susceptibles, se dice, que la enfermedad se estabiliza. La lincomicina en lechones también es muy eficiente reduciendo los signos clínicos (52).

Si se aplica lincomicina 10 mg/kg. por 21 días a las tres primeras semanas de edad a animales que han presentado signos de la enfermedad, se menciona que los que llegan a la engorda con historia de neumonía enzoótica se reduce la frecuencia de bronconeumonía clínica, previene los signos clínicos (tos) y reduce la porción afectada del área pulmonar (57).

La aplicación (Lincomicina) a razón de 88 a 176 ppm a los 100 días de edad, se genera una mejora de las lesiones pulmonares y esto tiene un efecto sobre la ganancia diaria de peso (23), se observa diferencia significativa entre animales tratados y no tratados (29).

Por otro lado, la lincomicina junto con la oxitetraciclina a razón de 110 ppm y 600 ppm en el alimento respectivamente, se observa que mejora el problema respiratorio, para esto es necesario continuar el tratamiento durante la engorda. En uso de lincomicina por pulsaciones ayuda a reducir el problema en las granjas, cuando es dado de 2 a 14 días. Si se utiliza tres días lincomicina y cinco días oxitetraciclina, a las misma dosis se observa una franca mejora en la tos (37).

Oxitetraciclina.

Se se aplica la oxitetraciclina que es una tetraciclina (52) a 200 ppm por un periodo de cuatro semanas o intramuscular 9 mg/kg. se obtiene una disminución en la prevalencia de lesiones hasta en un 60% (55).

Tiamulina

Se ha demostrado que la administración de tiamulina (46) a una dosis de 10 a 15 mg/kg reduce las lesiones en cerdos infectados cuando se dosifica en el agua de bebida, y en forma de premezcla los mejores resultados se han dado cuando se usa 15 mg/kg. por un periodo de 5 días (1).

Otros reportes indican que 40 ppm de tiamulina tiene un efecto inhibitorio sobre el *M. hyopneumoniae* y a la vez que tiene cierto efecto subinhibitorio contra *P. multocida* (48).

También se ha propuesto que a 200 ppm por 10 días, reduce la severidad de las lesiones experimentalmente y natural o bien 200 g/ton. por diez días, al igual que 300 ppm es eficaz contra la micoplasmosis. Si se utiliza 0.0006% en el agua de bebida o 12.5 mg/kg., por cinco días, es reportado que ayuda a resolver problemas clínicos en infecciones naturales. en otras concentraciones (60,120,180) durante 10 días es eficaz contra el problema respiratorio (52).

Ofloxacina.

El uso de quinolonas (32) como es la ofloxacina en el laboratorio se observa que contra *M. hyopneumoniae* tiene una concentración mínima inhibitoria (MIC) de 0.05 a 0.39 mcg/ml, teniendo una buena actividad contra el *M. hyopneumoniae*, *A. pleuropneumoniae*, *P. multocida*, cuando se aplica en el alimento a 200 ppm por siete días (30).

Danofloxacina

Se observa que la quinolona (32) Danofloxacina tiene una concentración mínima de 0.031 a 0.062 mcg/ml. Se aplica intramuscular a una dosis de 5 mg/kg lograndose reducir los signos clínicos, así como las lesiones que se observan a la necropsia (54), experimentalmente por vía oral da buena protección contra *M. hyopneumoniae* (52,54).

Enrofloxacina.

La quinolona (32) enrofloxacina a dosis de 100 mg/kg en el alimento por diez días, se observa grandes avances, contra la micoplasmosis pero en casos severos se recomienda

intramuscular seguido de siete días en el alimento, y es efectivo por ser de amplio espectro (59.68).

Se ha observado que la tetraciclina (17), al igual que las quinolonas (enrofloxacin, danofloxacin, norfloxacin) son de gran utilidad para el tratamiento del M. hyopneumoniae (52).

Terdecamicina.

La terdecamicina usada experimentalmente ha dado buenos resultados a diferencia de otros antibióticos, su aplicación ha sido de 50 a 100 ppm, donde disminuye la tos y reduce las lesiones hasta en un 50% (9% al 14%) (67).

Se recomienda que M. hyopneumoniae por concentración mínima inhibitoria la eficiencia de tiamulina, seguido de enrofloxacin, tilosina, lincomicina, y la clortetraciclina. La combinación de la tiamulina con clortetraciclina se ha reportado también que es muy efectivo (63).

11.-Prevención y control

Para poder controlar, prevenir o erradicar la enfermedad se han elaborado varios experimentos, los cuales van desde el uso de agentes terapéuticos con la combinación de vacunas, medidas de manejo todos con diferentes resultados.

La tilosina se usa también para controlar y/o prevenir la enfermedad a una dosis 10 g/ton. La tetraciclina (oxitetraciclina) (17.53) a razón de 50 a 200 g/ton. La Kitasamina a 100 g/ton. El uso se recomienda de la siguiente forma: administrar a cerdas tres semanas antes del parto y durante la lactancia, a los lechones desde que empiezan a consumir alimentos sólidos hasta que tienen 35 kg, otros tratamientos como la lincomicina a 200 g/ton durante tres semanas o bien la tiamulina a 200 g/ton, durante 10 días, también se recomienda el uso de oxitetraciclina en el agua de bebida (17).

A los lechones y a las hembras se administra a una dosis en el alimento de 5 mg/kg/día de tiamulina por 10 días, en inyección intramuscular a 15 mg/kg. En los

primeros días de alimentación con medicación se transfiere a la lechigada a un lugar separado, y a las hembras se mantienen dosificadas 15 mg/kg/día y tres días después se les aplica intramuscular 0.4 ml. de lincospectina (47).

Alexander et al. (1) señalan que para el control de la enfermedad es necesario la medicación constante del antibiótico durante la gestación. Seguido esto por la medicación de los lechones recién nacidos y seguir su monitoreo, esto se puede llevar a cabo con diferentes productos tales como: clortetraciclinas, tilosina, sulfonamidas.

Otro método de control se menciona a la lincomicina 10 mg/kg en el alimento a 60 días de edad o bien en forma intramuscular una vez diario por tres días (25).

La clortetraciclina de 50 g/ton a 200 g/ton. en alimento previene la enfermedad, a si se sabe que no desaparecen del todo los signos pero disminuyen las lesiones, usando oxitetraciclina durante un periodo. potencialmente se reduce la neumonía (52).

La protección que se adquieren al vacunar contra M. hyopneumoniae induce una parcial protección en hato, a nivel de laboratorio, se ha utilizado coadyuvante y se indica que con su uso se reduce la severidad, el uso de esta vacuna puede reducir las lesiones en pulmón (52).

La vacuna puede prevenir los signos causados por M. hyopneumoniae, también se da por la transferencia de anticuerpos de la madre en el calostro, esto provee de anticuerpos al lechón hasta la quinta semana de edad (5,14,38,44,49), y a veces a la primer semana de edad (4).

Para una mejor protección se han elaborado vacunas bivalentes con M. hyopneumoniae y P. multocida lo cual indica que no solo protege contra el micoplasma sino que también contra las infecciones secundarias por Pasteurella (9).

Las vacunas polivalentes contra rinitis y neumonía enzoótica aplicadas al nacer en los lechones, indica que es segura y efectiva contra B. bronchiseptica, P. multocida tipo A y D. M. hyopneumoniae (21).

Cuando se usa una bacterina de *M. hyopneumoniae* en cerdos, reduce los efectos específicos de la enfermedad que son vistos en el rastro. Al igual que reduce los signos clínicos (tos), pero es necesario ver la relación costo beneficio (16).

La vacunación en lechones se realiza a la 1 a 3 semanas de edad aplicándose 2 ml.(42,44). También se puede operar por un programa de aplicación a la cuarta o séptima semana (42) mencionan se alcanzan buenos resultados. La vacuna se ha recomendado en la engorda que es donde se presentan los signos (13,44,51).

Si se vacuna a los 8 días de edad los animales obtienen una marcada reducción de lesiones pulmonares, y hay una mejor ganancia diaria de peso, y mejor utilización de alimento (6).

Los anticuerpos en la vacunación detectados por la prueba de ELISA no indican protección, ya que el mecanismo de defensa depende de las secreciones de anticuerpos y/o celulares son por defensas contra *M. hyopneumoniae* en los primeros días de edad (45).

Por otro lado, otros trabajos indican que para poder aumentar los anticuerpos, se puede aplicar hormona estimulante de la corteza adrenal (ACTH) por 7 días y puede elevar los anticuerpos hasta en un 20% en el organismo (69).

En la actualidad la mejor forma de controlar la enfermedad depende principalmente de proporcionar un óptimo medio ambiente incluyendo calidad de aire, ventilación, temperatura, densidad de población (1,52) y reducción de estrés (40,53,66).

Con una correcta higiene sanitaria y profilaxis adecuada decrece la infección de *M. hyopneumoniae* y se reducen significativamente las invasiones secundarias bacteriana, a la vez que se produce más económicamente obteniéndose una mejor ganancia diaria de peso. Esto se puede realizar por medio de barrera físicas, como cercas o bardas externas para impedir la entrada de vehículos, personas y animales. Condiciones adecuadas de temperatura principalmente para los lechones, así como evitar alta humedad. Se pueden traer lechones de granjas libres a la enfermedad. La inspección periódica del tracto

respiratorio de varios animales al sacrificio, es una herramienta para poder identificar temprano la enfermedad (19,26).

Con el uso estricto del sistema de manejo "todo dentro-todo fuera" en la granja ha demostrado ser el sistema más eficaz para el control de la enfermedad en los hatos infectados (11,28). Este método consiste, el trabajar por semanas de producción, en donde se maneja la entrada y salida de grupos de animales para realizar limpieza de corrales y desinfección. Los trabajos indican que cuando se utiliza este sistema raramente se aísla M. hyopneumoniae (28,52,56) o se retardan los efectos o se elimina completamente (52).

12.-Erradicación

Las formas principales de erradicación de la enfermedad son 5, el punto crucial de este manejo es el remover animales jóvenes de las unidades, por ser estos los que mantienen la enfermedad (36).

Formas de erradicación

1.-Segregación y aislamiento. Este método es laborioso y de pocas posibilidades de dar resultados eficaces, porque hay poca eficiencia alimenticia y alta mortalidad (52) aunque la progenie de las cerdas de mayor edad con frecuencia están libres de la infección, y es criada en aislamiento pero se transfiere la enfermedad por la inmunidad del calostro y los lechones quedan como portadores de la enfermedad (21).

Se ha demostrado que la separación de todos los cerdos de un hato que son seropositivos reduce la frecuencia de la seroconversión. Así como los signos clínicos e incluso ha hecho posible la creación de hatos serológicamente negativos (1).

2.-Césarea y aislamiento: Los lechones son criados sin la madre y quedan libres de neumonía enzootica y muchas otra enfermedades infecciosas (52).

Se ha informado de una exitosa erradicación de la enfermedad en los hatos infectados después de la producción de cerdos por cesárea, se separan las cerdas vacunadas y su cría (51).

Trabajos realizados indican que los lechones no se infectan si son extraídos por cesárea porque el *M. hyopneumoniae* no se transmite placentariamente (7).

3.-Vacunación: Puede obtenerse una protección contra la infección al utilizar vacunas con células completas en un adyuvante oleoso (52).

Algunas investigaciones en diferentes países sugieren que los hatos se pueden volver seronegativos después de la vacunación continúa. También se observa que la vacunación en las primeras etapas de un brote, aunada con la eliminación de los cerdos afectados clínicamente, puede tener éxito. La vacunación y eliminación de los cerdos infectados puede eliminar la infección (52).

Se han utilizado microcapsulas en forma de vacuna, dadas en el alimento, lo cual se reporta una gran eficiencia para prevenir y erradicar la enfermedad a nivel de campo (71).

4.-Tratamiento y aislamiento. Se ha utilizado tiamulina para la erradicación de la enfermedad, esto se ha elaborado en conjunto con técnica de destete precoz y medicación, las cerdas en parición son tratadas con tiamulina y sus camadas destetadas a los cinco días de edad, criadas en forma artificial. Durante los primeros días de edad los lechones reciben tiamulina en forma oral a 10 mg/kg (35,64), en el agua de bebida durante 14 días y una dosis intramuscular durante tres días a 15 mg/kg. Puede ser también oral a 5 mg/kg (36).

Se menciona que repitiendo este método 5 veces, se alcanzan buenos resultados, e inclusive es posible eliminar otros gérmenes presentes en las granjas (36).

Otra técnica utilizada la tiamulina en el alimento a 200 ppm o bien en el agua de bebida a 10 mg/kg. diario durante 10 días, a la medida que el programa aumenta los animales pueden quedar libres de neumonía enzoótica (1).

El aislamiento es recomendado en hatos infectados y que cuentan con pocos animales (50 vientres o menos) la enfermedad puede desaparecer una vez que se pone en práctica (1).

5.-Sacrificio y repoblación: Esta técnica exige que sean desalojados todos los cerdos de la granja, lo que debe permanecer cerrada durante cuatro semanas, antes de ser repoblada con animales libres de la enfermedad (1), con el método de repoblación se acorta el sistema con una segunda generación, pero se debe hacer monitoreo de seropositivos con inmunofluorescencia o con ELISA (33,52).

HIPOTÉSIS

Conforme aumenta la edad en los cerdos aumentan los animales seropositivos a Mycoplasma hyopneumoniae

OBJETIVOS.

- 1.-Determinar la etapa de seroconversión a Mycoplasma. hyopneumoniae.
- 2.-Determinar el número de animales positivos, sospechosos y negativos por medio de la técnica de ELISA indirecta.

II.- MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se realizó en una granja porcina de ciclo completo de 720 vientres ubicada en Puebla.

Se utilizarón 210 cerdos híbridos divididos en grupos de 30 animales cada uno y agrupados de la siguiente forma:

Edad(días).

1.-7

2.-35

3.-65

4.-90

5.-125

6.-175

7.-Hembras de diferentes partos.

A todos los grupos se les sangró, obteniéndose 10 ml. de sangre via yugular por animal. La muestra se recolecto en tubos al vacío (vacutainer), sin coagulante separado el suero y refrigerados, para posteriormente ser analizados serologicamente por la técnica de ELISA utilizando un kit comercial (Chekit Mh-test) el cual se realizó de la siguiente forma:

El suero problema se diluye 1:100 como lo indica el kit, y el ensayo se hizo en forma parida se colocan 200 microlitros de estas diluciones en cada pozo. La microplaca se incuba por un periodo de una hora. Se lava la microplaca tres veces con la solución lavadora (solución amortiguadora bifosfato mas Tween 20) previamente diluida 1:10 Se agregan 200 microlitros del conjugado diluido 1:200 y se incuba una hora, posteriormente

se lava con la misma solución, se le agregan 200 microlitros de crómogeno (ABTS), posteriormente se hace la lectura de 15 a 30 minutos, con un filtro de 405 nm. se obtienen las densidades ópticas (valor).

La interpretación de la técnica de ELISA es a través de la siguiente fórmula:

positivos-----100%
(control)

muestra-----X

La interpretación:

Menor de 50%= negativo

50% a 70% = sospechoso

Mayor de 70%=positivo

Las variables a medir fueron:

-Número y porcentaje de animales negativos, sospechosos y positivos. este último se analizó por la prueba de ji cuadrada.

-Peso corporal promedio y ganancia diaria de los cerdos por edad, al momento de la prueba, obteniéndose: media, desviación estándar y ser analizados por la prueba de análisis de varianza.

-Niveles ópticos promedio por edad determinados por la técnica de ELISA.

-Por último se realizó un análisis de correlación entre las siguientes variables:

Peso-Edad

Valor- Peso

Ganancia diaria- Peso

Valor-Edad

Ganancia diaria- Edad

Valor-Ganancia diaria

III- RESULTADOS.

En el cuadro 1 al igual que en la gráfica 1 se observa la serología con los siguientes resultados: a los 7 días de edad se encuentra un animal positivo, representando el 3.33%, 26 animales negativos con el 86.66% y tres sospechosos con el 10%. A los treinta y cinco días resultaron todos negativos representando el 100%. A los 65 días de edad se repite el número de positivos que se observó a los 7 días de edad, pero variando el número de sospechosos que es de 1, siendo el mismo porcentaje (3.33%). El número de negativos también varía de 28 animales representando el 93.33%, a los 90 días aumenta claramente el número de positivos hasta en un 40% (12 animales), los animales sospechosos fueron 5, representando el 16.66% y los negativos tienden a disminuir al 43.33% (13 animales).

Se observa que a los 125 días el porciento de animales positivos disminuyen al 33.33% (10 animales), los sospechosos aumentan en 5 animales alcanzando el 20%, y los negativos aumentan a 14, siendo el 46.66%. A los 175 días se tiene un máximo porcentaje de positivos del 60% con 18 animales, los animales sospechosos fueron 6 siendo el 20% y los negativos son 6 representa el 6%.

En las hembras se observó 23.33% de animales positivos (7 animales), los sospechosos fueron de 16.66% (5 animales) y los negativos del 60% (18 animales).

En el Cuadro 2 y la Gráfica 2 se observa el valor promedio de la serología en las diferentes edades basados en la prueba de ELISA.

Se observó que el valor promedio a los 7 días de edad es de 38% a los 35 días resultaron 25.21%, aumentando hacia los 65 días a 33.02%. A los 90 días fue de 68.29%, y a los 175 días del 99.08%. En las hembras se observa el 62.68%.

En el cuadro 3 se obtuvo la correlación de diferentes variables, observándose de peso-edad una correlación de 0.93, en la ganancia diaria-edad del 0.12 y con respecto al valor-edad se obtuvo el 0.54, en la ganancia diaria-peso de 0.25, así como la de valor-peso de 0.55 y con respecto al valor-ganancia diaria fue de 0.19.

En el cuadro 4 y la Gráfica 3 y 4, se obtuvo el peso y la ganancia diaria, a los 7 días de edad el peso promedio fue de 3.17 kg fue y una ganancia de peso 0.561 kg. A los 35 días 6.33 kg y una ganancia diaria de peso de 0.186 kg promedio, a los 65 días se obtuvo 17.66 kg con una ganancia de 0.271 kg. diarios y a los 90 días de edad con 31.26 y con una ganancia diaria de 0.346 kg. asimismo se observa en los 125 días edad un promedio de 42.26 kg. y una ganancia diaria de 0.341 kg. y a los 175 días 96.63 kg promedio con una ganancia de 0.551 kg.

IV.- DISCUSION

Ross *et al.* (49) indican que el 80% de las granjas con problemas de micoplasma, es por la introducción de lechones y el 20% por la introducción de animales adultos infectados, en la granja donde se realizó el trabajo no se muestreó animales recién llegados, pero si hembras de diferentes partos adultos del mismo lugar, donde se observa que el 23.33% de estos animales resultaron positivos (cuadro 1) a la prueba, Gois *et al.* (22) y Monroy *et al.* (37) mencionan que los primeros anticuerpos encontrados en los lechones a la serología, son anticuerpos maternos y que las hembras son portadoras de la enfermedad.

Por otro lado Gois *et al.* (22) reportan que el 25% de los casos de neumonías en cerdos se asocian con *P. multocida* pero hay informes que este microorganismo se ha aislado el 80% y el 54% de *M. hyopneumonie*. Los trabajos experimentales realizados por Strasser *et al.* (65), han observado que el rango de infección varia del 80% al 85% y Pelezar *et al.* (43), mencionan un rango mas abierto en otros países en donde varia del 30% al 80% y en ocasiones se eleva hasta el 99%, coincidiendo con estos datos en la granja donde se realizó el estudio seroepidemiológico, (cuadro 2, gráfica 2) el rango va desde 25.21% a los 35 días de edad y el mas alto llega 99.08% a los 175 días, estos datos se obtuvieron de animales en la engorda.

Pathak *et al.* (39) y Davies *et al.* (12) mencionan que en determinada estación del año se incrementa la prevalencia de neumonías y recomiendan tener programas de control todo el año.

Estación:	invierno	primavera	verano	otoño
Neumonías %	53.8	55.3	55.6	54.8

Armstrong *et al.* (2) mencionan una alta morbilidad y una baja o nula mortalidad . y Fernandez *et al.* (20) indican una incidencia de problemas respiratorios del 59% al 70% pero con una prevalencia de *M. hyopneumoniae* del 50.9% pero Van *et al.*(68), reportan una prevalencia de 60% en la 23 semana de edad y una incidencia del 50% entre la décima y décima séptima semana de edad

La incidencia que se ha reportado en varios países es muy variada Ross *et al.*(53) y Armstrong *et al.* (2) han demostrado que del 100% de animales examinados al rastro el 79.4% tienen consolidación craneo ventral de pulmón, lesión típica de *M. hyopneumoniae*.

Los trabajos de Falk *et al.* (18) han encontrado un 83% de lesiones en pulmón causadas por *P. multocida*, y con *M. hyopneumoniae* pero el 95%. se presenta en combinación los dos agentes, Ross *et al.* (40) mencionan que el 95% de los casos el *M. hyopneumoniae* es el agente causal de la enfermedad, por otro lado Sorensen *et al.* (61) indica en sus trabajos un 91% por esta bacteria, al igual que Alexander *et al.* (1) y mencionan que el reporte de la enfermedad ha ido en aumento en todo el mundo, Ross *et al.* (52) a la vez reporta que la muerte puede venir por infecciones secundarias o un estrés muy severo entre los 4 a 6 meses de edad, presentando tos, una inapetencia muy marcada temperatura, y postración.

Los estudios referentes a la edad de seroconversión difieren mucho, Ross *et al.*(52) al diagnóstico han observado anticuerpos a la segunda semana de edad, pero con mas frecuencia a la tercera semana, Irigoyen *et al.* (24) reportan que los anticuerpos pasivos decrecen a los 14 días de edad, lo que favorece la invasión del micoplasma así mismo Gois *et al.*(22) reportan que la infección se produce 15 días después del destete lo que hace suponer que los lechones son infectados por la madre.

Merechel *et al.* (37) mencionan que los anticuerpos en el suero se encuentran desde la primera semana de edad hasta la novena, esto sin importar el número de partos de la hembra, sea primípara o múltipara. A la quinta semana de edad los lechones de las primerizas presentan el 90% de seroconversión y van aumentando hasta la novena semana de edad, en ocasiones aquí no se manifiestan los signos clínicos sino hasta el desarrollo en un 20% y en la engorda hasta en un 26%.

Monroy *et al.* (39) mencionan que casos de las múltiparas los seropositivos disminuyen y en las primíparas a las trece semanas de edad, observándose una seroconversión del 93.33% al 100%. En este caso los signos se observan en los animales del desarrollo en un 18.75% y en la engorda se incrementa al 43.75%. Walgren *et al.* (70) indican que de la décima a la treceava semana aparecen los anticuerpos a *M. hyopneumoniae* y en la engorda se inician los signos clínicos en un 90%. Los anticuerpos encontrados por Van *et al.* (68), han sido apartir de la décima semana a la veintitres, y Pelezar *et al.* (44) ha encontrado anticuerpos a nivel de rastro con una variación de 18% al 97%.

En el presente estudio se detectaron anticuerpos desde la primer muestra que fue a los 7 días de edad, (cuadro 1, y gráfica 1) y a los 35 días no se detectaron anticuerpos unicamente se detectaron a los 65 días de edad 3.33% y estas siguieron aumentando en las siguientes edades

Por la misma técnica de ELISA Wallgren *et al.* (70), mencionan que de 0 a 90 días no se reporta la presencia de anticuerpos, y Claes *et al.* (10), menciona que seroconvierten de la novena a la quinceava semana de edad, pero con mas frecuencia en el periodo de engorda al igual que Echiwald *et al.* (17), y Petecea *et al.* (47) que esta es la etapa de producción mas critica

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, se observan similares con los autores mencionados (cuadro 1 y gráfica 1) en el periodo de engorda el porciento de los anticuerpos aumentan con mas frecuencia, apartir de 90 días se tiene el 40%, y a los 125

días disminuye a 33.33% y a los 175 días se tienen 60% de animales positivos, siendo el porcentaje mas alto que los anteriores, lo cual indica que es la edad mas afectada.

Varios autores mencionan la perdida de ganancia diaria de peso como un factor importante de perdidas económicas, por lo que Van *et al* (68), indican que los animales afectados empiezan a perder peso desde la primer semana de edad y Ross *et al*. (53), al igual que Armstrong *et al*. (2) mencionan que se reduce la conversión alimenticia del 14% al 20% y la ganancia diaria de peso del 16% al 30% . Straw *et al*. (66). indican una reducción de eficiencia alimenticia del 20% al 26%.

Petersen *et al*.(44) al igual que Levonen *et al*.(34) reportan la baja de eficiencia alimenticia y la ganancia diaria de peso , calculando una perdida de 20 g. a 30 g. y hasta 37 g. con 10% de afección en el pulmon y Kirk *et al*. (27), mencionan una perdida de peso total en la engorda de 3.5 kg. a 6 Kg.

En el presente estudio se comparó la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia con el RNC* de alimentación para cerdos, que menciona una ganancia diaria de peso promedio de 0.596 Kg. el promedio que se obtuvo a los 175 días es de 0.551 Kg. (cuadro 4, gráfica 3 y 4) con una perdida de 0.045 kg. diarios, formando un total promedio de cada animal muestreado 7.875 Kg. en toda la engorda de perdidas de esta manera se obtienen perdidas de valor mas alto al mencionado por Kirk *et al*. (27). Cabe destacar que este último dato sobre la ganancia diaria de peso no esta determinada únicamente por M. hyopneumoniae sino posiblemente por asociación de otros organismos de importancia en cerdos, los cuales no se han detectado por signología, ni pruebas de laboratorio.

*Nutrient requirement of swin ninth revised National Academy press Washington, C. D. 1988.

V.- CONCLUSIONES

En el cuadro 1 y gráfica 1, se observa que a los 7 días de edad se encontró un cerdo positivo contra 3 sospechosos y 26 negativos, lo cual se puede deber a presencia de anticuerpos maternos, ya que al realizar el muestreo a los 35 días de edad todos los animales resultaron negativos.

Sin embargo, a los 65 días comienzan a seroconvertir los cerdos con 3.33% cerdos positivos y 3.33% sospechosos, aumentando gradualmente a los 90 días de edad con 40% de los cerdos positivos y 16.66% sospechosos y a los 125 días nuevamente se incrementan con 33.33% positivos y 20.9% sospechosos, a los 175 días se obtiene 60% de cerdos positivos y 20% sospechosos, en lo cual se puede observar que el periodo crítico de la enfermedad es entre los 65 a 125 días de edad, y en este periodo donde se debe administrar un tratamiento a los animales, ya que como se puede observar en el cuadro 4, al comparar la ganancia diaria de peso obtenida con la recomendada los cerdos de estas etapas están perdiendo 0.045 Kg. lo cual representa un total en promedio de 7.875 Kg durante el periodo total de la engorda por animal.

La diferencia de la serología en las diferentes edades se observa en el cuadro 2 y gráfica 2, donde los animales de 7, 35, 65, días de edad resultaron negativos con 38.2%, 25.21%, 33.02% respectivamente, en los 90 días se obtuvo un 68.29% interpretándose como sospechoso al igual que a los 125 días con 63.61%. En los cerdos de 175 días fue positivo con 99.08%, con estos datos se concluye que es conveniente dar un tratamiento antes de 90 días para reducir la incidencia para cuando lleguen a la engorda que es la etapa más afectada y donde los signos clínicos de la enfermedad son más evidentes en granjas donde la serología resulta positiva.

En el cuadro 3 se obtuvo la correlación, con respecto a la ganancia diaria-edad, al igual de ganancia diaria edad, junto con el valor ganancia diaria, observándose que no hay una correlación entre estas variables, pero en las variables valor-peso, se confirma la hipótesis planteada al observarse que conforme aumenta la edad aumentan los animales seropositivos el valor obtenido es de $r = 0.55$.

Las hembras en el cuadro 1 se observan con el 23.33% de positivos y 60% negativos y el 16.66% de sospechosos, se debe tener en cuenta este dato para saber las posibilidades de inmunidad de transmisión a los lechones por medio de calostro al ser amamantados los lechones.

Se recomienda proporcionar un ambiente lo mas comodo posible a los animales, y evitar el estrés innecesario para poder prevenir el problema respiratorio y un tratamiento durante la lactancia, a los lechones y a las hembras, así como un muestreo periódico serológico en la granja, para que en el laboratorio sean analizadas por la prueba de ELISA para detectar infecciones subclínicas

VI.- LITERATURA CITADA.

- 1.-Alexander, T. Lyson, R. Thorton, K. Boon, and G. Gush, A.F. : Medicated early weaning to obtain pigs free from pathogens endemic in the herd of origin. Vet. Rec. 106 (6): 114 -119 (1982).
- 2.-Armstrong, C.: Porcine mycoplasmas. edited by: Writford, H.: Mycoplasmosis in animals: Laboratory diagnosis Ames Iowa: Iowa State University 1994.
- 3.-Bereiter, M. Young, T. F. Joo, H. S. and Ross, R. F.: Evaluation of the ELISA comparison to the complement fixation test and radial immunodiffusion enzyme assay detection of antibodies against Mycoplasma hyopneumoniae. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Ames, Iowa U.S.A. 1990 80 I.P.V.S. Ames Iowa (1990).
- 4.-Bhogal, B. Dayalu, K. Keich, R. Roger, A. and Gerber J.: Preferential stimulation of cell mediated immune (CMI) responses in bronchial lymph nodes (BLN) of piglet vaccinated with a Mycoplasma hyopneumoniae vaccine Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Lincoln U.S.A. 1992 298 I.P.V.S. Lincoln (1992).
- 5.-Bilic, V. Lipej, Z. Simpraga, B. and Sudaric, F.: Usage of respisure vaccine in Croatia Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Zagreb, Croatia 1992 326 I.P.V.S. Zagreb (1992).
- 6.-Blagovic, S. Fluksek, V. Lausin, M. Stiglic, M. and Cazin, P.: Clinical evaluation of the protective capabilities of an adjuvanted Mycoplasma hyopneumoniae vaccine (Respisure) in swine Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Brussellas, BELGICA 1992 327 I.P.V.S. Brussellas (1992).
- 7.-Burgi, E. Seiz, O. and Bertschinger, H.U.: Lack of transmission of Mycoplasma hyopneumoniae from dam to fetus in experimentally infected pregnant gilts. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Zuerich, Switzerland 1990 89 I.P.V.S. Zuerich (1990).

- 8.-Carter, G.: Bacteriología y micología veterinarias ed. Manual Moderno Méx. D.F. 1985. 289-290.
- 9.-Chiu, Y. Weng, C. and Liu, C.:Protective efficacy of mycoplasma hyopneumoniae cominated with Pasteurella multocida infection Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Miaoli, Taiwan 1992 323 LP.V.S. Miaoli (1992).
- 10.-Claes, F. and Wallgren, P.:The relationship between seroconversion to Mycoplasma hyopneumoniae and lung findings at salugther Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Uppsala,Sweden 1992 308 LP.V.S. Uppsala (1992).
- 11.-Clark, L. Schedit, A. B. Armstrong, C. H. and Knox, K.:Prevention of the development of enzootic pneumonia within an infected swine herd. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Indiana, U.S.A. 1990 91 LP.V.S. Indiana (199).
- 12.-Davies, P. Moore, M. J. and Pointon, A. M.:The association between lesions of pleuritis and enzootic pneumonia in slaughtered pigs. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Adelaide, Australia. 1992 306 LP.V.S. Adelaide,(1992).
- 13.-Dayalu, K. and Ross, R. F.:Evaluation of experimental vaccines for control of porcine pneumonia induced by Mycoplasma hyopneumoniae. Proceeding of Internatioual Pig Veterinary Society Congress Ames, Iowa U.S.A. 1990 83 LP.V.S. Iowa (1990).
- 14.-Dayalu, K. Keich, R. L. Charlie, P. and Martinod, S.:Evaluation of tha beneficial effects of Mycoplasma hyopneumoniae vaccine (Respisure) result from controlled and field studies. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Nebraska U.S.A. 1992 302 LP.V.S. Nebraska (1992).
- 15.-Domenech, J. Poved, J. B. Fernandez, A. Valera, N. Portero, J. M. Villalba, E. J. y Martin, J.:Aislamiento e identificación de Mycoplasma hyopneumoniae a partir de lesiones neumónicas de cerdos de abasto. Med.Vet. 10 (6): 337-342 (1993).
- 16.-Douglas, L. and Petersen, G. R.:Mycoplasma hyopneumoniae bacterin field efficacy study. Proceeding of Internetal Pig Veterinary Society Congress Minesota, U.S.A. 1992 305 LP.V.S. Minesota (1992).

- 17.-Eichwald,C.:Micoplasmosis de los animales. Acribia Zaragoza. España 1993.
- 18.-Falk, K. Hoie, S. and Lium, B. M.:Enzootic pneumonia of pig studies on field material on the relationship between the extent of lung lesion and the demonstration of Pasteurella multocida and Mycoplasma hyorhinis. Proceeding of international Pig Veterinary Society Congress Oslo, Norway 1990 82 LP.V.S. Oslo (1190).
- 19.-Fenner, F.: Virologia veterinaria Acribia, Zaragoza España 1992.
- 20.-Fernandez, J. Amorebieta, M. L. Jane M. T. Imaz M. and Simon, X.:Mycoplasma hyopneumoniae: Diagnostic incidence on swine farms in Spain. Proceedin of International Pig Veterinary Society Congress Barcelona, España 1990 95 LP.V.S. Barcelona (1990).
- 21.-Fitzgerald, G. R. and Welter, C. J.:Safety and efficacy of a novel Mycoplasma and atropic rhinitis bacterin-toxoid, Proceeding of international Pig Veterinary Society Congress Iowa U.S.A. 1992 304 LP.V.S. Iowa (1992).
- 22.-Gois, M. :Microbiological findings in the lungs of slaughter pigs. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress 1990 ames Iowa, U.S.A.LP.V.S. (1990).
- 23.-Ibasashi, T. Ando, N. Tanak T. Kubo, M. Yamamoto, K. Shinojo, T. Yamada, K. yoshioka, S. and Coulson, A.:Field studies of the effect of lincomycin feed medication for the treatment of Mycoplasmal pneumonia in swine Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Clawley, England 1990 88 LP.V.S. Clawley (1190).
- 24.-Irigoyen, L. F. Van, W. G. and Clark, L. K.:Host-agent interaction of Mycoplasma hyopneumoniae in pigs:serum antibodies. Peceeding of International Pig Veterinary Society Congress Indiana, U. S. A. 1992 307 LP.V.S. Indiana (1992).
- 25.-Iwakuma, A. Utsumi, K. and Kamphuis, A.:Efficacy of lincomycin injection given once daily for three day to weaned pig in controlling Mycoplasma hyopneumoniae in swine. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Aomori, Japan 1992 322 LP.V.S. Aomori (1992).

- 26.-Jericho, K. W.: Dusty feed and acute respiratory disease in pigs Can Vet Jour 16 (12): 360- 364 (1975).
- 27.-Kirk, L. Armstrong, C. H. Schedet, A. B. Hill, M.A. and Knox, K.: Etiopathogenesis of enzootic pneumonia pig and the influence of the component on growth performance. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Lafayette, U.S.A. 1990 81 LP.V.S. Lafayette (1990).
- 28.-Kirk, L. C. Scheidt, A. B. Armstrong, C. H. Knox, K. and Mayrose, V.: The effect of all-in/all-out management on pigs from a herd with enzootic pneumonia Vet. Med. 86 (9): 946-951 (1991).
- 29.-Kubo, M. Yamamoto, K. Ibayashi, T. and Dekeyse, H.: Study on the effect medication with lincomycin against artificial infection of mycoplasmal pneumonia in swine Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Brussels, Belgium 1990 90 LP.V.S. Brussels (199).
- 30.-Kuwano, A. Yamamoto, K. Take, M. Kato, M. and Tachi, H.: Evaluation of the effect of ofloxacin experimentally induced mycoplasmal pneumonia of swine. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Ibaraki, Japan 1992 320 LP.V.S. Ibaraki (1992).
- 31.-Lee, B.: Lo esencial de la inmunología 2 ed. El manual moderno Méx. 1975.
- 32.-Levisohn, H.: Mycoplasma in veterinary medicine. I. The role of mycoplasmas in animals disease. Isr. J. Vet. Med. 47 (1): 1-5 (1992).
- 33.-Levonen, K. Schulman, A. and Neuvonen, E.: Antibody assay from colostrum in Mycoplasma hyopneumoniae diagnosis and disease control. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Helsinki, Finland 1992 309 LP.V.S. Helsinki (1992).
- 34.-Levonen, K.: Detection of enzootic pneumonia in pig herd using an enzyme linked immunosorbent assay in sow colostrum Res. Vet. Sc. 56 (1): 111- 113 (1994).

- 35.-Linda, D. Til, V. Dohoo, Y. R. and morley, R. S.:Epidemiological association between Mycoplasma hyopneumoniae antibody titers and lung lesion in price Edward Island swine herd. Can. J. Vet. Res. 55 (4): 347- 350 (1991).
- 36.-Lium, B. Skomsoy, A. Korgensen, A. Loe, B. and Szancer, J.: An attempt to eradicate Mycoplasma hyopneumoniae from selected Norwegian farrowing to finishig herds. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Oslo, Norway 1992 300 I.P.V.S. Oslo (1992).
- 37.-Marchel, F.: Pulse dosing treatment of Mycoplasma and Pasteurella infection. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Fougères 1992 319 I.P.V.S. (1992).
- 38.-Miller, S. K. Ross, R. F. Ericson, B. Z. Gerber, D. Schultz, R. H. and Chladek, D. W.:Response of pigs vaccinated with Mycoplasma hyopneumoniae vaccines to challenge with virulent Mycoplasma hyopneumoniae. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Ames, Iowa U.S.A. 1992 324 I.P.V.S. Ames, Iowa (1992).
- 39.-Monroy, M. Carreón, R. Doporto, J. M. and Gutierrez, J. A.: Estudio seroepidemiológico de Mycoplasma hyopnumoniae mediante la técnica de ELISA Tween 20 Tecnología avipeccuaria 8 (86): 31- 38 (1995).
- 40.-Ose, E. and Toakinson, L.V :Effect of pneumonia pasteurelosis on lung lesions and mortality in Mycoplasma hyopneumoniae infected pigs. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Indiana, U.S. A. 1990 94 I.P.V.S. Indiana (1990).
- 41.-Pathak, R. and Pandey, J. R.:Respiratory mycoplasmosis of pigs in India. Peocceeding of International Pig Veterinary Society Congress Mathura, India 1992 315 I.P.V.S. Mathura (1992).
- 42.-Pejsak, Z. Tarasdiuk, K. and Cazin, P.:Vaccination against mycoplasmal pneumonia a field study on respisure. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Brussels, Belgium 1992 325 I.P.V.S. Brussels (1992).
- 43.-Pelezar, M.: Microbiología 2 ed. Morray-Hill Madrid España 1965.

- 44.-Petersen, G. Peters, R. weiss, D.: Vaccination against Mycoplasma hyopneumoniae in swine. Pig. Vet. J. 28: 35-39 (1993).
- 45.-Petersen, G. Douglas, D. Egan, J. Peters, R. Miron, M.: Response to Mycoplasma hyopneumoniae vaccination in Nursing piglet. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Minesota U.S.A. 1990 94 LP.V.S. Minesota (1990).
- 46.-Plomgaard, J. Vestergaad, K. Ostergaard, S. Frokjar, T. and Szancer, J.: An attempt to eliminated Mycoplasma hyopneumoniae by medicated early weaning (mew). Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Oslo, Norway 1992 301 LP.V.S. Oslo (1992).
- 47.-Poteca, E. and Draghici, D.: Enzootic pig pneumonia (EPP) diagnosis by the ELISA kit. Proceeding of International Pig Veterinari Society Congress Bucharest, Rumania 1992 312 LP.V.S. Bucharest (1992).
- 48.-Pott, J. and Edwards, H. J.: Beneficial effect of tiamulin administered in feed at 40 ppm to pig with enzootic pneumonia. Proceeding of Internerional Pig Veterinary Society Congress Buckinghamshire, England 1990 287 LP.V.S. Buckinghamshire (1990).
- 49.-Reynaud, G. Bruns, A. Milward, f. Lacoste: Vandepute, J. and Merieux, L.: Clinical results obteneid with an inactivated vaccine against porcine mycoplasmosis. Proceeding of International Pig Veterinary society Congress Lyon, France 1992 303 LP.V.S. Lyon (1992).
- 50.-Rosenbusch, R.: Biology and taxonomy of the Mycoplasmas edited by Writford, H.: Mycoplasmosis in animals: Laboratory diagnosis Ames Iowa: Iowa State University 1994.
- 51.-Ross, R.: Characteristics of protective activity of Mycoplasma hyopneumoniae vaccine A. J. Vet. Resc 45 (10): 1899-1905 (1984).
- 52.-Ross, R.: Mycoplasmal diseases, Diseases of swine edited by: Leman, D.: 469-483, 7th. ed. Ames Iowa: Iowa state university 1992.
- 53.-Ross, R.: The nature and detection of mycoplasmal immunogens. Vet. Microbiology 37 (3/4) 369- 378 (1993).

- 54.-Ross, R. Jackson, J. A. Tanner, A. C. Andrews, J. J. and Magonigle, R. A.: In vitro and in vivo efficiency of danofloxacin against *Mycoplasma hyopneumonias*. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Indiana, U.S.A. 1990 85 L.P.V.S. Indiana (1990).
- 55.-Scheidt, A. Froe, D. Cline, T. Mayrose, V. and Eintein, M.: The use of long-acting oxitetracycline (L.A.200 im) in two swine herds for control of enzootic pneumonia. Proceeding of international Pig Veterinary Society Congress Missouri, U.S.A. 1990 87 L.P.V.S. Missouri (1990).
- 56.-Scheidt, A. Clreck, K. Havrose, V. Oline, L. Jones, D. and Frantz, S.: All-in/all-out finishing as a means for improving growth in a swine herd affected by enzootic pneumonia. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Indiana, U.S.A. 1990 83 L.P.V.S. Indiana (1990).
- 57.-Scholl, E. Hertramp, B. Holzinge, C. and Weiskopf, S.: Clinical efficacy and economic evaluation of lincomin(R) soluble powder as metaphylaxis against mycoplasmosis in fattening pigs. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Heppenheim, Germany 1992 321 L.P.V.S. Heppenheim (1992).
- 58.-Schottker, H. Tanager, G. Temmen, A. Schmidt, R. Rosengarten, R. and Kirchhoff, H.: *Mycoplasma* isolates from swine with porcine epidemic abortion and respiratory syndrome (Pears). Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Federal Republic, Germany 1992 313 L.P.V.S. Federal, Republic (1992).
- 59.-Simon, F. Senjen, G. Dobos, M. Laczay, P. and Cserep, T.: Efficacy of enrofloxacin against enzootic pneumonia in swine. Proceeding of international Pig Veterinary Society Congress Budapest, Hungary 1990 96 L.P.V.S. Budapest (1990).
- 60.-Sorensen, V. and Barford, K.: Establishing of a *Mycoplasma hyopneumonias* serological negative herd. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Maglegardsvej, Roskilde 1992 316 L.P.V.S. Maglegardsvej (1992).

- 61.-Sorensen, V. Barford, K. and Feld, N. C.: Evaluation of a monoclonal blocking ELISA and IHA for antibodies to Mycoplasma hyopneumoniae in SPF-Pig herds. Vet. Rec. **130** (22): 488- 490 (1992).
- 62.-Sorensen, V. Barford, K. and Feld, N. C.: Evaluation of a monoclonal blocking enzyme linked immunosorbent assay detecting antibodies to Mycoplasma hyopneumoniae in pig serum and colostrum. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Copenhagen, Denmark 1992 310 LP.V.S. Copenhagen (1992).
- 63.-Stipkovits, L. Laber, G. Burch, D. G. C. and Miller D.: Comparative studies of the antimicrobial sensitivity of mycoplasmal and bacteria isolated from the respiratory tract of swine Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Camberley, Surrey. LP.V.S. Camberley (1992).
- 64.-Stipkovits, L. Nicolet, J. Haldimann, A. and Frey, J.: Specificity of the p36 protein of Mycoplasma hyopneumoniae strains. Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Berne, Switzerland 311 LP.V.S. Berne (1992).
- 65.-Strasser, M. Abiven, P. Kobisch, M. and Nicolet, J.: Immunological and pathological reaction in piglet experimentally infected with Mycoplasma hyopneumoniae and/or Mycoplasma flocculare. Vet. Immunological and immunopathology **31** (1): 141- 152 (1992).
- 66.-Straw, B. Shin, S. J. and Yeager, A. E.: Effect of pneumonia on growth rate and feed efficiency of minimal disease pigs exposed Actinobacillus pleuropneumoniae and Mycoplasma hyopneumoniae. Prev. Vet. Med. **9**: 287- 294 (1990).
- 67.-Ueda, Y. Ohtsuki, S. Narukama, N. and Takeda, K.: Effect of terdecamycin on experimentally induced Mycoplasma hyopneumoniae infection in pigs J. Vet. Med. **41** (4): 283- 290 (1994).
- 68.-Van, D. and Geetts, P.: Mycoplasma hyopneumoniae infection in fattening swine in Luzon, Philippines Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Laguna, Philippines 1992 314 LP.V.S. Laguna (1992).

- 69.-Wallgren, P. Bolske, G and Fossum, C.:Effect of ACTH-Treatment on immune response to Mycoplasma hyopneumoniae immunization Proceeding of International Pig Veterinary Wsociety Congress Uppasala, Sweden 1992 317 LP.V.S. Uppsala (1992).
- 70.-Wallgren, P. Mattson, S. artursson, K. and Bolske, G.:The relationship between Mycoplasma hyopneumoniae infection, age at slaughter and lung lesions at slaughter Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Uppsala, Sweden 1990 82 LP.V.S. Uppsala (1990).
- 71.-Weng, C. Tzan, Y. L. Lin, S. d: and Lee, C. J.:Productive effect of an oral micro-encapsulated Mycoplasma hyopneumoniae vaccine against axperimental infection in pigs Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Cunan, Miaoli Taiwan 1992 299 LP.V.S. Chunan (1992).
- 72.-Young, T. and Ross, R. F.:Assessment of antibody response of swine infected with Mycoplasma hyopneumonie by immunoblotting J.Vet.Res 48 (4): 651- 656 (1987).
- 73.-Young, T. Xchiang, Y. and Ross, R. F.: Evaluation of local and sistemic humoral immune response to Mycoplasma hyopncumpniae Proceeding of International Pig Veterinary Society Congress Ames, Iowa U.S. A. 1990 97 LP.V.S. Ames, Iowa (1990).

Cuadro 1. Resultados observados en la serología

EDAD (Días)	OBS.	NEGATIVOS		SOSPECHOSOS		POSITIVOS	
		No.	%	N	%	No.	%
7	30	26	86.66	3	10	1	3.33
35	30	30	100				
65	30	28	93.33	1	3.33	1	3.33
90	30	13	43.33	5	16.66	12	40.00
125	30	14	46.66	6	20.00	10	33.33
175	30	6	20.00	6	20.00	18	60.00
HEMBRAS	30	18	60.00	5	16.66	7	23.33

Cuadro 2. Diferencia observada en la serología en las diferentes edades.

EDAD (días)	PROMEDIO VALOR
7	38.2*
35	25.21
65	33.02*
90	68.29*
125	63.61*
175	99.08*
HEMBRAS	62.68**

* P = 0.0000 ** P = 0.3381

Cuadro 3. Correlación observada.

VARIABLES	CORRELACION*
PESO-EDAD	0.93
G.D.-EDAD	0.12
VALOR-EDAD	0.54
G.D.-PESO	0.25
VALOR-PESO	0.55
VALOR-G.D.	0.19

*P = 0.1234

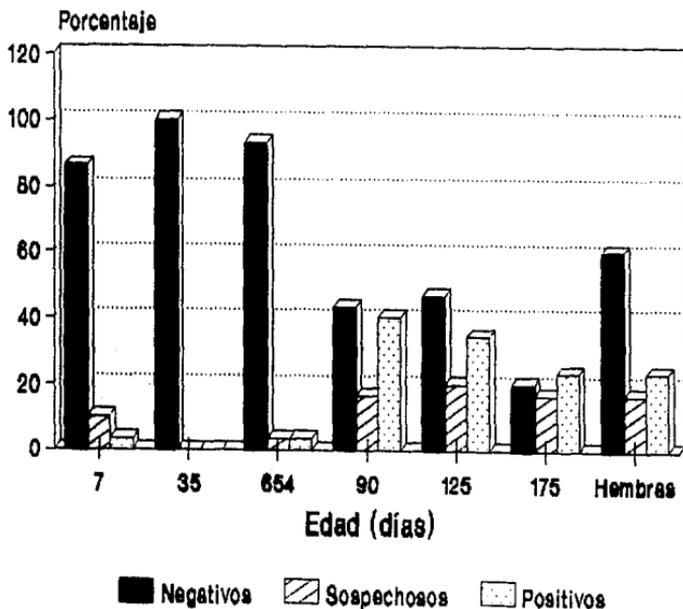
G.D. = GANANCIA DIARIA

Cuadro 4. Peso y ganancia diaria observada.

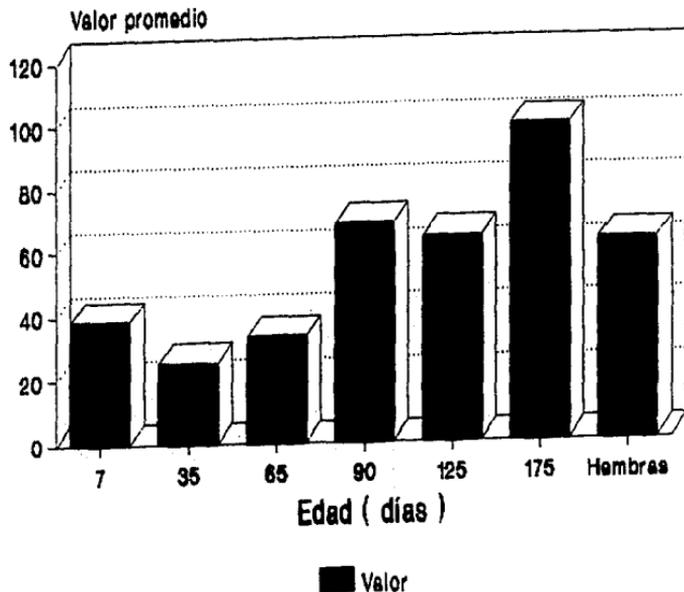
EDAD (días)	PESO (Kg)	G.D. (Kg)*
7	3.17±.607	0.561±0.574
35	6.33±3.30	0.186±0.039
65	17.66±3.30	0.271±0.050
90	31.26±6.06	0.346±0.067
125	42.26±6.30	0.341±0.051
175	96.63±10.26	0.551±0.58

G.D. = Ganancia diaria *P = 0.0000

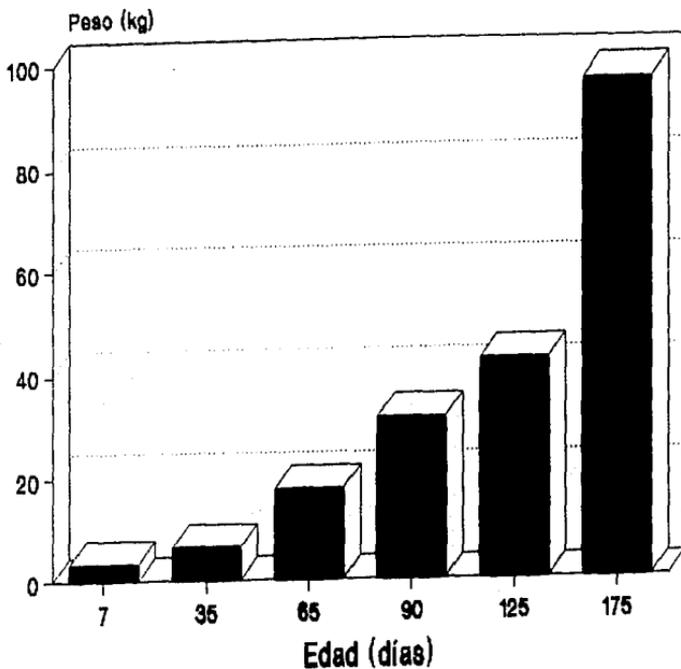
Gráfica 1. Resultados observados por edad.



Gráfica 2. Valor obtenido en las diferentes edades.



Gráfica 3. Peso diario observado



Gráfica 4. Ganancia diaria de peso.

Ganancia diaria de peso (Kg)

