

21

2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA COCCIDIOSIS
BOVINA EN EL AREA DE SANTA ANA
AHUEHUEPAN, HIDALGO EN EL PERIODO
PRIMAVERA-VERANO DE 1996"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MVZ. DARIO CRUZ CASTILLO

ASESOR: MVZ. JUAN PABLO MARTINEZ LABAT

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

260696.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
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:

"Estudio epidemiológico de la coccidiosis bovina en el área de Santa Ana Ahuehuetpan, Hidalgo
en el período primavera-verano de 1996".

que presenta el pasante: Dario Cruz Castillo

con número de cuenta: 7482159-8 para obtener el TITULO de:

Médico Veterinario Zootécnista

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 3 de Febrero de 1998.

PRESIDENTE M.V.Z. J. Pablo Martínez Labat

VOCAL M.V.Z. Jorge Alfredo Guéllar Ordaz

SECRETARIO M.C. Fernando Alba Hurtado

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Rocío Silva Mendoza

SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Gonzalo Silva Guardiola

Al M.V.Z. JUAN PABLO MARTÍNEZ LABAT:

Por su paciencia, desinterés y ayuda en el desarrollo de este trabajo, para alcanzar una de las metas más importantes de mi profesión.

A mi esposa ANGELA MENDOZA CRUZ:

Con su gran cariño, amor y comprensión, siempre me motivo en mi superación profesional.

A mis padres:

Sra. JULIETA CASTILLO RIVERA

Sr. ANTONIO CRUZ LÓPEZ (+)

A quienes me dieron la vida y contribuyeron a mi formación y apoyo moral

A mis hijos DARIO Y YAMILE:

A los seres que adoro y amo, deseo brindarles el fruto de mis esfuerzos y lo mejor de la vida

A mis amigos:

Prof. JOSUÉ MENDOZA CRUZ

Lic. EDUARDO MONROY MIRANDA

Por su gran amistad y estimación, que influyeron para alcanzar mi título profesional

AGRADECIMIENTOS

Que sirvan estas líneas para hacer patente mi sincera gratitud a las siguientes personas:

Al M.V.Z. JUAN PABLO MARTÍNEZ LABAT, asesor de esta tesis, por sus valiosos consejos

A los señores:

HILARIO MENDOZA MARTINEZ

AGUSTINA CRUZ GRANADOS

A quienes agradezco infinitamente su comprensión afecto y ayuda, a mis queridos suegros.

A los honorables miembros del jurado:

M.V.Z. JUAN PABLO MARTÍNEZ LABAT

M.V.Z. JORGE ALFREDO CUELLAR ORDAZ

M. en C. FERNANDO ALBA HURTADO

M.V.Z. ROCIO SILVA MENDOZA

M.V.Z. GONZALO SILVA GUARDIOLA

A todo el personal que labora en el laboratorio de parasitología de la F.E.S.-CUAUTITLAN, U.N.A.M.

Que me brindaron todas las facilidades y apoyo necesario para la elaboración de esta tesis

A la FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

A DIOS:

Porque ante todos los obstáculos que se presentaron en mi camino, creo que es el camino, la verdad y la vida, siempre tuve fe hasta el final.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	31
MATERIAL Y MÉTODOS	32
RESULTADOS	35
DISCUSIÓN	53
CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	58

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el área de Santa Ana Ahuehuepan, Hidalgo, para cuantificar la eliminación de ooquistes de Eimeria y determinar las especies del género presentes en la zona, para poder alcanzar este objetivo se recolectaron muestras fecales del ganado bovino que se dividieron en dos grupos de edad, que fueron animales jóvenes y animales adultos, para tal propósito se consideró el periodo comprendido entre los meses de julio-diciembre de 1996. Se hicieron muestreos quincenales durante un lapso de seis meses de un 10 % de una población total de 1000 a 1500 animales, siendo un total de 12 muestreos de heces fecales recolectadas consecutivamente, que fueron analizados en el laboratorio de Parasitología de la FESC-UNAM, por medio de la técnica de Mc Master y las muestras más positivas se sometieron a cultivos correspondientes para la identificación de las diversas especies de Eimeria que existen en ésta a rea.

Se analizaron un total de 1326 muestras fecales, que correspondieron a 615 becerros y 711 animales adultos, encontrándose 57 becerros positivos y 34 adultos del total de animales muestreados, dando un total de 91 animales positivos, todos estos fueron provenientes de explotaciones de sistemas mixtos.

En los animales jóvenes, se encontraron 13 especies diferentes y las más importantes fueron: E. bukidnonensis, E. zuernii, E. illinoisensis, E. auburnensis, E. subspherica, E. wyomingensis, E. ellipsoidalis, E. alabamensis, E. brazilensis, E. cilindrica, E. bovis, E. canadensis, y E. pellita. En los animales adultos, las especies encontradas fueron: E. bukidnonensis, E. zuernii, E. illinoisensis, E. auburnensis, E. subspherica, E. wyomingensis, E. ellipsoidalis, E. alabamensis, E. cilindrica, E. bovis y E. canadensis.

Las especies más frecuentemente encontradas fueron: E. bovis, E. auburnensis, E. zuernii, E. cilindrica, E. canadensis y E. alabamensis. Los datos obtenidos indican que la eliminación de ooquistes fue baja en todos los muestreos, encontrándose como cuentas máximas 495 ooquistes/g en los animales jóvenes y de 130 ooquistes/g. en los animales adultos. En las pruebas de correlación contra los factores climáticos (temperatura, humedad), se encontraron valores que muestran la existencia de una

relación entre las cuentas bajas de ooquistes/g. de heces y estos factores, además del tipo de explotación y manejo que se práctica en los rebaños.

De acuerdo con los resultados encontrados, la coccidiosis en esta área y período de estudios no tiene gran importancia como enfermedad.

INTRODUCCIÓN

La coccidiosis del ganado bovino es una enfermedad que se encuentra distribuida en todo el mundo, que afecta en forma general al ganado joven y también a los adultos, los cuáles actúan como portadores. Esta enfermedad es ocasionada por protozoarios del género Eimeria y Cryptosporidium. La presencia de estos ocasiona diversos problemas en la absorción, mala digestión, diarreas constantes, retraso en el crecimiento y mortalidad en algunos casos.

Las especies de eimerias mas conocidas en los bovinos son las siguientes

- E. alabamensis** (Cristensen, 1941)
- E. auburnensis** (Cristensen y Porter, 1939)
- E. bombayensis** (Rao y Hiregaudar, 1954)
- E. bovis** (Zublin, 1908 y Fiebiger, 1912)
- E. braziliensis** (Torres y Ramos, 1939)
- E. bukidnonensis** (Tubangui, 1939)
- E. canadensis** (Bruce, 1921)
- E. cylindrica** (Wilson, 1931)
- E. ellipsoidalis** (Becker y Frye, 1929)
- E. illinoisensis** (Levine e Iven, 1967)
- E. mundaragi** (Hiregaudar, 1956)
- E. pellita** (Supperer, 1952)
- E. subspherica** (Cristensen, 1941)
- E. zuernii** (Rivolta, 1978 y Martin, 1909)
- E. wyomingensis** (Husinga y Winger, 1942)
- Cryptosporidium bovis** (Barker y Carbonell, 1974)

Los coccidios que son miembros de la clase Sporozoa son parásitos, y producen esporas. No poseen órganos de locomoción, tales como cilios o flagelos, excepto en el estado de gameto. La reproducción es asexual, por fisión binaria o múltiple

(esquizogonia), o sexual (gametogonia). La gametogonia lleva a la formación de un cigoto que, a su vez inicia el proceso de esporogonia o formación de esporas.

Los representantes de esta subclase son típicamente intracelulares. Se presentan sobre todo en vertebrados. La mayoría de los organismos con interés médico o veterinario pertenecen a las familias Eimeriidae y Sarcocystidae.

Estos organismos son, con escasas excepciones, parásitos intracelulares de los epitelios del intestino. Tiene un solo hospedador, en el que experimentan multiplicación asexual (esquizogonia, merogonia) y sexual (gametogonia).

Los macrogametos y microgametos se desarrollan independientemente, produciendo los últimos muchos gametos. De la unión de estos se produce un cigoto que, por un proceso de esporogonia, forma un número variable de esporas (esporoquistes), que contienen uno o más esporozoitos. La esporogonia tiene lugar fuera del hospedador. En la actualidad, se distinguen 25 géneros en la familia Eimeridae (Soulsby, 1987).

EPIDEMIOLOGÍA:

La coccidiosis es una enfermedad muy frecuente en el ganado bovino que no distingue razas ni edades, ampliamente distribuida. La presentación de esta enfermedad también es independiente del sistema productivo, aunque el confinamiento influye en el desarrollo de una mayor frecuencia entre los animales.

La enfermedad afecta más severamente a los animales jóvenes, los cuales después de una primera infección desarrollan inmunidad la cual se asocia al desarrollo de una infección crónica que los convierte en portadores de por vida, que actúan, como fuentes de infección por lo que al alojar o agrupar animales de diferentes edades se favorece el desarrollo de la enfermedad.

El confinamiento con saturación de los animales también es favorable para la ingestión de fases infectantes, que son los ooquistes maduros que se pueden encontrar por millones en el suelo húmedo, por lo que, la falta de higiene en los sistemas en confinamiento, con mala ventilación permite que agua, alimentos o superficies se

contaminen. De esta manera la asociación con factores climáticos para el desarrollo de la coccidiosis, se incrementa, estacionalmente afectando de forma variable a los animales, la morbilidad es siempre alta aunque la mortalidad es baja.

Esta enfermedad es importante en el desarrollo de los animales ya que la destrucción de las células del intestino impide una correcta absorción de los nutrientes, la presentación de cuadros diarréicos en condiciones de infección aguda, que pueden llevar a la muerte, aunque la tendencia por lo general es a producir infecciones crónicas con efectos a largo plazo, que repercuten en la productividad de los animales lo cual afecta a la economía en la explotación. La coccidiosis es una enfermedad ampliamente difundida y regularmente es causada por varias especies del género, presentes en el mismo hospedero asociadas a parásitos de otros grupos taxonómicos que producen el síndrome parasitario, y que van a incrementar los daños a los animales.

Se han realizado una gran cantidad de estudios en torno a la epidemiología y a los efectos de la coccidiosis en muchos países, incluso por regiones de los mismos, lo cual ha permitido por demás, que el comportamiento de esta enfermedad es particular para cada área. En Sri-Lanka por ejemplo, se realizó un estudio sobre la coccidiosis específica, ya que los factores climáticos tienen una gran influencia en el desarrollo de la misma. Se detectó la presencia de *E. zuernii*, *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, en muestras fecales de becerros de 1-3 meses de edad, usando la técnica de flotación, haciendo identificación posterior de especies detectándose además: *E. cylindrica* y *E. auburnensis*. En este estudio se detectó por primera vez *Cryptosporidium bovis* en dos de los animales sin manifestaciones clínicas (Bahiratan y col., 1987).

En Malasia en una evaluación haciendo un seguimiento semanalmente de la infección en muestras fecales de búfalos, animales que comparten especies de estos parásitos con los bovinos, estudiando animales de un año se observó que todos tuvieron infecciones con varias especies de eimerias, las 3 especies que fueron identificadas fueron *E. bovis*, *E.*

cylindrica, E. subspherica que son semejantes a las especies comunes en el ganado (Sani y Chandrawatani, 1987).

En otros estudios realizados en la India sobre la coccidiosis, se encontraron ooquistes en muestras fecales de 95 y de 171 terneros búfalos, además se reportaron que fueron negativas 38 vaquillas y 114 búfalos adultos detectándose 10 especies, de las cuáles E. bovis, E. auburnensis y E. zuernii se observaron en el 44 % de los animales muestreados. Todos los terneros tuvieron infecciones mixtas, detectándose más de 4 especies en un cada animal muestreado (Raote y Bhagwat, 1988).

En estudios semejantes realizados en el estado de Tlaxcala, México se observó que en 10 grupos de bovinos de lidia en un estudio de cinco meses de duración, se detectaron diversas especies de Eimeria entre febrero y junio de 1986. Se estudiaron animales divididos en 3 grupos: terneros; vacas en lactancia y vacas secadas y toros.

Las muestras fueron analizadas por la técnica modificada de Mc Master, y se realizó una identificación posterior de ooquistes. Las especies y distribución porcentual de eimerias identificadas en los grupos, respectivamente fueron: E. bovis, 32.5 %, 27.5 % y 38.3 %; E. auburnensis, 17.5 %, 15.0 % y 35.0 %; E. zuernii, 7.5 %, 27.5 % y 11.6 %; E. canadensis, 15.0 %, 25.0 % y 11.6 %; E. brasilensis, E. alabamensis, 12.5 %, 5.0 % y 0.0 %; E. pellita, 5.0 %, 0.0 % y 1.7 %; E. ellipsoidalis, 7.5 %, 0.0 % y 1.7% y, 2.5 %, 0.0% y 0.0 %.

Las bajas frecuencias estuvieron asociadas con las características del clima que es seco en la zona en la que se realizó este estudio. Durante esos meses se observó que los parásitos aumentaron en los animales jóvenes (1,133 ooquistes/g. de heces en promedio contra un promedio de 145 en vacas y 240 en vacas secas y toros) (Sánchez y col., 1988).

En una investigación en Egipto en torno a las infestaciones por parásitos gastrointestinales, se obtuvieron datos a partir de muestras fecales de bovinos y de búfalos en pastoreo de diferentes edades. La prevalencia de las infestaciones fue elevada

entre los animales en pastoreo y en los animales confinados detectándose la presencia de nemátodos gastroentéricos, céstodos intestinales y coccidios. En este estudio se encontraron 4 especies de Eimeria (E. subspherica, E. ellipsoidalis, E. bovis y E. zuernii) (Hassan y El Bahi, 1992).

En un estudio sobre la coccidiosis, durante un periodo de dos años, de una explotación de vacas lecheras en la provincia de Bagdad, Iraq, el 31.5 % de los animales muestreados presentó ooquistes de eimerias de 5 especies diferentes, E. auburnensis, E. pellita, E. bovis, E. zuernii, E. mundaragi.

La mayor prevalencia de la infección (48.8 %) ocurrió en animales de menos de un año de edad. En este estudio se observó de manera significativa que la mayor frecuencia de infección se presentó en machos comparado al de las hembras no hubo ninguna evidencia de variación estacional sobre la estimación de la infección (Ali y Latif, 1989).

En otros estudios sobre la enfermedad en la India, en 3 explotaciones de la región de Bombay, se examinaron 1114 animales; de los cuáles el 16.87 % de los animales eliminaron ooquistes de Eimeria. Se reportó una prevalencia del 39.8 % en becerros, el 3.68 % en vaquillas y el 1.68 % en animales adultos.

En los terneros de 6 meses o más, la incidencia fue del 45.95%, en becerros de 6-12 meses fue del 24.39 %. Se informó que existen más infecciones en noviembre (45 %) y un número mínimo en junio (20 %).

Las especies encontradas fueron: E. bovis (45.80 %), E. auburnensis (32.06 %), E. alabamensis (19.08 %), E. zuernii (18.32 %), E. bukidnonensis (14.50 %); E. cylindrica (9.92 %), E. ellipsoidalis (8.39 %), E. subspherica (3.81 %) y E. brazilensis (1.52 %).

Este es el primer informe de E. alabamensis, E. auburnensis y E. brazilensis, en la región de Bombay (Raote y col., 1989).

En un estudio realizado en Francia, con un grupo de 44 explotaciones con una población de 1150 becerros mantenidos en confinamiento; se encontró que 21.9% de animales

lactantes presentaban problemas de coccidiosis clínica, después del examen clínico se observó que el 71.5 % de los casos de diarreas presentaban heces sanguinolentas, identificándose la presencia de: E. bovis y E. zuerni como las más comunes, aunque también se pudieron observar E. auburmensis y E. ellipsoidalis. (Mage y col., 1990).

En otro estudio realizado en Japón entre abril de 1986 y enero de 1987, fueron recogidas 2019 muestras fecales del recto de 200-300 rebaños examinados con ooquistes, por el método de flotación (solución saturada de NaCl). Se contaron los ooquistes utilizando el método modificado de Mc. Master. En total 390 (19.3 %) animales tuvieron cimerias, la incidencia fue del 12.9 % durante el pastoreo libre (abril-mayo de 1986 y noviembre y enero de 1987).

Se identificaron 13 especies de Eimeria spp., de estas la dominante fue E. bovis (25 %), seguida por E. zuernii (7 %), E. alabamensis (9.75 %), E. auburnensis (17.6 %), E. canadensis (14.5 %) y E. ellipsoidalis (8.1 %). Las otras especies se presentaron en menos del 6 % de los animales. Se evaluó las cargas de ooquistes mensualmente encontrándose que los máximos de cargas parasitarias correspondieron al ganado de menos de 2 años de edad (Hasbullah y col., 1990).

En un estudio también desarrollado en Japón, para determinar la frecuencia de la coccidiosis en bovinos tanto destinados a la producción de leche, como a la producción de carne en el otoño de 1985, del total de animales muestreados se encontraron ooquistes de coccidias en el 59 % de los animales. No hubo diferencias significativas en la prevalencia entre el ganado lechero y de carne de los grupos de la misma edad.

La frecuencia más alta fue en los animales de entre 6-11 meses de edad y disminuyó el 25 %, en aquellos de más de 24 meses de edad. En la mayoría de las muestras positivas el número de ooquistes por gramo fue menor de 200, lo cual, no es significativo desde el punto de vista clínico pero estos animales funcionan como portadores y diseminadores. En estos animales se identificaron 11 especies de Eimeria y una de Isospora. De estas especies E. bovis y E. ellipsoidalis fueron las de mayor dominancia, seguido por E. auburmensis, E. brazilensis y E. cylindrica. Las otras especies identificadas fueron,

E.canadensis, E. alabamensis, E. zuernii, E. wyomingensis, E. bukídnónensis, E. subspherica e Isospora spp en el orden de frecuencia, Isospora sp fue probablemente un pseudopárasito causado por la contaminación de heces de otra especie (Oda y Nishida, 1990).

En Checoslovaquia se realizó un estudio en el que se examinaron heces fecales de un gran número de animales de grandes explotaciones en el área de Bohemia. De 2084 terneros en alojamientos de crias, el 36 % tuvieron coccidias y el 2.5 % nemátodos gastrointestinales; De 1129 exámenes realizados en becerros confinados, el 57.8 % presentaba coccidias y el 7.1 % nemátodos gastrointestinales y cuando se trasladaron a alojamientos más reducidos la cantidad de animales con problemas de coccidiosis se incrementó.

De 4375 animales de 6-12 meses de edad, el 69.8 % tuvieron coccidias y el 18.9 % nemátodos gastrointestinales, de 300 novillas (de 14 a 19 meses), de 669 vacas lecheras y 200 vacas enfermas tuvieron el 86.7 %, 97.2 % y 94.5 % tuvieron coccidias, y el 4.0 %, 38.1 % y 29.5 % nemátodos gastrointestinales respectivamente (Bejsovec, 1991).

En un estudio realizado en Succia sobre la coccidiosis, se hicieron muestreos repetidos en becerros durante 2 semanas previas a su confinamiento y las tres posteriores al sacarlos a pastoreo .

Mientras los animales se mantuvieron en pastoreo se observaron cuentas de entre 0 y 580 OPG, y en 2 de los rebaños el número de ooquistes disminuyó después del retorno de los corrales. En los otros 6 rebaños el número de ooquistes se incrementó, después de 8 a 10 días, y alcanzó un máximo de entre 1.080 y 80.803 OPG, a los 9 a 18 después de ser confinados, que cuando regresaron a las condiciones de pastoreo en los siguientes 21 a 24 días del retorno, la cantidad de ooquistes disminuyó a sus niveles iniciales. La especie más común fue **E. alabamensis** tuvo el mayor porcentaje en el conteo, pero observándose el menor número de ooquistes para **E. auburnensis, E. bovis, E. bukídnónensis , E. cylíndrica, E. pellita, E. subspherica, E. wyomingensis, E. zuernii** (Svensson y col., 1993).

En nuestro país en el estado de Yucatán se realizó un estudio en becerros criados en clima tropical, el estudio se hizo bajo condiciones de pastoreo del mes de enero de 1987 a enero de 1989, considerando tres zonas climáticas. Los 4 ranchos en cada zona se dividieron en 2 grupos, de acuerdo al tamaño de la población de animales. Cada 2 meses se muestrearon 20 bovinos de cada rancho al inicio del estudio con becerros de 2.5 meses de edad. Cada lote de terneros fue estudiado en periodos de 12 meses. Los parásitos identificados fueron: 10 especies de eimerias; además de los géneros de nemátodos gastroentéricos comunes y Moniezia sp. Las especies de cimerias de más prevalencia fueron: E. auburmensis, E. bovis y E. ellipsoidalis.

El clima y la estación no tuvieron efecto en la parasitosis, pero hubo una relación estadísticamente significativa entre edad y número de parásitos en las heces fecales para algunos nemátodos como Strongyloides y Trichuris. (Dominguez y col., 1993).

En otro estudio sobre la coccidiosis realizado en Suecia fueron recolectadas muestras fecales de 3 días a la semana, durante 6 semanas de 22 vacas y por 15 semanas después, en 27 terneros de 3 rebaños (lotes). Se determinó el número de ooquistes de eimerias que excretaron los terneros durante la primera eliminación de ooquistes. Solo disminuyó el número de ooquistes excretados de las vacas y no hubo detección de ooquistes en el 93 % de las muestras. La mitad de las vacas excretaron ooquistes una vez. La edad a la que los becerros excretaron ooquistes por primera vez, fue en el periodo de entre 2.5 a menos de 15 semanas y tuvieron una diferencia significativa entre los rebaños (lotes), en sus edades a la primera excreción.

Se clasificaron ooquistes de E. alabamensis, E. auburmensis, E. bovis y E. ellipsoidalis en números progresivos de 7 a 8.450 ooquistes por gramo de heces fecales. Aproximadamente el 50 % de los terneros excretaron ooquistes antes de que fueran transferidos a otros grupos. La primera fuente de infección de los terneros estuvo probablemente entre los ocupantes anteriores de los corrales; las vacas probablemente representaron otra fuente secundaria de infección (Svensson, 1993).

En otros reportes se estudió la susceptibilidad y el comportamiento estacional de la coccidiosis en 21 ganados y 17 ovejas en la Universidad de Agricultura de Bangladesh. En los animales jóvenes el número de ooquistes fue alto, la curva se mantuvo hasta las 12 semanas en los bovinos (360.000 ooquistes/gr de heces), y entre 4-6 semanas para las ovejas (794.000 ooquistes/gr de heces). La presencia del número de ooquistes se redujo en las heces de los animales adultos, mientras duró el estudio y la fuente de infección fue constante para los animales jóvenes. La gran susceptibilidad de los animales jóvenes no estuvo relacionada con las estaciones, pero los adultos tuvieron más elevado el número de ooquistes durante los meses de lluvia. Los animales no mostraron algún signo clínico de coccidiosis. Fueron identificadas 6 especies de eimerias en las heces de los bovinos: *E. zuernii*, *E. bovis*, *E. auburmensis*, *E. cylindrica*, *E. subspherica* y *E. bukidnonensis*.

En las ovejas las especies fueron: *E. ovina*, *E. intricata*, *E. parva*, *E. faurei* y *E. ninakohlyakimovae* (Karim y col., 1990).

En Malasia en la región de Kalantan fueron monitoreados 25 becerros, con parasitosis gastrointestinal en engorda, los animales permanecieron estabulados durante el estudio y mejoró la alimentación con el forraje. Todos los terneros fueron tratados con coccidiostato durante tres meses. Los exámenes fecales se realizaron 3 veces al mes, los parásitos más comunes fueron las coccidias que estuvieron presentes en el 100 % de los terneros; especialmente durante los primeros 6 meses a pesar de la terapia regular con coccidiostato. Fueron identificadas tres especies: *E. bovis* y *E. zuernii* en 23 de los becerros (92 %) y *E. ellipsoidalis* solamente en 2 becerros (8 %) en el grupo. Las coccidias se encontraron asociadas a otros grupos de parásitos propios de los rumiantes. (Chandrawatani y Sani, 1989).

Otro coccidio que ha cobrado importancia es *Cryptosporidium* en estudios más recientes realizados en Trinidad, Tobago, se informó que de 683 muestras fecales diarreicas y no diarreicas de lechones, terneros, corderos y cabritos para establecer la búsqueda de casos de criptosporidiosis. La prevalencia de la infección en lechones y

corderos fue de 19.6 % y 20.0 %, estos porcentajes fueron más altos que los encontrados en terneros (8.7 %). Entre las 4 especies de animales estudiadas, los porcentajes detectados fueron altos en los animales con diarrea, que sin diarrea y en animales con sistemas de explotación intensiva y semi-intensiva (Kaminjolo y col., 1993).

En otra investigación en Estados Unidos, como parte de una investigación nacional para la detección de oocistos de *C. bovis*, realizado a lo largo del territorio nacional por medio de la prueba de ELISA (DOT-ELISA), la prueba fue seguida por la evaluación al microscopio con 100 x. Las muestras de 150 explotaciones lecheras que incluyeron a 48.810 animales, y en la de 30 explotaciones de bovinos de carne, incluyeron a 47.064 animales. Se encontraron 102 explotaciones (68 %) de bovinos lecheros positivos y 24 explotaciones (80 %) de bovinos de carne. En total la prevalencia de animales positivos fue del 4.7% (bovinos lecheros de Virginia), pero dentro del ganado, el 31% (bovinos lecheros de Connecticut) y el 11.8 % (bovinos de carne de California) de las muestras, fueron positivas (Anderson, 1991).

En una investigación epidemiológica preliminar realizada empleando 1728 bovinos de 44 ranchos, en la región de Correze, Francia, incluyendo vacas, machos en pastoreo, novillos, terneros destetados y animales reproductores. El estudio abarcó una serie de aspectos en torno a la situación en ranchos administrados, distribución de pie de cría, control en el pastoreo y tratamientos antiparasitarios. La coccidiosis apareció principalmente en becerros lactantes con el 21.9 % de afectados; mientras que los estabulados tuvieron el 16.9 % y el 4.9 % cuando fueron colocados en el pastoreo en junio o julio. El 78.4 % de los terneros sufrieron diarrea hemorrágica. Las especies de mayor prevalencia fueron *Eimeria bovis* y *Eimeria zuernii*. La estimación obtenida en torno a problemas de crecimiento detectó un déficit de crecimiento de 0-40 kilos esto fue a consecuencia de coccidiosis y se registró una mortalidad de 1.5 % . En este estudio se determinó que el 63.6 % de los becerros fueron tratados exitosamente con amprolium y sulfadimetoxina, el estado de las construcciones en que el ganado fue alojado resultó en un factor determinante en la prevalencia de la infección; el 25.7 %, 15.6 % y el 15.0% de

los terneros fueron infectados cuando se mantuvieron con los adultos y estabulados, renovados o en nuevas construcciones respectivamente (Mage y Reynal, 1993).

En otros estudios en Sri-Lanka en torno a la prevalencia y abundancia de oquistes de coccidias fueron determinados en 45 terneros de búfalos; desde el nacimiento a 130 días de edad. Los terneros empezaron a eliminar oquistes en las heces a los 15 días de edad. Fueron identificadas nueve especies de **Eimeria**: **Eimeria bareillyi**, **E. subspherica** y **E. cylindrica**, fueron las tres especies comunes en terneros desde los 40 días de edad, otras especies fueron: **E. ellipsoidalis**, **E. bovis**, **E. zuernii**, **E. canadensis**, **E. auburnensis**, y **E. ankarensis**. En 13 terneros que permanecieron aparentemente sanos, la curva de oquistes se elevó entre los 21-30 días de edad. Durante este periodo estos terneros tuvieron un conteo significativo de oquistes por gramo de heces (OPG) de 2.32×10^6 consistente de, **Eimeria bareillyi** (81.9%), **Eimeria Subspherica** (16.9%) y otras especies (1.2%). Después del segundo mes en terneros sanos, la producción de oquistes fue muy reducida, variando entre 1×10^3 - 6.47×10^3 OPG a 130 días de edad. Treinta y dos becerros desarrollaron diarrea entre 17-30 días de edad. Diez terneros mostraron diarrea entre 21-30 días de edad hubo un conteo significativo de oquistes de 3.37×10^6 OPG. **Eimeria bareillyi**, fue de las especies comunes que afectaron a los terneros presentando la principal causa de diarrea, en terneros búfalos criados en estabulación sin higiene. (Bahirathan y col., 1995).

En muestras fecales de 305 becerros lactantes menores de 60 días de 18 distritos en el estado de Minas

Gerais, Brasil, fueron examinados para identificar oquistes de **Criptosporidium sp**.

Las heces fueron

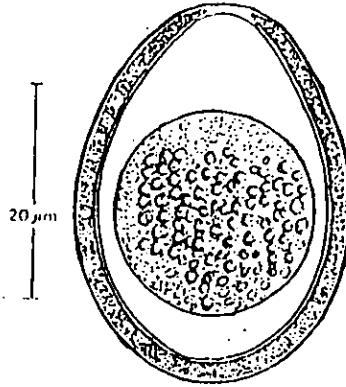


Figura. 1.- Ooquiste inmaduro

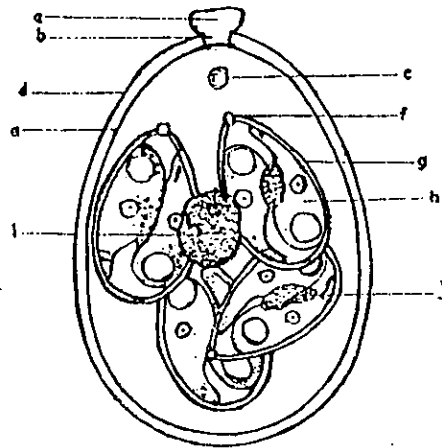


Figura. 2.- Ooquiste esporulado de *Eimeria*. (a) Casquete, (b) Micrópilo, (c) Gránulo polar, (d) Capa externa de la pared ooquistica, (e) Capa interna de la pared ooquistica, (f) Cuerpo de Stieda, (g) Pared esporoquistica, (h) Esporozoito, (i) Cuerpo residual ooquistico, (j) Cuerpo residual esporoquistico. (tomado de Soulsby, 1987).

clasificadas, de acuerdo a la consistencia, con diarrea o sin diarrea. 194 (63.6 %) muestras fueron consideradas diarreicas y de éstas 61 (31.40 %) fueron positivas a ooquistes de Cryptosporidium sp. 111 muestras sin diarrea y 24 (21.62 %) contenían ooquistes. Los ooquistes de Cryptosporidium sp se encontraron en 85 (27.87 %) del total de las muestras fecales. Ahí no hubo diferencia estadística entre la proporción de muestras positivas de animales con diarrea y sin diarrea. De 23 explotaciones, 17 (74.0 %) tuvieron terneros positivos a Cryptosporidium sp., demostrando la distribución extensiva de los parásitos en granjas (establos) en Minas Gerais, Brasil (García y Lima, 1993).

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto, el problema de la coccidiosis esta ampliamente difundido y su estudio realmente resulta muy justificado.

ESTADOS MORFOLÓGICOS (MORFOLOGÍA):

Existen una gran variedad de estados evolutivos de Eimeria que presentan morfología característica, pero de todos ellos la fase ooquistica es la más importante, debido a que es la que encontramos en los exámenes coproparasitológicos en el diagnóstico de esta parasitosis.

Los ooquistes, que contiene un cigoto son expulsados de las células intestinales del hospedador, y sale con las heces. Estas corresponden a las fases de resistencia del ciclo biológico, y en condiciones apropiadas, se constituyen en las fases infectantes.

Las formas más comunes de los ooquistes son las esféricas, subesféricas, ovoides o elipsoidales, y varían de tamaño según las especies. La pared del ooquiste está compuesta por dos capas, y generalmente, es clara y transparente, con un contorno doble bien definido; sin embargo en algunas especies, puede ser de color amarillento, e incluso verde. Otros individuos poseen estriaciones o puntuaciones. Ciertas especies presentan un micrópilo en un extremo, que frecuentemente es puntiagudo.

Este micrópilo puede estar recubierto por un casquete y, en ocasiones, puede proyectarse de la pared quística hacia el exterior una estructura cupuliforme, que es el casquete polar.

En el ooquiste esporulado hay, de acuerdo con el género 4 esporoquistes. Los esporoquistes en Eimeria son formas ovoides, más o menos alargadas, con un extremo más puntiagudo que el otro. En el extremo más puntiagudo se encuentra en cuerpo de Stieda, y en algunas formas aparece un micrópilo en el mismo lugar. También, en el ooquiste, pueden presentarse un cuerpo residual ooquistico y un granulo polar. Cada esporoquiste contiene dos esporozoitos y los esporozoitos tienen un citoplasma granular y un núcleo central con disposición peculiar.

Típicamente, los esporozoitos son encorvados con forma de coma, y contienen una vacuola homogénea redondeada en un extremo. Puede presentarse un cuerpo residual secundario o esporoquistico (Soulsby, 1987).

La estructura morfológica de los dos tipos de ooquistes así como de las diferentes especies de Eimeria que afectan al ganado bovino se muestran en las figuras 1 y 2.

Las especies del género se diferencian en tamaño, forma e incluso en color (fig. 3).

CICLO BIOLÓGICO:

El ciclo biológico parasitario de los coccidios, se inicia cuando el ooquiste infectante es ingerido por un hospedador adecuado. El desenquistamiento deja en libertad a los esporozoitos.

Se necesitan dos estímulos separados para el desenquistamiento. El primero es suministrado por CO₂, y el segundo, por tripsina y bilis y por lo menos 15 % CO₂ en la fase gaseosa, a fin de preparar los ooquistes para el segundo estímulo; sin embargo tanto la concentración de CO₂ como el tiempo de exposición varían según la especie considerada. La segunda etapa del desenquistamiento es dependiente del pH, y afecta a la liberación de los esporozoitos. La bilis facilita la entrada de tripsina a través del micrópilo alterado, la cual dirige el tapón esporoquistico, permitiendo la salida de los esporozoitos móviles, también el esporozoito puede secretar enzimas que atacan a dicho tapón.

Los esporozoítos excretados miden $10 \times 1.5 \mu\text{m}$ y son transparentes fusiformes con movimientos de contracción y elongación y deslizamiento veloz. Probablemente el conoide sirve como órgano de penetración en las células hospedadoras. El proceso de penetración es rápido, y se completa en unos pocos segundos (Soulsby, 1987) (fig. 4).

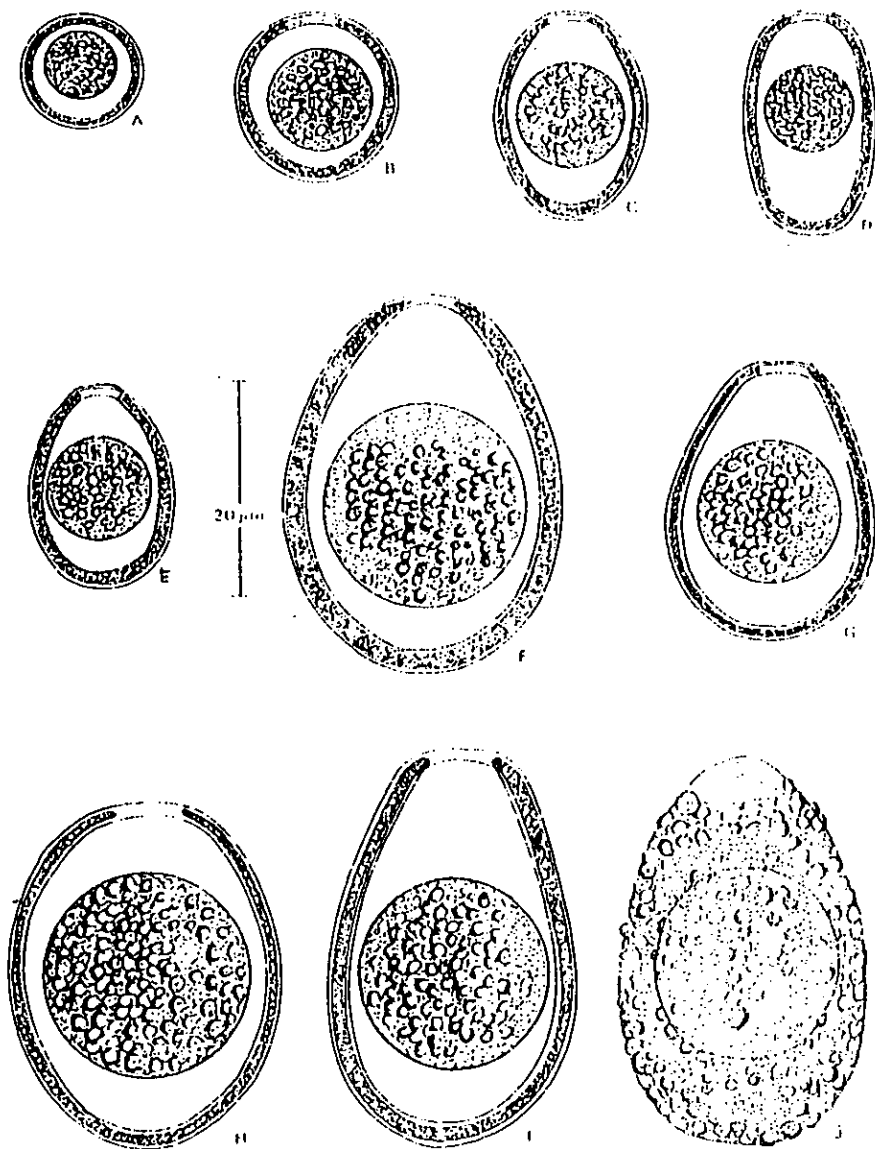


Figura. 3.- Coccidios del ganado bovino. A) *Eimeria subspherica*, B) *E. zurnii*, C) *E. ellipsoidalis*, D) *E. cylindrica*, E) *E. alabamensis*, F) *E. lukidunensis*, G) *E. bovis*, H) *E. canadensis*, I) *E. auburnensis* (con pared homogénea), J) *E. auburnensis* (con pared y con manchonés) (tomado de Soulsby, 1987).

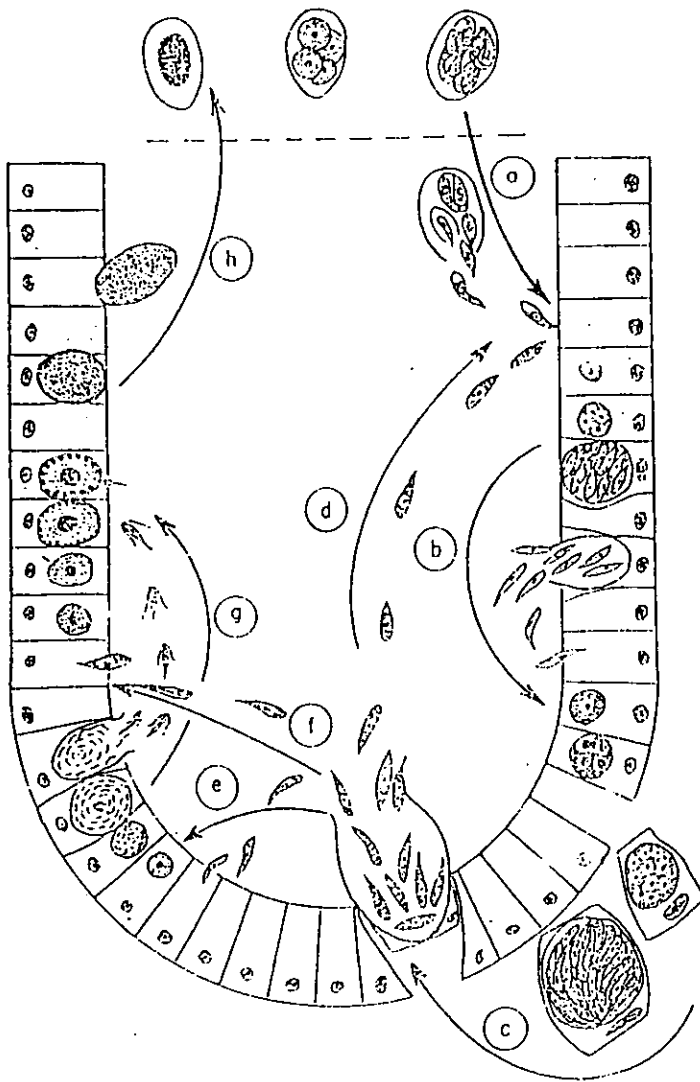


Figura. 4.- Ciclo biológico de *Eimeria tenella*. (a) Ingestión de ooquiste esporulado y liberación de esporozoítos, (b) Esquizontes de primera generación, (c) Esquizonte de segunda generación con emigración a tejidos subepiteliales, (d) Merozoítos de segunda generación inicia la tercera esquizogonia, (e) Merozoítos de segunda generación inician la formación de microgametocitos, (f) Merozoítos de segunda generación inician la formación de macrogametocitos, (g) Microgametos fertilizan a macrogametos, con formación de cigoto, (h) Ooquiste liberado de la célula para pasar al exterior y experimentar esporogonia. (tomado de Soulsby, 1987).

Reproducción asexual o esquizogonia:

Este proceso se inicia cuando el esporozoíto penetra en la célula epitelial y comienza a redondearse. En muchas especies, el desarrollo tiene lugar por encima del núcleo de la célula epitelial; en unas pocas, por debajo de él, y en una bovina, intranuclearmente. Al esporozoíto redondeado de esta fase se le conoce como trofozoíto, y en unos pocos días, el núcleo del trofozoíto se divide para transformarse en esquizonte. Esta es la primera generación de la esquizogonia, o el esquizonte de primera generación. Se considera que la división nuclear en la esquizogonia es de tipo mitótico.

Inicialmente, el citoplasma no se divide, pero, más tarde, los núcleos hijos se rodean de una zona clara de citoplasma, y finalmente, se produce un número de organismos fusiformes alargados, es decir, la primera generación de merozoítos. Estos de acuerdo con la especie, miden aproximadamente 5-10 por 1.5 μm . Tienen un citoplasma granular con un núcleo redondo de disposición central. El esquizonte maduro está rodeado por una pared característica y, generalmente, la célula hospedadora parasitada aumenta de tamaño, se distorsiona y sobresale en la luz intestinal, etc.

El número de merozoítos que se forman en la primera generación esquizogónica varía de acuerdo con las especies. En alguna de las formas grandes, por ejemplo *Eimeria bovis*, pueden producirse más de 100.000 merozoítos. Cuando el esquizonte madura, se libera la primera generación de merozoítos, entonces penetran en otras células epiteliales del área y continua el ciclo de desarrollo asexual. En alguna especie, esta nueva invasión se traduce en "colonias" de esquizontes de segunda generación, pero en otras, esta segunda generación se difunde por los tejidos más alejados. En la nueva célula hospedadora, en primer lugar el merozoíto se redondea y se transforma en trofozoíto, para después experimentar fisión binaria múltiple, como antes se ha descrito.

En algunas especies, el esquizonte de segunda generación es más grande que el de la primera mientras que en otras es mucho más pequeño.

El número de merozoítos producidos también varía según las especies. La segunda generación de merozoítos puede dar lugar a una tercera o más generaciones la reproducción asexual, o diferenciarse en formas sexuales o gametos (Soulshy, 1987).

Reproducción sexual o gametogonia:

No se conocen completamente los factores responsables de la iniciación de la gametogonia. Aunque, generalmente, se considera que sea determinada genéticamente, la respuesta del hospedador puede tener un papel, a través de la terminación fenotípica, en la conclusión de la esquizogonia.

En general los microgametos (formas masculinas) son más numerosos que los macrogametos (formas femeninas); son los primeros más pequeños que los últimos. Sin embargo, los macrogametes exceden en número a los microgametes.

Inicialmente, el macrogamete joven es morfológicamente, indistinguible del trofozoito asexual. Sin embargo, más tarde se diferencia fácilmente de él, ya que el núcleo del macrogamete no se divide. El macrogamete es redondo y de tamaño aproximadamente equivalente al del ooquiste que se formará. El núcleo es grande y fácilmente observable.

Al principio, en el macrogamete joven aparecen pequeños gránulos en las proximidades del núcleo; más tarde, aumentan de tamaño y se dispersan por el citoplasma, localizándose los mayores en la periferia de la célula. Estos son "gránulos plásticos" o "gránulos formadores de pared", los cuales se encargarán de la constitución de la pared del ooquiste tras la fertilización del macrogamete.

La fertilización del macrogamete por el microgamete puede tener lugar por cualquier punto de la superficie del macrogamete. Se constituye un cigoto, y la pared quística es depositada alrededor del mismo. Cuando se completa la pared quística, el ooquiste es expulsado de los tejidos y pasa al exterior.

El microgamete sigue un desarrollo semejante al del macrogamete, pero, al aumentar sus dimensiones, el núcleo experimenta división múltiple, con la producción de gran número de microgametes. Inicialmente, los núcleos se hayan dispersos en el citoplasma del microgamete; pero después adoptan una forma de coma y se acumulan en la periferia celular, dejando una masa residual de citoplasma en la célula. Los microgametes son finos, ligeramente curvados, con un extremo anterior puntiagudo en el que aparecen dos flagelos para la locomoción. Presentan una longitud de unas 5 μm , se

tiñen intensamente con hematoxilina y dan una reacción Feulgen positiva del DNA. La ruptura del microgamonte deja en libertad a los microgametos que fertilizan a los macrogametos (Soulsby, 1987).

ESPOROGONIA:

Con pocas excepciones, la esporulación no ocurre hasta que el ooquiste es vertido al exterior del cuerpo. Al principio, el cigoto ocupa prácticamente la totalidad de la cavidad ooquistica, pero a las pocas horas de abandonar al hospedador, el protoplasma se contrae para formar un esporonte, quedando un espacio bien definido entre éste y la pared. El esporonte se divide en cuatro esporoblastos; los restos citoplasmáticos de la división dan lugar a un cuerpo residual ooquistico. Inicialmente, los esporoblastos son más o menos esféricos, pero después se transforman en cuerpos ovoides o elipsoides que, posteriormente, se vuelven esporoquisticos tras la formación de una pared de material refringente en torno a cada esporoblasto. El protoplasma de cada esporoquiste se divide posteriormente, constituyéndose dos esporozoítos. El protoplasma remanente de la división queda como un cuerpo residual esporoquistico.

El tiempo necesario para la esporulación, o proceso de formación de las fases infectantes, es una característica típica de cada especie de coccidios, y se utiliza para su identificación. Se precisan oxígeno y humedad adecuada para que la esporulación tenga lugar, de manera que, a temperatura constante, se registra un incremento en el número de ooquistes muertos si la humedad relativa disminuye. También la temperatura influye en la esporulación. La temperatura óptima para dicho proceso es de unos 30° C. En general, los ooquistes esporulados son más resistentes a la desecación y al frío, pudiendo sobrevivir durante más de dos semanas a temperaturas de -12° C a -20° C. A estas mismas temperaturas, las formas no esporuladas mueren en 96 horas. Durante muchos años, la supervivencia de los ooquistes en condiciones naturales ha despertado gran interés en diversos investigadores. Así, se ha comprobado la importancia sobre la longevidad de los ooquistes de factores tales como tipos de suelos, exposición a la luz solar directa u otras condiciones, acumulo de humus en el suelo, humedad, etc.

En general las infecciones coccidiales se autolimitan, y la reproducción asexual no continúa indefinidamente. Por lo tanto, en ausencia de reinfección, solo ocurre un ciclo de desarrollo. Sin embargo en condiciones naturales, ocurren infecciones repetidas. Como consecuencia de las infecciones repetidas, el hospedador puede desarrollar inmunidad y, con algunas especies de coccidios, la inmunidad puede adquirirse tras una única infección. Uno de los efectos de la inmunidad es reducir el potencial biótico de los coccidios. Mientras que una infección natural puede producir un número máximo de ooquistes, al desarrollarse la inmunidad, el ciclo biológico es progresivamente inhibido, de manera que a un nivel solo se producen unos pocos ooquistes, y a otro, los esporozoítos pueden fracasar en la penetración de la célula hospedadora (Soulsby, 1987).

PATOGENIA:

Los coocidios de los animales domésticos pasan por todas las etapas de sus ciclos vitales en la mucosa del tubo digestivo y no invaden otros órganos, aunque se han encontrado esquizontes en diferentes especies que manifiestan tendencia a localizarse en distintos niveles del intestino. Las *E. zuernii* y *E. bovis*, se localizan principalmente en ciego, colon y porción terminal del íleon, mientras que *E. ellipsoidalis* y *E. arloingi* parasitan de preferencia el intestino delgado.

La capacidad para producir daño por este parásito depende de la cantidad de ooquistes y de las especies involucradas, los esporozoítos son liberados de los ooquistes ingeridos e invaden las células endoteliales de los vasos quilíferos en las vellosidades del intestino, donde se convierten en esquizontes asexuados, y después de que el esquizonte madura, los merozoítos son liberados por rotura de la célula epitelial, los parásitos pueden invadir lo mismo el citoplasma que el núcleo por lo que la multiplicación y salida de los parásitos provoca regularmente la destrucción de la célula parasitada. Una vez que se liberan esos merozoítos son entonces invadidas nuevas células epiteliales y surge una segunda generación de esquizogonia que libera otra generación de merozoítos, los cuales invaden las células epiteliales y producen las etapas sexuales, el macrogametocito y el microgametocito. La segunda generación de esquizogonia y

fertilización del macrogametocito por el microgametocito (gametogonia) son las etapas del ciclo vital que causan lesiones funcionales y estructurales en el intestino grueso.

A medida que la segunda generación de esquizontes o gamontes madura, las células que los contienen experimentan esfacelo de la membrana basal y causan hemorragia y destrucción de ciego y colon. Los ooquistes resultantes de la fertilización de los gametocitos son expulsados en el momento de la rotura de las células, lo cual suele coincidir con el comienzo de los signos clínicos de disentería.

El período prepatente varía según las especies de coccidios; para **E. bovis** es de 15 a 20 días y para **E. zuernii** de 15 a 17 días. La producción de ooquistes en becerros por **E. zuernii** alcanza cifras máximas al decimonoveno o vigésimo día después de la infección experimental (Blood y col., 1988).

Las dos especies de coccidios consideradas más patógenas para bovinos son **E. zuernii** y **E. bovis**, y sus ciclos vitales son similares. En los becerros infectados en forma experimental con **E. zuernii**, la primera generación de esquizogonia ocurre en porción inferior del ileon y la segunda generación por esquizogonia y gametogonia ocurre en el ciego y el colon proximal. Los gametocitos también son las fases patógenas y producen rotura de las células que invaden, con exfoliación subsiguiente del epitelio de revestimiento del intestino. Es notable que el recuento de ooquistes es con frecuencia muy bajo cuando la infección se halla en su fase máxima de esquizogonia en la que los ooquistes no se han formado todavía.

La exfoliación de la mucosa produce diarrea, y en casos graves hemorragia en la luz intestinal, que origina anemia hemorrágica a veces mortal. Si el animal sobrevive, esta etapa del ciclo vital de los coccidios termina sin daño ulterior y la mucosa intestinal se regenera y regresa al estado normal. El período patente para **E. bovis** y **E. zuernii** varía de 5 a 12 días, según la dosis infectante de ooquistes.

Los factores ambientales de nutrición y de manejo pueden también actuar como factores de estrés que predisponen al animal a la enfermedad clínica. Los cambios fisiológicos que acompañan a la infección experimental de becerros con **E. zuernii** incluyen descenso en el volumen de células aglomeradas, así como reducción en los niveles de cloruro y sodio en el plasma. Sin embargo, tales cambios no son muy notables, mientras

que en casos naturales sí tienen importancia. Los becerros gravemente afectados que sobreviven a la fase aguda del padecimiento tardan en readquirir el peso corporal, a menos de que sean alimentados durante unas tres o cuatro semanas más, lo cual indica que los coccidios de bovinos pueden ejercer un efecto notable sobre la capacidad funcional del paciente.

El hecho de que las infecciones múltiples sean tan comunes puede explicar las variaciones en la liberación de ooquistes por los animales infectados, pero lo más importante es que en grupos de animales se pueden desarrollar nuevos casos con intervalos de pocos días a pocas semanas a causa de las variaciones y de la duración del periodo prepatente entre las especies de coccidios. (Blood y col., 1988).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

El periodo de incubación después de la infección experimental varía entre las diversas especies de coccidios y de animales, y fluctúa de 16 a 30 días en bovinos infectados por **E. zuernii** y **E. bovis**. El cuadro clínico causado por los diversos coccidios es similar en todas las especies animales. Puede comprobarse fiebre moderada en etapas tempranas, pero en la mayor parte de los casos clínicos la temperatura es normal o subnormal. El primer signo de coccidiosis clínica suele consistir en comienzo repentino de diarrea intensa fétida, con heces líquidas con abundante moco y sangre, esta última puede dar a las materias fecales un aspecto de alquitrán o linte oscuro con estrías de sangre, o la evacuación puede consistir en su totalidad en grandes coágulos de sangre roja y reciente. El perineo y la cola suelen estar impregnados de heces teñidas de sangre. Es característico que el animal puje mucho para emitir heces y por lo mismo puede haber prolapso rectal. El grado de la anemia por hemorragia es variable según la cantidad de sangre que se pierda. En la mayor parte de los casos de aparición natural en becerros y ovejas la anemia es uno de los signos característicos.

Sin embargo en casos excepcionales la anemia es grave y las mucosas se tornan pálidas, el animal se encuentra débil, su marcha es tambaleante y sufre disnea. La deshidratación es frecuente pero no es por lo general grave cuando los animales enfermos siguen bebiendo.

El apetito disminuye en la mayor parte de los casos clínicos y hay casos excepcionales en los que la anorexia es total. La evolución suele durar cinco o seis días, pero en algunos casos sigue un periodo largo de convalecencia durante el cual el consumo de alimento y el peso corporal son subnormales. Los becerros muy enfermos no recuperan con facilidad el peso que perdieron durante la etapa clínica del padecimiento. En los casos leves solamente disminuye la tasa de crecimiento y hay anemia crónica.

A pesar del intenso tratamiento de sostén, la cifra de mortalidad es elevada. Se desconoce la patogenia de los signos nerviosos. Estos no se han encontrado en la coccidiosis clínica inducida en forma experimental en los becerros, lo cual sugiere que tales signos no suelen tener relación con la disentería o incluso tampoco con la coccidiosis. (Blood y col., 1988).

DIAGNOSTICO:

El diagnóstico de la coccidiosis en el ganado bovino se basa en los signos clínicos, especialmente con diarrea hemorrágica en casos agudos, en las heces, pueden presentarse de 5.000 a 10.000 ooquistes/g. de heces en los casos clínicos. En casos peragudos, especialmente los debidos a *E. zuernii*, se suelen encontrar pocos ooquistes, siendo producidos los efectos patógenos marcados por las fases previas a la eliminación de dichas formas. La detección de los ooquistes se hace por medio de la técnica de flotación y se cuantifican con la de Mc Master y se puede establecer la diferenciación de las especies con facilidad.

PREVENCIÓN Y CONTROL

La prevención de la coccidiosis bovina se basa en el tratamiento y buenas medidas sanitarias. En los corrales de engorda, los comederos y los bebederos deben estar lo suficientemente altos para prevenir la contaminación fecal y la caída de los alimentos. El alojamiento debe mantenerse seco y bien drenado, ha de limpiarse con regularidad.

En general bajo las condiciones de nuestro país, es poco lo que se hace para el control y prevención de la coccidiosis en pastoreo, en tanto que, en los sistemas en confinamiento es más factible sobre todo desde el punto de vista sanitario. En algunas áreas geográficas

se acostumbra cercar las zonas húmedas, impidiendo el acceso de terneros jóvenes a dichos lugares, la cama y el suelo pueden esterilizarse con hipoclorito sódico al 1.25 %, cresol al 0.5 % o fenol, o mediante fumigación con formaldehído, bajo las condiciones de nuestro país es muy difícil establecer este tipo de medidas por las características de los sistemas prevalentes (Soulsby, 1987).

Se ha usado como medida preventiva de la infección en sistemas en confinamiento el suministro de productos coccidiostatos como el decoquinato que aplicándolo en el alimento de becerros después del destete y becerras lecheras destetadas. Con el suministro de este principio mejoró la ganancia diaria de peso, se aumentó el consumo diario de alimento y se redujo en general la morbilidad y mortalidad (fox, 1989).

TRATAMIENTO:

Usualmente, los signos clínicos de la coccidiosis aparecen solo cuando está avanzado el ciclo biológico del parásito, y ya pudo darse una importante destrucción de la mucosa. En consecuencia, no debe esperarse que el tratamiento de animales afectados clínicamente induzca una curación radical. Sin embargo, la coccidiosis es frecuentemente, un problema del rebaño, y el tratamiento de todo el grupo de animales, incluyendo aquellos que no muestran signos clínicos, será beneficioso.

Hasta ahora el fármaco más eficaz es el amprolium. En dosis de 20-25 mg/kg diarios, administrados en la comida, durante cuatro a cinco días a sido activo contra infecciones de **E. bovis** y **E. zuernii**.

El clorhidrato de lincomicina, en el agua de bebida durante 21 días, es eficiente contra infecciones experimentales con **E. bovis** (Soulsby, 1987). Otro principio usado es el lasalocid que se suministra con el alimento pudiendo combinarse con el decoquinato con resultados muy buenos. Estos principios pueden usarse en forma alternada durante la engorda de los animales (Mage y Reynal, 1992).

Dentro de la quimioterapéutica recomendable para el tratamiento de la coccidiosis en becerros se encuentra la nitrofurazona que se puede administrar a razón de 15 mg/kg de peso al día, durante siete días, o 0.04 por 100 en el alimento durante siete días. En el agua de bebida a razón de 0.0133 por 100 durante siete días (Blood y col., 1988).

En otros estudios realizados en Bengala-India con 140 terneros nativos y cruzados (híbridos) con enteritis hemorrágica fueron examinados entre abril de 1990 y marzo de 1992 en el oeste de Bengala.

Fueron infectados 72 (51.43 %) terneros solamente con **Eimerias** ; 27 (19.28 %) terneros con **Eimerias** y **bunostomum** y 18 (18.86 %) terneros con **Eimerias** y **Ascaris**. Se identificaron otros agentes causales como **Haemonchus**, **Salmonella** y **Escherichia coli**. El programa de tratamiento descrito fue con sulfadimidina, fenbendazol o ácido nalidixico; fueron los más efectivos entre el 96-100 %, solamente uno de cada 3 terneros (33.33 %) sin tratamiento se recuperaron (Basak y col., 1994).

En un reporte de un estudio realizado en Correze, Francia, la coccidiosis apareció principalmente en becerros lactantes en el 21.9 %; mientras que en los terneros estabulados tuvieron la enfermedad en el 16.9 % y el 4.9 % estuvieron en el pastoreo en junio o julio de 1993. El 78.4 % de los terneros sufrieron diarrea hemorrágica. Las especies de mayor prevalencia fueron **Eimeria bovis** y **Eimeria zuernii**. El 63.6 % de los becerros fueron tratados con éxito con amprolium y sulfadimetoxina (Mage y Reynal, 1993).

En reportes recientes sobre la coccidiosis en bovinos lecheros se detectó que en 16 toros holstein escogidos al azar y considerando 2 factores al inicio del tratamiento con dosis de 0-40 mg de lasalocid/kg cada 3 días, a los 28 días de la inoculación comenzando por los adultos, y solo una vez fueron inoculados por vía oral con 0 a 30,000 ooquistes esporulados (**Eimeria bovis**). Se les comenzó a administrar alimento en pellet desde un día de nacidos; la leche fue reemplazada a razón de 3.6 kg/día hasta los 28 días. La ganancia promedio diaria, la materia seca ingerida y el peso corporal se incrementó en los terneros con lasalocid en el alimento y disminuyó en aquellos que fueron inoculados con coccidias, por lo que, la adición de lasalocid al alimento mejoró las ganancias de peso del 8 % en los animales que no fueron inoculados y del 50 % en los animales inoculados. El número de ooquistes en las heces fueron reducidos cuando se adicionó lasalocid al alimento en los animales inoculados. Las heces fueron más anormales en animales inoculados con coccidias. La respiración, la temperatura rectal, P.C.V. y las

concentraciones de sodio y potasio en el suero no fueron afectados por el tratamiento. En conclusión el lasalocid disminuyó los efectos de la inoculación de las coccidias e incrementó el crecimiento de los animales (Sinks y col., 1992).

En otro reporte semejante al anterior y más reciente se informó de un estudio realizado en 36 animales de 2-4 días hasta la edad de toros adultos alojados en libertad en Queensland, Australia que fueron divididos en 4 grupos, se reemplazó la lactancia y los terneros comenzaron a alimentarse a voluntad en espacios separados. Se emplearon cuatro tratamientos; lasalocid en la leche (1 mg/kg. de peso/día) (M), lasalocid en alimento (F), lasalocid en leche y alimento (M+F) y sin tratamiento (C).

Cuando los animales tuvieron 2 semanas de edad aproximadamente se les dosificó a cada uno por vía oral 550,000 ooquistes esporulados de *Eimerias sp.*, principalmente *E. zuernii* y *E. bovis*. La infección fue detectada por la excreción de ooquistes en las heces fecales, fueron suprimidas en los grupos en los grupos "M+F" y "M".

Esta excreción de ooquistes fue significativa en el grupo "F" pero estos animales no mostraron ninguno de los signos clínicos de coccidiosis. Los animales sin tratamiento fueron afectados de diarrea con sangre en el vigésimo cuarto día después de la inoculación. La ganancia de peso corporal y la ingestión de alimento también se disminuyó en los animales sin tratamiento durante el periodo que estuvieron afectados clínicamente. Se concluyó que mezclando lasalocid en el sustituto de leche (o leche fresca) es un método efectivo de protección (control) en los animales jóvenes contra la infección de las coccidias (Mc Meniman y Elliot, 1995).

En otro estudio realizado en 1988 sobre la eficacia del toltrazuril utilizado en 36 becerros (2-5 meses de edad) con severa enteritis hemorrágica causada por *Eimeria bovis* o *E. zuernii* fueron tratados con toltrazuril a 10 mg /kg. separadamente una o dos dosis de 10 mg/kg. en 24 horas). Dos animales murieron, el resto se recuperaron.

De 11 animales con la misma infección fueron tratados por varios periodos con sulfonamidas, 6 murieron y 5 fueron curados. El toltrazuril es recomendado para el tratamiento de la coccidiosis bovina (Emanuel y col., 1988).

En otro estudio realizado durante el invierno, a mediados de enero y mediados de abril en Francia, Europa, fue alojado un rebaño de 25 vacas de engorda con antecedentes de coccidiosis desde terneras, fueron tratadas con monensin a 200 mg diarios por animal, administrado en 1 kg de concentrado, un rebaño semejante de 51 vacas sirvieron de grupo control.

Se contaron los ooquistes en las heces (principalmente Eimeria bovis) en el rebaño tratado, estos fueron disminuidos en el 98.5 % en febrero y no se encontraron ooquistes en marzo y abril. En el rebaño control el conteo de ooquistes en las heces tuvo fluctuación: el 65 % de las muestras fecales de abril fueron positivas. Debido al alto costo de este tratamiento preventivo se limitó el uso a los rebaños de terneros con problemas graves de coccidiosis (Mage y reynal, 1992).

OBJETIVOS

- 1.- Determinar las especies del género Eimeria más frecuentes en el ganado bovino del área de Santa Ana Ahuehuepan, Hidalgo.
- 2.- Determinar diferencias en grupos por edad en cuanto a carga parasitaria y especies detectadas.
- 3.- Determinar las variaciones de comportamiento asociadas a factores ambientales.
- 4.- Determinar la influencia del factor manejo en el desarrollo de la coccidiosis.
- 5.- Determinar la frecuencia de presentación de la coccidiosis bovina
- 6.- Contribuir de acuerdo con los datos obtenidos al establecimiento de medidas preventivas y de control en torno a ésta enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODOS

La población total de ganado bovino en la región de Santa Ana Ahuchucpan, Hidalgo es entre 1,000 a 1,500 animales que se clasifican como de raza no definida y se manejan en un sistema de explotación mixto, los rebaños de animales están constituidos por grupos de 10 a 100 animales, la mayoría de los animales se mantiene en condiciones de pastoreo durante el día y se confinan de noche consumiendo los pastos nativos. La población pertenece al municipio de Tula de Allende y esta situada en las siguientes coordenadas:

Longitud 99°- 20', latitud 20°- 7', altitud sobre el nivel del mar 2020 metros.

La localización geográfica del área de trabajo es la siguiente: hacia el norte con las poblaciones de Endho, presa Dandho, la Loma, Atengo, Tepetitlán y Sayula; hacia el sur con San Francisco Bojay, Xochitlán y Tula de Allende; hacia el oeste con Héroes de Carranza, lago Loto y hacia el este con Pedro María Anaya, estación Iturbide y San Pedro Alpuyecá (fig. 5).

De los rebaños de animales se seleccionaron individuos bien definidos que fueron usados para desarrollar éste trabajo, tomándose muestras de los mismos animales para evitar variaciones derivadas de éste aspecto. Los muestreos a los animales se realizaron considerando la obtención de muestras del 10 % de la población y se realizó un total de doce muestreos, con intervalos de 15 días entre cada uno, abarcando un lapso de seis meses para ésta actividad (julio a diciembre de 1996).

La recolección de las muestras de heces fecales se practicó directamente del recto de los animales o bien de las heces frescas recientemente eliminadas por éstos, con el propósito de evitar contaminaciones con otros organismos del medio ambiente y en consecuencia reportar falsos resultados.

Las muestras de heces fecales fueron colocadas en bolsas de polietileno e identificadas respectivamente con marcadores de colores, especificando en éstas el sexo, edad y explotación correspondiente. Se repitió este mismo procedimiento durante los doce muestreos, uno cada 15 días y por un periodo de seis meses.

En cada muestreo practicado las muestras fueron llevadas al laboratorio de Parasitología de la sección de Ciencias de la Salud de la FESC-UNAM, para su análisis, mediante las técnicas mas comunes.

A las muestras colectadas se les practicó la técnica de Mc Master (descrita por Silva en 1984) y a partir de las muestras más abundantes en ooquistes se les realizaron cultivos, utilizando para esto, una solución de dicromato de potasio al 2.5 % y una bomba de oxigenación para facilitar la esporulación de los ooquistes en un periodo de 2 a 3 semanas, con el fin de determinar las especies del género presentes.

La identificación se basó en el uso de claves de morfología y de las mediciones correspondientes con la finalidad de establecer la distribución porcentual por grupos de edad y complementarlo con la cuantificación (Soulsby, 1987).

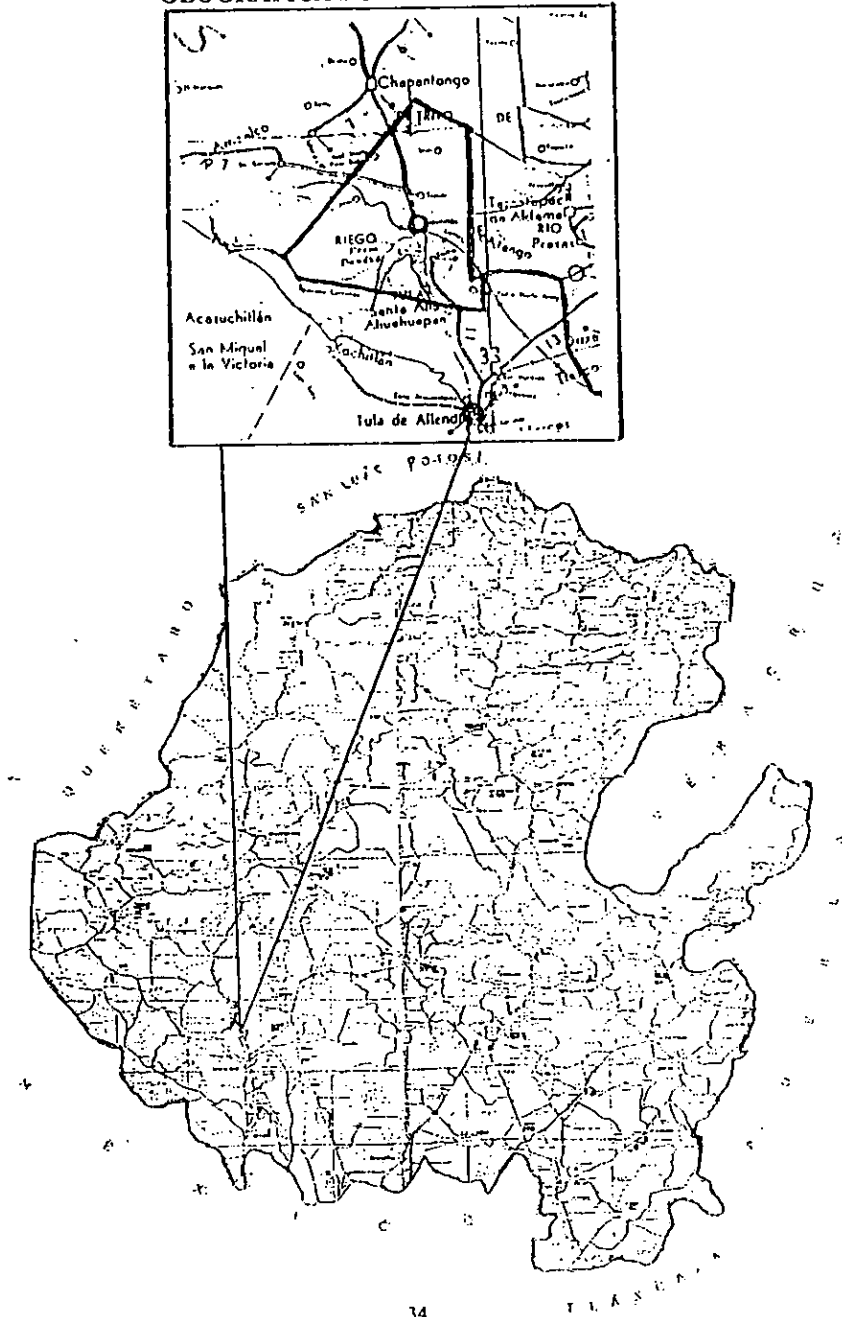
Durante la identificación de las diversas especies de *Eimeria* que se fueron realizando en cada uno de los cultivos, se utilizó un ocular micrométrico para medir en micrómetros los ooquistes, considerando para esto a dos grupos de edad: bovinos jóvenes y bovinos adultos. Para complementar esta información se tomaron fotografías de cada una de las especies que se fueron identificando.

También se establecieron correlaciones estadísticas contra la precipitación pluvial y la temperatura y con el número de ooquistes obtenidos en animales adultos y jóvenes, para determinar sus efectos en la evolución de ésta parasitosis de acuerdo a los datos que se observaron (la carga parasitaria en forma general fue baja, pero existió diferencia en los animales jóvenes, siendo en éstos mayor), (Murray y Spiegel, 1991), fig. 12.

Los datos obtenidos fueron ordenados en gráficas y cuadros para su mejor comprensión

Figura. 5

MAPA DEL ESTADO DE HIDALGO CON REFERENCIA A LA UBICACIÓN
GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO



RESULTADOS

Se analizaron un total de 1326 muestras fecales que correspondieron a 615 becerros y 711 animales adultos de la zona de Santa Ana Ahuchuepan en el período julio-diciembre de 1996.

En el mes de septiembre se obtuvieron las cuentas más elevadas de ooquistes (495 opg fig. 7 y 13) en los becerros y en los animales adultos siempre se observaron cuentas bajas, en general la presentación del protozoario fue muy baja (fig. 8 y 14, 9 y 15; 10 y 16, 11 y 17; 12 y 18).

Del total de animales muestreados 57 becerros fueron positivos y 34 adultos dando un total de 91 (fig. 9 y 10).

Se detectaron 13 especies de Eimerias en los dos grupos de edad; de ellos E. bovis, E. auburnensis, E. zuernnii, E. cylindrica, E. canadensis y E. alabamensis, fueron las que se presentaron en mayor porcentaje (fig. 11 y 12, 17 y 18), se anexan fotografías de 11 de las 13 especies detectadas en las fig. 19 a la 29.

El promedio mensual de ooquistes en bovinos jóvenes fue mayor en los meses de julio y septiembre, pero el promedio mensual de ooquistes en bovinos adultos fue mayor durante los meses de julio, septiembre y noviembre (fig. 13 y 14).

Se observó que existe una correlación estadística significativa entre el número de ooquistes en animales jóvenes, contra la temperatura (0.84), en adultos (0.81); así como en la humedad en ambos grupos, (0.83) en becerros y (0.93) en los adultos.

Figura 6

PROMEDIO MENSUAL DE OOQUISTES DE *Eimeria* EN HECES FECALES DE BOVINOS
JÓVENES DE SANTA ANA AHUEHUEPAN, HIDALGO

MES	PROMEDIO DE OOQUISTES POR GRAMO DE HECES
JULIO	404 opg
AGOSTO	237 opg
SEPTIEMBRE	495 opg
OCTUBRE	244 opg
NOVIEMBRE	163 opg
DICIEMBRE	264 opg

Figura 7

PROMEDIO MENSUAL DE OOQUISTES DE *Eimeria* EN HECES FECALES DE BOVINOS
ADULTOS DE SANTA ANA AHUEHUEPAN, HIDALGO.

MES	PROMEDIO DE OOQUISTES POR GRAMO DE HECES
JULIO	110 opg
AGOSTO	62 opg
SEPTIEMBRE	130 opg
OCTUBRE	75 opg
NOVIEMBRE	125 opg
DICIEMBRE	83 opg

Figura 8

PORCENTAJE MENSUAL DE BOVINOS JÓVENES POSITIVOS Y NEGATIVOS A OOQUISTES DE Eimeria EN HECES FECALES EN SANTA ANA AHUEHUAPAN, HIDALGO.

MES	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL
JULIO	11	89	100
AGOSTO	08	95	103
SEPTIEMBRE	11	94	105
OCTUBRE	09	94	103
NOVIEMBRE	11	91	102
DICIEMBRE	07	95	103

Figura 9

PORCENTAJE MENSUAL DE BOVINOS ADULTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS A OOQUISTES DE Eimeria EN HECES FECALES EN SANTA ANA AHUEHUAPAN, HIDALGO.

MES	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL
JULIO	05	97	102
AGOSTO	04	112	116
SEPTIEMBRE	05	105	110
OCTUBRE	06	121	127
NOVIEMBRE	08	110	128
DICIEMBRE	06	122	128

Figura 10

DISTRIBUCIÓN PROMEDIO % MENSUAL DE ESPECIES DE *Eimeria* EN BOVINOS JÓVENES
(02-18 MESES) DE SANTA ANA AHUEHUEPAN, HIDALGO.

ESPECIES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<i>E. bukudnonensis</i>	13.57	10.00	1.08	14.28	00.00	00.00
<i>E. zuernli</i>	32.14	00.00	9.78	00.00	17.39	24.00
<i>E. illinoisensis</i>	3.57	10.00	00.00	00.00	00.00	00.00
<i>E. suburnensis</i>	10.71	30.00	14.13	14.28	30.43	48.00
<i>E. subspherica</i>	10.71	10.00	2.17	00.00	00.00	4.00
<i>E. wyomingensis</i>	3.57	00.00	15.21	00.00	00.00	00.00
<i>E. ellipsoidalis</i>	7.14	00.00	6.52	00.00	00.00	00.00
<i>E. alabamensis</i>	7.14	00.00	00.00	14.28	00.00	00.00
<i>E. brazilensis</i>	3.57	00.00	1.08	00.00	4.34	4.00
<i>E. cylindrica</i>	10.71	30.00	10.56	00.00	00.00	00.00
<i>E. bovis</i>	00.00	00.00	25.00	57.14	13.04	00.00
<i>E. canadensis</i>	7.14	10.00	6.52	00.00	30.43	20.00
<i>E. peflita</i>	00.00	00.00	7.60	00.00	4.34	00.00
TOTAL	99.97	100.0	99.65	99.98	99.97	100.0

Figura 11

DISTRIBUCIÓN PROMEDIO % MENSUAL DE ESPECIES DE EIMERIAS EN BOVINOS ADULTOS
(19-72 MESES) DE SANTA ANA AHUEHUÉPAN, HIDALGO.

ESPECIES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<i>E. bukudnonensis</i>	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	12.50
<i>E. zuceni</i>	00.00	00.00	00.00	00.00	20.00	12.50
<i>E. illinoisensis</i>	8.69	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
<i>E. suburnensis</i>	13.04	8.33	75.0	00.00	30.00	37.50
<i>E. subspherica</i>	13.04	8.33	12.5	00.00	10.00	00.00
<i>E. wyomingensis</i>	4.34	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
<i>E. ellipsoidalis</i>	4.34	16.66	00.00	00.00	20.00	00.00
<i>E. alabamensis</i>	26.08	8.33	00.00	00.00	00.00	00.00
<i>E. brazilensis</i>	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
<i>E. cylindrica</i>	13.04	16.66	00.00	00.00	00.00	00.00
<i>E. bovis</i>	4.34	33.33	12.5	00.00	00.00	00.00
<i>E. canadensis</i>	13.04	8.33	00.00	00.00	20.00	37.50
<i>E. polita</i>	00.0	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
TOTAL	99.95	99.97	100.00	00.00	100.00	100.00

En las muestras de heces fecales de bovinos adultos en el mes de octubre, si se encontraron ooquistes, pero en los cultivos realizados no se encontraron esporoquistes.

Figura 12

CLIMATOLOGIA MEDIA MENSUAL DE JULIO-DICIEMBRE DE 1996

MES	TEMPERATURA °C	LLUVIA EN mm	EVAPORACIÓN EN mm
JULIO	17.9	1.5	5.06
AGOSTO	16.9	3.1	3.99
SEPTIEMBRE	17.6	3.1	4.45
OCTUBRE	17.6	0.8	4.02
NOVIEMBRE	13.6	0.0	3.68
DICIEMBRE	14.4	0.1	3.70
TOTAL	98.0	8.6	24.90
PROMEDIO	16.6	1.43	4.15

Tomado del Departamento de Hidrometría de la SAGHAR, 1996

Figura 13

PROMEDIO MENSUAL DE OOQUISTES POR GRAMO DE HECES EN BOVINOS JOVENES

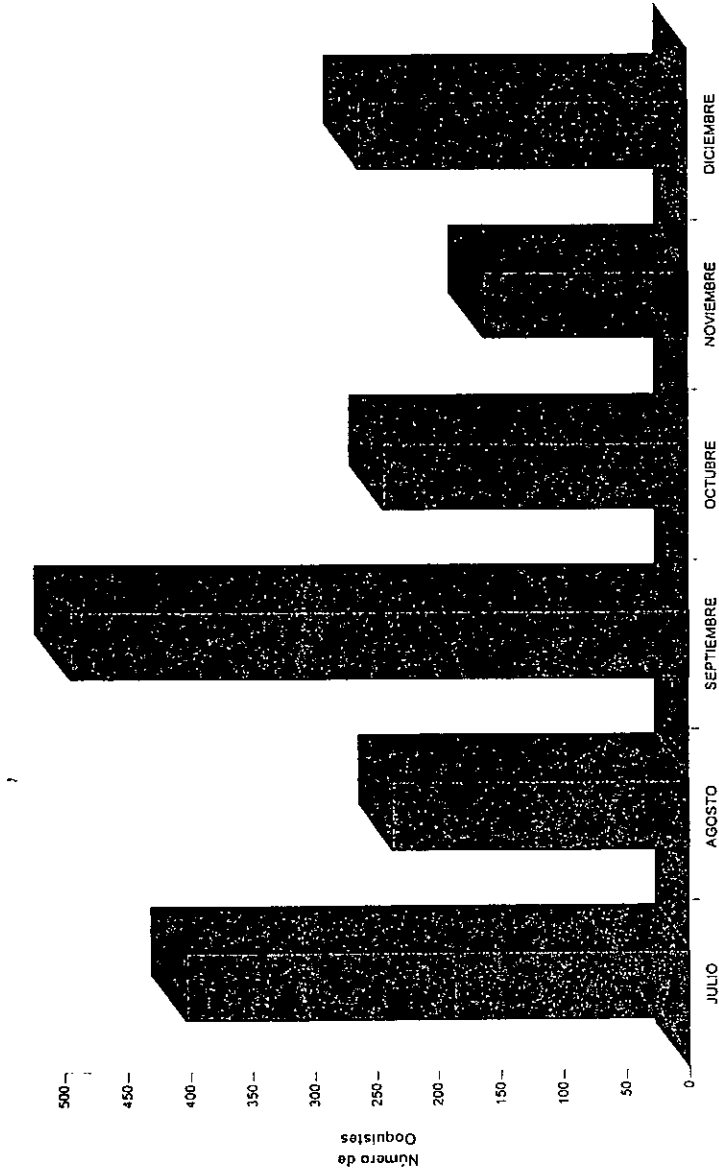


Figura 14

PROMEDIO MENSUAL DE OOQUISTES POR GRAMO DE HECES EN BOVINOS ADULTOS

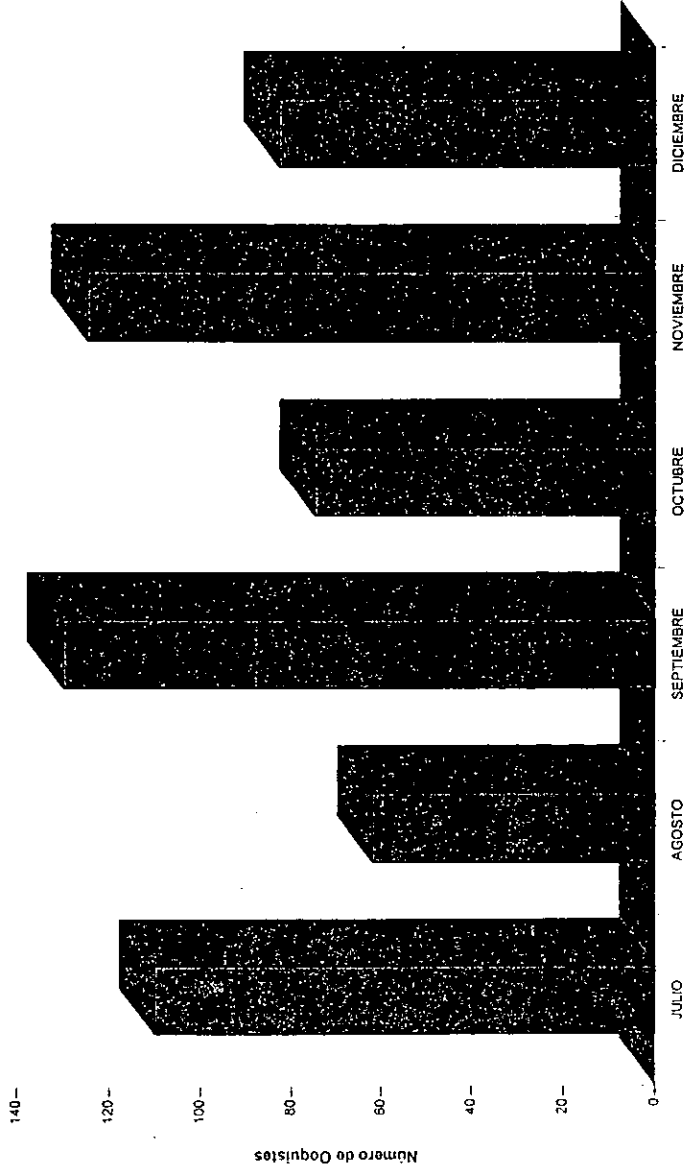


FIGURA 15

PORCENTAJE MENSUAL DE BOVINOS JOVENES POSITIVOS Y NEGATIVOS A OOCISTOS EN HECE
FECAL

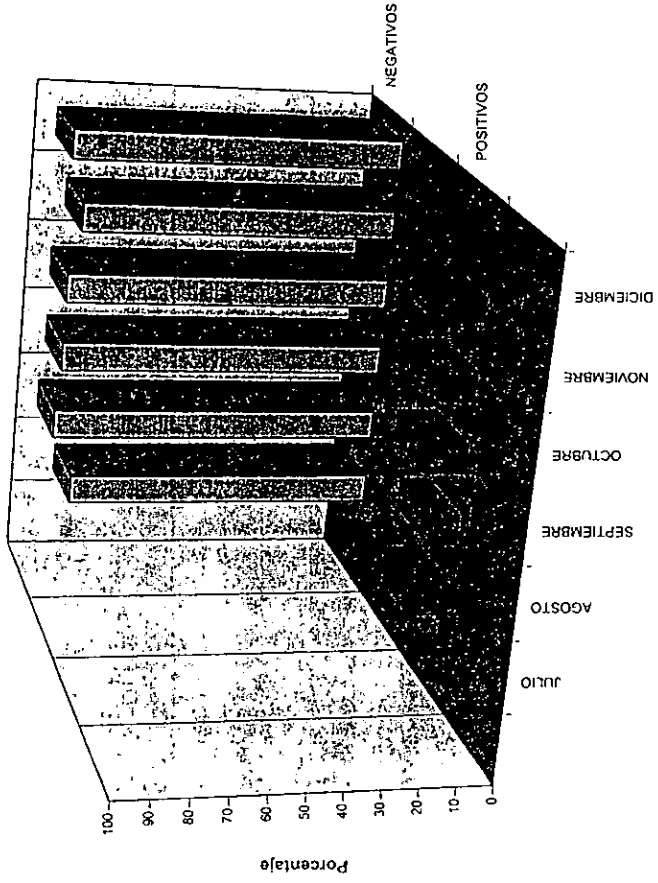


Figura 16

PORCENTAJE MENSUAL DE BOVINOS ADULTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS A OOCISTOS EN HECES FECALES

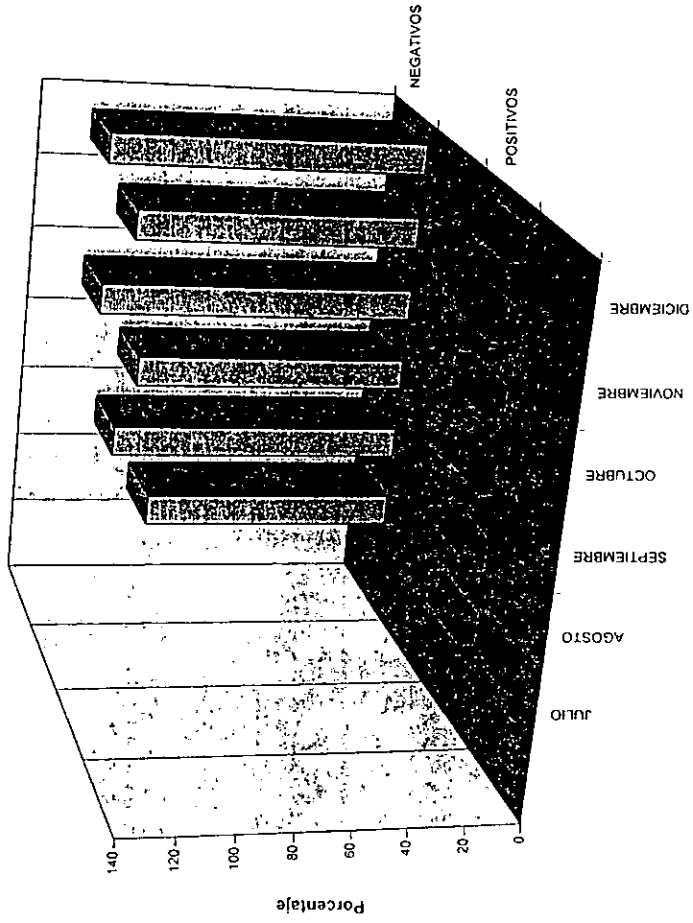


Figura 17

DISTRIBUCION PROMEDIO PORCENTUAL MENSUAL DE ESPECIES DE Elmastias EN BOVINOS JOVENES (2-18 MESES)

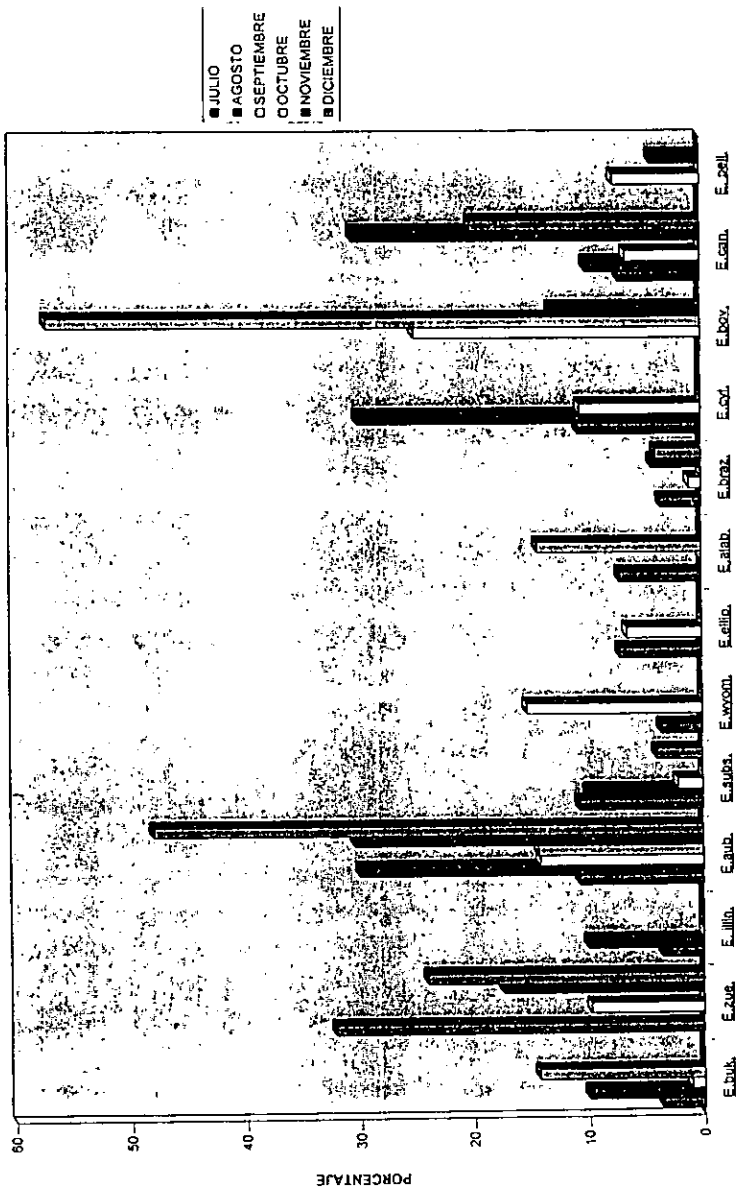


FIGURA 18

DISTRIBUCION PROMEDIO PORCENTUAL MENSUAL DE ESPECIES DE Eimerias EN BOVINOS ADULTOS (19-72 MESES)

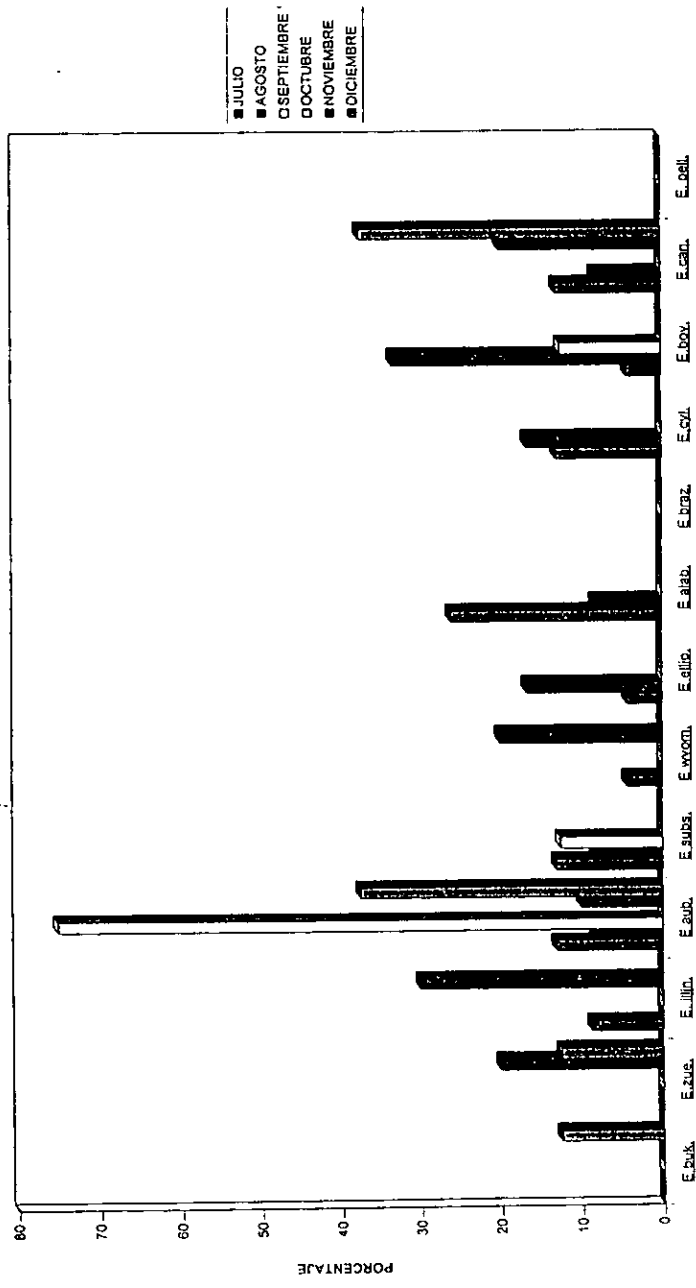




Figura 19 *E. auburnensis*. - Mide 34.34 micrones de longitud por 24.16 micrones de ancho, es de forma ovoide variando de elipsoidal a fusiforme; pared ooquistica lisa homogénea y transparente de color marrón amarillento con micrópilo.

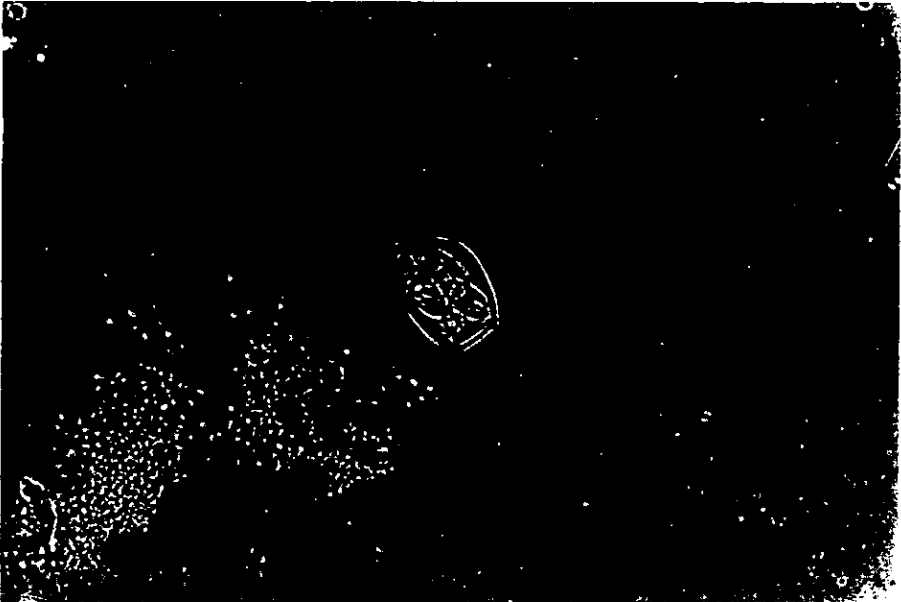


Figura 20 *E. bovis*. - Mide 30.52 micrones de longitud por 22.21 micrones de ancho, es de forma ovoide como en el extremo mas estrecho (puede variar la forma); pared ooquistica lisa homogénea de color marrón verdoso con micrópilo.

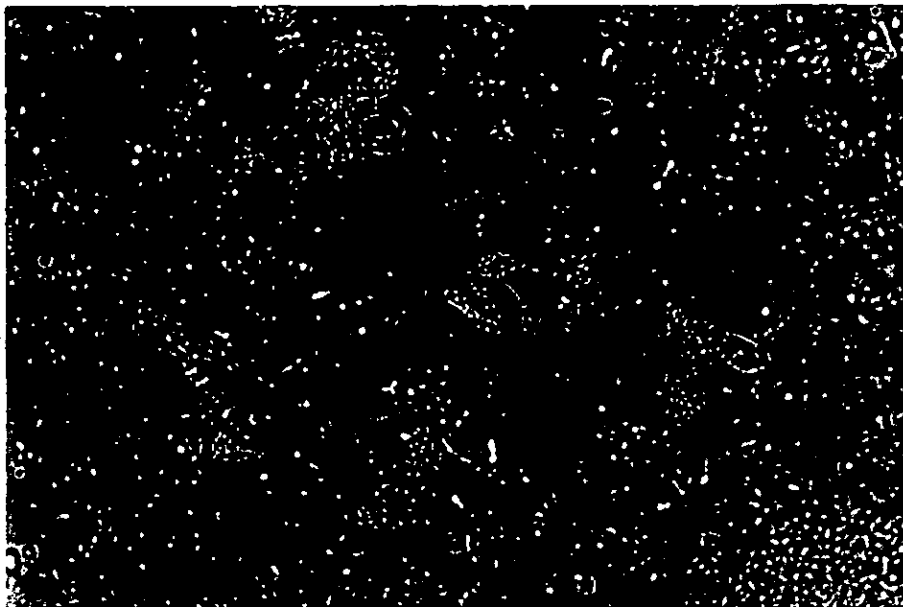


Figura 21 *E. brazilensis*. - Mide 27.34 micrones de longitud por 21.14 micrones de ancho, de forma oval; pared ooquistica lisa va del incoloro a amarillo micropilo diferenciado y un casquete polar.



Figura 22 *E. bukidnonensis*. - Mide 41.81 micrones de longitud por 30.52 micrones de ancho, de forma piriforme a oval; pared ooquistica con estriaciones radiales de color amarillento a marrón oscuro con micrópilo.



Figura 23 *E. canadensis*.- Mide 31.16 micrones de longitud por 28.02 micrones de ancho, es de forma elipsoidal ocasionalmente cilíndrica; pared ooquistica lisa y transparente de color marrón amarillento tenue con micrópilo.

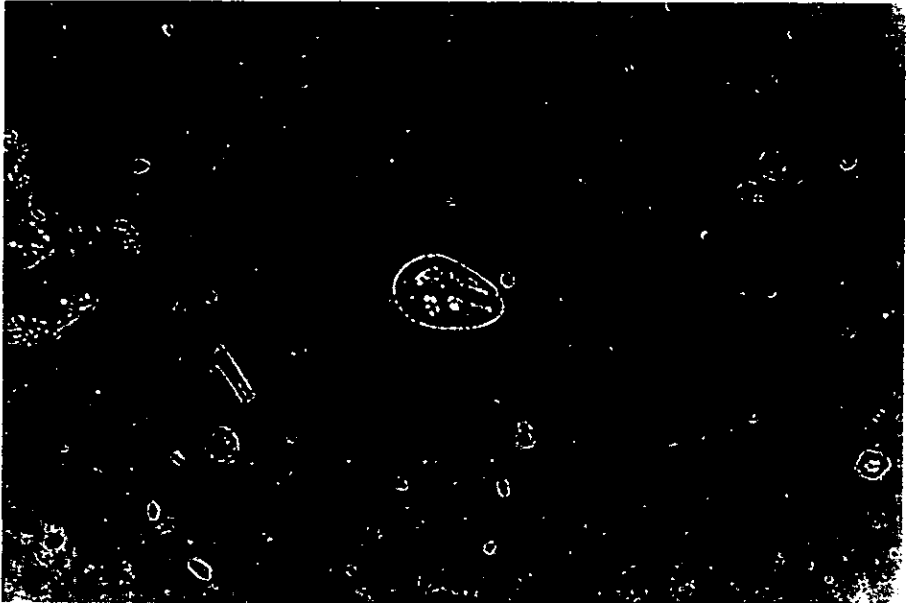


Figura 24 *E. alabamensis*.- Mide 26.39 micrones de longitud por 16.85 micrones de ancho, de forma piriforme algunas veces elipsoidal subcilíndrica o asimétrica; pared ooquistica fina homogénea y transparente es incolora sin micrópilo.

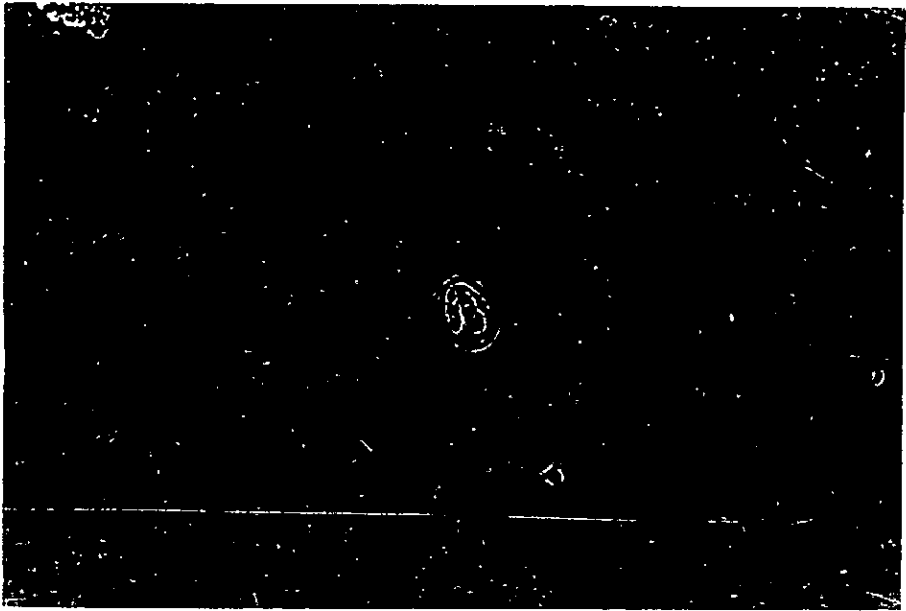


Figura 25 *E. ellipsoidalis*.- Mide 21.91 micrones de longitud por 17.01 micrones de ancho, de forma elipsoidal ocasionalmente esférica o cilíndrica; pared ooquistica lisa fina homogénea y transparente, color transparente sin micrópilo.

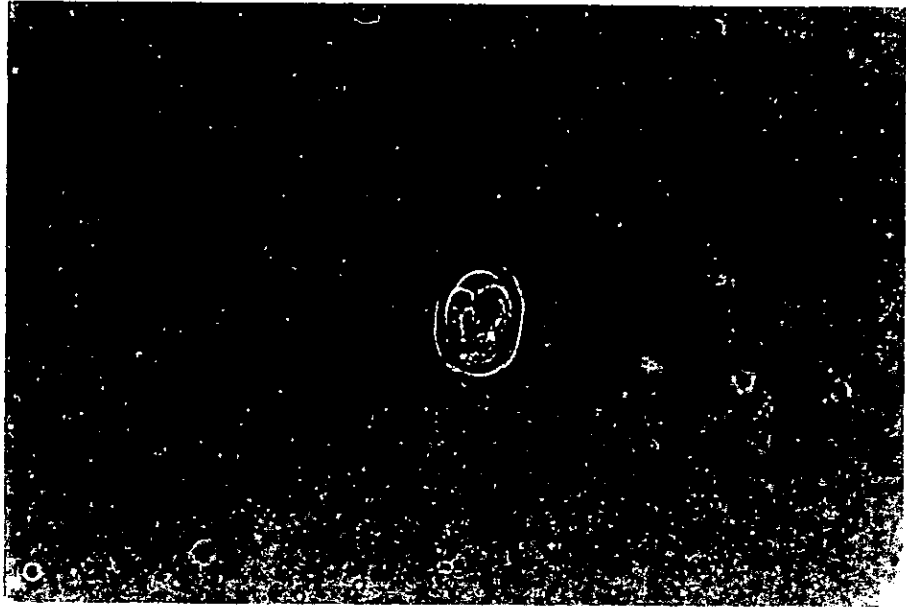


Figura 26 *E. pellita*.- Mide 34.34 micrones de longitud por 26.55 micrones de ancho, en forma de huevo; pared ooquistica gruesa marrón oscura con protuberancias uniformemente colocadas de color marrón oscuro con micrópilo.

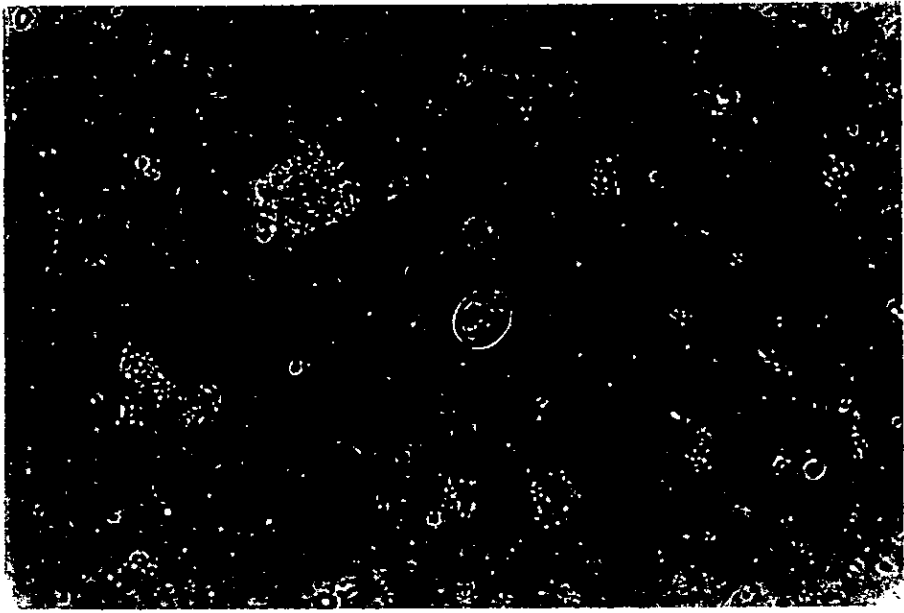


Figura 27 *E. mundaragi*.- Mide 17.80 micrones de longitud por 12.99 micrones de ancho, de forma oval a forma de huevo; pared ooquistica delgada lisa trasparente de color amarillento con micrúpilo.

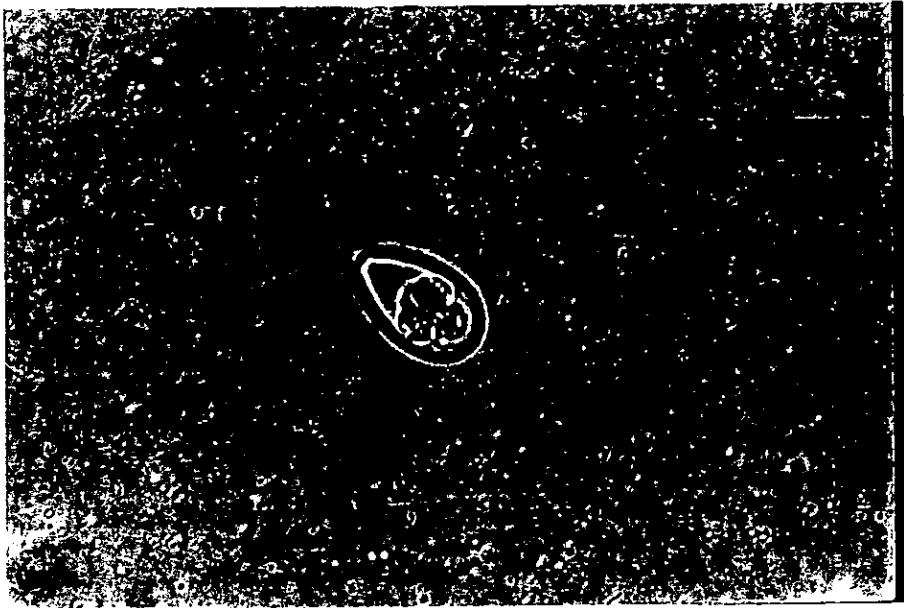


Figura 28 *E. wyomingensis*.- Mide 30.36 micrones de longitud por 20.77 micrones de ancho, de forma ovoide; pared ooquistica marrón amarillento a marrón verdosa, de color marrón amarillento a marrón verdoso, ligeramente moteada con micrúpilo.



Figura 29 *E. zuernii*.- Mide 26.56 micrones de longitud por 24.80 micrones de ancho, de forma esférica, subesférica a elipsoidal; pared ooquistica delgada homogénea trasparente es incolora a amarilla pálida sin micropilo.

DISCUSIÓN

La coccidiosis es una enfermedad de elevada morbilidad y por lo general de baja mortalidad que como ya se ha mencionado afecta en particular a los animales de corta edad, que después de varias exposiciones desarrollan mecanismos inmunológicos que les brindan resistencia a las reinfecciones y reducen en mucho los efectos del parasitismo; desafortunadamente el período de mayor susceptibilidad coincide con el de mayor crecimiento de los animales y en consecuencia con las alteraciones más graves en conversión alimenticia y desarrollo.

La gran cantidad de estudios epidemiológicos y de caracterización de especies de **Eimeria** en diferentes áreas del planeta han permitido identificar a los factores climáticos, como vitales en el desarrollo de la coccidiosis como enfermedad en el ganado bovino por lo que, el nivel de importancia por región definitivamente estará influido por las variaciones en la temperatura y humedad, a nivel macroclimático y repercutirán en los microclimas a nivel explotación o área de pastoreo, también es necesario considerar factores como la densidad de animales por superficie de terreno, así como el manejo de animales y las características de los sitios de confinamiento dado el sistema de producción específico, en el caso de el área de Santa Ana Ahuehucpan, los animales se encuentran bajo dos regímenes distintos un 90 % de la población en estudio se saca a pastorear durante el día y se encierra por la noche, manteniéndose en corrales de diversas dimensiones cubiertos en algunos casos y en otros sin techo, la relación de superficie por animal alcanza en algunos casos 5-6 metros cuadrados y en otros casos la densidad es mucho mayor ocasionando esto hacinamiento, aproximadamente el 10 % de los animales se mantienen en pastoreo, en general el criterio de confinar por la noche a los animales se relaciona con la pérdida por robo, la invasión de áreas de pastoreo o bien la destrucción de áreas de cultivo por los animales; incluso en algunos casos sencillamente es por costumbre, el tamaño promedio de los rebaños es de 10 a 100 animales y estos se mantienen generalmente mezclados los adultos y los becerros, por lo que, la probabilidad de que los adultos portadores estén contaminando el ambiente con fases infectantes es elevada. Los datos obtenidos del muestreo de los animales en esta región

permitieron la identificación de 13 especies de *Eimeria* (*E. zuernii*, *E. bovis*, entre las más patógenas y *E. bukidnonensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. illinoisensis*, *E. auburnensis*, *E. alabamensis*, *E. brazilensis*, *E. wyomingensis*, *E. subspherica*, *E. cylindrica*, *E. pellita*, *E. mundaragi* y *E. canadensis*). Las especies más comunes en los becerros fueron: *E. bovis* (hasta 60% de los animales), *E. auburnensis* (hasta 50 % de los animales), *E. zuernii* (hasta 33% de y *E. canadensis* (hasta 30% de los animales), en el caso de los adultos fueron *E. auburnensis* (Hasta el 75 % los animales), *E. cylindrica* (hasta 20 % de los animales), *E. canadensis* (hasta el 38% de los animales), *E. bovis* (hasta el 35% de los animales), *E. alabamensis* (hasta el 30% de los animales) y *E. Illinoisensis* (hasta 30% de los animales) fig. 17 y 18.

El promedio total de animales parasitados fue de 7.4 % a lo largo del período julio-diciembre observándose que a pesar de que en otras partes del país, este lapso corresponde al de máxima precipitación de lluvia en esta región, este aspecto no es favorable, en el caso de los becerros se observó un 10.2 % global de la población parasitada, en tanto que en los animales adultos sólo el 5.09 presentó la infección. Los conteos de ooquistes en general fueron bajos encontrándose las cuentas más altas durante el mes de julio (400 ooquistes/g) y septiembre (500 ooquistes/g), encontrándose estos conteos en los becerros; en tanto que los conteos más elevados para animales adultos no rebasaron los 130 ooquistes/g (septiembre-noviembre) pero se mantiene el parasitismo aunque en bajos niveles durante los seis meses de estudio, en la prueba de correlación los valores encontrados fueron significativos (ver resultados), tanto en el caso de la humedad como en temperatura, lo cual muestra que los factores climáticos tienen una influencia directa y muy importante bajo estas condiciones en la evolución de la coccidiosis, reduciendo la probabilidad del desarrollo de fases infectantes de este parásito.

Las condiciones climáticas de la región durante el período de estudio que comprendió del mes de julio al mes de diciembre incluyeron en el aspecto de temperatura un promedio de 16.33 °c, pero durante el día las temperaturas pueden elevarse por encima

de ese promedio en un rango de 10 a 15 °c, lo cual provoca graves cambios a nivel microclimático para las fases infectantes, esto aunado a las condiciones de humedad regionales que incluyeron precipitaciones de menos de 4 mm en promedio por mes, hacen muy complicada la supervivencia de los ooquistes y en consecuencia se reduce el riesgo de infección, y menor todavía la factibilidad de desarrollo de enfermedad, aún a estar de que las condiciones de manejo de los animales pudiera ser favorable. Por esta razón la coccidiosis difícilmente puede manifestarse clínicamente y carece de importancia.

En este estudio se encontró además la presencia de parásitos del género Moniezia y nemátodos gastrointestinales, los cuales hacen sinergia con la coccidiosis afectando a los animales, aunque existe alguna correlación entre la influencia de los factores climáticos y la evolución de estos parásitos, que como ya sabemos requieren también de condiciones microclimáticas en el sistema, para desarrollar fases infectantes y solo bajo condiciones favorables pueden infestar y poder llegar a desencadenar la enfermedad.

CONCLUSIONES

Se encontraron conteos de ooquistes de ***Eimeria*** en los bovinos de la región de Santa Ana Ahuehupan, Hidalgo que son tan bajos como para considerar que la posibilidad del desarrollo de formas activas (enfermedad) de coccidiosis son remotas.

En promedio el 10.21 % de los becerros se encontraron positivos a la eliminación de ooquistes de ***Eimeria*** durante el lapso de julio a diciembre, que fue el período de observación.

En el caso de los animales adultos, el 5.09 % de los animales en promedio se encontró positivo a la eliminación de ooquistes de ***Eimeria***.

El promedio de animales parasitados considerando la población global muestreada durante el estudio fue de 7.65%.

Se observó una ligera diferencia en la eliminación de ooquistes entre los animales adultos (máximo 130 ooquistes/g) y los becerros (máximo 500 ooquistes/g).

Se detectó la presencia de trece especies de ***Eimeria*** en los animales de la región de Santa Ana Ahuehupan que son:

Las especies predominantes de *Eimeria* fueron: ***E. cylindrica***, ***E. auburnensis***, ***E. alabamensis***, ***E. subspherica***, ***E. bovis***, ***E. canadensis***, ***E. illinoisensis***, ***E. wyomingensis***, ***E. ellipsoidalis***, ***E. zuernii***, ***E. bukidnonensis***, para adultos y para becerros fueron: ***E. bukidnonensis***, ***E. zuernii***, ***E. illinoisensis***, ***E. auburnensis***, ***E.***

alabamensis, E. brazilensis, E. ellipsoidalis, E. wyomingensis, E. subspherica, E. cylindrica, E. canadensis, E. pellita y E. bovis. .

La infección por **Eimeria** en ésta región ,coexiste con cestodosis intestinal y verminosis gastrocntrica.

Se observaron correlaciones estadísticas significativas entre los conteos de ooquistes en los dos grupos estudiados y los factores climáticos.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Ali, S.R; Latif, B.M.A. (1989); Bovine coccidiosis in Baghdad area-Iraq magallat buht ulum al ha hayat J. Biol.Sc. Res., 20: 3, 483-488; 14 ref. Iraq-Asia.
- 2.- Anderson, B. C. (1991); Prevalence of Cryptosporidium muris-like oocysts among cattle populations of the United States: preliminary report, J. of Prot. 38 (6), 145-155 (En, 5 ref., Second Int. workshop on Pneumocystis, Cryptosporidium and Microsporidia. Bozeman, montana, USA, 23 june-2 july) University of Idaho, Caine veterinary Teaching and Research Center, 1020 e Homedale road, Caldwell, id 83605, USA.
- 3.- Bahirathan, M; Weilgama, D.J; Wijesundera, M.K. de S. (1987); Identification of three species of Eimeria and oocyst of Cryptosporidium from calves in the Sri-Lanka, Sri-Lanka Vet. J., 35: 1-2, 13-18: 17.
- 4.- Bahirathan, M; Weilgama, D.J; Wijesundera, M. K. S. de; Miller, J. E (1995); Prevalence and abundance of Eimerian oocysts in buffalo calves on a farm Sri Lanka, Buffalo J. 11 (2), 183-191.
- 5.- Basak, D. N; Mitra, M; Sarkar, S; Pal, A; Chakrabarti, A (1994); Haemorrhagic enteritis in calves. Ind. J.of Vet.Med., 14 (1), 20-21.
- 6.- Bejsovec, J. (1991); Permanent transmission of endoparasites in large herds of cattle. Act.Vet.- BR No.60: 2, 205-212; 19.
- 7.- Chandrawatani, P; Sani, R. A. (1989); Incidence of gastro-intestinal parasites in kedah Kalantan calves J. Vet. Malasia, 1:1, 27-31; 10.
- 8.- Dominguez-Alpizar, J.L; Rodriguez-Vivas, R.I; Honhold, N.(1988); Epizootiología de los parásitos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatan. Vet.-Méx.,24. 3, 189-193; 18.
- 9.- Emanuel, C; Bianchi, C; Biolatti, B.(1988); Efficacy of toltrazuril in bovine coccidiosis. V.M. R, Vct. Med. Rev.,59:1, 90-91.

- 10.- Fitzgerald, P. R; Mansfield, M. E.(1989); Effects of intermittent and continuous administration of decoquinate on bovine coccidiosis in male calves. Am. J.of Vet. Res. 50: 6, 961-694; 4.
- 11.- Fox, J.E. (1989); The epidemiology of subclinical coccidiosis in United States and results of its prevention in the bovine and other ruminants. Coccidia and intestinal coccidiomorphs. Proceedings of the 5th international coccidiosis conference. Tours (france) 17-20 october (edited by Yvore, p)., 461-466; 7.
- 12.- Garcia, A. M; Lima, J. D. (1993); Frecuency of Cryptosporidium in suckling dairy calves. Arch. Braz.
- 13.- Hassan, M.G; El-Bahi, M.M.(1992); Comparative study on enteric parasites infesting farm and field cattle and buffaloes at Suez gobernate. Ass. Vet. Med. J., 27: 54, 88-89; 29
- 14.- Hasbullah; Akiba, Y; Takano, H; Ogimoto K. (1990); Seasonal distribution of bovine coccidia in beef cattle herd in the university farm. Jap. of Vet.S.,52:6,1175-1179.
- 15.- Kaminjolo, J. S; Adesiyun, A. A; Ioregnard, R; Kitason-Piggott, W. (1993); Prevalence of Cryptosporidium oocysts livestock in Trinidad and Tobago. Vet. Paras., 45 (3/4), 209-213
- 16.- Karim, M.J; Begum, N; Rahman, M.H. (1990); Age suceptibility and seasonal dynamics of coccidiosis in cattle and sheep. Bang.-Vet., 7:1,22-26
- 17.- Kollman, D. (1993); (Eimeria infections in cows and their calves during the periparturient phase.) veterinarmedizin, justus liebig universitat, Giessen, Germany, V+150 pp. (De, en, 14).
- 18.- Mage , C; Reynal, P. (1992); Anticoccidial activity of monensin supplementation in a limousin beff herd. Feasibility study. Bull. des G.T.V. No. 2, 43-46; 2.
- 19.- Mc Meniman, N. P; Elliot, R. (1995); Control of coccidia in young calves using lasalocid. Aust. Vet. J., 72 (1), 7-9.
- 20.- Mage, C; Reynal, P; Chasteloux, C. (1990); Coccidiosis in suckled limousin calves. Rev. de Med. Vct.,141: 8-9, 671-676; 9.
- 21.- Mage, C; Reynal, P.(1993); (Epidemiology of coccidiosis on beef cattle farms), Bull. G. T.V. No. 1, 43-51.

- 22.- Oda, K; Nishida, Y. (1990); Prevalence and distribution of bovine coccidia in Japan. Jap. J. of Vet. Vet. Sc., 52:1, 71-77; 25.
- 23.- Peralta, J; Ferrari, O; Pazo, R. (1995); (Use of decoquinate in the control of bovine coccidiosis. Part. I: artificial rearing of dairy calves bovine). Vet. Arg., 12 (111), 36, 38-46.
- 24.- Peralta, J, Ferrari, O; Pazo, R. (1995); (Decoquinate in the control of bovine coccidiosis. II. Weaned stocker calves). 12 (114) 250-259.
- 25.- Raote, Y.V; Bhagwat, S. S. (1988); A note on prevalence of coccidia species in buffalo. PKV-Res J., 12:1, 92; 6.
- 26.- Raote, Y.V; Narsapur, V.S; Niphadkar, S. M. (1989); Studies on coccidial infection in Bombay region. J. of Bombay Vet. Co., 1:1, 49-53; 14.
- 27.- Rudestkii, L.A. (1989); Calf coccidiosis: Clinical and epidemiological features, treatment and prevention. Vet. Mosk., No. 11, 51-52.
- 28.- Sani, R.A; Chandrawatani, P. (1987); Coccidia of buffalo calves. Trop. Biom., 4:2, 190-191; 5.
- 29.- Sanchez-Albarran A; Arriola-Bueno, J; Herrera-Rodriguez, D; Albarran, A. S; Bueno, J.A; Rodriguez, D. H.(1988); Frecuencia de ooquistes del género *Eimeria* en bovinos de lidia del Estado de Tlaxcala. Téc. Pec. Méx., 26:3, 299-306; 9.
- 30.- Sinks, G. D; Quigley, J. D; Reinemeyer, C. R. (1992); Effects of lasalocid on coccidial and growth in young dairy calves. J. Am. Vet. Med. Asso. 200; 12, 1947-1951; 22.
- 31.- Soulsby, E. J.L. (1987); Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos, 7ª edición, Editorial Interamericana, paginas 615-620; 621-623. Mexico, D.F.
- 32.- Svensson; C; Hoosmand-Rad, P; Pehrson, B; Tornquist, M; Uggla, A. (1993); Excretion of *Eimeria* oocysts in calves during their first weeks after turn-out to pasture. Act. Vet.-Scand. 34:2, 175- 182; 18.
- 33.- Svensson, C; Pehrson, B; Uggla, A. (1993); *Eimeria alabamensis* coccidiosis a "new" disease in calves at pasture. Sue. Vet., 45 (6) 265-268 (Sv, en 10).

- 34.-Svensson, C. (1993); Peripartal excretion of **Eimeria** oocyst by cows on Swedish dairy farms and the age of calves at first excretion. *Act. Vet.-Scand.*, 34:1, 77-81; 11.
- 35.-Waggoner, J. K, Cecava, M. J; Kazacos, K.R. (1994); Efficacy of lasalocid and decoquinate aga inst coccidiosis in naturally infected dairy calves. *J. of Da.Sc.*, 77:1, 349-353; 20.
- 36.-D.C. Blood, O.M. Radostits, J.A. Henderson, J.H. Arundel, C.C. Gay. (1988); *Medicina Veterinaria*. Nueva Editorial Interamericana, Sexta Edición, páginas 787-788; 964-966.
- 37.-Murray, R, Spiegel Ph. D. (1991); *Teoría y problemas de probabilidad y estadística*. Editorial Mc Graw Hill/Interamericana de México, Primera edición, paginas 258-305.