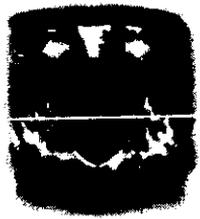


32



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DEL GRADO DE LESIÓN EN PULMONES  
Y CORNETES NASALES, EN CERDOS DE GRANJAS CON  
DIFERENTE GRADO DE TECNIFICACIÓN EN LA  
REGIÓN DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO”

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:  
ELIA LUCERO MOLINA ZAGAL

283019



Asesores: M.V.Z. M.P.A. Marco Antonio Herradora Lozano.  
M.V.Z. M.C.V. Roberto G. Martínez Gamba.

México, D. F

2000



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.

## DEDICATORIAS

A tí Dios por permitirme ser una persona completa por poder reír, hablar, caminar, ver, vivir. Por todo lo que me has dado.

A Migue, mi hermanito, porque sin tu ayuda no hubiera podido hacer tantas cosas importantes en mi vida sobre todo mi carrera y mi tesis.

A mi mamá Elia Zagal Menez, por darme apoyo siempre, gracias por aceptar mi vocación y aunque ha sido difícil, has sabido comprender las salidas de práctica y las llegadas tarde por emergencias.

A David y a Olivia (Oli) porque siempre me han apoyado con libros, atención y cariño.

A Citlali (Sisi) porque siempre has confiado en mí y has dejado la vida de la Minha en mis manos, ¡qué más puedo decir si eres mi hermanita!.

A tí papá Carlos Gabriel Molina Mancías por todas las cosas buenas que me enseñaste y la herencia que nos dejaste: las cosas buenas que hiciste nos las están agradeciendo a nosotros. Creo que desde el cielo estás viendo orgulloso a tus hijos. Pídele a Dios por nosotros.

A tí Miguel Ayala porque desde que te conocí siempre has estado conmigo en las buenas y en las malas, por ser mi mejor amigo, mi cuate, el mejor compañero de viaje, por aguantarme tantas cosas, por apoyarme y darme la mano siempre. Te amo.

A Miriam por aceptarnos y querernos, gracias hermanita, aunque estés tan lejos en la distancia, estás aquí siempre en la casa de la familia Molina Zagal.

A mis sobrinos (en orden de nacimiento): Arturo, Eduardo y Miriam Estrada Molina, Carlitos y Lucia Molina Olivares, por su cariño, travesuras, admiración y respeto

A mis asesores el doctor Marco, por haberme invitado a hacer esta tesis. El doctor Roberto por entusiasmarme y regañarme un poquito,. A los dos por tenerme paciencia.

A todos los quiero mucho, gracias.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Cristina Olivares Salguero, por acordarse de mí un día y regalarme un libro que sin saberlo ha sido de enorme utilidad para la elaboración de esta tesis.

A los doctores sinodales por aceptar mi tema de tesis.

Agradezco a la compañía Elanco Animal Health por el apoyo que me brindaron para participar en el XXXIII Congreso Anual AMVEC, en la ciudad de Guanajuato, Gto. en agosto de 1998.

A tantos maestros que he conocido desde la primaria hasta el último semestre de la carrera gracias a cada uno por enseñarme la pasión por el estudio y quitarme la pena de preguntar, por enseñarme que la puntualidad es muy importante: "Después de las cuatro no entra nadie, ni el maestro". Que hay que ser como los japoneses: llevar cámara, libreta de apuntes, grabadora, hacer todas las preguntas posibles y participar en lo posible: "Que lleguen a su casa oliendo a caballo". Por preocuparse además por la escuela de la vida.

A la compañía Powerway de México y la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, por las facilidades otorgadas

Agradezco sinceramente a todas las personas y familiares que han confiado en mí como Médico.

## CONTENIDO

	Página
TÍTULO .....	I
DEDICATORIAS .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	IV
CONTENIDO .....	V
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	3
JUSTIFICACIÓN .....	11
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	13
MATERIAL Y MÉTODOS .....	14
RESULTADOS .....	18
DISCUSIÓN .....	19
LITERATURA CITADA .....	21
ANEXOS .....	28
CUADROS .....	32
FIGURAS .....	39
SUMMARY .....	48

## RESUMEN

MOLINA ZAGAL ELIA LUCERO. Evaluación del grado de lesión en pulmones y cornetes nasales, en cerdos de granjas con diferente grado de tecnificación en la región de Hermosillo, Sonora, México. (Bajo la dirección de M.V.Z. M.P.A. Marco Antonio Herradora Lozano y M.V.Z. M.C.V. Roberto G. Martínez Gamba)

Se realizó un estudio para determinar el porcentaje de lesión pulmonar y grado de rinitis atrófica en cerdos enviados a rastro, con la finalidad de establecer si existe correlación entre estas dos lesiones, y la diferencia entre cada una de estas con el nivel de tecnificación. Se utilizaron los pulmones y las cabezas de 540 cerdos, procedentes de 6 granjas clasificadas en tres niveles de tecnificación. La clasificación se basó en la presencia de enfermedades, el control de éstas, el manejo en general y las características de las instalaciones. Se clasificaron como Nivel I, las altamente tecnificadas; Nivel II, las medianamente tecnificadas y Nivel III, las de baja tecnificación. Se encontró diferencia ( $P < 0.01$ ) para el porcentaje de lesión pulmonar y grado de rinitis atrófica entre el Nivel I (6.3%, 0.15) y los correspondientes a los Niveles II (9.89%, 0.32) y III (8.95%, 0.38), respectivamente; no llegándose a observar diferencias para las variables evaluadas, entre los niveles II y III. No se observaron correlaciones entre la lesión pulmonar y el grado de rinitis en los distintos niveles de tecnificación ( $P > 0.1$ ). La porcicultura de Sonora se caracteriza por contar con adecuados programas de manejo y control de enfermedades; de ahí que el impacto directo de éstas, a través de las lesiones

pulmonares y rinitis atrófica, se haya visto poco afectado por el nivel de tecnificación de las granjas; sin embargo esto no sucede en la mayor parte de las granjas del país, por lo que se recomienda la realización de estudios similares en las diferentes zonas productoras ya que las características de manejo, clima, presencia y control de enfermedades en dichas zonas, son distintas, estos estudios serán de utilidad para determinar la situación respecto a la presentación de enfermedades respiratorias y su impacto económico.

## INTRODUCCIÓN

La aceptación que tiene la carne de cerdo por sus características de alta calidad proteínica y sabor, han permitido que la porcicultura sea una de las actividades pecuarias más importantes en el mundo, además de ser una fuente generadora de empleos directos e indirectos.

En la actualidad la porcicultura depende en gran parte de sistemas intensivos de producción, con un inventario porcícola mundial para 1999 de 912'707,751 cabezas.<sup>1</sup>

En el mismo año, la carne de cerdo representó el 39.13% de la producción mundial de carnes con 88'429,764 toneladas.<sup>1</sup> El 75% del consumo se concentra en 8 países: China, EUA, Alemania, Rusia, Francia, Italia, España y Japón. En los últimos años, Europa ha elevado su consumo al rechazar la carne de res, debido al problema de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).<sup>2</sup>

En México la porcicultura intensiva es relativamente joven, ya que después de un largo periodo de transición cobró auge a partir de 1960 en varios estados de la república como: Sonora, Puebla, Guanajuato, Michoacán, México y Yucatán.<sup>3</sup>

México cuenta con un inventario de 13'854,900 cabezas, lo que representa un 1.51% del inventario mundial.

En el año de 1999 la porcicultura aportó el 23.0% de las carnes producidas en México y el 1.1% de la producción mundial,<sup>1</sup> con una obtención de 989,603 toneladas en 1999 ocupando así el tercer lugar de importancia después de la carne

de pollo y de res. Para el 2000 se pronostica un crecimiento del 1.57% de la producción con 1'034,906 toneladas, lográndose para el mes de febrero del mismo año, una producción 154,975 toneladas representando así un avance del 15.7% del pronóstico.<sup>4</sup>

En 1999 se exportaron casi 25,605.6 toneladas, el 97% en forma de cortes, el 1.6% como tocinos, pierna y espaldilla, y el 1.4% como jamón.<sup>4</sup>

Los estados de Sonora y Yucatán son los que participan en esta exportación al estar libres de Fiebre Porcina Clásica (FPC), enviando el 95% de sus exportaciones a Japón, el 7% a Cuba, a Taiwan el 1.5% y a Canadá el 1%.<sup>2</sup>

A partir de 1994 con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, los porcicultores nacionales se vieron sujetos a una competencia de mercado, estando en desventaja con los productores de Estados Unidos y Canadá, debido principalmente a los volúmenes de producción y a los subsidios que se otorgan en estos países. El arancel se disminuirá gradualmente en 9 años, siendo en el año 2000 de sólo el 6.6% y una salvaguarda del 20% que puede ser aplicable en caso de rebasar los cupos establecidos;<sup>2,3</sup> también existe contrabando técnico así como la importación de subproductos de aves y cerdos que no son aprovechados en otros países, particularmente en EUA y que sustituyen por su bajo precio a la carne de cerdo y sus subproductos mexicanos.

Por otra parte, la elevación de costos de producción, la baja en el poder adquisitivo y la disminución del consumo, han originando la desaparición de pequeños y

medianos productores, permitiendo solamente la sobrevivencia de grupos integrados por granjas con grandes volúmenes de animales.<sup>2</sup>

Además de lo anterior existen otros factores que ocasionan importantes pérdidas económicas por la presentación de enfermedades, entre estos se encuentran los aspectos sanitarios y técnicos como: falta de higiene, ausencia de programas para el control de enfermedades, deficiencias en el manejo e instalaciones mal diseñadas.

De la variedad de enfermedades a las que son susceptibles los cerdos, las respiratorias de origen bacteriano son las que ocasionan mayores pérdidas económicas, debido a la alta morbilidad y mortalidad, principalmente en cerdos de crecimiento. Estas enfermedades originan la disminución en la ganancia de peso y eficiencia alimenticia que se detecta en la etapa de engorda, a causa del daño pulmonar, además de los gastos por concepto de medicación y servicios de diagnóstico.<sup>5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup>

Las principales enfermedades respiratorias de origen bacteriano, que afectan a los cerdos en las etapas de crecimiento y finalización son:

Neumonía enzoótica (*Mycoplasma hyopneumoniae*), Pasteurelosis (*Pasteurella multocida* tipo A) y Pleuroneumonía (*Actinobacillus pleuropneumoniae*), estas enfermedades causan diferentes lesiones como son: zonas de consolidación pulmonar, acúmulos de fibrina y neumonía.<sup>13,14</sup> Y la Rinitis Atrófica (*Pasteurella multocida* tipo D toxigénica y *Bordetella bronchiseptica*), en esta enfermedad las

lesiones corresponden a la destrucción en diferentes grados, de los cornetes nasales y la desviación del septo nasal.<sup>13,14</sup>

En ocasiones los cerdos afectados no presentan signos clínicos o estos son inaparentes, en tales casos las enfermedades tienen una presentación subclínica crónica y los productores no toman en cuenta estos casos como pérdidas económicas.<sup>6,11,13,15</sup>

La revisión de los animales en el rastro puede proporcionar valiosa información del efecto de las lesiones sobre el desempeño productivo de los cerdos lo que permite llevar a cabo estimaciones del impacto económico de estas enfermedades en los hatos.<sup>14,15</sup> Por otra parte, la inspección de rastro permite determinar las enfermedades subclínicas presentes en la piara, así como evaluar la eficacia de tratamientos, vacunas o modificaciones en el manejo o instalaciones.<sup>8,9,12,16,17,18,19,20</sup>

Al respecto, en diferentes estudios , se ha encontrado asociación entre la severidad de las lesiones y la disminución en la ganancia de peso, demostrándose que por cada 10 % de lesión pulmonar, la media en la ganancia de peso disminuye entre 24.8 a 37.4 g.<sup>18,21</sup>

La presentación de estas enfermedades está asociada con los métodos intensivos de producción y el tipo de instalaciones, que incluyen entre otras características:

- **Corrales con alta densidad de población**

El número de animales en un espacio pequeño tiene efectos significativos en la incidencia de enfermedades. Algunos estudios epidemiológicos revelan que el

riesgo de contraer enfermedades respiratorias aumenta significativamente cuando se incrementa el tamaño del hato.<sup>9,10,13,14,22</sup>

- **Granjas con sistema de ocupación continua.**

En granjas con inadecuada separación entre cerdos de diferentes edades, existe una transmisión continua de patógenos de animales adultos a jóvenes. Las distintas necesidades de temperatura ambiental en cerdos de edades diferentes, además de los elementos que generan estrés, son un factor adverso que contribuye a la presentación de las enfermedades.<sup>13</sup> Los mayores gastos en granjas de flujo continuo y constante reagrupación, son por problemas de salud.<sup>13</sup>

- **Corrales mal diseñados.**

Estos provocan pobre ventilación, rápidos cambios de temperatura y humedad alta.

Para evitar la contaminación del aire y mantener una humedad relativa aceptable, es necesario el uso de sistemas de ventilación, algunos de estos mueven el aire viciado en los corrales, pero no lo recambian totalmente por aire fresco, si sólo se recicla el aire y este no se cambia, la falta de intercambio favorece altas concentraciones de amoníaco, mismo que de acuerdo con algunos estudios epidemiológicos ha mostrado ser un factor que predispone a una mayor presentación de enfermedades respiratorias.<sup>13,14,22,23</sup> Las concentraciones de 50-100 ppm de este gas, interfieren con la función mucociliar, permitiendo la

entrada de patógenos,<sup>13,14,17,24,25</sup> de ahí que las enfermedades respiratorias puedan controlarse mejor en corrales con ventilación a presión, donde el aire contaminado es removido y cambiado totalmente.<sup>26</sup>

Por otra parte, los cambios rápidos de aire provocan corrientes internas en los corrales y casetas generando enfriamiento del ambiente y de los animales, es un hecho que enfriamientos repentinos predisponen al cerdo y al hombre a padecer infecciones respiratorias.<sup>14</sup> En cerdos destetados que fueron expuestos a corrientes de aire frías, disminuyó significativamente su respuesta inmune.<sup>25</sup>

La presencia de paredes sólidas entre corrales está asociada a una reducción en la incidencia de neumonía, presumiblemente porque previenen las corrientes, además de que se limita el contacto directo entre los cerdos.<sup>13,15</sup>

- **Poca higiene con pobre o nula desinfección.**

En la prevención de transmisión de patógenos es muy importante limpiar, lavar y desinfectar todas las instalaciones, para eliminar los residuos de heces o polvo, que juegan un papel importante como vehículos de microorganismos patógenos.<sup>17,23</sup>

Los agentes patógenos antes mencionados son sensibles a la mayoría de los desinfectantes que existen en el mercado como:

Detergentes aniónicos (jabón y detergente común), detergentes catiónicos (cloruro de benzalconio), halógenos (Cloro y Iodo en diferentes composiciones,

para desinfección o vados sanitarios), derivados del alquitrán de hulla (glutaraldehído), entre otros.<sup>27</sup>

Para la utilización de estos desinfectantes es necesario seguir los pasos del fabricante, pues en algunos se requiere eliminar previamente residuos de materia orgánica.<sup>27</sup>

#### • **Origen de los cerdos.**

En las piaras de México es difícil el control de problemas respiratorios, pues en ocasiones no se cuarentena como es debido a los cerdos que van a entrar a la granja. O estos no son inmunizados para prevenirlos de enfermedades presentes en la granja.

Se pueden evitar o controlar los efectos provocados por estas características, a

través de métodos de manejo que incluyen las siguientes consideraciones:

- ❖ Mantener un adecuado número de animales por nave. Las naves deben contener idealmente no más de 250 animales y en los corrales no más de 20 a 25 cerdos según el espacio recomendado a su peso y edad. Además de una adecuada separación entre etapas productivas.<sup>13,25,28</sup>(Cuadro 1)<sup>29</sup>
- ❖ Sistemas todo dentro-todo fuera o de sitios múltiples. Estos sistemas de producción facilitan el control de enfermedades, pues en el primero las instalaciones están desocupadas durante aproximadamente una semana, lo que permite una adecuada desinfección; y en el de sitios múltiples, los

cerdos de diferentes etapas productivas están en diferentes granjas.

9,13,18,19,28

- ❖ Mejoramiento de los corrales y sistemas de ventilación, diseñados para eliminar totalmente el aire contaminado y cambiarlo por aire fresco. Además tener barreras entre diferentes edades y proporcionar una temperatura ambiental y humedad adecuados.<sup>13</sup>
- ❖ Cuando es necesario introducir nuevos animales, es indispensable implementar una adecuada cuarentena, realizar pruebas de laboratorio, medicaciones e inmunizaciones.<sup>13</sup>
- ❖ Disminuir en lo posible el manejo, para evitar estrés en cualquier etapa productiva.<sup>13,16,28,30</sup>

## JUSTIFICACIÓN

A finales de la década de los 70's y principio de los 80's, se empezó a vislumbrar la importancia de las enfermedades respiratorias en las explotaciones porcinas, dado que algunas de estas eran de reciente introducción en México; por ello los médicos veterinarios consideraron importante conocer la incidencia y prevalencia de estas enfermedades, así como el cálculo de las pérdidas económicas debido a la improductividad causada por las mismas. Al respecto, distintos autores reportaron la importancia económica y la incidencia de estas enfermedades en México.<sup>31,32,33,34</sup> Existen datos publicados sobre el grado de lesión pulmonar y de rinitis atrófica, evaluando a su vez el impacto económico sobre la productividad.<sup>8,13,15,16,17,18,21</sup> También se han publicado los resultados del porcentaje de pulmones afectados durante las inspecciones de rastro en diferentes países europeos y americanos<sup>15,17,21</sup> y la importancia de las instalaciones y manejo en las granjas;<sup>6,9,13,14,15,16,17,21</sup> sin embargo, en México no se han realizado estudios de este tipo y la información que existe es escasa, no está actualizada y se desconocen las características de crianza de los cerdos evaluados. Considerando la dinámica propia de las explotaciones porcinas y la gran variación de información de un estado a otro y de un país a otro, es imposible utilizar la información publicada en otros países y otros años, para conocer y prever los problemas causados por las enfermedades respiratorias en los diferentes estados productores de cerdo en México.

Considerando lo anterior, es necesario realizar estudios sobre la presencia de afección pulmonar y rinitis atrófica en las principales zonas productoras del país y relacionarlos con los sistemas de producción existentes en dichas zonas.

## **HIPÓTESIS**

El porcentaje de daño pulmonar y el grado rinitis atrófica en cerdos enviados a rastro, difiere entre granjas con distinto nivel de tecnificación.

## **OBJETIVOS**

1. Determinar el porcentaje de lesiones pulmonares y grado de rinitis atrófica a partir de cerdos enviados a rastro en el estado de Sonora, sin considerar la presencia de agentes etiológicos.
2. Establecer la correlación entre el daño pulmonar y grado de rinitis, en cerdos enviados al rastro y procedentes de granjas con diferente grado de tecnificación, en el estado de Sonora.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el estado de Sonora, específicamente en las granjas de la cuenca porcícola aledaña a la ciudad de Hermosillo.

El estado de Sonora se ubica al noreste del país, situado entre los 26°18' y 32°29' de Latitud Norte y los 108°25' y 115°03' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Limita al norte con E.U.A., al este con los estados de Chihuahua y Sinaloa, al sur con Sinaloa y el Golfo de California y al oeste con el Golfo de California y Baja California. Ocupa el 9.2% de la superficie del país con 184.934 km<sup>2</sup>.<sup>35</sup>

Tiene un clima seco extremoso, con una temperatura media anual de 20°C en valles y costas, en la región serrana es de 16°C. La zona norte de Sonora se caracteriza por un clima seco desértico en las planicies cercanas a la costa con una temperatura media anual de 18-22°C; templado lluvioso en la sierra con temperaturas de 12-18°C. En la zona sur es seco desértico y muy cálido con una temperatura de 22°C en adelante.<sup>36</sup>

El municipio de Hermosillo se ubica en la región occidental del estado y colinda al norte con los municipios de Pitiquito, Carbó y San Miguel de Horcasitas, al este con Ures y La Colorada, al sur con Guaymas y al oeste con el golfo de California. Tiene 14,880.2 km<sup>2</sup> y representa el 8% del territorio del estado. La población porcina está compuesta por 46, 930 cabezas.<sup>35</sup>

Se seleccionaron seis granjas que se clasificaron en tres categorías:

- Altamente tecnificadas (nivel I)
- Medianamente tecnificadas (nivel II)
- Poco tecnificadas (nivel III)

Esta clasificación se realizó después de aplicar un cuestionario (Anexo 1) en donde se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Edad promedio al destete.
2. Tipo de instalaciones (grado de confinamiento).
3. Sistema de flujo de animales (Todo dentro-todo fuera o Uso continuo).
4. Sistema de producción (Uno, dos o tres sitios).
5. Existencia o no de paredes sólidas en las áreas de crecimiento y engorda.
6. Antecedentes de enfermedades respiratorias.
7. Existencia de programas de prevención y control de problemas respiratorios tanto biológicos como antimicrobianos.

Se consideraron granjas de Nivel I aquellas con edad de destete de tres o menos semanas, con tipo de instalaciones tecnificada, sistema todo dentro-todo fuera en destete, crecimiento y engorda, situada en dos o tres sitios, con paredes sólidas entre corrales en las áreas de destete y crecimiento; sin antecedentes de neumonía enzoótica, rinitis atrófica, pasteurelosis y pleuroneumonía.

Fueron clasificadas como granjas de Nivel II las que tienen una edad de destete de tres semanas como máximo, instalaciones tecnificadas, sistema todo dentro-todo

fuera en destete, situada en un solo sitio, con paredes sólidas únicamente en destete, con antecedentes de neumonía enzoótica, rinitis atrófica y pasteurelosis, y que cuentan con programas de prevención y control de estas enfermedades con antimicrobianos.

En las granjas de Nivel III el destete se realiza después de tres semanas, las instalaciones son semitecnificadas, hay sistema de uso continuo en las instalaciones, en un solo sitio, sin paredes sólidas en las diferentes áreas, con antecedentes de neumonía enzoótica, rinitis atrófica, pleuroneumonía y pasteurelosis; sin programas de prevención y control con antimicrobianos (Anexo 2).

Una vez realizada la clasificación de las granjas a partir del cuestionario, se seleccionaron dos para cada nivel.

De cada granja se inspeccionaron en el rastro Planta Tipo Inspección Federal (TIF) de Hermosillo Son., tres embarques de 30 animales cada uno, dando un total de 90 cerdos por granja, 180 por nivel de tecnificación y un total de 540 animales a evaluar.

Se considera una muestra de 30 animales como suficiente para detectar enfermedades en el hato, con un 95% de confianza si la prevalencia es mayor al 10%.<sup>16,37,38</sup> En el presente estudio la prevalencia fue de 24.6%.

Después del sacrificio se separaron los pulmones y la cabeza de los cerdos muestreados.

Se observaron las lesiones presentes en cada lóbulo pulmonar (Figura 1), se dibujaron en un esquema las áreas afectadas de los siete lóbulos pulmonares por sus dos caras sin categorizar las lesiones (Figura 2).<sup>13</sup> Con el procedimiento recomendado por Morrison *et al.* (1985a) (Figura 3), y con ayuda de una escala milimétrica se calculó el porcentaje de lesión por lóbulo y el total de daño pulmonar.<sup>39</sup> (Figura 4)

El grado de rinitis atrófica se clasificó con el método sugerido por Straw *et al.* (1983).<sup>40</sup> En la cabeza se realizó un corte del hocico a la altura de la comisura de los labios, entre el primero y segundo premolares para medir con un calibrador el espacio existente entre la superficie de la cavidad nasal y el cornete ventral (Figura 5) y con ello asignar un grado de lesión.(Cuadro 2). Esta calificación también se marcó en un esquema (Figura 6).

Los datos de porcentaje de daño pulmonar fueron transformados a través del arco seno, para ser analizados por un ANDEVA, con una prueba de Tukey. Para el grado de rinitis se llevó a cabo una prueba de Kruskal-Wallis y para la correlación entre el porcentaje de daño pulmonar y el grado de rinitis, se empleó una prueba de correlación de Spearman.<sup>41</sup>

## RESULTADOS

Los resultados se resumen en el cuadro 3 y se muestran en las figuras 7 y 8 .

De los 180 animales evaluados por nivel: 33 presentaron lesión mayor al 11% en el nivel I, 51 en el nivel II y 53 en el nivel III (Cuadro 4).

Asimismo, 22 cerdos presentaron rinitis atrófica correspondiente a los grados 1 a 5 en el nivel I, 50 en el nivel II y 52 en el nivel III (Cuadro 5).

Con el análisis estadístico de los datos, se encontró diferencia ( $P < 0.01$ ) para el porcentaje de lesión pulmonar y grado de rinitis atrófica entre el Nivel I (6.3%, 0.15) y los correspondientes a los Niveles II (9.89%, 0.32) y III (8.95%, 0.38), respectivamente; no llegándose a observar diferencias para las variables evaluadas, entre los niveles II y III.

No se observaron correlaciones entre la lesión pulmonar y el grado de rinitis en los distintos niveles de tecnificación ( $P > 0.1$ ). (Cuadro 6)

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se observó que el porcentaje de lesión pulmonar de los cerdos remitidos al rastro, fue bajo comparado con los reportes de otros estados\*, ya que un 74.62 % de los animales evaluados presentó entre 0 y 10% de superficie pulmonar afectada y sólo un 5% presentó más de 30%. En cuanto a la rinitis atrófica el 94.6 % de los cerdos evaluados fueron negativos. En otros estudios en Illinois (E. U.), Inglaterra y el programa TRAC en distintos lugares de E.U., se han encontrado porcentajes de lesión pulmonar y rinitis atrófica de 36% hasta 69 %.<sup>15,17</sup> Lo anterior sugiere que en las granjas evaluadas el manejo y el control de enfermedades respiratorias es bueno.

El que los cerdos provenientes de granjas consideradas como de alta tecnificación tengan menor presentación de lesiones pulmonares confirma lo mencionado por numerosos autores quienes sostienen que la presentación de lesiones pulmonares debidas a enfermedades respiratorias, está íntimamente relacionada al manejo de instalaciones, flujo de animales y existencia o no de programas de control y prevención de enfermedades.<sup>14,16,18,19,28,43,44</sup>

Por consiguiente, la baja prevalencia de animales afectados con rinitis atrófica, coincide con lo que sugieren diferentes autores, quienes mencionan que si se implementan métodos de control apropiados, programas de medicación, destetes tempranos medicados, etc., disminuirá el grado de rinitis.<sup>9,13,15,17,20</sup>

\* Comunicación personal.<sup>42</sup>

En el presente trabajo no se encontró correlación entre el porcentaje de daño pulmonar y grado de rinitis atrófica, lo que difiere con Morrison *et al.* (1985b), quienes mencionan que los cornetes sirven para calentar el aire, atrapar partículas y microorganismos causantes de enfermedades, por lo tanto si se encuentran dañados, se ve incrementada la presentación de enfermedades respiratorias; ya que el tracto respiratorio queda desprotegido al no contar con una barrera eficaz para detener los agentes patógenos.<sup>43</sup>

Sin embargo, al igual que en este estudio, Straw *et al.*(1983) y Straw *et al.* (1984) no encontraron relación entre estas dos variables, en dichas investigaciones mencionan que los cornetes sólo atrapan partículas mayores de 10  $\mu\text{m}$ , mientras que las partículas causantes de enfermedades son de un tamaño promedio de 3 a 5  $\mu\text{m}$ .<sup>40,44</sup>

Asimismo existen otros mecanismos de defensa en las vías respiratorias bajas.<sup>13</sup>

Las piaras de Sonora, se caracterizan por contar con un buen manejo y control de enfermedades, por lo tanto, el no haber encontrado una correlación entre lesión pulmonar y grado de rinitis atrófica en las granjas evaluadas de Hermosillo; no implica que no se encuentre en las diferentes zonas porcicultoras del país, por lo tanto es necesario llevar a cabo otros estudios en dichas zonas, para determinar la situación respecto a la presentación de enfermedades respiratorias y su impacto económico.

## LITERATURA CITADA

1. FAOSTAT. Existencias mundiales, 1999. Disponible en:  
<http://www.apps.fao.org/c/nph.db.pl?subset=agriculture>
2. Trueba, RS. Situación actual y proyecciones de la porcicultura. *Desarrollo Porcícola*. 1998; (48): 5-13.
3. Flores VJJ y Gómez CMA. Alternativas para el desarrollo de la porcicultura jalisciense. En: Kato ML. *La producción porcícola en México: contribución al desarrollo de una visión integral*. Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 1992; 145-170.
4. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. *Producción pecuaria*, 1999. Disponible en: <http://www.sagar.gob.mx/sagar3.htm>
5. Braude R and Plonka S. Effect of enzootic pneumonia on the performance of growing pigs. *Vet Rec* 1975; 96: 359-360.
6. Wilson MR, Takov R, Friendship RM, Martin SW, McMillan I, Hacker RR and Swaminathan S. Prevalence of respiratory diseases and their association with growth rate and space in randomly selected swine herds. *Can J Vet Res* 1986; 50: 209-216.
7. Cowart RP, Lipsey RJ and Hedrick HB. Measurement of conchal atrophy and pneumonic lesion and their association with growth rate in commingled feeder pigs. *J Am Vet Med Assoc* 1990; 196: 1262-1264.

8. Done SH. Relationship between clinical respiratory disease and production parameters in pigs. Proc Int Pig Vet Soc Congress, Lausanne, Switzerland; 1990 July 1-5; p. 391.
9. Straw BE. Controlling pneumonia in swine herds. Vet Med 1992; (Jan.): 78-86.
10. Taylor DJ. *Actinobacillus pleuropneumoniae*. In: Diseases of Swine, 8<sup>th</sup> ed. Ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL and Taylor DJ. Ames: Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1999; pp. 343-354.
11. Jonq MF. Progressive and nonprogressive atrophic rhinitis. In: Diseases of Swine, 8<sup>th</sup> ed. Ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL and Taylor DJ. Ames: Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1999; pp. 355-384.
12. Ross RF. Mycoplasmal Diseases. In: Diseases of Swine, 8<sup>th</sup> ed. Ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL and Taylor DJ. Ames: Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1999; pp. 495-501.
13. Christensen G, Sørensen V and Mousing J. Diseases of the Respiratory System. In: Diseases of Swine, 8<sup>th</sup> ed. Ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL and Taylor DJ. Ames: Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1999; pp. 913-940
14. Straw BE. A look at the factors that contribute to the development of swine pneumonia. Vet Med 1986; 81 (8): 747-756.

15. Bäckström L, Hoefling DC, Morkoc AC and Cowart RP. Effect of atrophic rhinitis on growth rate in Illinois swine herds. *J Am Vet Med Assoc* 1985; 187: 712-715.
16. Schultz RA. Swine pneumonia: Assessing the problem in individual herds. *Vet Med* 1986, 81: 757-762.
17. Daniel M, Freese W, Henry S, Stevermer E, Straw BE and Switzer WP. Up-to-date review atrophic rhinitis. *Vet Med* 1986; 81(8):735-744.
18. Straw BE, Touvinen VK and Bigras-Poulin M. Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. *J Am Vet Med Assoc* 1989; 195: 1702-1706.
19. Estrada R. Situación Actual y Perspectivas en la Prevención y Control del Síndrome Respiratorio de Cerdos. En Balconi IR. *Temas de Actualidad para la Industria Porcina* 1996, Midia Relaciones S.A. de C.V. México D.F., México 1996; pp. 232-258.
20. Scheidt AB, Mayrose VB, Hill MA, Clark LK, Cline TR, Knox KE, Runnels LJ, Frantz BS and Einstein MS. Relationship of growth performance to pneumonia and atrophic rhinitis detected in pigs at slaughter. *J Am Vet Med Assoc* 1990; 196: 881-884.
21. Straw BE, Shin SJ and Yeager AE. Effect of pneumonia on growth rate and feed efficiency of minimal disease pigs exposed to *Actinobacillus pleuropneumoniae* and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Prev Vet Med.* 1990; 9: 287-294.

22. Pointon AM, Heap P and McCloud P. Enzootic pneumonia of pigs in South Australia-Factors relating to incidence of disease. *Aust Vet J* 1985; 62: 98-101.
23. Drummond JG, Curtis SE, Meyer RC, Simon J and Norton HW. Effects of atmospheric ammonia on young pigs experimentally infected with *Bordetella bronchiseptica*. *Am J Vet Res* 1981; 42: 963-968.
24. Curtis SE, Anderson CR, Simon J, Jansen AH, Day DL and Kelley KW. Effects of aerial ammonia, hydrogen sulfide and swine-house dust on rate of gain and respiratory tract structure in swine. *J Anim Sci* 1975; 41: 735-739.
25. Donham KJ, Scallon LJ, Popendorph W, Truehaft MW and Roberts RC. Characterization of dust collected from swine confinement buildings. *Am Ind Hyg Assoc J* 1986; 47: 407-410.
26. Pijoan C. Pneumonic Pasteurellosis. In: *Diseases of Swine*, 8<sup>th</sup> ed. Ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL and Taylor DJ. Ames: Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1999; pp. 517.
27. Sumano LH, Ocampo CL. *Farmacología Veterinaria. Antisépticos y desinfectantes*. 2<sup>a</sup> ed. México (D.F.): McGraw-Hill, 1998. Pp. 227-249.
28. Straw BE. Performance measured in pigs with pneumonia and housed in different environments. *J Am Vet Med Annu* 1991; 198(4): 627-630.
29. Curtis SE and Bäckström L. Housing and environmental influences on production. In: *Diseases of Swine*, 7<sup>th</sup> ed. Ed. Leman AD, Straw BE,

- Mengeling WL, D'Allaire S and Taylor DJ. Ames Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1992; pp. 884-900.
30. Ross RF. Mycoplasmal diseases. In: Diseases of Swine, In: Diseases of Swine, 8<sup>th</sup> ed. Ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL and Taylor DJ. Ames: Iowa State University Press. Iowa, U.S.A. 1999; pp. 495-501.
31. Korenfeld L. Estudio sobre la frecuencia de diagnóstico de rinitis atrófica porcina en cerdos de abasto. Memorias del 1er Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos y XII Convención Nacional de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C. (AMMVEC A.C.); 1977 septiembre 6-10; UAM Xochimilco (D.F.) México. México (D.F.): AMMVEC, A.C., 1977; Enf. Res. 2.
32. Maqueda JJ. Incidencia de neumonía enzootica en varios estados productores de cerdos de la República Mexicana (estudio preliminar). Memorias del 1er Congreso Latinoamericano de Veterinarios Especialistas en Cerdos y XII Convención Nacional de Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C. (AMMVEC A.C.); 1977 septiembre 6-10; UAM Xochimilco (D.F.) México. México (D.F.): AMMVEC, A.C., 1977; Enf. Res. 3.
33. Pijoan C. Situación actual de neumonías bacterianas en cerdos. XVI Convención AMVEC; 1981 Julio 1-5; Ixtapa-Zihuatanejo (Guerrero) México. México (DF): AMMVEC, A.C., 1981.

34. Doporto DJM y Peralta RCA. Cálculo de pérdidas económicas y enfermedades en una explotación porcina de 320 vientres. Memorias de II Congreso Nacional AMVEC; 11-14 Julio. Mazatlán, Sinaloa, México. AMMVEC 1984; 213-214.
35. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Anuario estadístico del Estado de Sonora. Aspectos geográficos. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Sonora. México(Ags.): 1998; pp. 3, 8 y 21.
36. INEGI. Información geográfica estado de Sonora, 2000. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx/entidades/entidades/español/fson.html>
37. Di Giacomo RF and Koespell TD. Sampling for detection of infection or disease in animal populations. J Am Vet Med Assoc 1986; 189 (1): 22-23.
38. Morilla AG. Manual para el control de las enfermedades infecciosas de los cerdos. México (D. F.): INIFAP, SAGAR Y PAIEPEME, 1997; pp. 19-21.
39. Morrison, RB, Hilley HD, and Leman, AD. Comparison of methods for assessing the prevalence and extent of pneumonia in market weight swine. Can Vet J 1985a; 26: 381-384.
40. Straw BE, Bürgi EJ, Hilley HD, and Leman AD. Pneumonia and atrophic rhinitis in pigs from a test station. J Am Vet Med Assoc 1983; 182 (6): 607-611.
41. Steel RDG and Torrie JH. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2ª ed. México (D. F.): McGraw-Hill, 1988; pp. 166-187 y 320-540.

42. Herradora LMA. Comunicación personal. Febrero del 2000.
43. Morrison RB, Hilley HD and Leman AD. The association between pneumonia and atrophic rhinitis in slaughter weight swine. *Can Vet J* 1985b; 26: 95-97.
44. Straw BE, Leman AD and Robinson RA. Pneumonia and atrophic rhinitis in pigs from a test station-a follow-up study. *J Am Vet Med Assoc* 1984; 185(12): 1544-1546.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: CUESTIONARIO PARA LAS GRANJAS INCLUIDAS.

El objetivo del presente cuestionario, es el de recabar información sobre las características generales de las granjas de donde provienen los cerdos evaluados dentro del programa Total Respiratory Analysis and Control Clinic (TRAC CLINIC), con la finalidad de establecer alguna relación entre las granjas y los resultados de la evaluación.

Las siguientes preguntas serán contestadas únicamente por el médico veterinario encargado de la granja.

### CONTESTE BREVEMENTE

- El número de cerdos evaluados correspondió a: \_\_\_\_\_
- Estos animales pertenecían al lote \_\_\_\_\_ y grupo \_\_\_\_\_ de la granja \_\_\_\_\_ (nombre)
- La edad y peso aproximadamente de los animales evaluados correspondió a \_\_\_\_\_ semanas y \_\_\_\_\_ Kg
- La granja de donde provenían los animales, cuenta con una población de hembras de pie de cría de \_\_\_\_\_ y el destete se realiza a las \_\_\_\_\_ semanas.

### MARQUE CON UNA X

- En esta granja se manejan sistemas de todo dentro-todo fuera en: destete (sí) (no); crecimiento (sí) (no) y/o engorda (sí) (no).
- Las características en cuanto a el sistema de producción se refiere, permiten clasificar a la empresa, como una explotación de (1), (2) ó (3) sitios.
- Las corraletas y corrales cuentan con muros de paredes sólidas en: destete (sí) (no); crecimiento (sí) (no) y/o engorda (sí) (no).
- Las naves o salas tienen una población de \_\_\_\_\_ animales en destete, \_\_\_\_\_ animales en crecimiento, y \_\_\_\_\_ animales en engorda.

MARQUE CON UNA O VARIAS X

- Los problemas de tipo respiratorio que se han diagnosticado en la granja son:

Micoplasmosis \_\_\_\_\_

Rinitis atrófica \_\_\_\_\_

Pleuroneumonía \_\_\_\_\_

Pasteurelosis \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

- Se tiene establecido un programa de inmunización para el control de estas enfermedades:

Micoplasmosis \_\_\_\_\_

Rinitis atrófica \_\_\_\_\_

Pleuroneumonía \_\_\_\_\_

Pasteurelosis \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

- Se cuenta con un programa para el control de estas enfermedades a través de antimicrobianos

Micoplasmosis \_\_\_\_\_

Rinitis atrófica \_\_\_\_\_

Pleuroneumonía \_\_\_\_\_

Pasteurelosis \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

UNICAMENTE CONTESTADO POR EL INVESTIGADOR

- Las instalaciones corresponden a una granja de tipo: Nivel I \_\_\_\_\_ Nivel II \_\_\_\_\_  
Nivel III \_\_\_\_\_

**Anexo 2:** Clasificación de las granjas, por nivel de tecnificación (I,II,III), con base en las respuestas al cuestionario del Anexo 1.

	<b>Nivel I Altamente tecnificadas</b>	<b>Nivel II Medianamente tecnificadas</b>	<b>Nivel III Baja tecnificación</b>
Edad destete	3 semanas	3 semanas	>3 semanas
Tipo instalación	Tecnificada	Tecnificada	Semitecnificada
<b>Sistema todo dentro-todo fuera en:</b>			
Destete	Sí	Sí	No
Crecimiento	Sí	No	No
Engorda	Sí	No	No
Sitios	2 ó 3	1	1
<b>Paredes sólidas en:</b>			
Destete	Sí	Sí	No
Crecimiento	Sí	No	No
Engorda	No	No	No
<b>Antecedentes de enfermedades: *</b>			
Neumonía enzoótica	No	Sí	Sí
Rinitis atrófica	No	Sí	Sí
Pleuroneumonía	No	No	Sí
Pasteurelosis	Sí	Sí	Sí
Programa de vacunación	No	Sí	Sí
Control por Antimicrobianos	No	Sí	Sí

\*Diagnóstico de laboratorio reportado por el clínico entrevistado.

## CUADROS

**Cuadro 1:** Espacios recomendados para el alojamiento de cerdos en diferentes etapas productivas.

ETAPA o PESO DEL CERDO (kg) piso de slats parcial o completo	m <sup>2</sup> /CERDO
Lechones de 7 a 14 kg	0.16-0.23
Cerdos de 14 a 27 kg	0.28-0.37
Cerdos de 27 a 45 kg	0.46
Cerdos de 45 a 68 kg	0.56
Cerdos de 68 a peso de mercado	0.74

Curtis SE and Bäckström L (1992), modificado de Fritschen and Muehling (1978)<sup>29</sup>

**Cuadro 2:** Relación del espacio existente entre la superficie de la cavidad nasal y el cornete ventral y el correspondiente grado de rinitis asignado.

Espacio total entre cornetes (mm)	Grado de rinitis
0-6	0
7-9	1
10-12	2
13-16	3
17-20	4
21 o más	5

Straw (1983)<sup>44</sup>

**Cuadro 3:** Porcentaje de lesión pulmonar y promedio de grado de rinitis atrófica por nivel de tecnificación.

NIVEL	LESIÓN PULMONAR (%)	GRADO DE RINITIS*
I	6.3 ± 0.52 <sup>a</sup>	0.15 ± 0.034 <sup>a</sup>
II	9.89 ± 0.87 <sup>b</sup>	0.32 ± 0.042 <sup>b</sup>
III	8.95 ± 0.77 <sup>b</sup>	0.38 ± 0.050 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Literales diferentes en cada columna indican diferencia ( $p < 0.05$ ).

Nivel I = alta tecnificación.

Nivel II = mediana tecnificación.

Nivel III = baja tecnificación.

\*Escala de 0 a 5

**Cuadro 4:** Número y porcentaje de animales con diferente porcentaje de lesión pulmonar, por tipo de granja.

Nivel de tecnificación	Observaciones	Rango de porcentaje de lesión pulmonar							Total
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61 o más	
I	Número	147	25	5	3	0	0	0	180
	%	81.66	13.88	2.77	1.66	0	0	0	100
II	Número	129	27	10	8	5	1	0	180
	%	71.66	15	5.55	4.44	2.77	0.55	0	100
III	Número	127	32	11	8	2	0	0	180
	%	70.55	17.77	6.11	4.4	1.11	0	0	100

**Cuadro 5:** Número y porcentaje de animales con diferente grado rinitis atrófica, por tipo de granja.

Nivel de tecnifica- ción	Observa- ciones	Rango de grado de rinitis atrófica						Total
		0	1	2	3	4	5	
<b>I</b>	Número	158	17	4	1	0	0	180
	%	87.77	9.44	2.22	0.55	0	0	100
<b>II</b>	Número	130	41	9	0	0	0	180
	%	72.22	22.77	5	0	0	0	100
<b>III</b>	Número	128	37	13	2	0	0	180
	%	71.11	20.55	7.22	1.11	0	0	100

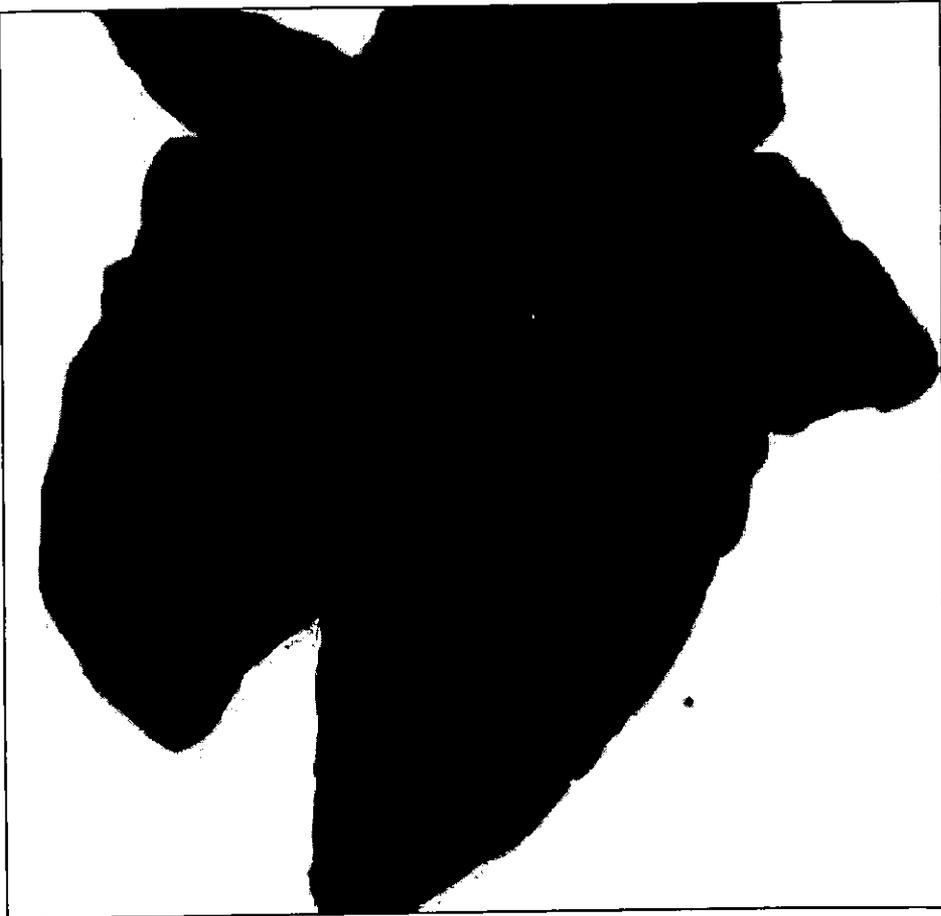
**Cuadro 6:** Resultado de las pruebas de consistencia de la capacitación y grado de ri

Nivel de Tecnificación	Correlación	Valores de P
I	RS=0.0644	P=0.3888
II	RS=-0.1193	P=0.1106
III	RS=0.0644	P=0.4190

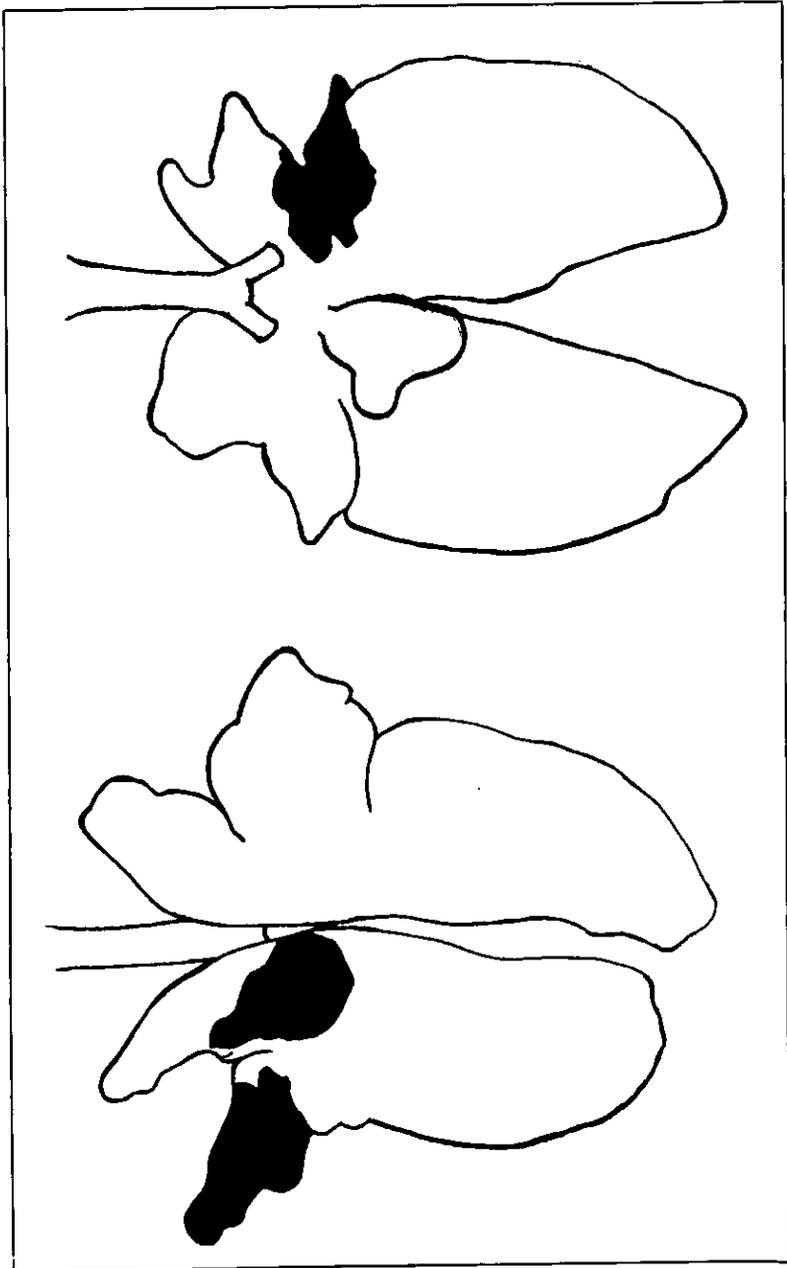
\* Prueba de correlación de Spearman

## FIGURAS

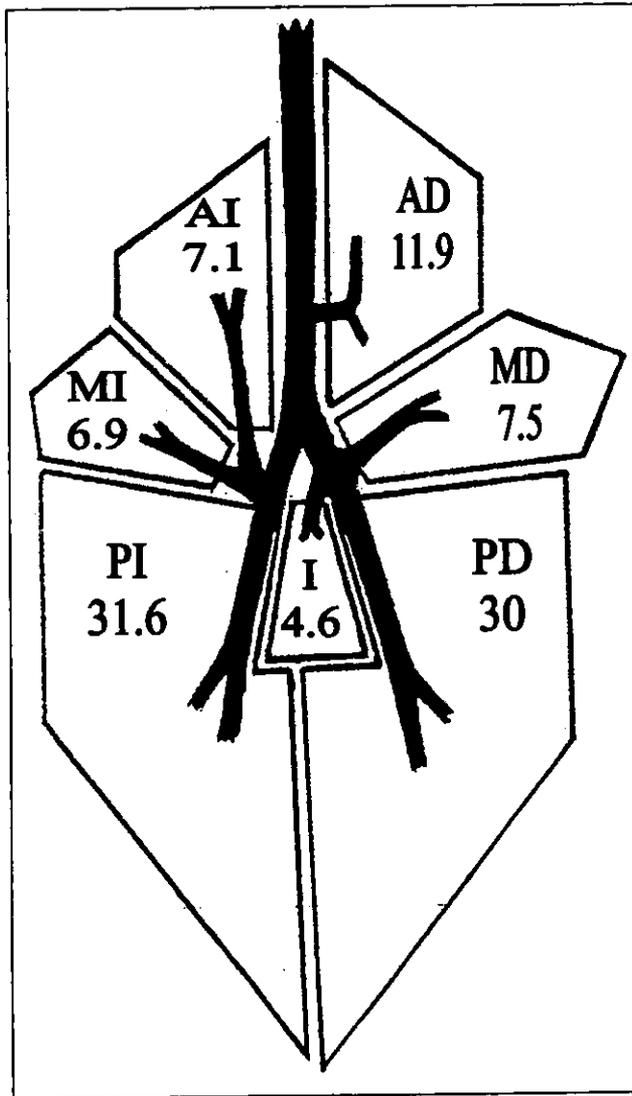
**Figura 1:** Tipo de lesiones encontrados en los pulmones de los cerdos evaluados.



**Figura 2:** Esquema utilizado para evaluar el porcentaje de lesión pulmonar, en este estudio.

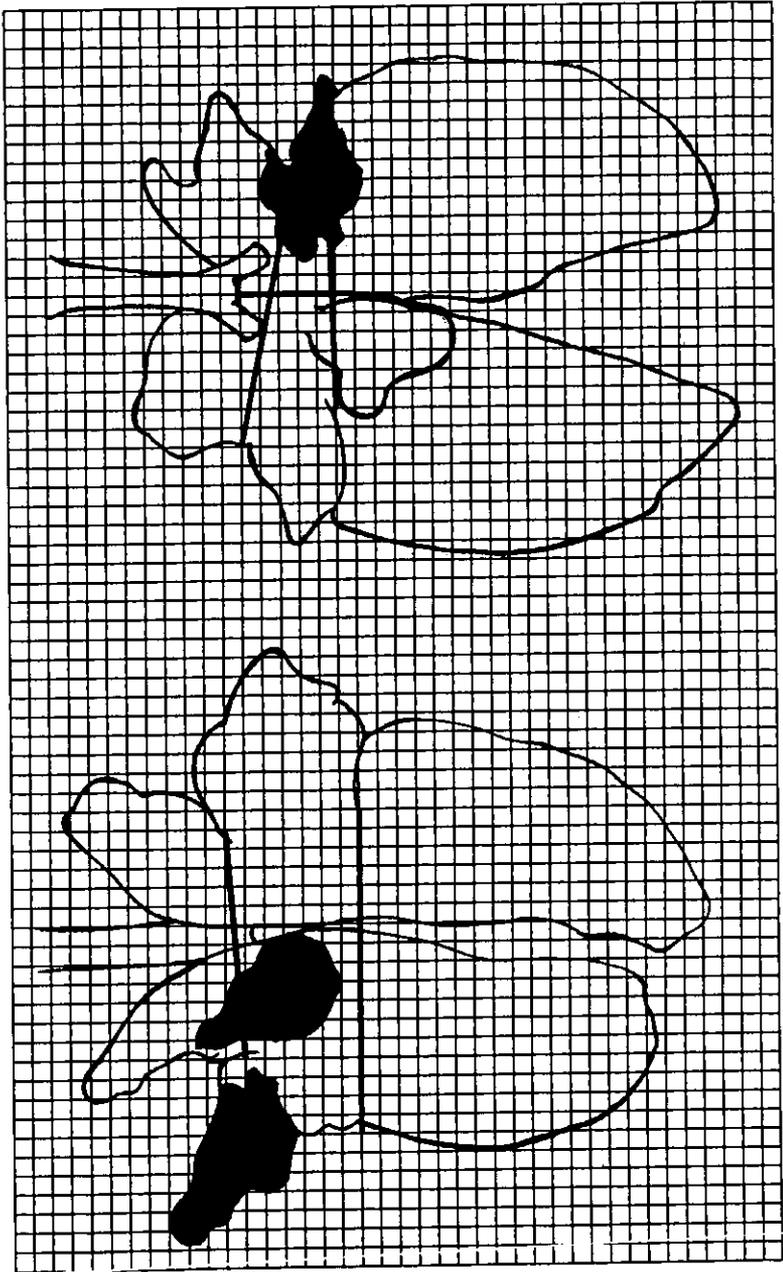


**Figura 3:** Distribución normal del porcentaje de tejido pulmonar por pulmón y lóbulo en cerdos con peso de 100kg..



Morrison (1985a)<sup>39</sup>

**Figura 4:** Dibujo utilizado con escala milimétrica y porcentaje asignado a cada lóbulo.



**Figura 5** Lugar recomendado para realizar el corte y determinar el grado de lesión

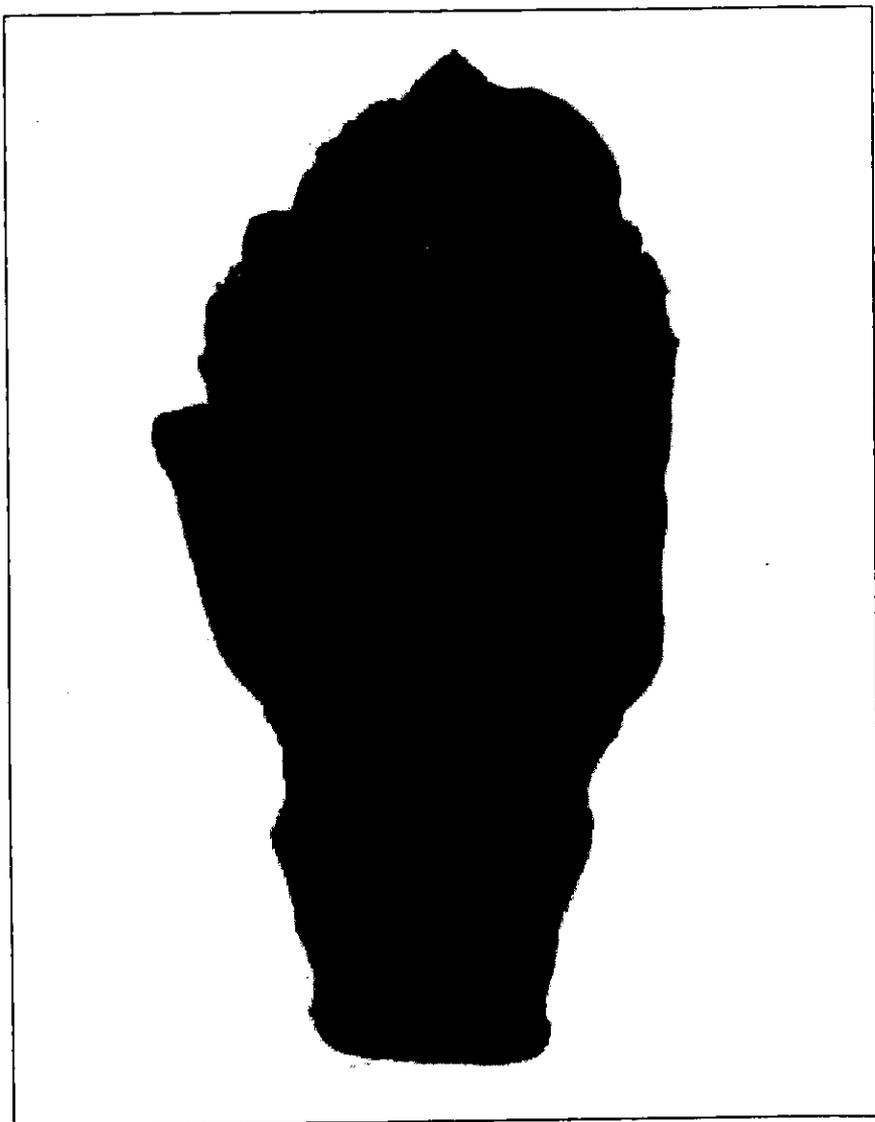
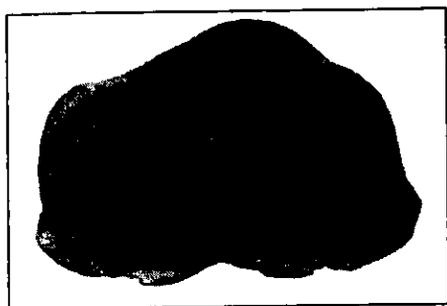
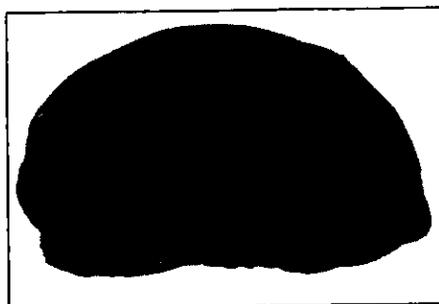


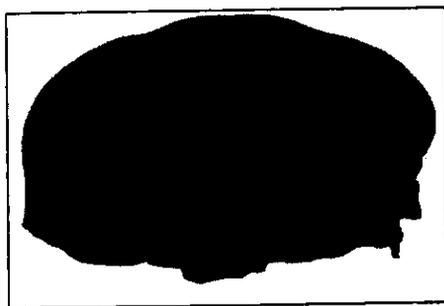
Figura 6 Esquema de cornetes utilizado en el estudio.



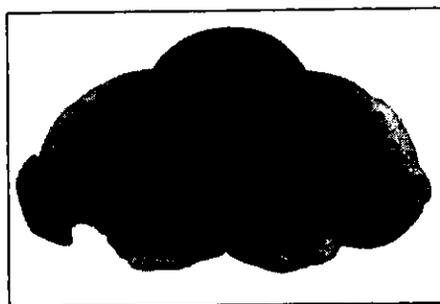
Grado 0  
0-6 mm



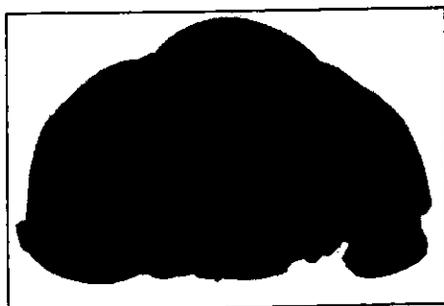
Grado 1  
7-9 mm



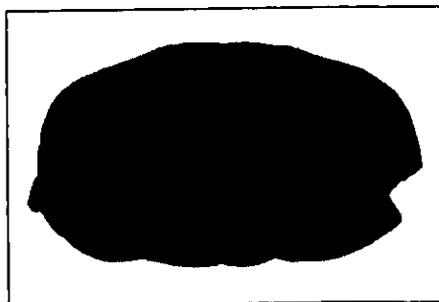
Grado 2  
10-12 mm



Grado 3  
13-16mm



Grado 4  
17-20mm



Grado 5  
21 o más

Figura 7 Porcentaje de daño pulmonar por nivel de tecnificación.

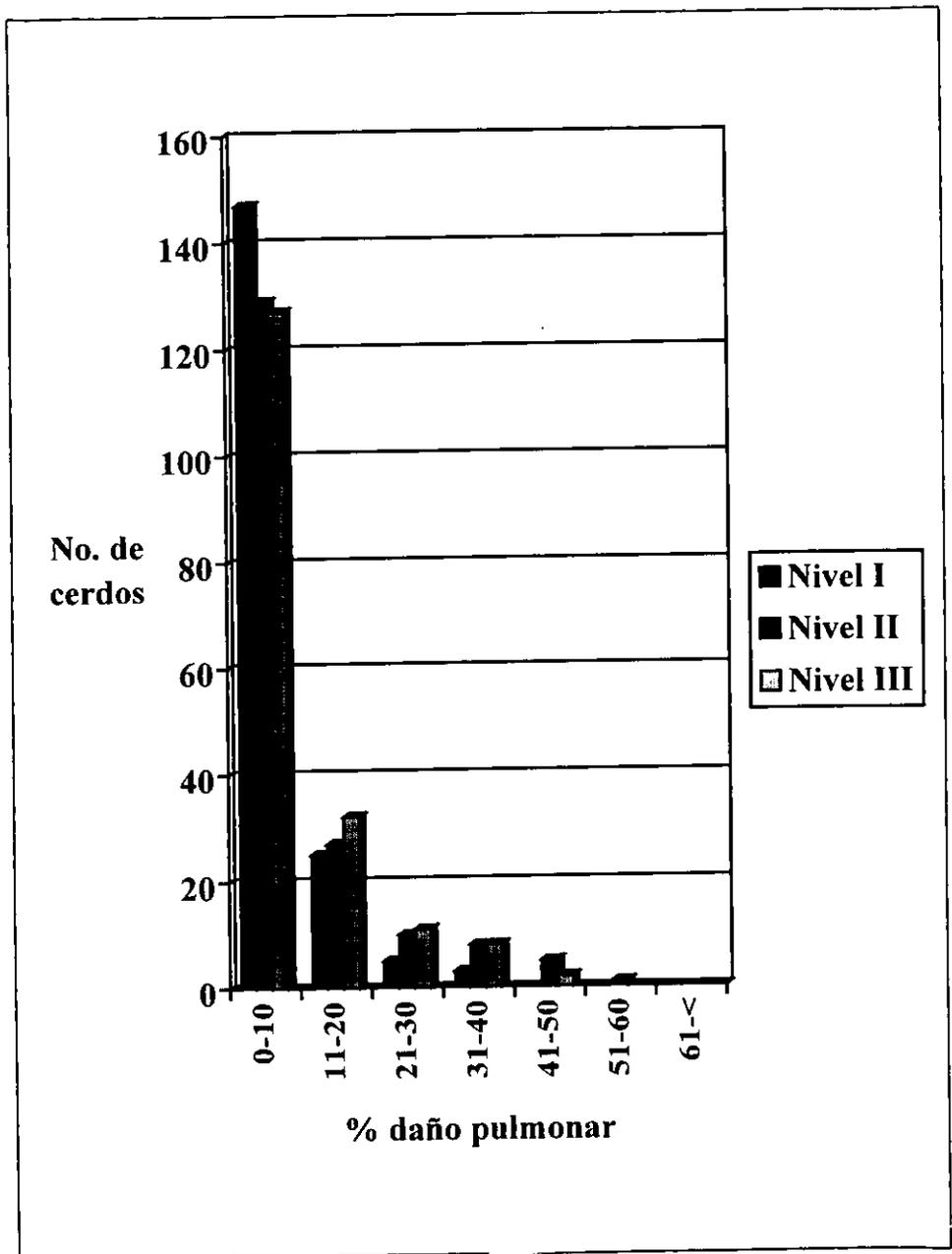
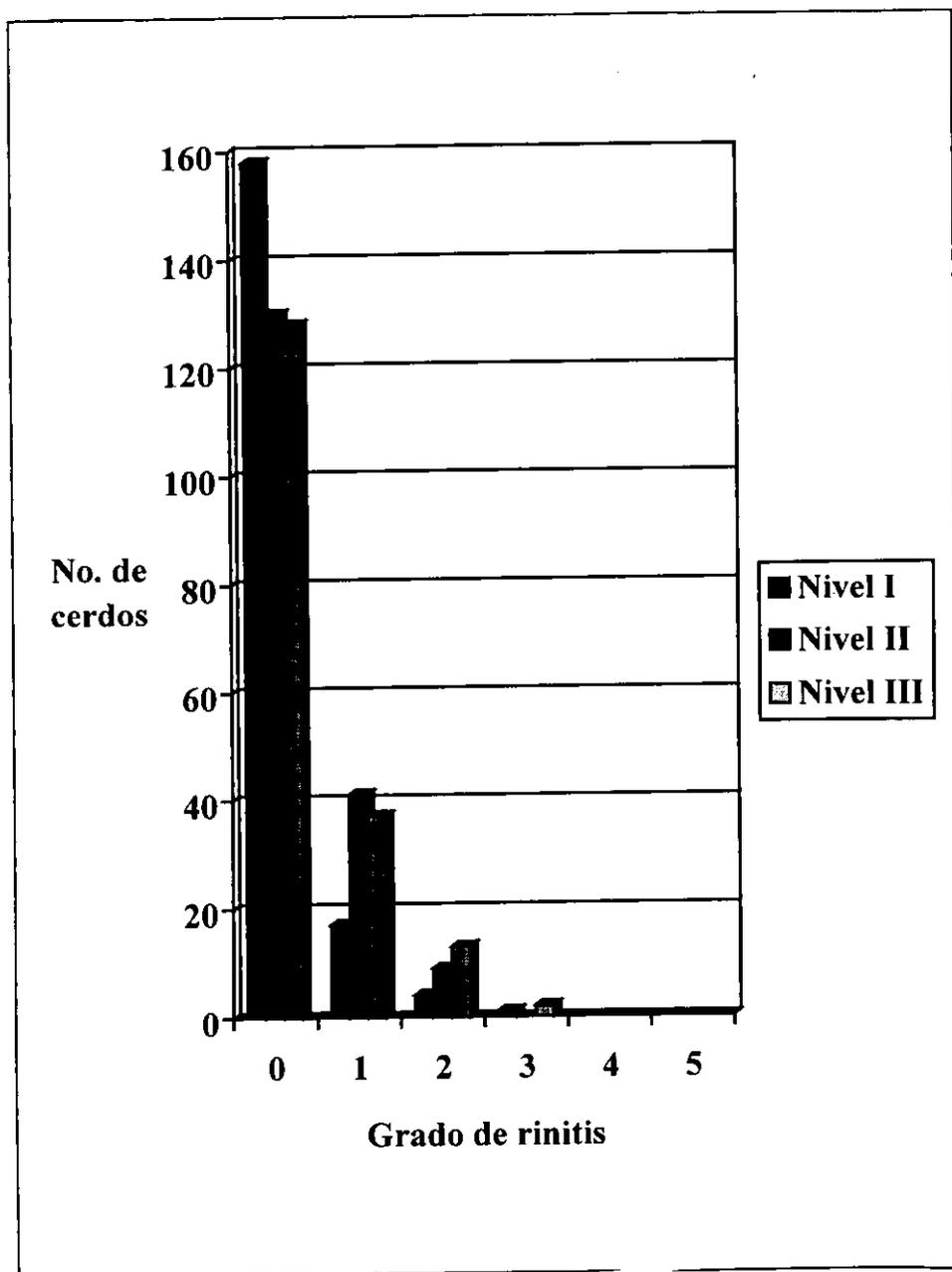


Figura 8 Grado de rinitis por nivel de tecnificación



## SUMMARY

MOLINA ZAGAL ELIA LUCERO. Evaluation of the pneumonic lesion and conchal atrophy, in pigs of farms with different degree from automation in the region of Hermosillo, Sonora, Mexico. (Under the direction of M.V.Z. M.P.A. Marco Antonio Herradora Lozano and M.V.Z. M.C.V. Robert G. Martínez Gamba).

A study was made to determine the percentage of pulmonary injury and degree of atrophic rinithis in pigs sent to sign, with the purpose of establishing if correlation between these two injuries exists, and the difference between each one of these with the automation level. The lungs and the heads of 540 pigs were used, coming from 6 farms classified in three levels of automation. The classification was based on the presence of diseases, the control of these, the handling in general and the characteristics of the facilities. Was difference ( $P < 0.01$ ) for the percentage of pulmonary injury and degree of atrophic rinithis between Level I (6,3%, 0,15) and the corresponding ones to Levels II (9,89%, 0,32) and III (8,95%, 0,38), respectively; not getting itself to observe differences for the evaluated variables, between levels II and III. Correlation between the pulmonary injury and the degree of rinithis in the different levels from automation was not observed ( $P > 0.1$ ). The porcicultura of Sonora is characterized to count on suitable programs of handling and control of diseases; for that reason the direct impact of these, through the pulmonary injuries and atrophic rinithis, has been seen little affected by the level of

automation of the farms; nevertheless this does not happen in most of the farms of the country, reason why the accomplishment of similar studies in the different producing zones is recommended since the characteristics of handling, climate, are present at and control of diseases in these zones, are different, these studies will be of utility to determine the situation with respect to the presentation of respiratory diseases and its economic impact.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**