



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

EL EXAMEN COPROLOGICO COMO BASE PARA EL  
DIAGNOSTICO EN LECHONES CON DIARREA.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A N :  
**PEDRO FABIAN MORALES**  
**ALFREDO PAUL SOTO**

ASESOR: M. en C. GUILLERMO VALDIVIA ANDA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **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.

38  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL  
POLITÉCNICA DEL ECUADOR

Facultad de Ingeniería  
Cuenca

INFORME DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO  
N.º 10: EL CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNADA

El presente informe describe los resultados obtenidos en la práctica de laboratorio sobre el análisis de circuitos de corriente alterna. Se realizaron mediciones de voltaje y corriente en circuitos resistivos, inductivos y capacitivos, verificando las relaciones teóricas de fase y potencia.

Los resultados demuestran que en un circuito resistivo el voltaje y la corriente están en fase. En un circuito inductivo, el voltaje adelanta a la corriente, mientras que en un circuito capacitivo, la corriente adelanta al voltaje.

Se concluye que las mediciones experimentales concuerdan con los cálculos teóricos.

Elaborado por: [Nombre del estudiante]



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA LE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

El examen coprológico como base para el diagnóstico  
en lechones con diarrea.

que presenta el pasante: Pedro Fabián Morales

con número de cuenta: 8042226-2 para obtener el TITULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 20 de Octubre de 1995

PRESIDENTE' en C. Mito del Castillo Rodríguez

VOCAL MVZ. Gilberto Ochoa Uribe

SECRETARIO MVZ. Guillermo Valdivia Arda

PRIMER SUPLENTE' MVZ. Gloria Ortiz Gasca

SEGUNDO SUPLENTE' MVZ. Fernando Alba Hurtado

*[Firma]*  
*[Firma]*  
*[Firma]*  
*[Firma]*  
*[Firma]*



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y  
CENSO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

El examen serológico como base para el diagnóstico  
en leucosis con diarrea.

que presenta el pasante: Alfredo Paul Soto  
con número de cuenta: 1103132-6 para obtener el TITULO de:  
Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 20 de Octubre de 1995

PRESIDENTE WZ. Alfredo del Castillo Padilla  
VOCAL WZ. Gilberto Delgado Uribe  
SECRETARIO WZ. Guillermo Batelvia Anda  
PRIMER SUPLENTE WZ. Gloria Ortiz Casca  
SEGUNDO SUPLENTE WZ. Fernando Alán Cortado

Jaime Keller Torres  
Rafael Rodríguez Ceballos  
Alfredo Paul Soto  
Alfredo Paul Soto

## AGRADECIMIENTOS

*Al profesor Héctor Zapata, que con sus conocimientos y su sencillez nos brindó un apoyo invaluable para la realización de el presente trabajo.*

*A todos los profesores del laboratorio de microbiología veterinaria de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, que en todo momento nos proporcionaron su ayuda.*

*Al profesor Guillermo Vallivia Ando, que tan pacientemente nos brindó su asesoría.*

*A nuestra querida Universidad y sus profesores, que nos dieron una formación profesional.*

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	17
MATERIAL.....	18
METODO.....	19
RESULTADOS.....	25
ANALISIS DE RESULTADOS.....	33
DISCUSION.....	38
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	42

## RESUMEN

Fabian Morales, Pedro; Soto, Alfredo Paul; El examen coprológico como base para el diagnóstico en lechones con diarrea. (bajo la dirección de M en C. Guillermo Valdivia Anda).

Se recolectaron 195 muestras de heces de lechones siendo 62 muestras de lechones sanos y 133 muestras de lechones con diarrea con el fin de realizar el examen coprológico a todas y cada una de estas, también se le realizaron a dichas muestras el examen coproparasitoscópico, bacteriológico y virológico, esto, con el objetivo principal de correlacionar las características encontradas en el examen coprológico con el probable agente etiológico de la diarrea.

La motivación para la realización de este trabajo experimental surge de la dificultad que tiene el Veterinario de campo de realizar un diagnóstico confiable a través de una prueba rápida y sencilla de realizar sin tener que recurrir a pruebas de laboratorio muy sofisticadas o de difícil acceso.

Ya que el examen coprológico ha demostrado su utilidad para el diagnóstico de muchos trastornos del aparato digestivo en la medicina humana y en la clínica de pequeñas especies, este examen se realizó en muestras de heces de lechones con diarrea para probar si también en la clínica porcina puede ser de utilidad.

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Clínicos Veterinarios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. y en el laboratorio de Microbiología Veterinaria de la carrera de Químico Bacteriólogo Parasitólogo de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N.

los resultados obtenidos indicaron que hubo muy poca correlación entre las características coprológicas de las heces y el probable agente etiológico, por lo que el examen coprológico no puede tomarse como una prueba confiable para el diagnóstico de las diarreas en los lechones, no obstante, se sugiere continuar investigando sobre este tema.



## INTRODUCCION

Debido a las grandes pérdidas económicas que representan para los porcicultores las enfermedades entéricas de los lechones (7,8,10,19,23,31), se ha tenido siempre la necesidad de conocer las principales enfermedades que afectan el tracto gastrointestinal, siendo para el médico veterinario el diagnóstico diferencial de las diarreas el principal punto a resolver. En la práctica, el diagnóstico de las enfermedades diarreicas se limita casi exclusivamente al cultivo, aislamiento é identificación de las bacterias enteropatógenas presentes en las heces de los animales afectados (8). Aunque se han desarrollado algunos métodos de diagnóstico, principalmente inmunológicos para la identificación de virus o bacterias, su utilidad es limitada ya que se restringe a técnicas que solo son accesibles en instituciones especializadas (8,19,21,28,31). Ejemplo de estas técnicas son: ELISA, la contraímmunoelectroforesis, la microscopía electrónica, el examen histológico, el aislamiento y la determinación de toxinas (1,8,15,16,19,21).

No obstante que se ha realizado una cantidad considerable de investigación en el area del diagnóstico de diarreas en cerdos, no se ha logrado desarrollar un procedimiento satisfactorio de diagnóstico que se ajuste a las necesidades reales de campo, esto es, que sea confiable, económico y fácil de realizar, por lo que los aspectos del diagnóstico de las enfermedades diarreicas deben ser sujeto de una mayor investigación básica y aplicada (8).

El objetivo principal del presente trabajo es apoyar o descartar el uso del examen coprológico como un método de diagnóstico confiable y sencillo de las enfermedades digestivas más comunmente presentes en los lechones.

Diversos autores coinciden en mencionar a la colibacilosis, la enteritis necrótica, la salmonelosis, la gastroenteritis transmisible, la rotavirus y la coccidiosis como las principales enfermedades que afectan el tracto digestivo del lechón, siendo en conjunto, una de las más

importantes causas de muerte del lechón del nacimiento al destete y por lo tanto, causa de pérdidas económicas (8,19,31).

Otros autores mencionan o incluyen en este grupo de enfermedades, a la *estrongiloidiasis*, *cryptosporidiosis*, *adenovirosis*, *pseudorabia* y *pararrotavirus* (15).

El término "Enteritis" es usado frecuentemente para describir enfermedades que tengan como resultado una mala función intestinal acompañada por la presencia de diarrea (21). La diarrea es una condición caracterizada por la salida de heces con un incremento en la cantidad de agua y/o su frecuencia (27,34). Es usualmente el resultado de una sobreestimulación de la secreción realizada a las criptas del epitelio como en el caso de la *colibacilosis* y *salmonelosis*; interferencia de la absorción como es el caso de las enteritis virales, o aumento de la permeabilidad intestinal como en la enteritis clostridial y posiblemente de la hipermotilidad intestinal (21,27).

No es la intención de este trabajo hacer una descripción detallada de cada una de las enfermedades ya mencionadas, por lo que solo mencionaremos brevemente los aspectos más importantes de estas, ya que proporcionan datos importantes para el desarrollo del presente trabajo.

La *colibacilosis* es producida por *Escherichia coli*. Es una bacteria Gram negativa en forma de bastón y uno de los habitantes más comunes de la flora intestinal de los animales de sangre caliente y el hombre (18,24,31). La infección por *E. coli* en el cerdo puede manifestarse de diferentes formas, como son la septicémica, la enfermedad del edema, la enteritis coliforme asociada a la diarrea postdestete y la *colibacilosis* entérica de los lactantes. Desde el punto de vista económico, esta última es la que causa mayores pérdidas debido a que se presenta constantemente en todas las granjas en mayor o menor grado, asociados generalmente a factores ambientales tales como temperatura y humedad, y condiciones de sanidad, manejo y construcciones. Debido a que la *E. coli* es un microorganismo ampliamente diseminado en la naturaleza, el lechón la ingiere naturalmente después de su nacimiento; se aloja desde el yeyuno hasta el recto y, en

determinadas circunstancias, es capaz de invadir el duodeno y causar diarrea.

La patogenicidad de la E. coli en el lechón radica en la habilidad para adherirse a las células epiteliales del intestino y la propiedad de producir enterotoxinas.

Para arribar al diagnóstico de esta enfermedad, es necesario considerar primeramente algunos factores del ambiente relacionados con su presentación. Posteriormente, considerar los signos clínicos, los cuales pueden variar por el uso de drogas antibacterianas. Es recomendable determinar el pH de las heces; En colibacilosis entérica, estas son alcalinas debido a que la diarrea es de tipo secretorio, mientras que la diarrea por infección viral es por mala absorción y las heces son ácidas. Sin embargo el diagnóstico se hace por medio del aislamiento de la bacteria a partir del duodeno de lechones afectados que no hayan sido sometidos a tratamiento. Es necesario diferenciar esta enfermedad de otras como son la gastroenteritis transmisible, diarrea por rotavirus, salmonelosis y enteritis necrótica (8,11,12,13,16,21,29).

La gastroenteritis transmisible (GTC) es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa que afecta al ganado porcino de todas las edades atacando con mayor severidad a lechones menores de diez días de edad. Es causada por un virus perteneciente al grupo de los coronavirus, el cual entra al organismo del animal por vía oral, una vez dentro, el virus ataca especialmente las células epiteliales del yeyuno, las cuales sufren una rápida pérdida de su función, como resultado de la multiplicación viral que sucede aproximadamente a las 4 ó 5 horas de iniciada la infección. Muchas de las células infectadas son destruidas lo que ocasiona una alteración descrita como atrofia de las vellosidades. Normalmente las células epiteliales emigran de las criptas de Lieberkühn a las vellosidades y en el proceso de maduración se agrupan en forma de columnas y adquieren la actividad enzimática especializada, sin embargo, en cerdos infectados, la maduración de estas células no ocurre, lo cual se refleja en su reducida habilidad para producir ciertas enzimas que son importantes para la digestión y la absorción de nutrientes, a esta disfunción se debe la presencia de leche sin digerir en las heces. El periodo de incubación es de

18 horas a 3 días y la severidad de los signos, así como la duración de la enfermedad y la mortalidad, están inversamente relacionados con la edad del cerdo. La enfermedad se caracteriza en lechones por vómito, diarrea amarillenta, generalmente profusa de olor fétido y frecuentemente contiene pequeñas cantidades de leche coagulada sin digerir, también hay deshidratación, pérdida de peso y muerte. El diagnóstico se realiza en base a los signos y el diagnóstico de laboratorio es básicamente por sueroneutralización viral, prueba biológica e inmunofluorescencia (8,11,12,13,19,20,21,29).

La diarrea producida por los rotavirus se observa principalmente en lechones de 8 a 35 días de edad. Clínicamente la enfermedad es muy similar a la gastroenteritis transmisible aunque menos severa, se observa la presencia de vómito y diarrea en menor grado y la consecuente deshidratación del animal, aunque la mortalidad producida por rotavirus (20-25%) es considerablemente menor que la producida por GTC (90-100%). La patogenia de la diarrea por rotavirus en lechones es similar a la patogenia de la gastroenteritis transmisible, debido a que los rotavirus se reproducen principalmente en las células epiteliales de las vellosidades del intestino delgado, lo que ocasiona la pérdida de las células absorbentes; Esto da como resultado el síndrome de malabsorción debido a que el material alimenticio presente no se digiere por falta de enzimas digestivas. Como se ha observado que los rotavirus ocasionan signos muy similares a la GTC, estos son de poca importancia para el diagnóstico, por tanto, se han desarrollado pruebas para confirmar el diagnóstico, tales como la inmunofluorescencia directa a partir de intestino delgado o contenido intestinal, ELISA y otras (8,11,12,13,16,19,21,29).

La enteritis necrótica por Clostridium perfringens tipo C. es una enfermedad infecciosa, altamente letal en los lechones menores de una semana de edad, el agente causal es considerado como un habitante normal del tracto intestinal del hombre y otros animales. Parece ser que los lechones ingieren el germen pocas horas después del nacimiento y la infección se establece rápidamente en el yeyuno. La bacteria parece invadir el epitelio de las vellosidades intestinales y proliferar a lo largo de la submucosa de la membrana; posteriormente hay descamación del epitelio y

necrosis completa de la lámina propia, acompañada de hemorragias en casos sobreagudos. La toxina  $\beta$ -necrosante es la más potente y letal y probablemente es el factor más importante que contribuye al desarrollo de la necrosis intestinal. El diagnóstico puede ser hecho en base a los signos y hallazgos a la necropsia, para la confirmación es necesario el aislamiento e identificación del Clostridium (8,11,12,13,15,16,19,21,29).

La salmonelosis en cerdos es frecuentemente causada por Salmonella choleraesuis y por Salmonella enteritidis, la vía principal de entrada es la oral. Después de que el microorganismo llega al intestino, se presenta un periodo de multiplicación intraluminal y luego invade la mucosa intestinal fundamentalmente a nivel del ileon, posteriormente abarca ciego, colon y recto. Estos acontecimientos ocurren aproximadamente seis horas después de que la bacteria llega al intestino; a continuación invade la mucosa y la submucosa, atraviesa la pared intestinal y aproximadamente en 24 horas se puede identificar en los nódulos linfáticos mesentéricos, y en aproximadamente 48 horas se localiza en otros órganos. De esto se concluye que la patogénesis de la salmonelosis ocurre en dos formas: localizada o entérica y generalizada o septicémica.

La forma entérica de la salmonelosis se presenta con mayor frecuencia en cerdos jóvenes a partir del destete, aunque puede afectar también animales adultos. El signo inicial es depresión, después hay diarrea profusa, heces acuosas de color grisáceo, amarillento o verdoso, con moco y, en casos muy severos, con fragmentos de mucosa y generalmente de olor fétido, puede haber fiebre, se observa disminución en el consumo de alimento, depresión, pérdida de peso y deshidratación, la mortalidad generalmente es baja. Los animales que se recuperan de la enfermedad permanecen como portadores y pueden diseminar la salmonella durante varios meses. Se llega al diagnóstico confirmativo por medio del aislamiento de la bacteria de los ganglios linfáticos mesentéricos, bazo, hígado, vesícula biliar y heces, cuando la enfermedad es entérica, y además de pulmón y encéfalo, cuando la infección es septicémica (11,12,21,29,31).

En medicina humana, está comprobado que el examen coprológico de las heces es de valor alto para el diagnóstico presuntivo de muchas infecciones microbianas e infestaciones parasitarias del tubo intestinal, sin embargo, el uso de este examen en la práctica de la medicina veterinaria es muy poco conocido no obstante que existe información concreta que sugiere el uso de este examen, principalmente en caninos, para llegar al diagnóstico presuntivo de algunas enfermedades que cursan con diarreas(2,34).

#### Examen de heces

El examen de heces tiene su máxima indicación clínica en diarreas crónicas, y en general interesa en aquellos procesos que cursan con insuficiencia digestiva o en los que se busca el agente causal de la enfermedad (3).

El examen de las heces es de valor específico para el diagnóstico de muchas infecciones microbianas y parasitarias del tubo intestinal; sin embargo, además puede dar valiosa información diagnóstica en relación con diversas enfermedades y disfunciones no solo del intestino, sino también del hígado, páncreas y sangre (18).

La investigación de las heces no solo completa la exploración clínica, sino que, con frecuencia, por sí sola, proporciona conclusiones diagnósticas decisivas. No debe por tanto prescindirse de ella, sobre todo en los trastornos de la digestión y de la nutrición indeterminados o pertinaces. Es recomendable investigar las heces cuando se adquieren animales nuevos y siempre que sea posible se deben explorar heces frescas (25).

El examen coprológico comprende un examen físico-macroscópico, un examen químico y un examen microscópico.

Para poder hacer una buena interpretación de este examen es necesario conocer la composición normal de las heces, la cual puede variar dependiendo la especie animal de que se trate. En condiciones normales las heces consisten generalmente en una mezcla de agua con restos de alimentos indigeridos e indigeribles, como pueden ser los gránulos de almidón, las partículas de carne y las fibras y células vegetales; también se encuentran

presentes productos del tracto digestivo, tales como pigmentos alterados (urobilinógeno y estercobilina), enzimas pancreáticas (amilasa, lipasa y tripsina), secreciones gástricas e intestinales no absorbidas y moco en pequeña cantidad, así como de lípidos y grasas fecales; se encuentran también cristales, células epiteliales de descamación del tubo digestivo, leucocitos y por supuesto, bacterias (6,8).

Dentro del examen físico-macroscópico se evalúa la cantidad de las heces, el color, el olor, la consistencia y la presencia a simple vista de: moco, sangre, parásitos, grasa, restos alimenticios y cuerpos extraños.

#### Cantidad:

La cantidad de heces en los animales varía según la especie y la cantidad y naturaleza de la alimentación (según su contenido en celulosa), y de la presencia de estreñimiento o diarrea en el enfermo (3,26).

El aumento en la cantidad se observa en megacolon congénito, esteatorrea de cualquier origen ya sea pancreática (pancreatitis crónicas ó recurrentes) ó disabsortiva, aceleración del tránsito intestinal por malabsorción ó hipersecreción (diarrea) (3,18).

La disminución se observa en la estenosis pilórica, en el estreñimiento y todos los procesos que a él conducen (3).

#### Consistencia y forma:

La consistencia y forma de las heces varía según la especie animal, en el cerdo por ejemplo, son de consistencia pastosa y espesa y en forma de embutido (26).

El aumento de la consistencia se presenta en la constipación, pérdidas excesivas de líquidos, absorción intestinal excesiva de líquidos; Las heces son en forma de cinta cuando existe espasmo anal, constipación atónica rectal, colitis (espástica o ulcerativa crónica), y obstrucción rectal generalmente por tumor (34). En el cerdo, el aumento de la consistencia se manifiesta por bolas coherentes o aisladas, secas y duras (26).

La consistencia mas blanda de las heces se manifiesta por su aspecto de papilla clara, líquida o acuosa y por lo tanto sin forma, en casos de diarrea (26). Parece una papilla la deposición de los enfermos con insuficiencia gástrica descompensada; es cremosa y pegajosa, como mantequilla en las esteatorreas de origen biliar, pancreático ó entérico; en las melenas, son generalmente pegajosas y oscuras, dando una apariencia de alquitrán. Es pastosa, esponjada y espumosa en la llamada dispepsia de fermentación. Son apreciables los restos groseros de alimento en la lentería por tránsito rápido, especialmente en la insuficiencia gástrica (3).

#### Color:

El color de las heces está determinado principalmente por la presencia de pigmentos biliares, principalmente la urobilina y estercobilina, los cuales se forman a partir de la bilirrubina por procesos de reducción en el intestino, realizados en gran parte por la flora bacteriana. Las variaciones en el color se presentan con la ingestión de algunos alimentos principalmente vegetales y algunas frutas, pero también existen variaciones patológicas, las cuales deben ser analizadas (6).

Las heces de los lactantes generalmente son amarillas debido en parte a la leche y en parte a la presencia de bilirrubina inmodificada. El color verde de las heces se debe principalmente a la presencia de biliverdina ó, algunas veces a bacterias productoras de cromógenos. Son de color blanco-grisáceas ó de color arcilloso en la acolia de las ictericias obstructivas (obstrucción del flujo ó secreción deficiente) y de la fase aguda de la ictericia hepática o bién en las esteatorreas, heces iguales y que además tienen un aspecto grasoso se pueden presentar en enfermedad pancreática. Negruzcas o negras son las heces en las melenas, lo que indica hemorragias digestivas altas. Rojizas e irregulares, son las heces en las hemorragias de origen bajo lo que indica sangre fresca no digerida que se encuentra presente en hemorroides o en tumor de colon distal (en humanos). Cuando hay diarrea el color puede ser rojo, aunque la sangre proceda de un lugar alto del tracto digestivo (6).



olor: el olor de las heces esta dado por productos de descomposición como el indol y el escatol (6); Aumenta por las dietas ricas en carne y por la actividad de las bacterias de putrefacción en el intestino, disminuye con dietas con contenido alto de carbohidratos, leche y vegetales, un olor agrio debido a ácidos grasos es normal en los lactantes (6).

El olor se hace fétido en todos los procesos que cursan con putrefacción de las proteínas ingeridas o endógenas lo cual ocurre en diarreas intensas, insuficiencia gástrica, biliar ó pancreática, colitis, cancer, y sobre todo en las melenas (3,18). Es pútrido en las hemorragias entéricas intensas, enfermedades ulcerosas y cancer de colon y recto y de olor rancio cuando hay dispepsia (digestión difícil) por fermentación de carbohidratos no absorbidos(18). Las heces se vuelven inodoras trás el tratamiento con antibióticos administrados por vía oral (3).

Al observar las heces a simple vista, pero con atención podemos encontrarnos con la presencia de moco, sangre, parásitos, restos alimenticios y cuerpos extraños; Todos estos hallazgos tienen alguna significancia clínica:

#### Moco:

La presencia de moco está asociada a irritación o inflamación de alguna parte del tracto digestivo; Cuando el moco está intimamente mezclado con las heces dándole un aspecto brillante es probable que la lesión se encuentre en intestino delgado (13). Cuando el moco se encuentra en copos visibles tiene un punto de origen más bajo y sobre todo en tiras o franjas, cuyo punto de partida está en el colon distal (3).

En humanos se reportan aumentos en problemas de amibiasis, atresia intestinal congénita, acción purgante o laxante intensa, colitis crónica ulcerativa, constipación, diarreas, disentería bacilar, enemas en cantidad excesiva, enfermedad fibroquistica del pancreas, ileocolitis tuberculosa, invaginación, síndrome de colon irritable y estenosis pilórica; Su significancia clínica es muy distinta si se presenta aisladamente como moco perlado, transparente, o si es opaco, mezclado con células epiteliales, sangre o pús: En el primer caso se trata de un catarro alérgico puramente

funcional o mixoneurosis, y excepcionalmente, si es muy abundante, de un tumor vellosa; Mientras que en el segundo caso señala la existencia de un proceso inflamatorio, más ó menos profundo (enteritis o colitis genuinas) (3).

#### Sangre:

La sangre aparece íntegra en las hemorragias intestinales, y también en forma de estrias y coágulos, ó íntimamente mezclada con las heces formando una masa de color chocolate. En otros casos las heces, por descomposición de la hemoglobina, toman un color desde rojo-negro hasta negro como el alquitrán. La hemorragia gastroentérica puede ser causada por heridas o inflamaciones del recto, el carbunco, los envenenamientos, úlceras en estómago o en intestino, invaginación intestinal, cuerpos extraños y neoplasias (18,26).

#### Grasas:

La cantidad de grasas normalmente presentes en las heces no guarda relación con la que es ingerida en los alimentos. En las dietas esencialmente libres de grasa, la cantidad puede ser hasta de dos gramos por día, lo que indica que la grasa fecal es normalmente excretada por la mucosa intestinal. Por consiguiente, la grasa se presenta en las heces aún en los casos de privación de alimentos. La excesiva cantidad de grasa en heces, llamada esteatorrea, puede ser provocada por enfermedades pancreáticas, colitis ulcerosa crónica y carcinoma de la ampolla de Vater (18). Los mecanismos por los cuales la grasa está presente en exceso en las heces pueden ser: tránsito acelerado, déficit enzimático de su digestión, ó déficit de su absorción (3).

#### Restos alimenticios:

Una digestión deficiente en algunos de los tramos del tubo gastrointestinal, se observa en el examen coprológico por la aparición de restos de alimentos indigeridos. Prácticamente, señala un trastorno gástrico, pancreático, de intestino delgado o linfomesenterial (3).

En los animales, los restos alimentarios no habituales pueden ser: restos groseros de piensos y granos no triturados en los trastornos de la masticación y de la rumia en los hervívoros; Los fragmentos musculares (creatorrea, azotorrea) en los trastornos graves de la digestión gástrica y principalmente en la disminución de la tripsina pancreática en carnívoros, y los coágulos de leche en los lactantes (26).

Entre los cuerpos extraños figuran la arena o arcilla, troncos de paja y de hierba, huesos de frutas, fragmentos de hueso, pelo y lana deglutidos. En casos muy raros son expulsados con las heces concrementos intestinales, y algo más a menudo, en perros, piedras y otros cuerpos extraños deglutidos al jugar (26).

#### Parásitos:

En ocasiones es factible el poder observar en el excremento las fases adultas de los parásitos gastrointestinales.

Dentro del examen químico se evalúa el pH, la presencia de sangre oculta, presencia de azúcares reductores, presencia de pigmentos biliares y de tripsina fecal.

#### pH:

Esta observación es de poco interés práctico. Normalmente, la reacción es ligeramente ácida, neutra o ligeramente alcalina, pero la reacción depende de múltiples factores dietéticos y endógenos, por lo que sus variaciones, tanto en la salud como en la enfermedad son irregulares y de escaso valor clínico (3,6).

El exceso de carbohidratos produce acidez y también se presenta esta en los enfermos con dispepsia de fermentación y el esprú; Mientras que son alcalinas con el exceso de proteínas, diarreas de putrefacción e insuficiencia gástrica descompensada. Sin embargo, en cerdos se ha demostrado que el contenido del intestino de lechones con diarrea aguda inducida por *E. coli* presenta un pH alcalino. Por el contrario, es generalmente ácido cuando existe una enteritis viral (8,16).

#### Sangre oculta:

Las hemorragias del tubo digestivo que no pueden verse a travez de las heces se llaman sangrados ocultos ó sangre oculta (15). Las pruebas para la investigación de sangre se basan generalmente en la capacidad de la hemoglobina y sus derivados para catalizar la oxidación de varias sustancias cromógenas (bencidina, guayacol y ortotoluidina) (6). Es necesario tener en cuenta los resultados positivos que se pueden dar como resultado de la ingestión de sangre contenida en carnes, pescado, saliva, sangre proveniente de enfermedades de las vias respiratorias altas y la ingestión de hierro (4). Para valorar con propiedad un resultado positivo, el paciente debe haber estado sometido a una dieta libre de carne durante tres a seis dias previos al estudio (13). A pesar de que la sangre oculta de las heces puede ser encontrada en muchas enfermedades y trastornos, ninguna de las pruebas empleadas para su investigación posee valor diagnóstico diferencial; Sin embargo es importante señalar que las reacciones negativas con pruebas que son de gran sensibilidad, tienen mayor significación diagnóstica que las reacciones positivas, si se tiene en cuenta las posibilidades potenciales de reacciones falsamente positivas (4).

Las mismas causas capaces de dar lugar a melena pueden dar hemorragias ocultas, pero en especial: Tumores de tracto digestivo, sobre todo cancer gástrico o de colon; Enteritis y colitis; diátesis hemorrágicas como púrpura de Henoch, hemofilia ó escorbuto; algunos parásitos intestinales como ancylostomas y tenias; en ocasiones las cirrosis hepáticas; epistaxis posteriores, hemoptisis ó hemorragias gingivales deglutidas (3).

#### Pigmentos biliares:

Normalmente las heces contienen estercobilina y estercobilinógeno, que le dan su color normal. En el examen coprológico de un individuo sano no debe encontrarse bilirrubina ni biliverdina. La presencia de estos pigmentos se investiga por la reacción de Schmidt-Triboulet (sublimado con

ácido acético). Según el color que se produzca al mezclar una pequeña cantidad de heces con el reactivo, pueden obtenerse los siguientes resultados: sublimado rosa el cual es normal e indica la presencia de estercobilina, un sublimado verde denota la existencia de biliverdina, la cual es bilirrubina escasamente transformada, su presencia indica tránsito acelerado; Un sublimado blanco (acolia) indica la inexistencia de pigmentos biliares en las heces la cual puede ser causada por una obstrucción en el flujo de la bilis (3,4,26).

#### Tripsina fecal:

La tripsina, enzima proteolítica del jugo pancreático, se secreta al principio como precursor inactivo, es decir, tripsinógeno y luego es activada en el intestino por la enterocinasa (o por calcio o bilis). La enzima se desaloja con las heces y en ellas puede demostrarse. Los pacientes con insuficiencia pancreática suelen mostrar poca ó ninguna actividad litica en las deposiciones. Las derivaciones de tripsina fecal son útiles solo en lactantes y niños, pues en adultos se han visto a menudo resultados negativos, aún no estando alterado el pancreas. Más aún, estas pruebas son de valor limitado, especialmente por la presencia de bacterias proteolíticas. Por tanto la prueba solo puede considerarse como indicativa, y debe prepararse siempre un cultivo en busca de bacterias proteolíticas, si la prueba ha sido positiva, a menos que se efectúe simultáneamente un control con antitripsina (6). Existen dos pruebas fundamentalmente para valorar la presencia y función de tripsina en las heces las cuales son la prueba de la película radiográfica y la prueba de gelatina en tubo (3,34).

En el examen microscópico deben evaluarse todas las estructuras observables al microscopio óptico valiéndonos de algunos colorantes como són el lugol, el azul de metileno y el sudán III o IV.

Microscópicamente el grán volumen de las heces está formado por residuos granulosos. Entre las estructuras identificables que se encuentran en las heces normales y patológicas están los residuos de alimentos, como són: las fibras musculares y células de almidón (parcialmente digeridas), fibras vegetales y semillas, grasas; también podemos encontrar células epiteliales en cantidad escasa; eritrocitos, que normalmente no se observan

o son muy escasos; cristales, que dependiendo de la dieta pueden ser de oxalato de calcio, colesterol, ácidos grasos y fosfatos; los leucocitos se pueden observar en cantidad escasa así como el moco el cual, en forma normal debe estar íntimamente mezclado con las heces; podemos encontrar también bacterias, protozoarios y huevos o larvas de parásitos (6,18). En los animales, la consistencia microscópica de las heces difiere según la especie.

Entre los residuos de alimento se encuentran una gran variedad de estructuras, que pueden confundir fácilmente al observador inexperto. Es necesario conocer perfectamente las características de unas heces normales para saber reconocer cuando están alteradas en sus componentes.

Las fibras vegetales se reconocen generalmente por su estructura espiral o sus nudos, espículas y señales reticulares; las células vegetales, por su doble contorno y por los cloroplastos que tienen muchas de ellas. Los granos de almidón algunas veces conservan su forma original, pero ordinariamente no se reconocen, excepto por su reacción de coloración. Cuando no se ha digerido, el almidón se colorea de azul por la disolución de yodo; cuando se ha digerido ligeramente, se colorea en rojo.

Las fibras musculares son amarillas y, cuando se han digerido poco, aparecen como cilindros cortos, estriados transversalmente con bordes como cortados en pico. Si se vierte una pequeña disolución de eosina por debajo del cubreobjetos, las fibras musculares toman un color rojo y se distinguen bien (6).

En las heces se encuentran tres formas de grasa: grasas neutras, ácidos grasos y jabones. Las primeras aparecen como gotitas que toman color naranja al tñirse la preparación con sudán III, los ácidos grasos adoptan la forma de cristales y se agrupan en haces irregulares también de color naranja al tñirse con sudán III; Los jabones no se colorean con esta tinción y no se funden en glóbulos cuando se calientan, aparecen en parte como copos amorfos o masas redondeadas bien definidas y amarillentas y, en parte, como gruesos cristales.

Siempre se encuentran presentes una pequeña cantidad de células epiteliales derivadas de la pared del tracto alimenticio. Se encuentran en todos los periodos de desintegración y son frecuentemente irreconocibles. Un exceso en el número de estas células se debe a inflamación de alguna parte del intestino, comunmente el colon, si las células están bien conservadas, sin embargo, el tipo de células no es dato seguro para localizar la lesión.

Raramente se ven glóbulos rojos no modificados, a menos que su fuente se encuentre en el colon, recto o ano. Cuando es el intestino delgado el que sangra, los glóbulos rojos rara vez se pueden reconocer como tales.

Pueden encontrarse varios tipos de cristales, pero pocos tienen significado clínico o no tienen ninguno, excepto en el caso de los cristales de Charcot-Leyden, cuya presencia está relacionada con problemas parasitarios, especialmente, amibiasis y uncinariasis. Los cristales de hematoïdina son agujas amarillas que se presentan en grupos o haces después de una hemorragia intestinal (18 34).

La flora normal bacteriana constituye un tercio del peso de las heces secas. En el adulto predomina el colibacilo y en menor proporción otros bacilos; destaca también la llamada flora proteolítica constituida sobre todo por anaerobios; En general, la flora predominante es Gram negativa. En el lactante en cambio, es preferentemente Gram positiva (6).

En las deposiciones diarreicas el número de microorganismos es mayor que en condiciones normales; además, la flora es más intensa cuanto mayor es la cantidad de prótidos y glúcidos fecales disponibles (34).

En general los gérmenes sacarolíticos ó de fermentación son Gram negativos; los proteolíticos ó de putrefacción son Gram positivos. La flora sacarolítica ó de fermentación cuando dispone de un medio rico en hidratos de carbono tiene la propiedad de adquirir una coloración similar a la del almidón cuando se pone en contacto con el yodo, por esta razón se le denomina flora yodófila (34).

## OBJETIVOS

1.- El objetivo principal del presente trabajo es apoyar o descartar el uso del examen coprológico como un método de diagnóstico confiable y sencillo de las enfermedades digestivas más comunmente presentes en los lechones.

2.- Utilizar como base de la investigación la poca información que existe sobre el uso y la utilidad de esta prueba en el area de la medicina humana y en el area de la medicina veterinaria, principalmente en caninos y conocer las diferencias de su aplicación en cerdos.

3.- Con base en los resultados, motivar a que se continúe investigando sobre el tema del examen coprológico y la aplicación de el en la Medicina Veterinaria.



## MATERIAL

### I) MATERIAL BIOLÓGICO:

195 muestras de heces de lechón.

### II) MATERIAL DE LABORATORIO:

frascos de vidrio.

tubos de ensaye.

gradillas.

matraces.

cámara de Mac-Master.

portaobjetos y cubreobjetos.

báscula granataria.

mecheros.

asas de inoculación.

aplicadores.

algodón.

cajas de petri.

autoclave.

estufa bacteriológica.

microscopio óptico.

refrigerador.

congelador.

tiras reactivas de pH. (SIGMA).

película radiográfica (KODAK).

medios de cultivo (MERCK).

viales de cristal.

### III) REACTIVOS:

ácido acético glacial (MERCK)

solución salina saturada.

ortotoluidina (MERCK).

bencidina base (SIGMA).

solución buffer de fosfatos.

agua oxigenada.

### IV) COLORANTES:

azul de metileno (SIGMA).

lugol (SIGMA).

sudán III (SIGMA).

## METODO

Para el presente estudio se obtuvieron las heces de 195 lechones, de los cuales, 133 se consideraron animales enfermos y 62, se consideraron animales sanos en base a la presencia de diarreas. Los lechones pertenecían a diferentes granjas localizadas en distintos lugares del valle de México (Coacalco, Cuautitlán, Huixquilucan y Texcoco) y una granja localizada en el estado de Hidalgo.

En dichas granjas las condiciones de manejo y control de enfermedades eran diferentes por lo cual se tomó como única característica que los animales muestreados fueran lactantes.

Las muestras se recolectaron en frascos de vidrio previamente esterilizados, la muestra se obtenía ejerciendo una ligera presión en la región abdominal del lechón, al mismo tiempo que se dilató el esfínter anal con un termómetro rectal. Una vez realizado el muestreo se transportaron las muestras de la granja al laboratorio, bajo condiciones de refrigeración (4 - 7°C).

El trabajo del laboratorio consistió en la realización del examen coprológico, coproparasitológico, bacteriológico y virológico de cada una de las muestras, generalmente se trabajó en grupos de 20 a 25 muestras.

### Examen coprológico:

El primer paso fue realizar el examen físico-macroscópico, en donde se observó el color, olor, consistencia, presencia de partículas extrañas, restos alimenticios, parásitos, sangre y moco. Esta evaluación se realizó en forma cualitativa valiéndonos de la vista y el olfato.

### Ejemplo:

Muestra N°	sano ó	consistencia	color	olor			presencia de: moco grasa sangre etc.
	enfermo			putrefacto	fétido	otro	
122	enfermo	blanda	amarillo		X		X

#### Examen químico:

pH:

La medición del pH se llevó a cabo con tiras reactivas, si la muestra tenía consistencia líquida se introducía el papel directamente y se determinaba el valor de pH de acuerdo a la escala de colores y valores del producto; Si la muestra era de consistencia sólida, se diluía una pequeña porción de esta en unas gotas de agua destilada y se procedía a hacer la valoración. (Modificada de: 6, 17, 34).

#### Sangre oculta:

Se determinó por medio de la prueba de bencidina (2,3,34): en portaobjetos limpio y seco se colocó una porción de muestra del tamaño de una semilla de trigo a la cual se le añadió 2 gotas de ácido acético glacial, la cantidad de bencidina que sea tomada con la punta de un aplicador de madera y 2 gotas de agua oxigenada; Si con esta reacción se obtenía un color que va del verde claro al azul intenso el resultado se tomaba como positivo, si no existía variación en el color el resultado era negativo. (2,3,6,18,26,34).

#### Ejemplo:

Muestra N°	sangre oculta
25	-
26	-
27	+

#### Prueba de azúcares reductores:

Para esta prueba se colocó una porción de muestra del tamaño de un chicharo, dentro de un tubo de ensayo, agregándole 5 ml. de ortotoluidina, estos tubos se pusieron a ebullición en baño maría durante un tiempo de 8 minutos. El resultado se expresó en mg/dl. comparando el color que presentaba con el color de los tubos que se prepararon con diluciones pares de glucosa usados en este caso como curva patrón (3).

Prueba de pigmentos biliares (sublimado):

Para determinar los pigmentos biliares se colocó una porción de muestra del tamaño de un chicharo en un tubo de ensaye y se le agregó 5 ml. de ácido acético glacial al 10, se dejó tapado y en posición vertical y sin agitar por un tiempo de 24 h. para hacer la interpretación después de ese tiempo. (3,26,34).

Ejemplo:

Muestra N°	sublimado
	rosa=estercobilina verde=biliverdina rojo=urobilina transparente=acolia
35	X
36	X
37	X

Prueba de Tripsina fecal (película radiográfica):

Se colocó una porción de muestra del tamaño de un chicharo en un tubo de ensaye, al cual se le agregó 3 ml. de solución buffer de fosfatos y se le introdujo una tira de película radiográfica sin proceso de revelado, se agitó y se metió a incubación a una temperatura de 37°C. durante un mínimo de 2 h. y un máximo de 24 h. para posteriormente observar si existió o no digestión de la película. (3,34).

Examen microscópico:

La técnica utilizada para realizar el examen fué idéntica en el caso de los tres colorantes aplicados (azul de metileno, lugol y sudán III ó IV). Se colocó una pequeña porción de muestra sobre el portaobjetos, se diluyó si era necesario con una gota de agua corriente y se le aplicó 1 ó 2 gotas del colorante, se colocó el cubreobjetos y se observó al microscopio (26,34).

Examen coproparasitológico:

El examen coproparasitológico de todas las muestras fué realizado por medio de la técnica de flotación y Mac-Master (6,26).

#### Examen bacteriológico :

El examen bacteriológico de todas las muestras se realizó de la siguiente manera:

1.- Una vez realizado el muestreo se realizó un cultivo de cada una de las muestras en caldo selenito, agar Mac-Conkey, verde brillante y eosina azul de metileno.

2.- se identificaron colonias bacterianas y se hizo una resiembra del caldo selenito al verde brillante.

3.- Se seleccionaron 4 colonias bacterianas por cada muestra para realizar pruebas bioquímicas.

4.- Una vez seleccionadas las colonias bacterianas se sembraron en las siguientes pruebas bioquímicas: TSI (agar hierro y triple azúcar), CITRATO, MIO (motilidad indol ornitina), LIA (agar lisina y hierro), UREA, SIM (sulfídrico indol motilidad), Y MR-VP (rojo de metilo - Voges Proskauer).

5.- Una vez obtenidas las pruebas bioquímicas, por medio de su interpretación pudimos obtener el género bacteriano presente en cada muestra.

6.- La preparación del material de cristalería (lavado y esterilización), así como la preparación de todos los medios de cultivo y pruebas bioquímicas, fueron realizados todos ellos bajo técnicas ya establecidas y conocidas (24).

#### Examen virológico:

Una vez concluido el examen coprológico, bacteriológico y parasitológico de todas y cada una de las muestras, se procedió a realizar el estudio de Electroforesis para la identificación de Rotavirus.

Por la imposibilidad de realizar el estudio a todas las muestras, se procedió a hacer una selección de solo 50 muestras basándonos en una tabla de números aleatorios para obtener así un grupo representativo del total de las muestras.

La extracción del ARN viral, así como la preparación de los geles de poliacrilamida y el corrimiento de las pruebas se realizaron en detalle tal y como se indica el procedimiento en el Manual de Virología de la carrera de Químico Bacteriólogo Parasitólogo de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (25).

#### Análisis estadístico:

El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo utilizando el programa estadístico de cómputo "STATPAK", utilizando pruebas de hipótesis, Análisis de Xi cuadrada y prueba de Rangos de Spearman que pertenece a las pruebas estadísticas no paramétricas (22).

Los resultados del trabajo experimental que consistió en la elaboración del examen coprológico de todas y cada una de las 195 muestras de heces de lechones fueron recopilados en un formato especial, dicho formato se observa en la figura n° 1.

**FORMATO UTILIZADO PARA LA RECOLECCION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL  
EXAMEN COPROLOGICO, PARASITOLOGICO, BACTERIOLOGICO Y VIROLOGICO REALIZADO A  
195 MUESTRAS DE HECHES DE LECHEON.**

**HOJA N° 1**

<b>I.- EXAMEN FISICO Y MACROSCOPICO:</b>	
1.- CONSISTENCIA:	
A) AUMENTADA (bolas secas y duras)	_____
B) NORMAL (pastosas, espesas y en forma de embudo)	_____
C) FLANDA (papilla sin forma, liquida)	_____
D) OTRA	_____
2.- COLOR:	
3.- OLORES:	
suigeneris _____	fétido _____ pútrido _____ otro _____
4.- PRESENCIA DE:	
moco _____	grass _____ sangre _____ parásitos _____
restos alimenticios _____	
cuerpos extraños:	
arena _____	paja _____ otros _____
<b>II.- EXAMEN QUIMICO:</b>	
1.- PH _____	hemoglobina (sangre oculta) _____ azúcares reductores _____
tripsina fecal _____	pigmentos biliares: rosa (estercoquina) _____
	transparente (scolia) _____
	verde (biliverdina) _____
	rojo (urobilina) _____

**HOJA N° 2**

<b>III.- EXAMEN MICROSCOPICO:</b>	
FIBRAS VEGETALES _____	
FIBRAS ANIMALES #/DIGERIDA _____	
FIBRAS ANIMALES DIGERIDAS _____	
ASPIDOS LIBRES _____	
ASPIDOS DIGERIDO LIBRES _____	
RESTOS DE MUCINA _____	
CRISTALES: OXALATO _____	
	FOSFATO _____
	HEMATOIDINA _____
	CHANCOTE _____
ACIDOS GRASOS _____	
FLORA BACTERIANA _____	
FLORA YODOPILA _____	
REACCION SACAROLITICA/YODOPILA _____	
CHEMAS EPITHELIALES _____	CAMPO.
COBAS DE GRASA _____	CAMPO.
ERITROCITOS _____	CAMPO.
LEUCOCITOS _____	CAMPO.
DICLIDESPONCIBARES _____	%
ROBINOPILOS _____	%
NEUTROFILOS _____	%
MONONUCLEARES _____	%
<b>IV) EXAMEN PARASITOLOGICO</b> _____/GRAMO.	
<b>V) EXAMEN BACTERIOLOGICO</b> _____	
<b>VI) EXAMEN VIROLOGICO</b> _____	

FIGURA N° 1.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos del examen físico y macroscópico se observan en el cuadro N° 1 y el cuadro N° 2

Los resultados obtenidos del examen químico se observan en el cuadro N° 3

Los resultados obtenidos del examen microscópico se observan en el cuadro N° 4 y el cuadro N° 5.

Los resultados obtenidos del examen bacteriológico se observan en el cuadro N° 6.

Los resultados obtenidos del examen virológico se observan en el cuadro N° 7.

El resultado del examen coproparasitoscópico fue el siguiente: solo cuatro del total de muestras resultaron positivas identificándose quistes de *isospora* spp. las cuatro muestras corresponden a lechones sin diarrea.



CUADRO N° 1.

REPORTE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN FISICO Y MACROSCOPICO  
 REALIZADO A 62 MUESTRAS DE HECE DE LECHONES SANOS Y 133 MUESTRAS DE HECE  
 DE LECHONES ENFERMOS DE DIARREA.

		(*)sanos	(*)enfermos
CONSISTENCIA	dura	13	0
	normal	47	0
	blanda	2	133
COLOR	amarillo	13	79
	blanco	3	11
	café	17	12
	gris	2	6
	verde	27	25
	OLOR	suigéneris	59
	fétido	2	86
	pútrido	1	4
	s/olor	0	13
PRESENCIA DE:	moco	5	27
	sangre	5	1
	grasa	0	0
	parásitos	0	0
	restos alimenticios	9	40
	cuerpos extraños	3	36

(\*) Representa el N° de animales clinicamente sano y enfermos.

CUADRO N° 2.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN FISICO Y MACROSCOPICO REALIZADO A 62 MUESTRAS DE HECELS DE LECHONES SANOS Y 133 MUESTRAS DE HECELS DE LECHONES ENFERMOS CON DIARREA.

		(*)	(*)
		sanos	enfermos
CONSISTENCIA	dura	20.9%	0.0%
	normal	75.8%	0.0%
	blanda	3.2%	100.0%
COLOR	amarillo	20.9%	59.4%
	blanco	4.8%	8.2%
	café	27.4%	9.0%
	gris	3.2%	4.5%
	verde	43.5%	18.7%
OLOR	suigéneris	95.1%	22.5%
	fétido	3.2%	64.6%
	pútrido	1.6%	3.0%
	s/olor	0.0%	9.7%
PRESENCIA DE:	moco	8.0%	20.3%
	sangre	8.0%	0.7%
	grasa	0.0%	0.0%
	parásitos	0.0%	0.0%
	restos alimenticios	14.5%	30.0%
	cuerpos extraños	4.8%	27.0%

(\*) Representa el porcentaje de heces de lechones sanos y enfermos que presentaron determinada característica.

CUADRO N° 3.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN QUÍMICO REALIZADO A 62 MUESTRAS DE HECEs DE LECHONES SANOS Y 133 MUESTRAS DE HECEs DE LECHONES ENFERMOS CON DIARREA.

		(**)	(%)	(**)	(%)
		sanos		enfermos	
grados de pH:	6.0	0	0.0	10	7.5
	6.5	6	9.6	2	1.5
	7.0	42	67.7	73	54.8
	7.5	11	17.7	20	15.0
	8.0	3	4.8	16	12.0
	8.5	0	0.0	1	0.7
	9.0	0	0.0	9	6.7
	9.5	0	0.0	1	0.7
	10	0	0.0	1	0.7
	Pigmentos biliares	sin color	32	51.6	107
rojo		19	30.6	11	8.2
verde		11	17.7	15	11.2
Tripsina fecal	positivo	33	53.2	71	53.3
	negativo	29	46.7	62	46.6
Presencia de sangre	oculta.	6	9.6	6	4.5
Presencia de azúcares reductores	0 mg./dl.	47	75.8	47	35.3
	trazas	4	6.4	38	28.5
	3.9 mg./dl.	2	3.2	8	6.0
	7.8 mg./dl.	1	1.6	15	11.2
	15.6 mg./dl.	3	4.8	13	9.7
	31.2 mg./dl.	4	6.4	8	6.0
	62.5 mg./dl.	1	1.6	3	2.2
	125.0 mg./dl.	0	0.0	1	0.7

(\*\*) Número de lechones.

(%) Porcentaje de lechones que presentaron determinada característica.

CUADRO N° 4.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN MICROSCOPICO REALIZADO A 133 MUESTRAS DE  
HECES DE LECHONES ENFERMOS CON DIARREA.

OBSERVACION DE:	NEGATIVOS %		ESCASOS %		MODERADOS %		ABUNDANTES %	
Fibras vegetales	50	37.6	75	56.4	6	4.5	2	1.5
Fib. veg. s/digerir	133	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Fib. animales digeridas	132	99.2	0	0.0	1	0.8	0	0.0
Almidón libre	104	78.1	24	18.0	5	3.7	0	0.0
Almidón digerido libre	99	74.4	32	24.1	2	1.5	0	0.0
Estrías de mucina	110	82.7	20	15.0	3	2.2	0	0.0
Cristales de oxalato	128	96.2	5	3.7	0	0.0	0	0.0
cristales de fosfato	109	81.9	21	15.7	3	2.2	0	0.0
cristales de hematoidinal	133	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
cristales de Charcott	128	96.2	5	3.7	0	0.0	0	0.0
Gotas de grasa	107	80.4	17	12.7	4	3.0	5	3.7
Acidos grasos	132	99.2	0	0.0	1	0.8	0	0.0
Células epiteliales	83	62.4	50	37.6	0	0.0	0	0.0
Eritrocitos	130	97.7	3	3.1	0	0.0	0	0.0
Leucocitos	83	62.4	50	37.6	0	0.0	0	0.0
Polimorfonucleares:								
Eosinófilos	133	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neutrófilos	133	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Mononucleares	133	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Flora bacteriana	3	2.2	64	48.1	54	40.6	12	9.0
Flora yodofila.	0	0.0	84	63.1	41	30.8	8	6.0

El cuadro expresa el número y porcentaje de las muestras que presentaron las características listadas en la primera columna.

CUADRO N° 5.

**RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN MICROSCOPICO REALIZADO A 62 MUESTRAS DE  
RECES DE LECHONES SANOS.**

OBSERVACION DE:	NEGATIVOS	%	ESCASOS	%	MODERADOS	%	ABUNDANTES	%
Fibras vegetales	8	12.9	38	61.3	13	21.0	3	4.8
Fib. veg. s/digerir	62	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Fib. animales digeridas	62	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Almidón libre	38	61.2	18	29.0	6	9.6	0	0.0
Almidón digerido libre	42	67.7	18	29.0	2	3.2	0	0.0
Estrías de mucina	60	96.7	2	3.2	0	0.0	0	0.0
Cristales de oxalato	56	90.3	6	9.6	0	0.0	0	0.0
cristales de fosfato	46	74.2	15	24.2	1	1.6	0	0.0
cristales de hematoïdina	61	98.4	1	1.6	0	0.0	0	0.0
cristales de Charcott	60	96.7	1	1.6	1	1.6	0	0.0
Gotas de grasa	58	93.5	4	6.4	0	0.0	0	0.0
Acidos grasos	59	95.1	3	4.8	0	0.0	0	0.0
Células epiteliales	46	74.1	16	25.8	0	0.0	0	0.0
Eritrocitos	61	98.4	1	1.6	0	0.0	0	0.0
Leucocitos	48	77.4	14	22.5	0	0.0	0	0.0
Polimorfonucleares:								
Eosinófilos	62	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neutrófilos	62	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Mononucleares	62	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Flora bacteriana	1	1.6	52	83.8	8	12.9	1	1.6
Flora yodofila.	0	0.0	56	90.3	5	8.0	1	1.6

El cuadro expresa el número y el porcentaje de las muestras que presentaron las características listadas en la primera columna.

CUADRO N° 6.

RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXAMEN BACTERIOLOGICO REALIZADO A 62 MUESTRAS DE HECE DE LECHONES SANOS Y 133 MUESTRAS DE HECE DE LECHONES ENFERMOS DE DIARREA.

TIPO DE BACTERIA PORCENTAJE.	N° DE LECHONES		PORCENTAJE.	
	SANOS.	ENFERMOS.		
<i>Escherichia coli.</i>	45	85	72.6 %	64.0 %
<i>Proteus sp.</i>	6	14	9.7 %	10.5 %
<i>Enterobacter.</i>	1	8	1.6 %	6.0 %
<i>Shigella.</i>	2	5	3.2 %	3.7 %
<i>Edwardsiella.</i>	0	1	0.0 %	0.7 %
<i>Citrobacter.</i>	5	6	8.0 %	4.5 %
<i>Salmonella.</i>	2	5	3.2 %	3.7 %
<i>Klebsiella.</i>	1	7	1.6 %	5.3 %
sin crecimiento bacteriano	0	2	0.0 %	1.5 %

El tipo de bacteria aislada fue considerada en base al crecimiento abundante de colonias bacterianas de cada muestra y fué identificada a travez de pruebas bioquímicas.

CUADRO N° 7.

RESULTADOS OBTENIDOS AL REALIZAR LA PRUEBA DE ELECTROFORESIS EN GEL DE POLIACRILAMIDA A 50 MUESTRAS DE HECE DE LECHONES ENFERMOS DE DIARREA.

Identificación de las muestras seleccionadas	muestra positiva a rotavirus
1er gel: 1, 2, 3, 5, 7, 13, 16, 6, 9, 8.	ninguna.
2° gel: 78,76,73,63,59,58,52,51,48,56.	59
3° gel: 85,92,95,100,103,109,117,110,105,88.	ninguna.
4° gel: 90,99,118,120,134,138,162,176,136,143.	120
5° gel: 146,168,165,164,181,175,171,183,185,157.	ninguna.

La selección de las muestras se realizó al azar tomando como base una tabla de números aleatorios.

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Antes que nada debemos mencionar que el muestreo no fué problemático, si bién, el único problema que enfrentamos fué la obtención insuficiente de muestras de heces en algunos animales, por lo demás, cabe mencionar que el personal y propietarios de las granjas nos brindaron todas las facilidades de trabajo.

A pesar de que algunas ocasiones no obteníamos la cantidad suficiente de muestra para realizar todo el examen, pudimos observar que el método que se llevó a cabo para obtener la muestra de heces era el edacuado, ya que obteníamos con mucha facilidad el excremento del animal, directo de el al frasco colector, sin que este método representara daño alguno para el lechón.

Observando la tabla de resultados del examen físico y macroscópico, pudimos darnos cuenta que, en las heces de lechones sanos, las características predominantes fueron las siguientes: consistencia pastosa y en forma de embutido, color verde y en porcentaje mas bajo el color café, olor suigéneris y la presencia muy escasa de restos alimenticios. En las heces de lechones considerados enfermos las características predominantes fueron las siguientes: consistencia líquida, color amarillo y escasamente el color verde y café, el olor generalmente es pútrido y los restos alimenticios y moco se presentan con mayor frecuencia que en las heces de animales sanos.

La presencia de moco en las heces de los lechones sanos fué solo en 5 muestras, lo que representa un 8% del total de los lechones sanos; En los lechones enfermos el moco estuvo presente en 27 muestras lo que da un porcentaje de 20.3% del total de animales enfermos, apreciandose que si existe diferencia en cuanto a la presencia de moco en heces entre un lechón sano y uno enfermo.



La presencia de grasa en forma macroscópica no fue observada ni en muestras de lechones sanos ni en muestras de lechones enfermos.

La presencia de sangre se observó en 5 muestras de heces de lechones sanos lo que significa un 8% de los mismos, por el contrario solo se observó sangre en una muestra de lechón enfermo lo que representa el .7% de los animales enfermos el mayor porcentaje de observación de sangre en heces de lechones sanos puede ser debido a que el lechón sano fué forzado un poco mas con el termómetro al momento de obtener la muestra en tanto que al lechón enfermo, con el simple hecho de cargarlo comenzaba a defecar.

La presencia de parásitos en forma macroscópica no fué observada ni en lechones sanos ni en lechones enfermos.

Los restos alimenticios se observaron en 9 muestras de animales sanos lo que representa un 14.5 %, en los lechones enfermos se observaron en 40 muestras lo que representa un 30% de los lechones enfermos, al parecer la presencia de cuerpos extraños no tiene ninguna importancia clinica para algún diagnóstico ya que estos estarán presentes dependiendo de los hábitos de alimentación de las hembras madres de los lechones, el piso, la cama de paja o tierra etc; esto se desprende del echo de que el lechón casi desde que nace tiene contacto con todo lo que esté en el suelo y lo puede deglutir, Lo mismo podemos mencionar de los cuerpos extraños encontrados en las heces de estos lechones.

En cuanto al examen químico también se apreciaron algunas diferencias entre las heces de un lechón sano y un lechón enfermo .

El pH en heces de lechón sano fué generalmente neutro y las variaciones que se presentaron son muy ligeras ya sea por abajo o por arriba de un pH de 7.0.

El pH en heces de lechón enfermo fué neutro y tendió a ser ligeramente más alcalino.

Con el fin de respaldar la apreciación de estos resultados se llevó a cabo el análisis estadístico de los resultados de pH de las muestras de heces de lechones sanos y de enfermos, se realizó una prueba de hipótesis

en el paquete estadístico STATPAK en donde se probó que sí existe diferencia significativa entre los valores de pH de heces de lechón sano y de lechón enfermo.

t estadística = 750226 con un nivel de significancia de 0.0050 y grados de libertad = 174 aprox. (180) y t de tablas = 2.6035, por lo que t calculada es mayor que t de tablas, por lo tanto sí existe diferencia estadística significativa.

Al realizar la prueba de rangos de Spearman, (prueba que pertenece a las pruebas estadísticas no paramétricas) entre los valores de pH de las heces de lechones enfermos y el agente etiológico, se pudo apreciar que sí existe correlación entre estos parámetros no así entre el agente etiológico y el color que presentaba la muestra.

Al realizar el histograma de frecuencias del pH para cada género bacteriano encontrado en heces de lechones enfermos se observó lo siguiente:

<u>E. coli</u>	<u>Proteus sp.</u>	<u>Enterobacter</u>	<u>Shigella</u>	<u>Edwardsiella</u>
pH: 6.0... 9.4 %	7.0...92.8 %	7.0...12.5 %	7.0...60 %	7.5...100 %
6.5... 2.3 %	9.0... 7.2 %	8.0...25.0 %	7.5...20 %	
7.0...57.6 %		9.0...62.5 %	8.0...20 %	
7.5...15.2 %				
8.0...11.7 %				
9.0... 3.5 %				
<u>Citrobacter</u>	<u>Salmonella</u>	<u>Klebsiella</u>	<u>Sin crecimiento.</u>	
7.0...66.8 %	7.0...40 %	7.0...28.6 %	6.0...50 %	
7.5...16.6 %	7.5...20 %	7.5...42.8 %	8.0...50 %	
8.0...16.6 %	8.0...20 %	8.0...14.3 %		
	10.0...20 %	9.5...14.3 %		

En la prueba de pigmentos biliares se apreció que la acolia se presentó más en heces de lechones enfermos, sin embargo, no hay que perder de vista que el porcentaje de acolia en heces de lechones sanos es de 51.6 %, el

color rojo (urobilina), se presentó en mayor porcentaje en heces de animales sanos que en heces de animales enfermos.

Los resultados de la prueba de la película radiográfica no denotaron diferencia significativa, puesto que los porcentajes de positividad fueron prácticamente los mismos tanto en heces de lechón sano como en heces de lechón enfermo.

Al igual que en la observación macroscópica de sangre, la observación de sangre oculta fué mayor en heces de lechones sanos, este resultado pudiera tener la misma explicación dada para la observación macroscópica de sangre.

En los resultados de la prueba de azúcares reductores, se observó que en heces de lechón enfermo son más altas las concentraciones que en las heces de lechón sano. Para comprobar si esta diferencia es significativa se realizó una prueba de hipótesis en el paquete estadístico STATPAK en donde se demuestra que no hay diferencia significativa ya que  $t$  calculada es menor que  $t$  de tablas con un nivel de significancia = 0.05 y grados de libertad = 6 ( $t$  calculada = 1.581605,  $t$  de tablas = 1.9432).

El examen microscópico fué uno de los parámetros que arrojó la mayor parte de resultados que pueden considerarse muy subjetivos puesto que su evaluación depende mucho de la experiencia y el criterio que tenga la persona que en ese momento realice la observación microscópica de todas las estructuras evaluadas, por esta circunstancia no se realizó un análisis estadístico, a pesar de ello, la tabla de resultados (Cuadro 4 y 5) no demuestra una diferencia real entre las características microscópicas de heces de lechones sanos y de heces de lechones enfermos.

El cuadro N° 6 reveló que las bacterias enteropatógenas más comunes fueron encontradas tanto en lechones sanos como en lechones enfermos de diarrea.

En el caso de E. coli se observó que se encuentra en alto porcentaje tanto en lechones sanos como enfermos, siendo superior la cantidad de veces aislada en relación a las demás bacterias aisladas.

En el caso de Proteus, Enterobacter, Shigella, Edwardsiella, Salmonella y Klebsiella, se observó que aparecen en mayor porcentaje en muestras de lechones enfermos, no así Citrobacter, que apareció en mayor porcentaje en muestras de heces de lechones sanos.

En 2 muestras de heces de lechones enfermos no hubo desarrollo bacteriano al realizar el cultivo, esto se explica porque pudieron estar bajo terapia de antibióticos.

En el cuadro N° 7 se muestra la tabla de resultados del examen virológico, el cual arrojó solo dos resultados positivos siendo la muestra n° 59 y la muestra n° 120, ambas son muestras de lechones enfermos que tienen consistencia blanda, color amarillo y olor fétido, el pH de la muestra n° 59 fué de 7.0 y el de la muestra n° 120 fué de 7.5, de la primera se aisló E. coli y de la segunda Salmonella.

A pesar de las similitudes o diferencias entre estas dos muestras se consideran resultados escasos como para que en base a ellos se pueda argumentar que todas las muestras positivas a rotavirus tendrán las mismas características.

## DISCUSION.

La observación macroscópica de las heces cuando existe un problema de diarrea en lechones en una granja, es algo que irremediamente tiene que hacer el veterinario. Aunque, muy frecuentemente, esta única apreciación es tomada como base para decir que se trata de determinado agente infeccioso, sobre todo si el médico veterinario que hace tal observación goza de cierta experiencia en la clínica de cerdos, en el presente trabajo no se observó que exista relación directa entre el color y olor de la muestra con el agente etiológico de la diarrea, el observar que en heces diarreicas es mas frecuente la aparición de moco, su presencia solo nos indica que existe un proceso de tipo inflamatorio en el epitelio intestinal y no se encontró correlación con la presencia de algún agente etiológico en especial (3,13).

No se observó grasa en forma macroscópica en las heces esto es debido a la alta eficiencia de digestión de las grasas de la leche en un cerdo lactante, la leche de la cerda es muy rica en grasas, sin embargo, estas son digeridas con facilidad por el lechón; por una parte, gracias a la acción de la lipasa pancreática y, por otra, gracias a la emulsión de estas grasas por la acción de las sales biliares. Normalmente las grasas no fermentan por la acción de los microorganismos, por esta razón, no pueden ser causa directa de un proceso diarreico. Lo que sí puede suceder, es que un exceso de grasa en la ración, origine el que esta no pueda ser digerida en su totalidad, se presente un efecto laxante y por consecuencia se originen problemas digestivos (4,8).

la presencia de sangre en las diarreas de lechones es mencionada en algunas enfermedades digestivas de los cerdos, sin embargo, no fué un hallazgo regular en este trabajo, lo cual se confirma con el escaso número de muestras que presentaron estrias de sangre, la cual se presentó más por la forma en que se tomo la muestra que por el agente causal de la diarrea (21).

El no observar parásitos en forma macroscópica en las heces de lechones encuentra su explicación en que solo fueron cerdos lactantes los que fueron

muestreados además de que todos los animales pertenecían a granjas tecnificadas en donde el control de parásitos es muy estricto.

La observación de restos alimenticios y cuerpos extraños carece de importancia debido también al tipo de población con la cual se trabajó (lactantes).

En cuanto al análisis de pH, si bien, los resultados no demuestran que a determinado pH se puede sospechar de cierto agente etiológico, si demuestran que una diarrea de causa bacteriana generalmente tendrá un pH neutro ó ligeramente alcalino, lo cual concuerda con los datos obtenidos de la bibliografía (7,15), por otra parte, el escaso número de resultados positivos a rotavirus no nos permite confirmar que en una enteritis de causa viral el pH de las heces sea generalmente ácido (8,16).

De acuerdo a los resultados, la prueba de pigmentos biliares, película radiográfica y de sangre oculta carecen de importancia práctica en los cerdos, contrario a lo que sucede en el caso del diagnóstico etiológico de las diarreas en humanos y caninos en donde estas pruebas son de utilidad para localizar trastornos funcionales del aparato digestivo y glándulas anexas como el hígado y el páncreas(7, 15).

En el caso de la prueba de azúcares reductores, si partimos de la literatura que nos indica que en las enteritis virales, la diarrea se presenta como resultado de un síndrome de malabsorción, es de esperar que las muestras de las cuales se obtuvo resultados positivos a rotavirus presentaran gran cantidad de azúcares en heces, sin embargo, no fue así; mientras una muestra solo presentó 3.9 mg/dl otra muestra solo presentó trazas de azúcares, debido a que solo dos muestras fueron positivas a rotavirus, no podemos decir que sea este un resultado concluyente (11,12,16,21).

El examen microscópico de las heces ha demostrado su utilidad en humanos y caninos, principalmente para ubicar el lugar en el cual el aparato digestivo esta sufriendo daño, así como localizar cuales son las funciones que se estan alterando (mala digestión, malabsorción, lesión del epitelio intestinal)(34). En los cerdos lactantes es difícil que sucedan

este tipo de alteraciones funcionales ya que generalmente los problemas son de tipo infeccioso, por lo que no se considera útil hacer el examen microscópico en el caso de las diarreas de los lechones.

Es importante mencionar la variación que existía en las características del grupo trabajado ya que solo se tomo como única constante el que fueran lactantes, por lo que la edad de los lechones variaba de 1 a 45 días de nacido, las condiciones de manejo de la granja también eran diferentes, algunas maternidades estaban elevadas, algunas eran de madera y algunas otras en piso con cama de paja, el régimen alimenticio de la cerda también fué diferente de granja a granja; Tomando en cuenta que el lechón desde los 5-7 días de nacido tiene contacto y deglute alimento, paja u otras estructuras que se encuentran a nivel del suelo, se puede decir que estos factores tuvieron influencia directa sobre la variación en los resultados de la observación macroscópica y microscópica de las heces.

Como puede observarse en la introducción, el objetivo principal de esta tesis fué investigar si realmente existe relación entre las características físicas, macroscópicas, químicas y microscópicas de las heces diarréicas con el agente etiológico de la enfermedad, sin embargo, el trabajo desarrollado arroja resultados poco alentadores para poder basarse en el examen coprológico como una forma sencilla y rutinaria de llegar al diagnóstico de determinada enfermedad.

Se debe tomar en cuenta que, la mayoría de la bibliografía que en cuanto al examen coprológico existe, es acerca del uso del examen coprológico en el diagnóstico de los trastornos digestivos humanos, solo existen dos tesis acerca del examen coprológico en caninos y no existe alguna bibliografía en relación al uso del examen coprológico en la clínica de cerdos, por lo cual se puede considerar este trabajo como pionero en este campo y como tal también se puede considerar como un trabajo útil y deja abierta la posibilidad de seguir investigando.

## CONCLUSIONES

a) No existe evidencia bibliográfica de trabajos en relación con el examen coprológico en cerdos.

b) Si bien, el examen coprológico solo nos permite conocer en parte el proceso fisiopatológico que esta sucediendo en el intestino como resultado de la enfermedad, en la clinica de cerdos no es de mucha utilidad como puede serlo en la clinica de caninos y felinos.

c) la prueba de pH solo nos puede orientar a saber si se trata de una infección bacteriana (pH alcalino).

d) El médico veterinario no debe hacer o dar un diagnóstico definitivo basandose solo en el color o el olor, o en cualquier otra característica que tiene una diarrea, por lo que deberá seguir utilizando las pruebas mas específicas de acuerdo a la enfermedad de que sospeche.

e) Los resultados del trabajo realizado sugieren que se siga investigando sobre este respecto.



## BIBLIOGRAFIA

- (1) Alstine, W. G. Van., Schwartz, K. J. Miskimins, D. W. and Andrews, J. J.: Cytology as a diagnostic aid in swine practice I y II. Comp. Cont. Educ. Pract. Vet., 9 (6,7): 225-228, 243-247 (1987).
- (2) Arana, C. R.: Empleo del examen coprológico en el diagnóstico etiológico de diarreas en caninos. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M., Cuautitlán Izcalli, estado de México (1991).
- (3) Balcell, A.: La clínica y el laboratorio, 14a. ed. Editorial Marín S.A., México, 1986.
- (4) Buxade Carbo, C.: Ganado porcino: Sistemas de explotación y técnicas de producción. Editorial Ediciones Mundiprensa., Madrid (1984).
- (5) Carter, G. R., Carter, M. E.: Laboratory aids to infectious disease diagnosis. Veterinary Medicine, 117-128 (1987).
- (6) Davidsohn, I., Benjamin, B. W.: Diagnóstico clínico por el laboratorio, 4a ed. española. Editorial Marín S.A.
- (7) Dyck, G. W., Swierstra, E. E.: Causes of piglet death from birth to weaning. Can. J. Animal. Sci., 67: 543-547 (1987).
- (8) Estrada, C. A., Enriquez, E. C.: Diagnóstico simplificado de las diarreas infecciosas mas comunes en lechones. Veterinaria mex., 14: 93-101 (1983).
- (9) Fitzgerald, G. R., Barker, T., Welter, M. W. and Welter, C. J.: diarrhea in young pigs: Comparing the incidence of the five most common infectious agents. Veterinary Medicine.

(10) Flores, T. J.: Estudio comparativo de la presentación de diarreas en cerdos lactantes, en una granja localizada en el estado de México. tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM., Cuautitlán Izcalli, Edo. México, 1984.

(11) Garcia, R. O., Lobo, M. G.: Enfermedades de los cerdos. Trillas S.A. de C.V., México (1989).

(12) Gillespie, J. E., Timoney, J. F.: Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4a ed. La Prensa Médica Mexicana. S. A., México (1983).

(13) Glock, R. D.: Differential diagnosis of some common diarrheal diseases of swine. The compendium of continuing education., 3 (3): 5120-5126 (1981).

(14) Hafez, E. S. E.: Reproducción e inseminación artificial en animales, 4a ed. Interamericana, México (1987).

(15) Hoefling, D. C.: Diagnostic procedures: neonatal scours. Agri-Practice., 9 (3): 18-22 (1988).

(16) Jestin, A. and Madec, F.: Les diarrheas blanches du porcelet sous la mere. Recueil de Médecine Vétérinaire., 163 (1): 23-31 (1987).

(17) King, M.: Técnicas de laboratorio para el médico rural, Editorial pax México. librería Carlos Casarman S. A., México, 1976.

(18) Kolmer, J. A.: Diagnóstico clínico por los análisis de laboratorio, 3a ed. Nueva Editorial Interamericana S. A. de C. V. México 1963.

(19) Larson, L. A. and Schwartz, K. J.: Differential diagnosis of baby pig diarrhea. Iowa State University Veterinarian., 49 (2): 84-94 (1987).

(20) Leew, P. W. and Guinee, P. D. M.: Laboratory diagnosis in neonatal calf and pig diarrhoea, Martinus Nijhoff Publisher, the Netherland, 1980.

- (21) Leman, A. D., Straw, B., Glock, R. D., Mengelin, W. L., Penny, R. H. C. and Scholl, E.: Diseases of swine, 6th ed. Iowa State University Press, U.S.A., 1986.
- (22) López, B. B., Chavez, G. M. E.: Manual de uso del paquete estadístico "NRA STATPAK". Un enfoque a la biomedicina. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M., Cuautitlán Izcalli, edo. de México (1994).
- (23) Mahanta, S., Chaudhury, B. and Goswami, B. K.: Neonatal mortality in piglets. Indian Journal of Animal Sciences, 56 (9): 947-948 (1986).
- (24) Manual de Prácticas de Bacterología Veterinaria. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., Departamento de Microbiología; Laboratorio de Microbiología Veterinaria. I.P.N. México, (1988).
- (25) Manual de Prácticas de Virología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., Departamento de Virología; Laboratorio de Virología. I.P.N. México, (1988).
- (26) Marek, J., Mocsy, J.: Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos, 4a ed. Editorial labor S. A., Barcelona 1973.
- (27) Moon, H. W.: Mecanism in pathogenesis of diarrhea: A review. Schaumburg, Journal American Veterinary Medical Association., 172: 443-448 (1978).
- (28) Nieustadt, A. P. Van., Cornelissen, J. B. W. and Zetstra, T.: Comparison of two methods for detection of transmissible gastroenteritis virus in feces of pigs with experimentally induced infection. A. J. Vet. Res., 49 (11): 1836-1843 (1988).
- (29) Ramirez N. R., Pjoán A. C.: Enfermedades de los cerdos, Editorial Diana, México 1983.

(30) Robinson, I. M., Stromley, J. M., Varel, V. H. and Cato, E. P.: *Streptococcus intestinalis*, a new species from the colon and feces of pigs. International Journal of Systematic Bacteriology, 38 (3): 245-248 (1988).

(31) Silva, I. J. Da: Diarreia dos leitões. Inf. agropec. Belo Horizonte, 8 (95): 30-34 (1982).

(32) Tizard, I. R.: *Inmunología Veterinaria*. 2a ed. Nueva Editorial Interamericana. S.A. de C.V., México 1984.

(33) Vaananen, P. and Tenhunen, R.: Rapid Immunochemical Detection of fecal occult blood by use of a latex-agglutination test. Clinical chemistry, 34 (9):1763-1766 (1988).

(34) Valdivia, A. G.: Empleo del examen coprológico en la evaluación de las diarreas en caninos .I. Revisión Bibliográfica. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M., Cuautitlán Izcalli, Edo. de México (1991).