



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**"FRECUENCIA DE ALGUNOS SEROTIPOS
PATOGENOS DE ESCHERICHIA COLI EN
LECHONES CON DIARREA EN 4 GRANJAS
DEL ESTADO DE YUCATAN"**

TESIS DE LICENCIATURA

**Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p r e s e n t a

MARIO RAMON HEREDIA NAVARRETE

ASESOR: JAVIER FLORES ABUXAPQUI



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 está 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.

I N D I C E

	PAGINA
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
III. MATERIAL Y METODOS	9
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSION	21
VI. LITERATURA CITADA	24

I. RESUMEN

"FRECUENCIA DE ALGUNOS SEROTIPOS PATOGENOS DE *Escherichia coli* EN LECHONES CON DIARREA EN 4 GRANJAS DEL ESTADO DE YUCATAN".

AUTOR: MARIO RAMON HEREDIA NAVARRETE

ASESOR: JAVIER FLORES ABUXAPQUI

Con el propósito de conocer la frecuencia de algunos serotipos patógenos de *E. coli*, se realizó un muestreo bacteriológico de las heces de 100 cerdos con diarrea de 1 a 8 días de nacidos.

Las muestras previamente identificadas y conservadas en tubos de ensayo con solución salina estéril como medio de transporte, fueron trasladadas al laboratorio de Bacteriología del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán, en donde se aisló *E. coli* en el 100% de los animales muestreados y mediante la prueba de serotipificación, se identificó al serotipo O₈ como el único serotipo potencialmente patógeno presente, con una frecuencia del 8%.

II. INTRODUCCION

En producción animal, dentro del renglón porcícola, las diarreas de los lechones constituyen sin lugar a dudas un problema muy importante, presentándose con una frecuencia que va desde el 10 hasta el 80%, dependiendo de las condiciones zoonosanitarias y de los programas de medicina preventiva existentes en las granjas (8,17,30, 31). En la actualidad los porcicultores ya han tomado conciencia de las pérdidas económicas, pues el número de bajas que les ocasionan las enfermedades diarreicas, sobre todo las que se presentan en las primeras semanas de vida, suelen ser considerables (aproximadamente de un 10%), (8,11,30).

En Yucatán*, la diarrea en lechones recién nacidos se presenta en casi todas las granjas en donde se ven afectadas el 90% de las camadas y la mortalidad en algunas de ellas llega al 45% o más.

Las causas de la diarrea en lechones son numerosas y pueden ser de tipo infeccioso o no infeccioso (27).

* Comunicación Personal. M.V.Z. Rosado M.R.: Subgerente Técnico del Fideicomiso Henequenero en el Edo. de Yucatán. Area Porcinos.

Además intervienen otros factores predisponentes para la presentación de la diarrea como: una deficiente conducta materna, incapacidad de amamantar de la cerda, una pobre condición general de la camada y factores estresantes tales como: humedad, corrientes de aire, encharcamientos, frío, falta de espacio y en general, condiciones sanitarias deficientes (13, 14, 15, 20, 26, 30).

La colibacilosis es una enfermedad infecciosa aguda y algunas veces altamente fatal de los cerdos lactantes, que se caracteriza por diarrea acuosa de color blanco amarillento, y que con frecuencia se acompaña de septicemia (5, 8, 14). Se cree que *E. coli* es el factor etiológico principal de ésta enfermedad. (5, 9, 14).

E. coli es un huésped habitual del tracto digestivo de los mamíferos y aves, y algunas cepas patógenas causan problemas gastrointestinales tanto en los animales como en el hombre. (1, 4, 5, 7, 8, 14, 17, 25, 28, 32).

La *Escherichia coli*, es una bacteria Gram negativa en forma de bastón, posee tres antígenos de superficie: O (somático), K (capsular), H (flagelar). (1, 4, 5, 7, 8, 14, 17, 25, 28, 32).

A) ANTIGENOS SOMATICOS

En la fase lisa son termoestables, localizados en la superficie, son complejos lipopolisacáridos consistentes en (i) Lípido A (responsable de la toxicidad), (ii) oligosacárido que forma el centro de la molécula, y (iii) polisacárido O específico (base química de la especificidad antigénica O). Dado que los antígenos O están estructurados por varios componentes se les llama grupos O. Algunos grupos O distintos pueden compartir componentes antigénicos lo que resulta en reacciones cruzadas. Los grupos O se numeran del O₁ al O₁₆₇, pero, dado que cuatro han sido retirados del esquema diagnóstico de *E. coli*, el número total es de 163. (4, 5, 17, 25, 32).

B) ANTIGENOS K

Son polisacáridos provenientes de la cápsula. Se les ha identificado del K₁ al K₉₉, pero los K₃₈ y K₉₉ no son componentes de la cápsula sino de las fimbrias, por lo tanto son de naturaleza glucoproteica. (4, 5, 17, 25, 32)

Los antígenos K inhiben la aglutinación de organismos vivos por el suero anti O homólogo. Esta inhibición desaparece al calentar los cultivos a 100°C o 121°C. Se han separado por la diferente termolabilidad de su capacidad de: (i) aglutinar bacterias, (ii) inducir la formación de aglutininas, (iii) combinarse con aglutininas.

Dicha diferenciación permite clasificarlos en tres tipos: L, B y A. Cuando los cultivos tienen antígenos K, L o B y se calientan a 100°C durante una hora, pueden ser aglutinados por sueros anti O, pero dichos cultivos ya no pueden ser aglutinados por sueros anti K, (sin embargo la antigenicidad de los tipos B no se destruye completamente a 100°C). (25)

Por otro lado, la capacidad del antígeno L para combinarse con anticuerpos también se destruye a 100°C, mientras que el antígeno B conserva ésta habilidad aún después de calentarse a 120°C. (25)

El tipo A conserva su poder de aglutinación y antigenicidad después de calentarse a 100°C, pero no a 121°C. (25)

C) ANTIGENOS H FLAGELARES

Estos son termolábiles (inactivados a 100°C y se asocian con los flagelos en cepas móviles; son monofásicos, de naturaleza protéica y se reconocen 50 distintos ($H_1 - H_{50}$)). (25)

Se han identificado serológicamente 163 cepas *E. co-*

li de las cuales unas pocas ocasionan diarrea en lechones, siendo los serogrupos O más importantes en esta enfermedad los siguientes: O₁, O₅, O₆, O₈, O₉, O₁₀, O₃₅, O₄₅, O₆₄, O₉₆, O₁₀₁, O₁₀₈, O₁₁₅, O₁₁₉, O₁₃₈, O₁₃₉, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉, O₁₅₇. (1, 5, 6, 8, 17, 23, 27, 30, 32)

Los serogrupos O,K de *E. coli* más frecuentemente encontrados (1, 5, 7, 8, 17, 19, 22, 24, 32), en diarrea neonatal del lechón son los siguientes:

O ₈	K ₈₇	K _{88ab}
O ₈	K ₈₇	K _{88ac}
O _{45ac}	K _{1E85}	K _{88ac}
O ₁₃₈	K ₈₁	K _{88ac}
O ₁₄₁	K _{85ab}	K _{88ab}
O ₁₄₇	K ₈₉	K _{88ac}
O ₁₄₉	K ₉₁	K _{88ac}
O ₁₅₇	K _{1V17}	K _{88ac}

y los más frecuentes en la diarrea del destete (1, 5, 7, 8, 17, 19, 22, 24, 32) son:

O ₁₃₈	K ₈₁	
O ₁₄₁	K _{85ab}	
O ₁₄₁	K _{85ac}	
O ₁₄₉	K ₉₁	K _{88ac}

En el Edo. de Yucatán el diagnóstico bacteriológico de las heces de cerdos con diarrea, realizado por el Departamento de Patología Animal de la S.A.R.H. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) indica que *E. coli* se encuentra en un porcentaje importante, pero no se llevan a cabo pruebas serológicas (serotipificación), ni biológicas de los aislamientos.

HIPOTESIS

La presencia de los serotipos O₈, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉, O₁₅₇, de *E. coli* en el tracto intestinal es un factor de riesgo para el desarrollo de diarrea en lechones neonatos.

OBJETIVO

Determinar la frecuencia de los serotipos O₈, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉ y O₁₅₇ de *E. coli* en 100 lechones neonatos con

diarrea de cuatro granjas del Estado de Yucatán en el período comprendido del 1 de Enero al 31 de Mayo de 1987.

III. MATERIAL Y METODOS

De 100 lechones de 1 a 8 días de nacidos, que cursaron con un cuadro diarreico, se recolectaron muestras de materia fecal con hisopos estériles en forma directa (vía rectal), 25 muestras por cada granja.

Lo anterior se realizó en las siguientes granjas: "Ricalde", "Sta. Lucía", "Pizarro" y "San Antonio", ubicadas las dos primeras en el municipio de Motul y las restantes en el municipio de Conkal, Edo. de Yucatán, con más de 80 vientres cada una.

Las muestras se conservaron en tubos de ensayo con solución salina fisiológica estéril como medio de transporte, para ser trasladadas al laboratorio de Bacteriología del Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Con el mismo hisopo se sembró en placas de agar McConkey y agar EMB (Agar de Eosina y Azul de Metileno) extendiendo por estría cruzada y se incubaron a 37°C durante 24 hrs.

Se seleccionaron las colonias fermentadoras de lactosa para resembrar en tubos de TSI (agar de hierro y

triple azúcar), MIO (medio de movilidad, indol y ornitina), LIA (agar de hierro y lisina), agar sangre de carnero 5%, agar úrea de Christensen, agar citrato de Simmons, agar fenilalanina, caldo rojo de fenol y lactosa, caldo rojo de metilo y Voges - Proskauer. Se incubó a 37°C durante 24 horas al cabo de las cuales se realizó la lectura y se comparó con el cuadro siguiente (25):

RESUMEN DE LAS REACCIONES BIOQUIMICAS DE ESCHERICHIA.

(Sojka, W.)

PRUEBA	REACCION TIPICA	OBSERVACIONES
Reducción de nitratos	+	Todas las cepas reducen los nitratos a nitritos.
OF	Fermentativa	Todas las cepas hidrolizan la glucosa por reacciones de fermentación.
Producción de gas a partir de la glucosa.	+	No es raro encontrar cepas anaerogénicas (Alrededor del 7% de las cepas son anaerogénicas).
ONPG (Orto-Nitrofenil-Beta-D-galactopiranosido)	+	Solo pocas cepas dan una reacción negativa. <i>Alcalescens dispar</i> (incluido ahora en el grupo <i>Escherichia</i>) es ONPG.
Lactosa	+	Pueden encontrarse cepas que no fermenten la lac-

PRUEBA	REACCION TIPICA	OBSERVACIONES
		tosa o lo hagan muy lentamente.
Manitol	+	
Dulcitol	d	Solo alrededor del 50% de las cepas fermentan el dulcitol.
Sucrosa	d	Entre el 45 y el 87%
Salicina	d	fermentan Sucrosa y Salicina.
Inositol	-	La fermentación del Inositol ocurre muy raramente.
Adonitol	-	Entre el 6 y el 10% de las cepas fermentan el Adonitol.
Maltosa	+	La mayoría de las cepas fermentan la maltosa en 1 a 2 días; pocas cepas lo hacen después (3 ó más días).
Producción de Indol	+	Pueden encontrarse cepas negativas.
Royo de Metilo	+	Casi todas las cepas son positivas.
Voges - Proskauer	-	
Crecimiento en Citrato de Sodio	-	Cepas positivas son raras.

PRUEBA	REACCION TIPICA	OBSERVACIONES
Crecimiento en medio KCN.(Cianuro de Potasio).	-	Sólo alrededor del 1% de las cepas de <i>E. coli</i> crecen en este medio.
Ureasa	-	Se han reportado cepas capaces de hidrolizar la urea.
Licuefacción de la gelatina	-	Algunas cepas pueden, ocasionalmente, hidrolizar la gelatina.
Producción de H ₂ S	-	Muy pocas cepas producen sulfuro de hidrógeno.
Desaminación de fenilalanina a ácido fenilpirúvico	-	Todas las cepas son negativas, esta prueba es útil para hacer la diferenciación entre <i>Proteus spp.</i> (positivo a la prueba) y otros miembros de la familia <i>bacteriaceae</i> .
Malonato de sodio	+	Aproximadamente 93% de las cepas son positivas.
Descarboxilación de la lisina	d	Aproximadamente el 79% de las cepas son positivas al 1er. día, el 14% al 2o. o 3er. día.
Descarboxilación de la ornitina	d	Aproximadamente el 4% de las cepas son positivas en el 1er. día y el 40% al 2o. o 3er. día.

PRUEBA	REACCION TIPICA	OBSERVACIONES
Motilidad	+	Aproximadamente el 70% de las cepas son móviles

+ = Reacción positiva; - = Reacción negativa; d = diferentes tipos bioquímicos.

La tipificación serológica se hizo de la siguiente manera:

1.- Preparación del Antígeno somático O.

Se usaron 5 cepas de *E. coli* (O₈, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉, O₁₅₇) proporcionadas por el Dr. C. D. Murphy, del National Veterinary Services Laboratories, de Ames, Iowa, E.U.A.

Cada serotipo se cultivó en agar sangre a 37°C. Al día siguiente una porción de la colonia "lisa" (no aglutinable en solución salina al 0.85%) se inoculó en caldo nutritivo y se incubó a 37°C durante 18 horas, al cabo de las cuales se calentó el cultivo a 100°C por 2 horas y 30 minutos (esto se hizo para inactivar los antígenos L y B, así como los H fimbriales). Al enfriarse se conservó con formalina (se adicionó 0.5 ml de formalina por cada 10 ml de cultivo hervido). Sólo se usaron las suspensiones O que no autoaglutinaron (25)

2.- Producción de antisueros contra Antígeno somático O.

en conejos.

La suspensión 0 (inóculo) se inyectó a conejos en la vena marginal de la oreja en las siguientes dosis: 0.2, 0.4, 0.8 y 1.6 ml con tres días de intervalo. Se sangraron los conejos a blanco 7 días después de la última inyección. Después de separar el suero, se preservó en solución salina fenolada (por cada 10 ml de suero se añadió 0.5 ml de fenol salina al 5%). El título del anti-suero 0 se determinó contra una suspensión 0 homóloga mediante la prueba de aglutinación en tubo. (25)

3.- Se preparó un antisuero 0 polivalente con los serotipos O_8 , O_{141} , O_{147} , O_{149} y O_{151}

Se puso 1 ml. de cada antisuero en un frasco con 20 ml de fenol salina al 0.25% (dilución final 1:25). (25)

4.- Determinación de Antígenos 0 (Prueba de Aglutinación en tubo).

a) Preparación de la suspensión 0 (Antígeno 0):

Con las cepas aisladas se prepararon cultivos de 18 horas en agua peptonada y se calentaron a 100°C por una hora y después de enfriarse se usaron como suspensión 0 para determinar los antígenos 0 de cepas con antígenos K de los tipos L y B. Estos se observan en la mayoría de las cepas y el calentamiento a 100°C es suficiente para

destruir la incapacidad de aglutinación del antígeno O. Algunas cepas, sobre todo las que pertenecen a los grupos O₈, O₉, O₁₀₁, con frecuencia poseen el antígeno K del tipo A, y para destruir la incapacidad de aglutinación, se pusieron las suspensiones en autoclave (121°C por 2 horas y 30 minutos). (25)

La determinación del antígeno O se realizó en tres fases:

FASE I

(Antisuero O polivalente):

Se puso en tubos de ensayo 0.3 ml. del antisuero polivalente (O₈, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉, O₁₅₇) más 0.3 ml. de cada suspensión de antígeno a probarse, por tubo. Como control negativo, en un tubo de ensayo se puso 0.3 ml. de cada suspensión O (cultivo líquido hervido) más 0.3 ml. de solución salina y se incubó en baño maría a 50°C durante 18 horas. (25)

FASE II

(Antisueros O individuales, diluidos 1:100):

Los antígenos que aglutinaron con el antisuero O polivalente se probaron con la suspensión O monovalente (individual) de la misma forma que ya se indicó. (25)

Los antígenos que resultaron negativos con el polivalente, se probaron con el antígeno O_8 , que se asocia con frecuencia con el tipo A del antígeno K, incubando 18 horas. (25)

FASE III

(Titulación)

Con las cepas que aglutinaron en la fase II (los antígenos que aglutinaron con antisuero O monovalente), se procedió a realizar diluciones al doble a partir de 1:20, para probar con el antisuero positivo, incubando durante 18 horas. (Al realizar la lectura, los antígenos que obtuvieron un título de 1:320 o más se consideraron como pertenecientes a ese grupo O). (3, 25)

IV. RESULTADOS

Se aisló *Escherichia coli* en todos los animales muestreados.

En el cuadro No. 1 se expresan los títulos de los Antisueros contra el Ag (antígeno) somático de las 5 cepas control empleadas, obtenidos por inmunización de conejos. Como se puede ver los serotipos O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₅₇, dieron un título de 1:5,120 (60%), el O₈ y O₁₄₉ tuvieron 1:10, 240 (40%).

De 100 cepas de *E. coli* aisladas y probadas con el Antisuero polivalente (O₈, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉, O₁₅₇) mediante la técnica de aglutinación en tubo, 14 fueron positivas y 86 negativas. (Cuadro No. 2)

De éstas 14 positivas con suero polivalente, sólo 8 tuvieron títulos superiores a 1:320 (57.15%), y 6 tuvieron títulos inferiores (42.85%) al ser probadas contra los sueros monovalentes. De éstas 8 cepas positivas todas correspondieron al serotipo O₈ (100%). (Cuadro No. 3)

Cuadro No. 1

E. coli, según título más alto de anticuerpos

Título más alto de Anticuerpos	Título de anticuerpos aglutinantes en suero de conejos inoculados con cepas de <i>E. coli</i>					Totales	
	Serotipos					No.	%
	08	0141	0147	0149	0157		
1: 5,120	-	1	1	-	1	3	50.00
1: 10,240	1	-	-	1	-	2	40.00
Totales	1	1	1	1	1	5	100.00

Cuadro No. 2

Cepas aisladas de *Escherichia coli*, según
Aglutinación con Antisuero Polivalente

Aglutinación con Antisuero Polivalente	Cepas aisladas de <i>Escherichia coli</i>	
	No.	%
Positivas	14	14.00
Negativas	86	86.00
Totales	100	100.00

Cuadro No. 3

Cepas de *Escherichia coli* con Aglutinación polivalente positiva, según Tipo de Antisuero Monovalente y Título más alto de Anticuerpos

Tipo de Antisuero Monovalente	Cepas de <i>Escherichia coli</i> con Aglutinación Positiva Polivalente							Totales	
	Título más alto de Anticuerpos							No.	%
	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280		
08	-	-	-	-	1	6	1	8	50.00
0141	1	-	-	-	-	-	-	1	5.25
0147		3	-	-	-	-	-	3	18.75
0149	-	2	2	-	-	-	-	4	25.00
0157	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totales	1	5	2	0	1	6	1	16	100.00

V. DISCUSION

Los serotipos que con mayor frecuencia se involucran como responsables de cuadros diarreicos en cerdos recién nacidos en todo el mundo son: O₈, O₄₅, O₁₃₈, O₁₄₁, O₁₄₇, O₁₄₉ y O₁₅₇. Existen reportes de la enfermedad procedentes de Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Rusia, Dinamarca, Irlanda, Suecia, Sudáfrica, Australia, Taiwan y Alemania entre otros. (1, 5, 6, 7, 8, 12, 17, 19, 22, 32)

De éstos, el O₁₄₁ parece ser el más frecuente en Canadá y los Estados Unidos (32). Sin embargo, ésto ha ido cambiando con el tiempo; hacia 1978 el O₂₀ era el más frecuente en Estados Unidos, en tanto que para 1981 el O₁₀₁ era el predominante (32).

Los lechones recién nacidos que no reciben suficiente calostro, son más susceptibles a cualquier tipo de colibacilosis (13, 17, 32). Sin embargo, Lecce y Reep refieren que los lechones recién nacidos que no reciben calostro, son más susceptibles a las cepas de *E. coli* serotipo O₈ (5, 12, 17).

Tomando como positivo un título igual o mayor a

1:320, se encontró que en el 8% de los cerdos muestreados el serotipo O₈ estaba presente en sus heces. Este resultado no se puede discutir con otros trabajos nacionales acerca de la prevalencia de serotipos patógenos de *E. coli* en los cerdos recién nacidos, ya que no se encontró ninguna publicación al respecto.

En este trabajo, aún cuando se haya recuperado *E. coli* de serotipo O₈, no es posible atribuirle la etiología del cuadro diarreico, hasta no demostrar si produce toxina(s) y si pueden adherirse al epitelio intestinal (Antígeno K₈₈), (1,22). La relación que existe entre la producción de enterotoxinas y la presencia de los antígenos K₈₈, K₈₉ y P₉₈₇ en las cepas enterotoxigénicas, permiten que éstas se adhieran y colonizen el epitelio intestinal de los cerdos, provocándoles diarrea (1, 6, 8, 9, 14, 18, 19, 22, 32).

Es necesario completar este estudio realizando detección de toxinas en estas cepas, pues es posible que cepas toxigénicas no aglutinen con los serotipos comunes y viceversa.

Asimismo, si las cepas toxigénicas no poseen el antígeno K₈₈, difícilmente podrán causar cuadro diarreico,

por lo cual se impone su detección en estos aislamientos.

Debe considerarse este trabajo como un estudio preliminar sobre prevalencia de serotipos patógenos de *E. coli* en cerdos con diarrea en nuestro medio y que puede completarse con la detección de factores adhesivos y toxinas.

VI. LITERATURA CITADA

1.- Blood, D.C. y Henderson, J.A.: Enfermedades causadas por bacterias en Medicina Veterinaria. 5ª Ed. Edit. Interamericana. México: 449-496 (1982).

2.- Cardella, M.A., Hunn, R.G. and Wilson, M.R.: Immunity to neonatal colibacillosis: Field Studies. *J.A.V. M.A.* 164: 299-303 (1974).

3.- Difco Manual, Tenth Ed. Edited by Difco, Lab. Detroit Michigan, U.S.A.: 317 (1984)

4.- Doyle, L.P.: "Disentería" en Enfermedades del cerdo 1ª Ed. Editado por Dunne, H.W.: 416-420, Edit. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México (1967).

6.- Guineé, P.A.M., Agterberg, C.M., Jansen, W.H. and Frik, J.E.: Serological identification of pig Enterotoxigenic *E. coli* strains not belonging to the classical serotipos. *Infect. Immun.* 15 (2) 549-555 (1977).

7.- Hagan, W.A., Bruner, D.W. and Gilliespie, J.H.: The Gram negative Rods, Cocci, and Filaments in Hagan and Bruner's Infectious Diseases of Domestic Animals. Seventh

edition, Edited by *Cornell University Press*: 138-143 England, (1981).

8.- Hagan, W.A.: Bacterias Patógenas en Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. 3ª Edición, Edit. Ediciones Científicas La Prensa Médica Mexicana.: 53-60, México (1975).

9.- Hohmann, W.A. and Wilson, M.R.: Adherence of enteropathogenic *Escherichia coli* to intestinal epithelium in vivo. *Infect. Immun.* 12: 876-880 (1975).

10.- Jawetz, E.: "Bacterias Coliformes". El Manual de Microbiología Médica. 6ª Edición, Editado por *El Manual Moderno S.A.*: 241-244 (1975).

11.- Larios, G.P.: Patología del Sistema Digestivo: Diarreas del cerdo. En: Symposium sobre la presentación y el control de las diarreas en cerdos. Editado por la *Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos*. México, D.F.: 9-12 (1984).

12.- Lecce, J.G. and Reep, B.R.: *E. coli* Associated with Calostrum-Free Neonatal Pigs. *J. Exp. Med.* 115 (3): 491-501 (1984).

13.- Logan, E.F.: Studies on the immunity of the calf to Colibacillosis. *Vet. Rec.* 101(22): 444-446 (1977)

14.- López, A.J.: *Escherichia coli*: Mecanismos de Patogenicidad. En: *Ciencia Veterinaria*. Editado por Ricardo Moreno Chan U.N.A.M. México. 1: 1-28 (1976).

15.- Maqueda, J.J.: Colibacillosis al destete. *Porcicultura*. México. 5: 1-13 (1984).

16.- Martell, M.A. y Pérez, H.F.: Aspectos de Medicina preventiva en el Síndrome Diarreico del Lechón (SDL) En: *Symposium sobre la presentación y el control de la diarrea en cerdos*. Editado por la *Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos*. México, D.F.: 54-57 (1984).

17.- Merchant, I.A. y Packer, R.A.: Géneros *Escherichia*, *Aerobacter*, *Klebsiella*, *Paracolobactrum* y *Proteus*. *Bacteriología y Virología Veterinarias*. 3ª Edición, Edit. *Acribia*, Zaragoza, España: 285-289 (1970).

18.- Moon, H.W.: Mechanisms in the pathogenesis of Diarrhea: A Review. *J.A.V.M.A.* 172 (4): 443-448 (1978).

19.- Nielsen, N.O., Moon, H.W. and Roe, W.E.: Enteric Colibacillosis in Swine. *J.A.V.M.A.* 153: 1590-1606 (1968).

20.- Ocampo, C.L. y Sumano, L.H.: "Fisiología de la diarrea: En: Symposium sobre la presentación y el control de las diarreas en Cerdos. Editado por la *Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos*. México, D.F.: 3-8 (1984).

21.- Söderlind, O. and Mollby, R.: "Colibacillosis in Pigs". *Proceeding International Pig Veterinary Society. Congress. June 22-24: 1-10 Ames, Iowa: U.S.A. (1976).*

22.- Söderlind, O., Mollby, R. y Thafvelin, B.: Factores de virulencia en cepas porcinas de *E. coli* aisladas en Suecia de lechones con problemas diarreicos. En: *Encuentro sobre enfermedades infecciosas del cerdo*. Editado por la *Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos*. México, D.F.: 129-135 (1985).

23.- Söderlind, O., Wadstron, T. and Mollby, R.: Studies on *Escherichia coli* in Pigs. *Zbl. Vet. Med. B.* 25: 719-728 (1971).

24.- Sojka, W.J.: Enteric diseases in New Born Pi-

glets, Lambs and Calves due to *Escherichia coli* Infection. *The Vet. Bull.* 41 (7): 509-522 (1977).

25.- Sojka, W.J.: Identificación Bioquímica y serológica de cepas de *Escherichia coli* aisladas de casos de Colibacilosis. *Porcirama*. México, D.F. 9 (111): 35-49 (1985)

26.- Stephano, H.A.: Diagnóstico de enfermedades entericas que cursan con diarrea. En: Symposium sobre la presentación y el control de las diarreas en cerdos. Editado por la *Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos*. México, D.F.: 41-53 (1984).

27.- Sweeney, E.J.: Haemolytic *Escherichia coli* in Enteric Disease of Swine. *Irish Vet. J.* 22: 10-15 (1968).

28.- Tizard, I.R.: *Inmunología Veterinaria*. 1ª Edición en Español, *Nueva Editorial Interamericana*. México.: 201-204 (1979).

29.- Tournut, J., Besille, P., Vaast, R. and Torpin, M.: Biological Competition and Prevention of Colibacillosis in New Born Piglets. *Proceeding International Pig Veterinary Society*. Congress June 22-24: 11-19 Ames, Iowa. U.S.A. (1976).

30.- Uruchurtu, A. y Doporto, J.M.: Mortalidad de lechones (Estudio recapitulativo). *Veterinaria México*. VI 4: 96-106 (1975).

31.- Uruchurtu, A., Méndez, D., Doporto, J.M. y López, A.J.: Un estudio sobre la mortalidad de lechones en México. *Veterinaria México*. 7 4: 111-123 (1976).

32.- Wilson, M.R.: "Enteric Colibacillosis". In Diseases of Swine. Fifth Edition, Edited for Leman, A.D., Iowa Estate University. U.S.A.: 471-491 (1981).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA