



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**



**ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE PROTOZOARIOS
DEL GENERO Eimeria EN LOS SISTEMAS
OVINOS DE RIO FRIO MEXICO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A N :
GEORGINA ALMAGUER VARGAS
JOSE RAMON MONTEJANO RODRIGUEZ**

ASESOR: M.V.Z. JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

**TESIS CON 1994
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

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

UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE MEXICO
CUAUTITLAN, MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLEK 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:
Estudios de la presencia de protozoarios del genero Eimeria en
los sistemas ovinos de Río Frio, México.

que presenta la pasante: Georgina Almaguer Vargas
con número de cuenta: 8136968-5 para obtener el TITULO de:
Médica Veterinaria Zootecnista ; en colaboración con:
José Ramón Montejano Rodríguez

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 I E N T E .
"POR MI RAZA HABDARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan, Colim., Edo. de Méx., a 27 de Octubre de 1993

PRESIDENTE	MYZ. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz	<u>[Firma]</u>
VOCAL	M.C. Arcelia Rita del Castillo Rodríguez	<u>[Firma]</u>
SECRETARIO	MYZ. Juan Pablo Martínez Labat	<u>[Firma]</u>
PRIMER SUPLENTE	MYZ. Fernando Alba Hurtado	<u>[Firma]</u>
SEGUNDO SUPLENTE	MYZ. Blanca Moreno Cardenti	<u>[Firma]</u>



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

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

C. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JAIME KELLEK 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. 26 del Reglamento General de Exámenes, se permite comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Estudio de la presencia de protozoarios del genero Eimeria en
los sistemas ovinos de Río Frío, México.

que presenta el pacante: José Ramón Montejano Rodríguez
con número de cuenta: 8239795-1 para obtener el TITULO de:
Médico veterinario Zootecnista ; en colaboración con:
Georgina Almaguer Vargas.

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 27 de Octubre de 1993

PRESIDENTE MVZ. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz

VOCAL M. C. Aracelia Rita del Castillo Rodríguez

SECRETARIO MVZ. Juan Pablo Martínez Labal

PRIMER SUPLENTE MVZ. Fernando Alba Hurtado

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Bianca Moreno Cardelli

"Nuestra vida será dedicada a ellos
que sin hablar
nos expresan su agradecimiento y cariño."

Agradecemos el apoyo brindado para la elaboración de esta tesis a nuestro asesor U.V.Z. Jorge Alfredo Cuellar Ercanday, así como el de los sinodales del presente trabajo.

A los profesores que nos brindaron sus conocimientos sin más finalidad que formarnos como médicos, para ellos, nuestro eterno agradecimiento.

A la memoria de nuestros padres no presentes y de los que aun nos conserva Dios, con infinito aprecio y agradecimientos la oportunidad de brindarnos una carrera profesional y dar lo mejor de si para con nosotros en todo momento.

A nuestro profesor U.V.Z. Pablo Martínez por su valiosa cooperación para realizar esta tesis.

A nuestros hermanos y amigos con cariño.

Por tu apoyo y dedicación gracias Dr. Gustavo
Almaguer V.

A Rocio Gil por su ayuda.

Para ti Brenda.

INDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCION.....	3
1.1 Definición.....	3
1.2 Etiología.....	3
1.3 Clasificación taxonómica.....	4
1.4 Ciclo biológico.....	5
1.5 Principales especies de <i>Eimeria</i>	7
1.6 Epidemiología.....	7
1.7 Patogenia.....	8
1.8 Signos clínicos.....	9
1.9 Lesiones.....	10
1.10 Diagnóstico.....	12
1.11 Pronóstico.....	12
1.12 Tratamiento.....	13
1.13 Control.....	13
II. OBJETIVOS.....	16
III. MATERIAL Y METODOS.....	17
3.1 Localización.....	17
3.2 Animales.....	17
3.3 Diseño experimental.....	18
3.4 Muestreo.....	20
3.5 Procesamiento de muestras.....	20
3.6 Análisis de resultados.....	22

IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
V	CONCLUSIONES.....	38
VI	BIBLIOGRAFIA.....	40

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE PROTOZOARIOS
DEL GENERO Eimeria EN LOS SISTEMAS
OVINOS DE RIO FRIO MEXICO

Tesis que para obtener el título de Médico Veterinario

Zootecnista Presentan: Georgina Almaguer Vargas

José Ramón Montejano Rodríguez

Asesor: M.V.Z. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron analizar cuantitativa y cualitativamente la eliminación de ooquistes de Eimeria spp determinando el porcentaje de las diferentes especies encontradas y la variación de estos porcentajes en ocho explotaciones ovinas con diferente número poblacional en Río Frío, México.

Este trabajo se realizó en el poblado de Río Frío, México, ubicado en el kilómetro 63 de la autopista México-Puebla, a 3000 msnm; con latitud norte 19° 20', longitud oeste 98° 40'.

Se estudiaron ocho rebaños ovinos con diferente número poblacional sumando en total 326 individuos, realizando tres muestreos por cada rebaño con un intervalo de quince días entre uno y otro, tanto para corderos como para adultos. Las muestras recolectadas se procesaron en el Laboratorio de Parasitología de FES-C Cuautitlán, UNAM, mediante las técnicas de flotación y Mac Master. Se observó que el número de ooquistes decreció hacia las poblaciones con menor número en corderos mientras que en los lotes de adultos permanecía constante.

Se encontró una frecuencia para E. crandallii de 32.4%; E. parva 26.2% y E. ovina 17.2% en corderos mientras en adultos se observó el 31.2% para E. crandallii, 25.4% en E. parva y 12.9% en E. ovina con un comportamiento similar en los ocho rebaños.

Las infecciones siempre fueron mixtas componiéndose de 6, 7, 8 y 9 especies, predominando las infecciones formadas por 7 especies (62.5%).

La presencia de las especies encontradas es del 100% para *E. grandallia*, *E. parva*, *E. ovina*, *E. faurei* y *E. pallida*; 75% para *E. intricata* y *E. arloingi*; 50% para *E. granulosa* y un 25% *E. absata*.

1. INTRODUCCION

1.1. DEFINICION

La coccidiosis es una enfermedad infecciosa, parasitaria producida por protozoarios pertenecientes a la familia Eimeridae, la cual afecta a todos los animales domésticos. En general se presenta en animales jóvenes en forma clínica y en adultos en forma subclínica, se caracteriza por descensos en las tasas de crecimiento y productividad. Estos parásitos manifiestan una alta especificidad del hospedador, ciclo de vida directo y se reproducen con facilidad (Ensminger, 1973; Kelly, 1983; Romero, 1984; Méndez et al., 1985; Blood et al.; 1986; Cuéllar, 1986; Green et al., 1990; Gregory et al., 1990; Peña, 1990).

Otras formas de nombrar a la coccidiosis son: disentería coccidial (Jensen y Swift, 1982), eimeriosis de ovinos (Quiroz, 1984), enteritis hemorrágica, diarrea sanguinolenta (Cuéllar, 1986) y disentería roja (Haberman, 1986).

1.2. ETIOLOGIA

Los protozoarios del género Eimeria son parásitos intracelulares del epitelio de la mucosa intestinal. Llevan a cabo

dentro del hospedero una reproducción asexual (esquizogonia), y otra de tipo sexual (gametogonia). Fuera del animal, en el piso; las coccidias se reproducen asexualmente (esporogonia), dando origen a oocistos esporulados que son infectantes (Soulsby, 1987).

1.3. CLASIFICACION TAXONOMICA

Eimeria pertenece al grupo de los protozoarios, los cuales son organismos unicelulares considerados dentro de los animales más primitivos, son eucariontes, es decir, con el núcleo encerrado en una membrana.

La clasificación del género Eimeria según Levine (1980) citado por Soulsby (1982) es:

Phylum: Apicomplexa

Clase : Sporozoea

Subclase: Coccidia

Orden : Eucoccidiida

Suborden : Eimeriina

Familia : Eimeriidae

Género : Eimeria

Los pertenecientes al género Eimeria producen ooquistes con cuatro esporoquistes, y cada uno de ellos con cuatro esporozoitos.

Dentro de la familia Eimeriidae, además del género Eimeria se incluyen Isospora, Tizzería y Wenyonella.

1.4. CICLO BIOLÓGICO

Cuando el ooquiste infectante es ingerido por el hospedador adecuado comienza el desengquistamiento por medio de tres estímulos, el CO₂, la bilis y la tripsina (Jackson, 1962; Nyberg et al., 1968).

Se ha visto que los esporozoitos invaden el epitelio intestinal en la punta de las microvellosidades, donde son ingeridos por macrófagos y transportados por ellos a través de la lámina propia hasta alcanzar el epitelio de las glándulas de Lieberkhun. A este nivel abandonan a los macrófagos y entran a las células epiteliales (Soulsby, 1987).

REPRODUCCION ASEXUAL O ESQUIZOGONIA

El esporozoito al penetrar a la célula cambia a trofozoito, se divide y días después se transforma en esquizonte (primera generación de la esquizogonia) que dará origen a la primera generación de merozoitos, al día tres postinoculación y al día diez ya están maduros, se redondean y se convierten en trofozoitos que por fisión

binaria da la segunda generación de esquizontes, dando la segunda generación de merozoitos a los diez y doce días postinoculación (Soulsby, 1987; Gregory, 1990).

La segunda generación de merozoitos puede dar lugar a una tercera generación o más generaciones de reproducción asexual o diferenciarse en formas sexuales o gametos (Soulsby, 1987).

REPRODUCCION SEXUAL O GAMETOGONIA

El día dieciseis los progametos maduran en gametos, que se diferencian en microgametos (formas masculinas), y macrogametos (formas femeninas) (Gregory et al., 1989).

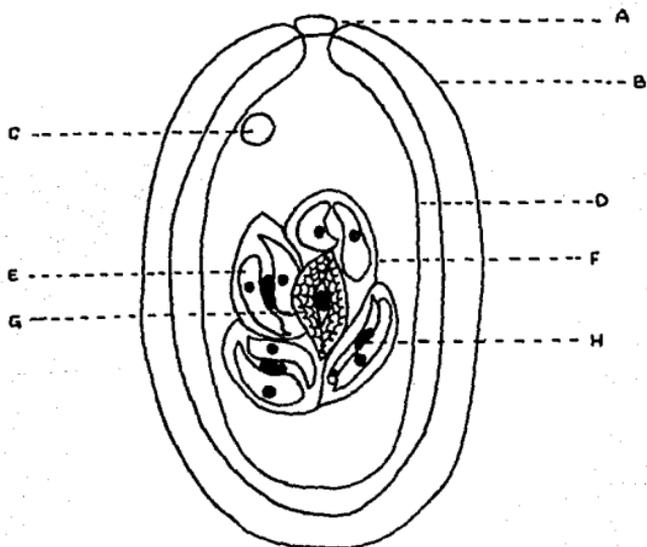
El microgamonte al aumentar de tamaño, divide varias veces su núcleo con la producción de un gran número de microgametos (Gregory et al., 1989).

La ruptura del microgamonte deja en libertad a los microgametos que con ayuda de sus flagelos van en busca del macrogameto y lo fertilizan, entonces se constituye un cigoto y se completa la pared quística.

REPRODUCCION ASEXUAL O ESPOROGONIA

El ooquiste es expulsado de los tejidos y pasa al exterior, con pocas excepciones la esporulación no ocurre hasta entonces, se forma primero un esporonte que se divide y forma cuatro esporoblastos, los

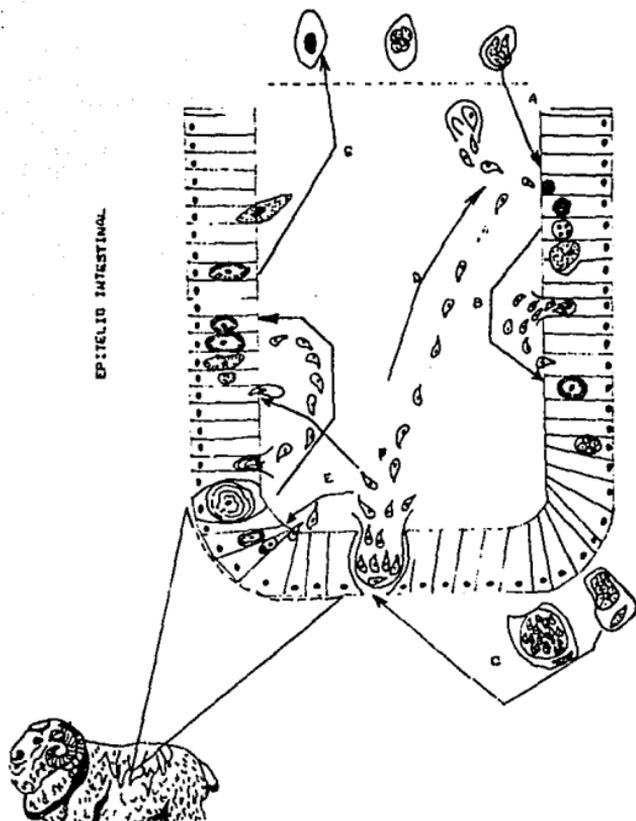
Fig. 1 OOCISTE ESPORULADO DE Eimeria



- A) MICROPILO
- B) CAPA EXTERNA DE LA PARED DEL OOCISTE.
- C) GRANULO POLAR,
- D) CAPA INTERNA DE LA PARED DEL OOCISTE.
- E) ESPOROZOITO.
- F) ESPOROQUISTE CON DOS ESPOROZOITOS Y CITOPLASMA RESIDUAL.
- G) CITOPLASMA RESIDUAL DEL OOCISTE.
- H) CITOPLASMA RESIDUAL DEL ESPOROQUISTE.

Fuente, Olsen (1977).

Fig. 2 Ciclo biológico de Eimeria sp. (Modificado de Soulsby).



- A) Ingestión de oocistos esporulados y liberación de esporozoitos.
- B) Primera generación de esquizogonia.
- C) Segunda generación de esquizogonia con migración de esquizontes
- D) Segunda generación de merozoitos, iniciación de la tercera generación de esquizogonia.
- E) Segunda generación de merozoitos, iniciación de la formación de macrogametocitos.
- F) Fertilización de los microgametos a los macrogametocitos con la formación del cigoto.
- G) Oocistos fuera de la célula, pasan al exterior para dar paso a la esporogonia.

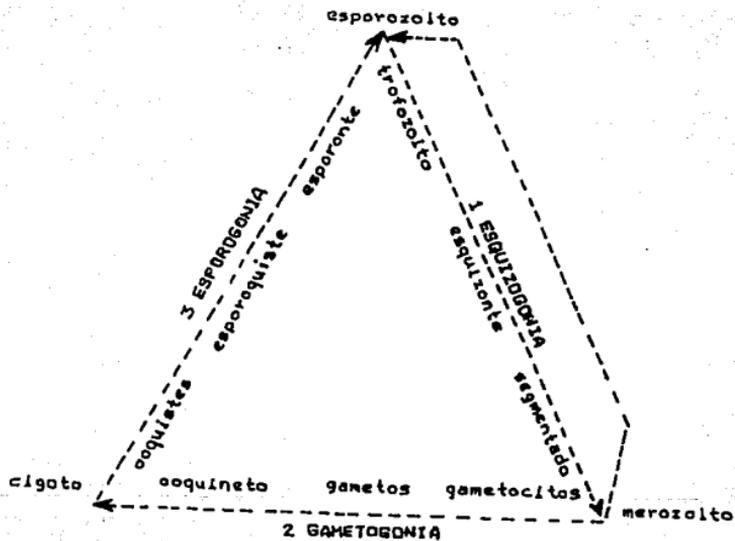


Fig. 3

DIAGRAMA DE LAS TRES FASES DEL CICLO VITAL TÍPICO DE UN ESPOROZOITO

Fuente, Olsen (1977).

cuales posteriormente se transforman en esporoquistes que finalmente dan lugar a dos esporozoitos quienes con humedad y temperatura adecuadas pueden poseer alta longevidad (hasta diez meses) y posteriormente ser ingeridos (Blood et al., 1986; Soulsby, 1987; Gregory et al., 1989).

1.5. PRINCIPALES ESPECIES de *Eimeria*

Las principales especies que afectan a ovinos son:

E. absata, *E. crandallii*, *E. faurei*, *E. granulosa*, *E. intricata*, *E. ovinoidalis*, *E. ovina*, *E. pallida*, *E. parva*, *E. gonzalezi*, *E. arloingi* (Quiroz, 1984).

Las especies más virulentas según Soulsby (1987) son:

E. ovina, *E. absata*, *E. arloingi*, *E. parva*, y *E. ovinoidalis*.

1.6. EPIDEMIOLOGIA

Blood et al., (1982) y Cuéllar (1986) mencionan que para la presentación de la coccidiosis en una explotación se requiere de la presencia de factores de tipo determinante y asociados.

Dentro de los primeros se encuentran:

La humedad, ya que se requiere sea superior al 25%, para la maduración y supervivencia de un ooquiste. Es necesario que en las

instalaciones exista también mala higiene, es decir, la contaminación del alimento y el agua por excremento infectado con oocistos es el medio de transmisión más común al ser ingeridos por un hospedador susceptible. Otro factor determinante es la edad, ya que el padecimiento de la enfermedad es después del destete, hasta los cinco meses, esto es porque estudios recientes han demostrado que los anticuerpos calostrales y el desarrollo de la microflora disminuyen la susceptibilidad (Blood *et al.*, 1986; Cuéllar, 1986; Gregory, 1990).

Los factores asociados son los que sumados a los factores determinantes, proporcionan las condiciones favorables para que se presente la coccidiosis, dentro de estos factores están el hacinamiento, corrales muy cerrados con poca ventilación, pisos poco permeables y que permitan la acumulación de líquidos y el estrés provocado por todas aquellas situaciones que produzcan tensión en los animales, tales como: castración, vacunas, destete, trasquilas, excesivo manejo, etc. (Cuéllar, 1986).

1.7. PATOGENIA

Posteriormente a la ingestión de oocistos, los esporozoitos invaden las células del epitelio intestinal ejerciendo una acción de tipo mecánico al ocupar el citoplasma de dichas células, y una acción expoliatriz citófaga al alimentarse de dicho citoplasma. Se produce compresión del núcleo celular ocasionalmente acompañado de hipertrofia celular, ejerciendo presión sobre células vecinas (Gregory, 1990).

El daño celular de mayor impacto es ocasionado en el momento de la liberación de las fases asexuales del parásito, ya que al salir de las células las destruyen, provocando hemorragias, inflamación, y pérdida del epitelio, lo cual se traduce en una alteración de la motilidad intestinal provocándose diarrea mucosa o sanguinolenta y por lo tanto deshidratación por pérdida de líquidos (Gregory, 1990).

En ocasiones las lesiones pueden ser transitorias, sin embargo, las áreas con mayor daño no pueden regenerarse y quedan denudadas, ocasionando síndrome de mala absorción (Soulsby, 1987; Gregory, 1990).

1.8. SIGNOS CLINICOS

Los signos clínicos se presentan en el animal después de un periodo de incubación el cual puede ser variable, en promedio es de doce a veintiún días. Blood y col., (1982) reportan que puede comprobarse fiebre moderada en etapas tempranas, pero que en la mayor parte de los casos clínicos la temperatura es normal o subnormal.

Para Alegría (1982), la temperatura se eleva ligeramente dependiendo de la invasión bacteriana secundaria o de la penetración de algunos merozoitos al torrente sanguíneo, cuando penetra al músculo liso.

El primer signo que se observa en los animales enfermos es la eliminación de heces pastosas o diarreicas de color verdoso o café, que en pocas ocasiones se encuentra acompañada de estrias de sangre. La cola, el perineo y los miembros posteriores, están sucios con apelmamiento de heces y lana (Cuéllar, 1986).

Los animales se encuentran deprimidos, en posición recumbente, con inapetencia, posteriormente hay debilidad y pérdida de peso (Quiroz, 1984; Blood *et al.*, 1986; Cuéllar, 1986).

La diarrea puede durar hasta dos semanas, pudiendo provocar deshidratación, que se hace más evidente por el hundimiento de los ojos (Ciolca *et al.*, 1982).

Spindler (1965), asocia la palidez de las mucosas, la caída de lana de hombros y cuello, con el número de coquistes liberados en el pico de la enfermedad debido a la desnutrición o falta de absorción que se presenta en ese momento.

Aunque la mayoría de corderos se recupera, los que padecieron la enfermedad en forma severa llegan a quedar subdesarrollados, siendo ineficientes desde el punto de vista productivo y son además portadores del parásito (Cuéllar, 1986; Green *et al.*, 1990).

En algunos ovinos generalmente adultos, la infección pasa desapercibida con signos clínicos inaparentes, mostrando a lo sumo leve pérdida de peso y lento desarrollo.

1.9. LESIONES

Los parásitos principalmente lesionan el epitelio y endotelio intestinal, el daño varía dependiendo de las especies implicadas (Gregory, 1990).

Las lesiones, provocadas por la destrucción de células epiteliales, ocasionan trastornos funcionales, sin embargo, todo puede volver a la normalidad al ser reparadas las lesiones por células que no fueron afectadas, cuando se producen infecciones frecuentes las circunstancias son distintas, ya que las lesiones van aumentando formándose inflamaciones catarrales y hemorragias en la mucosa intestinal (Borchert, 1981).

En esta enfermedad se observa una enteritis hemorrágica, edema y engrosamiento de la mucosa del intestino delgado, ciego y colón dando apariencia rugosa, en casos graves se observa ulceración o esfacelo de la mucosa (Blood et al., 1986; Cuéllar, 1986).

Histológicamente, Gregory (1990), reporta haber encontrado pólipos en el yeyuno e ileón, manchas de esquizontes planos y manchas de esquizontes de realce, donde se encuentra una fuerte concentración de fases evolutivas de Eimeria ovina.

Otras lesiones ocasionadas por el parásito son hiperemia en la submucosa del intestino delgado. En la capa epitelial de las glándulas de Brunner se observa inflamación y vacuolización, así como infiltración linfocitaria en la lámina propia y submucosa del ileón y ciego. En las criptas de Lieberkhun una excesiva infiltración de sales de calcio, así como una destrucción de las células de Globet. En las placas de Peyer hay una elevación en el número de leucocitos, y un aumento en la migración de glóbulos blancos hacia las vellosidades (Gregory, 1980).

1.10. DIAGNOSTICO

Se basa en el diagnóstico clínico, el cual se forma con la historia clínica, en donde se deben de tomar en cuenta condiciones higiénicas y de manejo, así como los signos clínicos y las lesiones, la edad y época del año (Cuéllar, 1986; Blood *et al.*, 1986).

El apoyo del laboratorio es fundamental en el diagnóstico, las muestras que se requieren son: heces frescas conservadas bajo refrigeración para el examen coproparasitológico, parte media del intestino delgado (yeyuno), en formol al 10% para el estudio histológico de acuerdo a las lesiones que se vieron con anterioridad, y como diagnóstico complementario se llega a hacer un análisis hematológico utilizando sangre con EDTA al 10% como anticoagulante (Montaño, 1990).

El diagnóstico diferencial se debe realizar con aquellas enfermedades que ocasionan diarrea entre los dos y cinco meses como son: Salmonella spp, nemátodos gastroentéricos, enterotoxemia (Clostridium perfringens C y D), y cestodosis por Moniezia spp. (Blood *et al.*, 1986).

1.11. PRONOSTICO

Debido a que la coccidiosis da lugar a un síndrome de mala absorción, una mortalidad del orden de 3.5 a 10% y un retraso en el crecimiento de los corderos, anorexia y emaciación, el pronóstico económico en animales en desarrollo y el pronóstico médico en animales jóvenes, se deben considerar de mediana gravedad (Quiroz, 1984; Blood *et al.*, 1986; Soulsby, 1987; Green, 1990).

1.2 TRATAMIENTO

Dentro de los fármacos más recomendados para el tratamiento de la coccidiosis se recomiendan los que se especifican en el cuadro 1:

CUADRO 1

PRINCIPIO ACTIVO Y NOMBRE COMERCIALES DE FARMACOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO Y PREVENION DE LA COCCIDIOSIS			
PRINCIPIO ACTIVO	TRATAMIENTO	PREVENION	NOMBRE COMERCIAL
MONENSINA	2 mg/kg/p.v. al día durante 20 días después de iniciados los signos	10 a 30 mg/kg alimento continuamente	Rumensin
AMPROLIO	50 a 62.5mg/kg de peso vivo en agua o alimento por 40 días.	50 mg/kg/p.v. durante 21 días	Amprol-101
SULFAGUANIDINA	2 g/día/borrego durante 6 días.	2 g/día/borrego por 8 semanas	
SULFAMETACINA	140mg/kg/p.v. por 5 días.	25 mg/kg/p.v. dosis diarias durante una semana. (Sulfametacina).	Tres sulfas
SULFAMERACINA	Intravenosa. Subcutánea.		Trisulfa
LASALOCID		A: 100 mg/kg alimento dos semanas antes del parto hasta 60 días después. C: 25 mg/kg alimento desde el destete hasta su venta.	Avatec
CLORTETRACICLINA	100 a 500mg/kg en el alimento.		
SULFAMETACINA	15mg/kg/p.v. por 7 días ó	0.04% durante 21 días en el alimento.	
NITROFURAZONA	0.04% en el alimento por 7 días. En agua 0.0133% por 7 días.		
TRIMETOPRIM		2.4 mg/kg/p.v. por 7 días.	Vezooprim
SULFADIACINA		12 mg/kg/p.v. Intravenosa. Intramuscular. Subcutánea.	
TRIMETOPRIM		2.4 mg/kg/p.v. por 7 días.	Corbán
SULFADOXINA		12 mg/kg/p.v. Intravenosa. Subcutánea. Intramuscular. por 7 días.	
FUROXONA		500 mg/50 kg/p.v. oral durante 7 días.	N-F 180

Fuentes: Zaveri (1941), Mac Donal y Dunn (1979), Collier (1986), Blood et al. (1986) y Fontana (1986)

...AMVRL...

1.13 CONTROL

Los factores ambientales como la temperatura, humedad y la tensión de oxígeno pueden en gran parte afectar la viabilidad y longevidad de oocistos esporulados y sin esporular, así como afectar el proceso de esporulación (Horton et al., 1954; Long, 1959., Marquardt et al. .,1960; Dubey, 1970., Levine, 1973; Mc. Dougald, 1990). El coccidiostato ideal será aquel que suprima el desarrollo total del ciclo de vida de los coccidios, permitiendo que se desarrolle inmunidad y que no interfiera con la producción. Para que un coccidiostato sea eficaz deberá administrarse al principio del ciclo de vida de las coccidias (Blood et al., 1986).

La acción de los anticoccidianos es muy buena cuando se dan en el alimento por veintiún días, comenzando cinco días después de que los borregos comienzan a consumir alimento (Mc Dougald, 1990). Una posible medida de control sería medicar a los animales por medio del agua de bebida y/o los alimentos con el quimioterápico de elección, tratar los nuevos casos que estén apareciendo y evitar el estrés del hacinamiento y por malnutrición, que pueden hacer que un caso clínico tenga mayor gravedad de lo usual, (Blood et al., 1986; McDougald, 1990).

La medicación profiláctica de agua y alimento con el coccidiostático más económico y eficaz para su caso controlará adecuadamente y permitirá el desarrollo de inmunidad necesaria para cada caso (Blood et al., 1986).

2.13.1 CONTROL INMUNOLOGICO

En general la inmunidad se adquiere como resultado de la infección natural (Blood et al., 1986).

La inmunidad es específica de especie y no hay inmunidad cruzada entre especies. Esta declina con el tiempo, y debe repetirse la infección a menos que persistan organismos en los tejidos con poca proliferación (Long, 1990).

2.13.2 CONTROL SANITARIO

El saneamiento es importante en la prevención de coccidiosis ya que el hacinamiento de animales no solamente crea estrés, sino que gracias a éste se produce una disminución de la inmunidad y por lo tanto se reduce la resistencia a enfermedades como la coccidiosis, es frecuente que los bebederos y comederos se contaminen con las heces de los animales más jóvenes lo cual predispone a la propagación de la enfermedad. Todo esto debe evitarse limpiando frecuentemente, corrales, pisos, comederos y bebederos, se debe procurar poner una protección para evitar que los corderos defequen dentro de los comederos o los bebederos, además que estos no deben estar al alcance de pájaros, perros, gatos y roedores, se debe cuidar de tener un buen drenaje (Blood et al., 1986).

Se considera necesario no mezclar adultos con corderos y se sugiere separar por edades (Borchert, 1975; Quiroz, 1983; Blood et al., 1986; Cuéllar, 1986).

Un lugar que se contamina con excretas frecuentemente es la región perianal. Para evitarlo se recomienda trasquilarse la zona (Blood et al., 1986).

2.13.3. CONTROL GENETICO

Se han estado estudiando métodos de crianza y selección genética en busca de animales más resistentes a la coccidiosis, y otras enfermedades, con la finalidad de crear animales de mayor adaptabilidad al medio que los rodea, y de esta manera aumentar su productividad en todos los aspectos (Long, 1990). Sin embargo es de baja heredabilidad y es más fácil llevar un buen manejo para controlar la enfermedad.

11. OBJETIVOS :

- I . Analizar cuantitativamente los ooquistes liberados por gramo de heces de Eimeria spp en cuatro grupos de explotaciones ovinas de Río Frío, México con diferente número poblacional.

- II. Identificar cualitativamente las diferentes especies de Eimeria spp en la región de estudio.

- III. Determinar el porcentaje de los distintos tipos de Eimeria spp en la ovinocultura de Río Frío, México.

- IV. Determinar el número de infecciones mixtas presentes entre los diferentes tipos de Eimeria spp, en cuatro tipos de explotaciones ovinas con diferente número poblacional.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION

El presente trabajo se realizó en el poblado de Río Frío, México, ubicado en el km 63 de la autopista de cuota México-Puebla; a 3000 msnm; con latitud norte 19°20', longitud oeste 98° 40' (INEGI, 1990).

El clima es templado subhúmedo, la temperatura media anual es de 13°C registrandose la máxima en junio-julio (31° C.) y la mínima en diciembre - enero (-8°C); con una precipitación pluvial de 1180 mm de los cuales el 75% se concentra en junio-septiembre; en promedio tiene 110 días con heladas al año (INEGI 1990). El presente trabajo se realizó durante los meses de abril, mayo, junio, julio y septiembre, con alta precipitación pluvial durante los últimos tres meses.

3.2. ANIMALES

Se emplearon los animales pertenecientes a 8 rebaños de borregos, es decir 326 individuos en total representativos de la región.

Las características generales de las explotaciones ovinas que se estudiaron fueron: pastoreo diurno con un promedio de ocho horas diarias, y encierro nocturno, con o sin suplementación alimenticia. En épocas de secas algunos productores suplementan con esquilmos agrícolas tales como el rastrojo de maíz y avena achicalada.

Los pisos de los corrales son de tierra o madera, y la mayoría no cuenta con bebederos ni comederos, tampoco con un drenaje eficiente; existe elevada humedad, densidad poblacional alta, mala higiene y ventilación deficiente.

El presente trabajo se realizó en ovinos sin características raciales definidas, algunos encastados con raza Suffolk. No se tomó en cuenta el sexo, sino la diferencia de edad entre corderos (entre 2 a 6 meses) y adultos (1 - 5 años).

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los animales de los 8 rebaños considerados fueron divididos en cuatro grupos dependiendo de su tamaño poblacional, como se indica en el cuadro 2:

CUADRO 2

TAMAÑO POBLACIONAL DE OCHO REBAÑOS OVINOS ESTUDIADOS
 (Divididos en cuatro grupos de acuerdo al número
 de su población).

	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV	
Número de borregos rebaño	150	45	25	9	por

Número de borregos por rebaño		40	17	5	

Número de borregos por rebaño		35			

Almaguer y Montejano, 1993

El porcentaje de muestreo fue representativo de cada rebaño y fluctuó desde un 10% hasta un 100% de los animales, dependiendo del tamaño poblacional de cada uno y se llevó a cabo en la época de primavera y verano entre las 7 y 9 horas.

La toma de muestras se efectuó con un intervalo de 15 días entre una y otra, y con tres repeticiones por hato. El muestreo fue aleatorio y solo en los rebaños pequeños se muestrearon siempre los mismos animales.

3.4. MUESTREO

El muestreo consistió en la recolección de heces tomadas directamente del recto de los animales, utilizando pequeñas bolsas de polietileno y separando las muestras de animales adultos y corderos. Se procedió a llevar las muestras recolectadas al laboratorio de Parasitología para su inmediato procesamiento. Fueron transportadas y conservadas en refrigeración.

3.5. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS:

Las muestras recolectadas se procesaron en el laboratorio de Parasitología de la F.E.S. Cuautitlán - U.N.A.M., mediante las técnicas de flotación y Mac master, con la finalidad de detectar y cuantificar los oocistos de Eimeria, tanto en animales adultos como en corderos por ser las más confiables para este tipo de estudio (Kelly, 1983).

De los resultados obtenidos en el anterior procesamiento se eligieron las muestras de los animales con mayor cantidad de ooquistes. Posteriormente las muestras se depositaron en frascos de vidrio y se les añadió una solución de dicromato de potasio al 2%, en relación de una parte de heces por tres de solución. Así se mantuvieron bajo oxigenación proporcionada por una bomba de aire y a temperatura ambiente por un lapso mínimo de 15 días, con la finalidad de dar tiempo a la esporulación de los ooquistes, y así, facilitar su identificación por especie. Transcurrido este tiempo se centrifugaron dichas muestras utilizando una solución saturada de sulfato de zinc como vehículo. La velocidad a la cual se llevó a cabo esta centrifugación fue de 1500 rpm, los ooquistes que sobrenadaron en la solución se recuperaron llenando un tubo de ensaye hasta sus bordes y tocando ligeramente la superficie con el lado inferior de un cubreobjetos manteniéndolo lo más horizontalmente posible, con lo que quedaron suspendidas unas gotas, se colocó entonces en un portaobjetos para su posterior observación al microscopio.

Para la identificación morfológica de los ooquistes de Eimeria se utilizó un microscopio compuesto (Olimpus, modelo CH 2), se uso con un objetivo milimétrico accesorio para facilitar dicho trabajo. La observación de los ooquistes fue efectuada con un aumento de 40X tomando como referencia de identificación las características reportadas por Georgi (1980) y Soulsby (1982). Se contaron y diferenciarón 100 ooquistes esporulados por muestreo de todos y cada uno de los hatos evaluados.

3.6. ANALISIS DE RESULTADOS

Este se llevó a cabo mediante un análisis de varianza por medio del paquete estadístico SAS, los valores cuantitativos se transformaron a logaritmo base 10.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

La coccidiosis es un problema real que disminuye el crecimiento y productividad en los rebaños ovinos, ya que es una enfermedad que causa una tasa de infección alta. Blood et al. (1986), mencionan brotes que afectan el 80% de los animales y tiende a presentarse en casi todos los climas, por lo tanto es de suponer que ese problema afecte a animales de gran parte del país.

En base a esto, el presente trabajo se enfocó a determinar el comportamiento de Eimeria en los sistemas ovinos de Río Frio, México, así como conocer el efecto del tamaño de una población sobre la cantidad y tipo de protozoario presente, y de esta manera contribuir a un conocimiento más amplio de la enfermedad con el fin de facilitar su prevención y control.

Los resultados obtenidos en el presente estudio se dividen en dos partes para un mejor análisis de los mismos:

4.1 RESULTADOS DEL ANALISIS CUANTITATIVO.

Al analizar este tipo de resultados es importante el observar lo relativo que estos pueden ser, debido a los factores que intervienen para poder contar con un dato exacto; y entre los cuales se encuentran los siguientes: el tipo de peristaltismo (aumentado o no), lo cual influye en la cantidad de heces liberadas y por tanto en el número de oquistes expulsados.

El horario de evacuación de excretas. La fase parasitaria que en ese momento se este desarrollando, lo cual conlleva a una ciclicidad en la eliminación de los oquistes y directamente a una mayor o menor tasa en la presentación de los mismos; el tipo de muestreo llevado a cabo, el cual da la posibilidad de haber muestreado siempre a los mismos individuos o de haber muestreado diferentes animales en distintas etapas del ciclo biológico dentro de un mismo grupo ; así como el número de muestreos que resultó en este caso ser bajo.

Estos resultados se obtuvieron utilizando el promedio de los tres muestreos de cada rebaño, calculando la media de cada grupo tanto en adultos como en corderos, y se compararon con los promedios de los otros grupos en estudio, cabe recordar que cada rebaño está integrado por diferentes número poblacional, el grupo I (un solo rebaño) que tiene el mayor número de animales con 150. El grupo II (que posee tres rebaños) con 35 a 45 borregos. El grupo III está integrado por dos rebaños con 17 y 25 individuos. Por último, el grupo IV se compone de dos rebaños con 5 y 9 ovinos). Cabe mencionar que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre los grupos

de rebafios y edades evaluados.

En el cuadro 3 se anotan los promedios del número de ooquistes por gramo de heces (OGH) encontrados en los corderos y adultos de la zona de estudio para los cuatro grupos mencionados. Se puede observar que la cantidad de ooquistes de Eimeria, eliminados en las heces, fue mayor en los corderos en relación a los adultos en los grupos I y II (1,058.7 vs 227.5 y 941.0 vs 351.6 OGH respectivamente), siendo casi similares para el grupo III (370.5 vs 376.5 OGH) y existiendo una relación inversa en el grupo IV (463.2 vs 607.5 OGH). Es un hecho conocido que la infección por Eimeria se da en proporciones mayores en animales jóvenes comparándola con los adultos (Cuéllar, 1986), como ocurrió en los rebafios de los dos primeros grupos. Además la mezcla de edades da como resultado que los corderos, en especial los de dos a seis meses, se infecten en mayor número debido a que los procesos inmunológicos no están completamente desarrollados para resistir la infección todavía y los adultos siendo los pilares de la infección, mantienen el número de ooquistes que liberan, ya que de ingerir más, su sistema inmunológico se encargaría de reducirlos sin exterminarlos, permitiendo así que sigan contaminando con sus excretas el ambiente que les rodea, infectando a corderos o reinfestándose ellos mismos (Blood et al., 1986). Sin embargo, esto último no ocurrió en los grupos III y IV, donde inclusive los ovinos adultos del grupo IV tuvieron una descarga de ooquistes 23.7 % mayor que los corderos. Lo anterior se debe a que el número de ooquistes liberados depende de alguna manera del tipo de Eimeria involucrada (Soulsby, 1987; Gregory et al., 1989) así como a variaciones inmunológicas debidas a situaciones multifactoriales, tales como la gestación, enfermedades infecciosas,

deficiencias nutricionales, o manejo excesivo (Blood et al., 1986).

Asimismo, en el cuadro 3 se aprecia que, en términos generales, existió una disminución en el número de OGH de los corderos, en función a un menor tamaño poblacional en el rebaño. Sin embargo, un comportamiento inverso se detectó para el caso de los animales adultos. Este comportamiento en corderos es factible de explicar tomando en cuenta que una superficie de escasas proporciones métricas conlleva a una mayor acumulación de excretas que contaminan con más facilidad agua, alimentos y camas, que a su vez interaccionan con otro factor denominado estrés poblacional (Cuéllar, 1986).

Cuadro 3. Promedio de ooquistes de *Eimeria* en corderos y borregos adultos de Río Frío, México (número de ooquistes por gramo de heces)

	G r u p o s			
	I	II	III	IV
Corderos	1,058.7	941.0	370.5	463.2
Adultos	227.5	351.6	376.5	607.5

Almaguer y Montejano, 1993.

En el cuadro 4 se expresa el promedio de los ooquistes de Eimeria liberados en los ocho rebaños estudiados en el cual se observa el comportamiento del parásito en los tres muestreos efectuados, donde el comportamiento de la mayoría de los rebaños fue la eliminación de un número alto de ooquistes que tiende a ir disminuyendo hacia los muestreos posteriores, lo anterior apoya lo relacionado a que el número de ooquistes tiene que ver con el ciclo biológico del parásito, se debe tomar en cuenta que se muestrearón diferentes individuos y solo en los rebaños más pequeños fuerón los mismos.

Se especifica en el cuadro 4 la presencia o ausencia de suplementación alimenticia como uno de los factores que pueden disminuir la eliminación de ooquistes, y en efecto en el siguiente cuadro, el 5 donde se comparan los promedios de ooquistes de Eimeria de los rebaños suplementados y sin suplementar se puede constatar que los animales mejor nutridos son capaces de responder con mayor inmunidad a la enfermedad obteniendo los promedios más bajos, estos son los rebaños 1, 7 y 8.

Cuadro 4. Promedio de oquistes de *Eimeria* liberados en 8 rebaños ovinos con o sin suplementación alimenticia en el poblado de Río Frio, México. (Número de oquistes por gramo de heces)

MUESTREOS	REBAÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	450	12432	1800	270	5750	233	1525	250
CORDEROS 2	1685	1200	791	160	430	333	950	217
3	--	815	1216	250	150	250	--	228
X	1067	4815	1269	226	2110	272	1237	231
1	180	130	935	610	110	216	780	275
ADULTOS 2	275	180	645	230	1116	300	450	350
3	--	190	57	380	337	133	--	283
X	227	166	545	406	521	216	615	302
SUPLEMENTACION ALIMENTICIA	+	-	-	-	-	-	+	+

Almaguer y Montejano, 1993.

Cuadro 5: Promedio de ooquistes de Eimeria en ovinos con o sin suplementación alimenticia en ocho rebaños ovinos en Río Frio, México.
 [Número de ooquistes por gramo de heces (ooq/g/h.)].

	Promedio de ooq/g/h en los rebaños sin suplementar	Promedio de ooq/g/h en los rebaños con suplemento.
Corderos	1738	845
Adultos	371	381
Promedio	1054	613

Almaguer y Montejano, 1993

En el cuadro 6 se determinó como grupos bajos en ooquistes aquellos que en promedio eliminaron menos de 800 ooquistes por gramo de heces (ooq/g/h), y como grupos altos en ooquistes aquellos que presentaron más de 800 ooq/g/h/. La mayor parte de los grupos resulto ser con bajo número de ooquistes y estos son, corderos III y IV, adultos todos los grupos (I, II, III y IV); de estos animales ninguno presentó cuadro clínico y solamente fueron más de 800 ooq/g/h en los corderos de los grupos I y II, en los cuales se llegaron a presentar algunos casos de diarrea . Hay que mencionar que no existe en la literatura el número de ooquistes que generan el cuadro clínico ya que también depende de la edad, estado nutricional, e inmunidad del animal.

Cuadro 6. Selección de los grupos con mayor o menor número de ooquistes de *Eimeria* en corderos y borregos adultos en Río Frio, México.

NUMERO DE OOQUISTES DE <i>Eimeria</i>		
	BAJO	ALTO
	(0-799 ooq/g/h).	(800 o más ooq/g/h).
GRUPOS DE CORDEROS	III y IV	I y II
GRUPOS DE ADULTOS	I, II, III y IV	----

Almaguer y Montejano, 1993.

En el cuadro 7 se evalua la eliminación de ooquistes conforme a la densidad poblacional , se formaron tres nuevos grupos, el I integrado por los rebaños 3, 5 y 6 este es el de mayor densidad poblacional, para este grupo se dio un intervalo de .80 a 1.59 metros; el II grupo consistio en los rebaños 1, 2 y 7 su intervalo era de 1.60 a 2.39 metros; el III y último grupo se formó con el rebaño 4 el cual tiene una densidad poblacional de 9 metros por borrego.

Se observó una marcada disminución de ooq/g/h en los corderos del grupo III, es decir a mayor espacio se encontro menor número de ooquistes lo que coincide con lo citado por Cuéllar, 1986 respecto al hacinamiento como uno de los factores asociados para la presentación de la enfermedad; en los grupos II y III se observó un alto número de ooquistes independientemente de su densidad poblacional, quizá en el

grupo II en el cual se obtuvo el número más alto se debió a la contaminación de agua y alimento por falta de protectores en comederos y bebederos para evitar que los corderos defecuen allí, puesto que uno de los factores determinantes para la presentación de la enfermedad es la mala higiene y en este caso es lo que podría dar la pauta para una alta infección también puede estar confundido en el resultado la suplementación y el muestreo ya que no siempre se muestrearón los mismos animales.

En los tres grupos de adultos el resultado fue similar, relativamente pocos ooquistes, esto se puede deber al hecho que los adultos tiene inmunidad y son portadores y que de consumir más ooquistes son capaces de exterminarlos manteniendo una infección constante pero baja, la cual es reactivada constantemente, sin embargo se observa una influencia determinada por la densidad en el grupo 1 donde el número de ooquistes es mayor; en el grupo 2 se reduce, lo cual puede deberse a que dos de los rebaños reciben suplementación y por lo tanto están mejor nutridos respondiendo mejor inmunológicamente; el grupo 3 está entre los dos anteriores, este rebaño no es suplementado y si bien, su densidad poblacional es baja su nutrición es deficiente, lo cual ocasiona este tipo de cuadros.

Cuadro 7. Promedio de oquistes de Eimeria en corderos y Borregos adultos de acuerdo a su densidad poblacional en 7 rebaños de Río Frio, México.

GRUPO	REBAÑOS	DENSIDAD POBLACIONAL	X DE No. DE ooc/g/h	
			CORDEROS	ADULTOS
1	3, 5 y 6	0.80 a 1.59 m/borrego	1217	427
2	1, 2 y 7	1.60 a 2.39 m/borrego	2373	336
3	4	2.40 a 9.00 m/borrego	226	406

Almaguer y Montejano, 1993.

4.2 RESULTADOS DEL ANALISIS CUALITATIVO.

Los resultados obtenidos en esta fase determinan las especies de Eimeria, y sus porcentajes de presentación en cada uno de los cuatro grupos estudiados; esto se obtuvo con el promedio de los porcentajes encontrados en los tres muestreos de corderos o adultos, y posteriormente obteniendo el promedio de cada grupo.

La presencia y frecuencia de las distintas especies de Eimeria encontradas en corderos y adultos se expresa en porcentajes en orden decreciente en el cuadro 8.

La especie de Eimeria más frecuentemente encontrada en el presente estudio fue E. crandallis detectándose en un 32.4% en corderos y 31.2% en adultos, obteniendo un promedio general de presentación del 31.8% para todos los grupos.

A pesar de que E. crandallis predominó en el estudio se pudo detectar que en el grupo I la mayor frecuencia correspondió a E. ovina

CUADRO 4: FRECUENCIA DE LAS ESPECIES DE *Eimeria*
DE CORDEROS Y BORREGOS ADULTOS
ENCONTRADAS EN RIO FRIO, MEXICO
(EXPRESANDO EN PORCENTAJES)

	I		II		III		IV		X CORDEROS	X ADULTOS	X GENERAL
	CORDEROS	ADULTOS	CORDEROS	ADULTOS	CORDEROS	ADULTOS	CORDEROS	ADULTOS			
<i>E. cranidile</i>	19.6	18.6	36.3	36.6	38.8	36.0	36	34.9	32.4	31.2	31.8
<i>E. persai</i>	19.0	22.3	32.6	24.8	28.1	27.3	26.3	27.4	28.2	26.4	26.8
<i>E. ovina</i>	28.6	13.0	14.6	13.0	11.6	17.6	14.6	6.1	17.2	12.8	16.0
<i>E. pallida</i>	6.0	7.0	11.2	13.6	15.3	10.1	9.8	18.3	10.3	11.7	11.0
<i>E. faurei</i>	10.6	10.3	3.6	3.7	2.6	3.6	10.6	10.3	6.8	6.9	6.8
<i>E. alvingi</i>	3.3	6.3	4.2	3.3	3	3.1	-	*	1.9	3.1	2.6
<i>E. intricata</i>	-	*	1.8	1.4	1.6	4.3	4.3	1.4	1.6	1.7	1.6
<i>E. granulosa</i>	0.6	0.6	-	*	-	3	-	3	1	3	2
<i>E. sinuata</i>	-	*	-	*	-	1.1	-	*	0	2	1

ALMAQUER y MONTEJANO, 1993.

(28.5% vs 19.5% de E. crandallii), en lo que respecta a corderos. En tanto que en los animales adultos de dicho grupo la mayor frecuencia de presentación correspondió a E. parva (22.3%).

En lo que respecta a los grupos II, III y IV la homogeneidad en frecuencia de presentación la mantiene en primer lugar E. crandallii seguida por E. parva y E. ovina tanto en adultos como en corderos.

Aunque los tipos de Eimeria son repetitivos, se debe tomar en cuenta que se encontraron variaciones en cuanto a presentación en cada uno de los grupos, por ejemplo: el grupo I no contó con la presencia de E. intricata ni de E. ahsata, pero es el único en que se identificó E. granulosa en corderos. En este grupo de observó la presencia de siete especies de Eimeria.

Los grupos II y III tuvieron las mismas especies y el mismo número de ellas en la infección, no presentándose E. granulosa ni E. ahsata, excepto en adultos del grupo III siendo este grupo el que mayor número de especies presentó con un total de nueve.

El grupo IV, en lo que a corderos se refiere, contó con seis especies de Eimeria, no encontrándose E. arloingi, E. granulosa ni E. ahsata; en tanto que en adultos se manifiesta el mismo comportamiento aunque con la presencia de E. granulosa.

Las especies más importantes de Eimera encontradas en el presente estudio como promedio general, en cuanto a su frecuencia de presentación fueron E. crandallii (31.8%), E. parva (25.8%), y E. ovina (15.0%).

Las de menor importancia fueron E. granulosa (0.2%) y E. ahsata (0.1%).

Las especies de Eimeria más importantes desde el punto de vista

clínico según Soulsby (1987) y que coinciden con las identificadas para los ovinos de Río Frío fueron: E. parva con un porcentaje de presentación más alto para los corderos que para los adultos (26.2% vs 25.4% respectivamente) con mayor tendencia de presentación para los grupos II y III; E. ovina en relación del 17.2% en corderos y de 12.9% para animales adultos con mayor frecuencia en el grupo I; E. arloingi con 3.1% en adultos vs 1.9% en corderos y por último, con la misma tendencia de presentación E. ovina y E. ahsata especie encontrada en adultos del grupo III con muy baja proporción (0.2%).

A pesar de que se encontraron cuatro de las especies de Eimeria consideradas como muy virulentas, no se observaron manifestaciones de un cuadro clínico franco de coccidiosis durante el tiempo de realización del estudio. Lo anterior es justificable, si se toma en cuenta que para que se desencadene la enfermedad se requiere de varios factores que deberan estar presentes tanto en el hospedero (estrés), como en el parásito (medio ambiente), y de la presentación simultánea de dichos factores en tiempo y espacio (Long, 1982). Por otra parte, dos de estas especies de Eimeria (E. ahsata y E. arloingi) no mostraron una presencia numérica importante en el estudio. En relación a E. parva y E. ovina, las cuatro consideradas como altamente virulentas.

De la bibliografía consultada a nivel internacional solo Helle (1980) en Noruega, citado por Hidalgo y Cordero (1982) obtuvo un porcentaje del 37.8% en la frecuencia de presentación para E. grandallis, siendo superior al obtenido en este trabajo, lo cual demuestra que esta especie no ocupa un lugar significativo en la ovinocultura mundial.

Sin embargo, en México los resultados de otros investigadores coinciden más con las especies encontradas en el presente trabajo y esto puede constatarse en el cuadro 9.

Cuadro 9 Especies de Eimeria encontradas en distintas regiones de México

Investigador	Año	Lugar	Especies encontradas
Ramírez	1966	Rastro de Ferrería	<u>E. parva</u> , <u>E. arloingi</u> , <u>E. intricata</u> , <u>E. faurei</u> , <u>E. granulosa</u> .
Vega	1983	Veracruz	<u>E. grandallis</u> en segundo lugar y <u>E. parva</u> en octavo.
Borja	1984	Ajusco	<u>E. ovina</u> 18.2% <u>E. grandallis</u> 9.4%
Bañuelos	1987	Edo. México	<u>E. ovina</u> , <u>E. ovincoidalis</u> , <u>E. parva</u> y <u>E. grandallis</u> .

Almaguer y Montejano, 1993.

Como se puede observar, los resultados son compatibles a los de este trabajo, en especial en el rastro de Ferrería y en el Estado de México. Por su parte, en el Ajusco, que posee condiciones climáticas similares a las de Río Frío, E. grandallis no ocupa un lugar significativo, no así en Veracruz donde las condiciones son muy diferentes y esta especie ocupó un segundo lugar.

De todo lo anteriormente expuesto se puede deducir que E. grandallis, de acuerdo a la literatura citada hasta ahora, solo en Río Frío (Municipio de Ixtapaluca, México), se presentó en primer porcentaje de frecuencia, mientras E. ovina y E. parva son muy comunes en México ocupando elevados porcentajes de presentación. (Cuadro 8).

Estudiando las infecciones mixtas se encontraron diferencias en los cuatro grupos en cuanto al número y tipo de especies presentadas, los resultados obtenidos fueron: El grupo I se compone de siete especies de Eimeria siendo las mismas en corderos y adultos, estas son E. grandallis, E. parva, E. ovina, E. pallida, E. faurei, E. airlongi y E. granulosa.

El grupo II manifiesta el mismo comportamiento, solamente que en lugar de E. granulosa se presenta E. intricata, y ocurre algo similar con los corderos del grupo III; no así con los adultos de este grupo, quienes tienen el mayor número de especies del estudio, nueve y son las antes mencionadas más la intervención de E. ashata.

En el grupo IV intervienen seis especies en corderos E. grandallis, E. parva, E. ovina, E. pallida, E. faurei, y E. intricata. Las infecciones en adultos se compone de las mismas seis especies, incorporándose E. granulosa.

En cuanto a infecciones mixtas los resultados del presente trabajo se aproximan a lo reportado por Bañuelos (1987) quien reporta haber encontrado ocho diferentes especies: E. ovina, E. ovinoidalis, E. faurei, E. crandallis, E. ahsata, E. parva, E. pallida y E. intricata.

En Cuba Méndez et al (1985) reportan infecciones mixtas que involucraban seis diferentes especies, dentro de las cuales se incluyen: E. parva, E. intricata y E. punctata.

En España, Hidalgo y Cordero (1981) encontraron en sus estudios que las infecciones mixtas estaban formadas en su mayor parte por seis especies en el 39% de las muestras examinadas, y en el 17% intervenían siete diferentes especies. En 1987 no observaron infecciones con una, dos y tres especies; siendo másfrecuentes las que involucraban seis (46.2%); siete (19.4%) y ocho especies (19.4%).

Coinciden también con Mamedova que en la URSS (1989) encontró ocho diferentes especies en una infección, tratándose de: E. faurei, E. granulosa, E. crandallis, E. ovis, E. bakuensis, E. ahsata, E. parva y E. intricata.

A nivel nacional hay autores que mencionan infecciones con un número de especies inferiores a las del presente trabajo, tal es el caso de Ramírez (1966) que encontró solo cinco especies: E. parva, e. arloingi, E. intricata, E. faurei y E. granulosa, y de Borja (1984) que en el ajusco reporto cuatro especies: E. ahsata, E. ovinoidalis, E. ovina y E. crandallis. Aunque tambien hay autores que reportan un número mayor de especies involucradas en una sola infección, tal es el caso de Vega (1983) que infoma de la presencia de diez especies.

El hecho de haber encontrado diferentes especies y porcentajes de Eimeria aún dentro del país se debió probablemente a la variabilidad de factores ambientales, de manejo, nutricionales, raciales, entre otros que son característicos de cada zona y son los que determinan en la mayor parte de los casos las condiciones apropiadas para que se desarrollen las distintas especies de Eimeria en mayor o menor grado (Long, 1982; Blood et al., 1986; Cuéllar, 1986).

Por todo esto se puede observar que siempre existen cuadros mixtos los cuales incluyeron no menos de seis tipos de especies.

Recomendaciones:

Si se toman muestras constantes a lo largo del año se podría ver el comportamiento de este parásito en adultos y jóvenes, ya que el adulto puede liberar ooquistes y los jóvenes empezarse a infectar, posteriormente, el adulto deja de liberar ooquistes hasta que se completa la fase, en tanto los corderos reiniciarán el ciclo, pudiendo esto explicar la relación inversamente proporcional de la cantidad de ooquistes liberados tanto en corderos como en adultos.

CONCLUSIONES

En el estudio que se realizó en borregos de Río Frío, México, las conclusiones obtenidas establecen lo siguiente:

- 1.- El análisis cuantitativo pone de manifiesto la tendencia de los ooquistes de Eimeria a ir decreciendo en corderos conforme disminuye el número poblacional y a permanecer constantes con un pequeño incremento hacia los grupos finales en adultos.
- 2.- Las especies identificadas fueron: E. grandallis, E. parva, E. ovina, E. faurei, E. absata, E. pallida, E. granulosa, E. intricata.
- 3.- La especie que se encontró en mayor porcentaje en corderos fue E. grandallis con 32.4% seguida por E. parva 26.2% y E. ovina 17.2%.
- 4.- Las especies con mayor porcentaje en adultos fueron E. grandallis con 31.2%, E. parva 25.4% y E. ovina con el 12.9%
- 5.- La especie con menor frecuencia en corderos fue E. granulosa con 0.1% y la especie con menor porcentaje en adultos fue E. absata con 0.2%.

- 6.- Las especies de Eimeria consideradas entre las más virulentas encontradas en el presente trabajo fueron:
E. parva, E. ovina, E. airlongi y E. ashata.
- 7.- Las infecciones mixtas en corderos varían entre 6 (el 25%) y 7 especies (75%) y las infecciones mixtas en adultos van desde 7 (75%) y 9 especies (25%).
- 8.- La presentación en corderos de las especies encontradas fue:
E. grandallis, E. parva, E. ovina, E. faurei, E. pallida (100%), E. intricata y E. airloingi (75%), E. granulosa (25.0%), E. ahsata (0 %).
- 9.- La presentación para adultos fue:
E. grandallis, E. ovina, E. parva, E. pallida, E. faurei, E. granulosa, E. intricata y E. arloingi (75%), y E. ahsata (25%).
- 10.- A pesar de haber encontrado especies virulentas de Eimeria en la población ovina estudiada, no se observaron signos clínicos marcados.

Por lo anteriormente expuesto se puede decir que la coccidiosis es un problema que existe realmente en la ovinocultura de Río Frío, México contribuyendo a deteriorar la producción ovina y por tanto la economía del lugar; por lo cual se recomienda una mayor investigación sobre el tema para poder prevenir y controlar la enfermedad eficazmente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alegría C. Estudio epizootológico y de frecuencia de las diferentes especies del género Eimeria en bovinos de diferentes edades, en el municipio de Villaflores, Chiapas. Tesis de licenciatura. F.E.S.C. UNAM. México. 1982.
- 2.- Arguello H., M. R.: Epizootología de la coccidiosis ovina en la provincia de León. II. Anales de la Facultad de Veterinaria de León, España Vol. 30: 195-207. (1984).
- 3.- Arguello H., M. R.; Cordero d. C., M.: Epizootología de las coccidiosis ovinas en la provincia de León III. Anales de la facultad de Medicina Veterinaria de León, España Vol. 31: 220-230. (1985).
- 4.- Al Hadethi H., Al Saffar T. M. Prevalence of parasitic infections of sheep in northern Iraq. Journal of Veterinary Parasitology Vol. 2 93-95 (1988).
- 5.- Bañuelos G. V. E.: Estudio de la presencia del protozoario Eimeria en explotaciones ovinas con diferentes sistemas de manejo. Tesis de Licenciatura. F.E.S.C. UNAM. México. 1987.
- 6.- Barutzki D.; Marquardt S. and Gothe R.: Eimeria infections of sheep in northwest, GERMANY. Veterinary Parasitology Vol. 37: 72-82 (1990).
- 7.- Blair R.: Canadian regulations governing use of growth promoters, drugs in animal feeds updated for 1990. Feed stuffs. Vol. 62 : 17-31. (1990).
- 8.- Boero J. J.: Parasitosis animales. 2 ed. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina 1970.

- 9.- Boletín Informativo. Pancoxin plus, Erck Sharp and Dome de México S.A. DE C.V. México.
- 10.- Blood D.C.; Henderson, J. A. Radostits, O. M.: Medicina Veterinaria. Sexta Edición. Ed. Interamericana S.A. de C.V. México, 1986.
- 11.- Borchert A. : Parasitología Veterinaria Ed. Acribia. España 1975.
- 12.- Borja M. A. Especies de Eimerias encontradas en ovinos del centro ovino del programa de extensión agropecuario del Ajusco. Tesis de licenciatura. UNAM. México. 1984.
- 13.- Coles H. E. : Patología y diagnóstico veterinarios. 1 Ed. Ed. Internacional S.A. México. 1968.
- 14.- Cuéllar O. J. A.; Hernández V. C.; Oviedo F.: Sanidad. Producción caprina. Editado por Arbiza A.S.I. Ed. A.G.T. México 1986.
- 15.- Cuéllar O. J. A.: Parasitosis del aparato digestivo. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Editado por Pijoan P. y Tortora J. México. 1986.
- 16.- Devendra C. y Mc Leroy C. B.: Producción de cabras y ovejas en los tropicos. 1 Ed. Ed. El manual moderno S.A. DE C.V México 1986.
- 17.- Drumev D.; Pashov D.; Vongelov S.; Lashev L.; Dyakou L.; Petkov A.; Eneve O.; Oblakov N.: Subchronic and chronic toxycity of Salinopharan premiex salinomycin for male lambs. Veterinarna - Sbirka. Vol. 87: 59-61. (1989).
- 18.- Ensminger M. E.: Producción ovina. Ed. Ateneo. México. 1973.

- 19.- Fernando M. A.: Pathology and Pathogenicity. Coccidiosis for man and domestic animals. Editado por Long P. L. 2Ed. Ed.C.R.C. Press. Unidet States. 1986.
- 20.- Fernando M. A.: Eimeria: infections of the intestine. Coccidiosis for man and domestic animals. Editado por Long P. L. 3 Ed. Ed. C.R.C. Press. United States. 1990.
- 21.- Fuentes, H. V. : Farmacología y terapeutica veterinaria. 1Ed. Ed. Interamericana S.A de C.V. México 1985.
- 22.- Glyn, M. J.: Coccidiosis should be controlled in Early weaned lambs a sub-kingdon of animals species. The shepherd 25 (3).
- 23.- Green, L. E. ; Wyatt, J. M. and Morgan, K. L.: Terminal ileitis in lambs. Veterinary records. Vol. 27: 9. (1990).
- 24.- Gregory, M. W.; Joyner, L. P.; Catchpole, J.; Norton C. C.: Ovine coccidiosis. The Veterinary Record Vol. 107: 47 (1980).
- 25.- Gregory, M. W.; Catchpole J. and Northon, C. C.: Observation on the endogenous stages of Eimeria crandallis in domestic lambs (ovis aries). International Journal for parasitology. Vol. 19: 907-914. (1989).
- 26.- Gregory, M. W.; Catchpole J.: Ovine coccidiosis: The pathology of Eimeria crandallis infection. International Journal for parasitology. Vol. 20: 849-860. (1990).
- 27.- Gregory, M. W.: Pathology of coccidial infections. Coccidiosis of man and domestic animals. Editado por Long L.P. 3 Ed. Ed.C.R.C. Press. United States. 1990.

- 28.- Gutiérrez, A. y Lara, P. J.: Situación actual de la ovinocultura y caprinocultura en México. México borreguero. Vol. 20: 3-4. (1987).
- 29.- Guzenok M. A. : Formation of the parasitic fauna in lambs kept in indoor pens throughout the year in Belorussia. Veterinarnaya Nauka Proizvodstvu. Vol. 27: 69-77. (1989).
- 30.- Haberman J. J.: Manual de veterinaria para granjeros y agricultores. Ed. C.E.C.S.A. México. 1987.
- 31.- Hadjipanayiotou M.; Papachristoforou C.; Economides S.: Effects of lasadosid on growth, nutrient digestibility and rumen charactersitics in chios lambs and Damascus Kids. Small-Rumiant-Research. Vol. 1: 217-227. (1988).
- 32.- Haresing W.: Producción ovina. 1Ed. Ed. AGT Editor, S.A. México. 1989.
- 33.- Instituto Nacional de Ovinos y Lanos., Secretaria de Agricultura y Ganaderia. Universidad Autonoma de San Luis Potosí; Folletos sobre agricultura. No. 33: 56 (1962).
- 34.- Kelly, W. R.: Diagnóstico clínico veterinario. Ed. C.E.C.S.A. México. 1983.
- 35.- Krishna L.; Jithendran K.P. and Vaid J.: Incidence of common parasitic infección amongst ruminants in Kangra Valley. International Journal of animal sciences. Vol. 4: 183-184. (1989).
- 36.- Kudo, R. R.: Protozoología. 2Ed. Ed. Continental S.A. México. 1972.

- 37.- Long P. L.: Coccidiosis of man and domestic animals. 1Ed. Ed. C.R.C. Press United States. 1982.
- 38.- Manninger R. y Mocsy J.: Patología y terapeutica especiales de los animales domésticos. Tomo II. 11ava Ed. Ed. Labor. España 1973.
- 39.- Mathieson, A. D.; Hosie B. D. and Caldow G. L.: Monensin and ovine toxoplasmosis. Veterinary Record. Vol. 126: 20 (1990). 40.- Mc Dougald L. R.: Control of coccidiosis: Chemotherapy.
- 40.- Coccidiosis of man and domestic animals. editado por Long P.L. 3 Ed. Ed. C.R.C. Press. United States. 1990.
- 41.- Méndez, M.; Mastrapa, M. R. and Martinez, M.: Diagnóstico de las coccidias (protozoa Eimeridae) en ovinos de una unidad de producción. Revista Cubana de ciencias veterinarias. La Habana, Cuba. Vol. 16: 249-252. (1985).
- 42.- Montaña C. L.: Observaciones de algunos parametros hemáticos en corderos con coccidiosis en Río Frío. Tesis de Licenciatura. FESC-U.N.A.M. 1986.
- 43.- Nieto J. ; Rondon Z. y Martinez N.: Effect of monensin on the growth of lambs and the control of coccidiosis. Informe anual. Universidad central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de producción animal 101-103. Venezuela 1987-1989.
- 44.- Niguen D. L.; Dilov, P.; Yotsev, M.; Dzhurov A.; Vrubicheva, V.; Kremenski, M.; Luou, N. D.; Jotsev, M.; Jourov, A.: Comparative toxicity of monensin, salinomycin and narasin for farm animals. Veterinaria- Sbirka. Vol. 87: 12-16 (1989).

- 45.- Pandit, B. A.; Prasad, K. D. and Sahai, B. N.: Prevalence of *Eimeria* infections in sheep of Chotanagpur, Bihar. *Journal of Veterinary Parasitology* Vol. 1: 71-75. (1987).
- 46.- Peña T., B.: Estudio de los aspectos epizootiologicos para el conocimiento y control de la coccidiocis ovina en México. Tesis de licenciatura. F.E.S.C. U.N.A.M. México 1990.
- 47.- Quiroz, R. H.: Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Ed. Limusa. México. 1984.
- 48.- Ramírez F. R.: Incidencia de *Eimeria* en ovinos. Tesis de licenciatura. UNAM México. 1966.
- 49.- Rehby L.: Coccidiosis in lambs. Bulletin des GTU. Vol. 6: 42-43. (1990).
- 50.- Richardson F. V. and Kendal B. S.: Veterinary protozoology. 3 Ed. Ed. Oliver and boyd. Edinburgh and London. 1963.
- 51.- Ramisz A.; Serwin J.; Ramisz G.: Effect of lasalosis on the course of coccidiosis and on productivity in lambs. *Wiadomosci-Parazytologiczne.* Vol. 34: 213-218 (1988).
- 52.- Smith J. B. A.; Wang J. H.; Barlow R. M.; Humpheys D. J.; Robins M. and Stodulski J. B. J. Effects of concurrent oral administration of monensin on the toxicity of increasing doses of selenium in lambs. *Journal of comparative pathology* Vol. 102: 443-455 (1990).
- 53.- Smith, N. A. and Jones T. C. : Patología veterinaria 1 Ed. Ed.

Hispanoamericana México. 1987.

54.- Soulsby L. J. E.: Helminths, Arthropodos and protozoa of domesticated animals. 6 Ed. Ed. Philadelphia Lea y Febigar. United States. 1977.

55.- Sumano, L. H. y Ocampo, C. L.: Farmacología veterinaria. Ed. Mc Graw-Hill. México. 1987.

56.- Spiegel, M. R.: Estadística. Ed. Mc Graw-Hill. México 1973.

57.- Tortora J. L.: Aspectos generales de las diarreas. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos Ed. por Pijoan y Tortora J. México. 1986.

58.- Vazquéz P. V. M. y Najera F. R.: Identificación de las especies del género Eimeria en ovinos pelibuey. Tesis de licenciatura. UNAM.

59.- Vega R. E. E.: Especies del género Eimeria en ovinos raza tabasco en clima tropical. Tesis de licenciatura. UNAM. México. 1983.