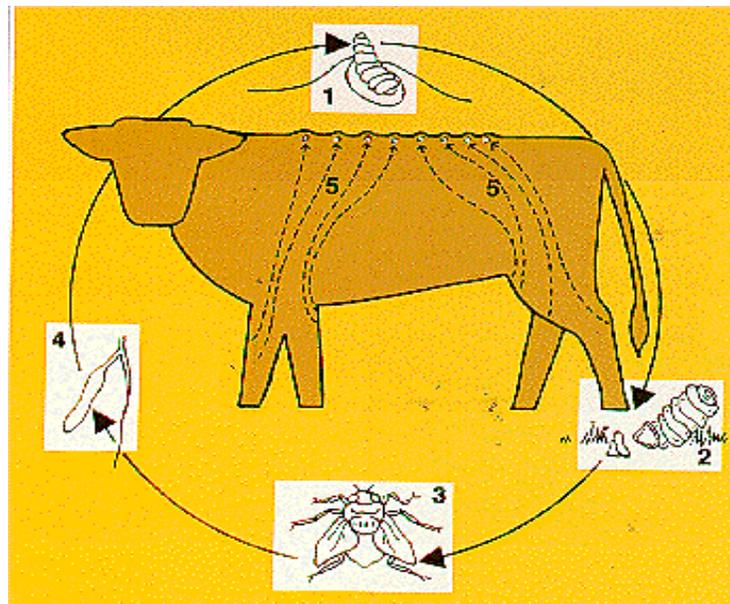


hileras sobre al abdomen. El período de incubación es de 6 a 8 días, la larva sale cuando el simbiote forésico se encuentra sobre un huésped apropiado; penetra la piel, la larva completamente desarrollada mide hasta 25 mm; el período de fase subcutánea es de 33 a 41 días; la pupa dura 64 a 67 días y el adulto de 8 a 9 días.

El adulto se alimenta y vive de 8 a 10 días, que ha de aprovechar para aparearse y producir huevecillos; oviposita de 200 a 500 huevecillos y los coloca en las patas, vientre, ubres y pecho de los bovinos, que generalmente son las regiones de menor defensa de los animales. Los huevecillos quedan adheridos a los pelos. Pueden estar aislados o en hilera sobre el pelo “agarrados”.

La larva nace y penetra por los poros de la piel y una vez que atraviesan la piel, recorren entre ésta y el músculo (fig. 11).



(Gallego Berenguer, 1978.)

**Figura. 11. Mecanismos de acción de la *Dermatobia hominis***

Familia Oestridae. Esta familia incluye un grupo heterogéneo de moscas no hematófagas que presentan larvas endoparásitas de mamíferos, en los cuales el hombre está incluido. Los géneros importantes son: Hipoderma y Oestrus.

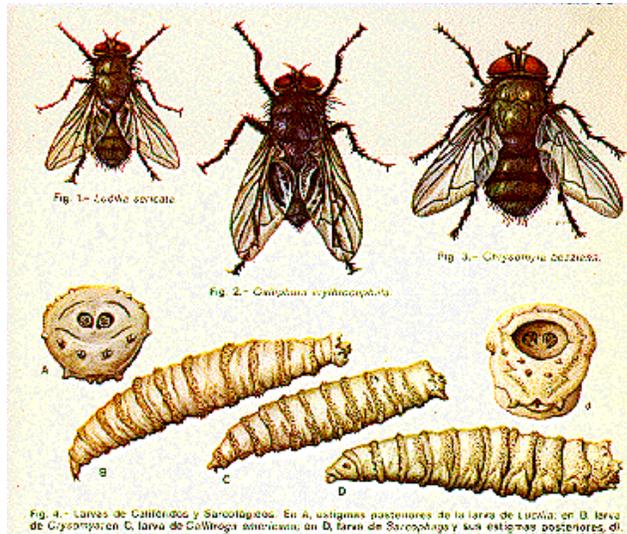
Dentro del género *Hipoderma* se encuentran como importantes las especies *Hipoderma bovis* y *Hipoderma lineatum*, que provocan en los vacunos una parasitosis denominada “hipodermosis”. Este parásito ataca también a caballos, cabras, ovejas, ciervos y en algunos casos al hombre. Los daños se manifiestan en el exterior de la piel por la aparición de nódulos o tumores en el dorso y lomo, que se aprecian fácilmente. Haciendo una sección en la piel afectada, se encontrará una bolsa llena de pus y con una larva alojada entre la piel y el músculo.

Las pérdidas económicas resultan importantes, como son: Desde la depreciación de las pieles, las heridas son puerta de entrada a enfermedades (como tétanos, carbunco, gangrena, etc.), este recorrido pueden durar varios meses. Cuando alcanza algo más de un centímetro abandona el esófago, siguiendo la dirección de las costillas, llegan hasta el dorso del animal, donde terminan su ciclo larvario, aquí en el dorso se produce un rápido crecimiento ya que la larva pasa del segundo al sexto instar, y alcanza hasta 25 mm. Es posible que algunas larvas pasen directamente al esófago cuando el animal se lame, debido a la picazón que produce estas larvas al moverse.

La larva destruye gran parte de la piel dando origen a una cavidad donde se aloja, posteriormente corta con su aparato bucal, haciendo un agujero en la piel, que le sirve para tomar aire. Una vez desarrollada la larva, sale de esta cavidad y se deja caer al suelo para convertirse en pupa que dura 22 días y posteriormente en adulto.

Familia *Calliphoridae*. Son moscas que se localizan principalmente en carroña, y en un momento dado pueden convertirse en parásitos de organismos vivos. Son de colores metálicos, negro, azul, verde con incidencias doradas o cobrizas.

Las especies importantes en México son: *Calliphora vomitoria*, *Cochliomyia hominivorax*, *C. macellaria*, *Lucilia illustris* y *Phaenicia sericata*, de éstas la más importante es *C. hominivorax* (fig. 12 ), que es conocida como “gusano tornillo” o “gusano barrenador del ganado”.



(Gallego Berenguer, 1978.)

**Figura. 12. Ciclo biológico de *Calliphora spp***

Oviposita sobre los bordes de heridas y úlceras de animales y del hombre, en un número de 10 o más de 100; en pocas horas eclosionan y penetran en la herida profundizando en ella, tiene tres estadios larvales, salen de la herida en 4 a 8 días y caen a tierra y se convierten en pupas.

Son parásitos primarios y atacan principalmente al ganado, animales domésticos, puede atacar al hombre o individuos alcoholizados que permanecen tirados al aire libre en horas de mayor calor, en las zonas altamente infestados (Espinosa y Lozoya, 1985).

### **B.- Parásitos gastrointestinales de los rumiantes.**

El aparato digestivo está habitado por muchas especies de parásitos. Sin embargo, el desarrollo del parasitismo clínico depende no solo del número y de la actividad de los parásitos, sino también de la edad, la resistencia y el estado nutritivo del huésped en condiciones climáticas y prácticas de administración. Los estados larvarios de muchos parásitos hacen más daño que los vermes adultos. Muchos antihelmínticos eliminan solamente los parásitos adultos, pero si se administran en el momento apropiado, pueden reducir el grado de contaminación de los pastos por las larvas de los vermes parasitarios. La rotación de animales en los pastos, aunque ampliamente recomendada, no es esencial

para el control eficaz. La capacidad de los estados de vida libre de los parásitos para sobrevivir durante períodos largos hace necesarios intervalos tan largos de reposo que el método se hace poco práctico en la mayoría de las situaciones. La rotación de pastos, sin embargo es a menudo una medida de administración acertada desde el punto de vista de incremento de producción de forraje y el mantenimiento de un alto estado nutritivo en el huésped es un factor importante en la profilaxis. Las prácticas sanitarias adecuadas son naturalmente esenciales para el control eficaz de los parásitos. ( Manual Merck, 1971.

### **.. Infección por nemátodos como son: haemonchus, ostertagia y trichostrongylus.**

Las lombrices estomacales comunes del ganado bovino son *Haemonchus placei* (lombriz rayado, lombriz estomacal grande, lombriz de alambre), *Ostertagia ostertagi* (lombriz estomacal mediana o parda) y *Trichostrongylus axei* (lombriz estomacal pequeña). *Haemonchus placei* es principalmente un parásito de las regiones tropicales, mientras que *Ostertagia ostertagi* y *T. axei*, prefieren climas templados, Los machos adultos de *Ostertagia* tienen 6 a 9 mm de longitud y los de *Trichostrongylus* aproximadamente 5 mm.

Los ciclos vitales preparasitarios los 3 de grupos son generalmente similares. A temperaturas favorables, las larvas salen de los huevos poco después de que éstos han sido excretados en las heces y llegan a la etapa infecciosa en aproximadamente 2 semanas a temperaturas óptimas (aproximadamente 24°C.). El desarrollo hasta la etapa infecciosa es demorado durante el clima frío. Las formas preparasitaria de *O. ostertagi* y *T. axei* se desarrollan y sobreviven mejor en condiciones climáticas más frías, pero sus límites superiores para supervivencia son menores. Si la temperatura es desfavorable o hay sequía, las larvas infecciosas pueden permanecer latente en las heces durante varias semanas, hasta que las condiciones se hagan nuevamente más favorables, después de lo cual surgen grandes números de larvas infecciosas.

El período antes de que aparezcan los signos de *O. ostertagi* normalmente es de 18 a 25 días. Las larvas ingeridas penetran en el lumen de las glándulas del abomaso y hacen la muda al cuarto día. Permanecen allí durante el período antes de aparición de los síntomas, creciendo y pasando por una muda final antes de aparecer en el lumen del abomaso como adultos jóvenes.

**Lesiones :** Las lombrices pueden observarse fácilmente e identificarse en el abomaso y donde las lombrices se han estado alimentando se pueden ver petequias pequeñas. Las lesiones más características de infección por *Ostertagi* son nódulos pequeños, umbilicados, de 1 a 2 mm de diámetro, en todo el abomaso. Pueden ser discretos, pero en las infecciones graves tienden a coalescer y tomar un aspecto de “empedrado” o “cuero marroquinado”. Los nódulos son más notables en la región fúndica pero pueden cubrir toda la mucosa del abomaso. Concentraciones elevadas en el plasma. Puede ser reabsorbido y pueden encontrarse medianamente, pero pueden observarse erosiones (Manual Merck, 1993).

### **.. Infeccion por cooperia.**

En intestino delgado del ganado bovino se pueden hallar varias especies de *Cooperia*, entre las cuales las más comunes son *Cooperia punctata*, *Cooperia oncophora* y *Cooperia pectinata*. Los adultos rojos, enroscados, tiene 5 a 8 mm de longitud y el macho presenta una bursa grande. Los parásitos pueden ser difíciles de observar macroscópicamente. Su ciclo vital es esencialmente el mismo que el de los otros tricostrongiloides. Estas lombrices aparentemente no chupan sangre. La mayoría de ellas se alojan en los primeros 3 a 6 metros (10 a 20 pies) de intestino delgado. El período antes de aparecer los signos es de 12 a 15 días.

Los huevos normalmente pueden diferenciarse de los nematodos gastrointestinales comunes porque presentan lados prácticamente paralelos, pero no es necesario realizar un cultivo larval de las heces para diagnosticar con certeza la infección por *Cooperia* en el animal vivo. En las infecciones severas con *Cooperia punctata* y *Cooperia pectinata* hay diarrea profusa, anorexia, pero no hay anemia; la porción superior del intestino delgado muestra congestión notable de la mucosa, con hemorragias pequeñas. La mucosa puede mostrar una necrosis superficial fina perezosa al encaje. La *Cooperia oncophora* causa una enfermedad más leve pero puede ser responsable de pérdida de peso y poca productividad. Normalmente es necesario hacer raspados de la mucosa para demostrar las especies de *Cooperia*, que deben diferenciarse de *Trichostrongylus*, *Strongyloides papillosus* y *Nematodirus* inmaduros (Manual Merck, 1993).

### **.. Infección por *Bunostomum*.**

El macho adulto de *Bunostomum phlebotomun* tiene unos 15 mm de longitud y la hembra unos 25 mm. Las lombrices tienen cápsulas bucales bien desarrolladas dentro de las cuales se retrae la mucosa; las placas cortantes del borde anterior de la cápsula bucal se usan para producir abrasiones en la mucosa durante la alimentación. El período antes de que aparezcan los signos es de unos 2 meses. La infección es causada por ingestión o penetración a través de la piel, siendo esta última más común.

La penetración de las larvas en las extremidades inferiores puede causar inquietud y coceo, especialmente en el ganado bovino mantenido en establos. Las lombrices adultas causan anemia y pérdida rápida de peso. El animal puede mostrar diarrea y estreñimiento alterados. Puede estar presente edema hipoproteinémico pero rara vez se observa “mandíbula en botella” tan severa como la causada por haemonchosis. Durante el período patente se puede hacer el diagnóstico demostrando los huevos característicos en las heces.

Durante la necropsia la mucosa puede presentar congestión y tumefacción con numerosos puntos hemorrágicos pequeños, donde están adheridas las lombrices. Las lombrices se pueden ver fácilmente en los primeros segmentos del intestino delgado y el contenido frecuentemente está manchado de sangre. En los terneros sólo 2000 lombrices pueden causar la muerte. En la piel de los terneros resistentes puede haber lesiones locales, edema y formación de costras, resultantes de la penetración de las larvas (Manual Merck, 1993).

### **.. Infección por *Strongyloides*.**

La lombriz intestinal filiforme, *Strongyloides papillosus*, tiene un ciclo vital insólito. Solamente las hembras pasan por la fase parasitaria del ciclo. Estas lombrices tienen 3.5 a 6 mm de longitud y se insertan en la mucosa de la porción superior del intestino delgado. Los huevos pequeños, embrionados, son excretados en las heces, se abren rápidamente y

pueden convertirse directamente en las larvas infecciosas o en adultos de vida libre. Las crías de estos adultos de vida libre pueden desarrollarse para formar otra generación de larvas infecciosas o de adultos de vida libre. El huésped se infecta por penetración a través de la piel o por ingestión; al igual que en otras especies de este género, puede haber transmisión de larvas infecciosas en el calostro. El período antes de la aparición de los síntomas es de unos 10 días.

Las infecciones son más comunes en terneros pequeños, especialmente los rebaños lecheros. Aunque los signos son raros, pueden incluir una diarrea intermitente, pérdida de apetito y peso, algunas veces, presencia de sangre y mucosidades en las heces. Grandes números de lombrices en el intestino causan enteritis catarral con petequias y equimosis, especialmente en el deudeno y yeyuno (Manual Merck, 1993).

#### **.. Infección por Nematodirus.**

Aunque varias otras especies como *Nematodirus spathiger* y *Nematodirus battus* pueden infectar al ganado bovino, *Nematodirus helvetianis* generalmente son reconocidas como la especie más común en el ganado vacuno. Los machos de *N. elvetianus* miden aproximadamente 12 mm y las hembras 18 a 25 mm de longitud. Los huevos se desarrollan lentamente; la tercera etapa infecciosa se alcanza en el huevo a las 2 a 4 semanas y pueden permanecer dentro del huevo durante varios meses. Los huevos son muy resistentes y los que son evacuados por terneros en la siguiente estación. Después de la ingestión de larvas infecciosas, la etapa adulta es alcanzada en aproximadamente 3 semanas. Las lombrices son más numerosas a una distancia de 3 a 6 metros (10 a 20 pies) del píloro.

Los signos incluyen diarrea y anorexia. Normalmente se desarrollan durante la tercera semana de infección, antes de que las lombrices alcancen la madurez sexual; las infecciones clínicas pueden observarse en terneros de rebaños lecheros desde las 6 semanas de vida en adelante durante el período patente. El diagnóstico puede hacerse fácilmente en base a los huevos característicos. Este parásito produce un número relativamente reducido de huevos. La resistencia a la reinfección se desarrolla rápidamente. La necropsia puede mostrar solamente una mucosa engrosada, edematosa (Manual Merck, 1993).

#### **.. Infección por Toxocara.**

El ascáride *Toxocara vitulorum* es una lombriz gruesa, blancuzca (machos de 20 a 25 cm de longitud, hembras de 25 a 30 cm) que se observa en el intestino delgado de terneros menores de 6 meses de edad; los terneros mayores son resistentes. Las larvas que salen de los huevos ingeridos pasan a los tejidos y en las vacas preñadas, se movilizan al final de la preñez y se transmiten a los terneros por la leche. Los huevos aparecen en las heces de los terneros desde las 3 semanas de vida y se reconocen fácilmente por la presencia de una cáscara gruesa, picada. En algunas partes del mundo, la infección se considera grave, especialmente en terneros de búfalo.

#### **.. Infección por trichuris.**

Las infecciones por especies de *Trichuris* son comunes en terneros jóvenes y becerros pero el número de las lombrices raras veces es elevado. Los huevos son resistentes y las infecciones pueden persistir en instalaciones con problemas. Es poco probable que haya signos clínicos pero en las infecciones graves ocasionales se pueden observar heces oscuras, anemia y anorexia (Manual Merck, 1993).

#### **C.- Tenias o Cestódos.**

Las tenias anoplocefálicas *Moniezia expansa* y *M benedeni* se observan en ganado bovino joven. Las lombrices de este grupo se caracterizan por ausencia de rostelo y ganchos, y los segmentos normalmente son más anchos que largo. Los huevos son triangulares o rectangulares y son ingeridos por ácaros oribatidos de vida libre, que viven en el suelo y los pastos. Después de un período de 6 a 16 semanas, los ácaros presentan cisticercoides infecciosos. La infección ocurre por ingestión de los ácaros. El período hasta la aparición de los signos es de unas 5 semanas.

Las *Moniezia* normalmente se consideran no patógenos para los terneros pero se ha comunicado estasis intestinal (Manual Merck, 1971).

#### **D.- Trematodos.**

La *Fasciola hepática*, el trematodo más importante para los rumiantes domésticos, es la causa más común de enfermedad hepática por trematodo en áreas templadas del

mundo. En E.U.A. es endémica a lo largo de la costa del golfo de México, la costa occidental, la región de las montañas rocosas y otras áreas.

**Etiología:** La *Fasciola hepatica* (30 x 12 mm, en forma de hoja) tiene una distribución mundial y gran variedad de huéspedes. Infecciones económicamente importantes se presentan en el ganado bovino y ovino en tres formas: Crónica, rara vez fatal en el ganado bovino, pero frecuentemente fatal en el ovino; subaguda o aguda, principalmente en ovejas y frecuentemente fatal, y conjuntamente con “enfermedad negra”, casi exclusiva de las ovejas y normalmente fatal.

Después de la ingestión por el huésped, normalmente con las hierbas, los trematodos jóvenes son liberados en el duodeno, atraviesan la pared intestinal y entran en la cavidad peritoneal. El trematodo joven penetra en la cápsula hepática y se desplaza por el parénquima durante varias semanas, creciendo y destruyendo tejidos. Entra en el conducto biliar y madura comenzando a producir huevos. El período hasta la aparición de los signos normalmente dura unos 2 a 3 meses, dependiendo de la carga de trematodos, y el trematodo adulto puede vivir en los conductos biliares de ovejas durante años; la mayoría son evacuados del ganado bovino a los 5 a 6 meses. En el ganado bovino se han comunicado infecciones prenatales.

**Lesiones:** Los trematodos inmaduros que se desplazan, destruyen los tejidos hepáticos y causan hemorragia. Las lesiones externas causan fasciolosis aguda en que el hígado está agrandado y friable, presentándose depósitos en la cápsula.

Se pueden ver tractos migratorios y la superficie tiene aspecto disparejo. En los casos crónicos se desarrolla cirrosis. Los trematodos maduros dañan los conductos biliares, que presentan aspectos agrandado, hasta cístico y tiene paredes gruesas fibrosas. En el ganado bovino las paredes de los conductos están muy gruesas y frecuentemente calcificadas. Los trematodos pueden encontrarse en lugares insólitos, como los pulmones. En el ganado pueden ocurrir infecciones mixtas con *Fasciola magna*.

La destrucción de los tejidos por los trematodos en movimiento puede crear un microambiente favorable para la activación de esporas de clostridios.

### **.. Fasciola gigante (Tremátodo hepático gigante).**

La *Fasciola gigantica* tiene una forma similar a la *F. hepática* pero es más grande (75mm), ocurre en climas más cálidos (Asia, Africa) en ganado bovino y búfalos, en los cuales es responsable por la fascioliasis crónica, y en ovejas en que la enfermedad frecuentemente es aguda y fatal. El ciclo vital es similar al de la *F. hepática* excepto por la especie de caracol que actúa como huésped intermedio.

### **.. Fascioloides magna (Tremátodo hepático americano grande, hepático gigante).**

*Fascioloides magna* mide hasta 100 mm de longitud, es gruesa y de forma ovalada; ocurre en rumiantes domésticos y salvajes; los huéspedes normales son los ciervos. El ciclo vital se asemeja al de las especies de *Fasciola*.

El ciclo vital no se completa en el ganado bovino. En este huésped, la patogenicidad es reducida y las pérdidas están confinadas principalmente a confiscación de hígado. En las ovejas y cabras unos pocos parásitos pueden causar la muerte por migración extensa de los trematodos al parénquima hepático. En el bovino, *F magna* causa una reacción tisular severa, resultando en encapsulaciones de paredes gruesas que no se comunican con los conductos biliares. Al hacer una sección de los hígados infectados de ganado bovino y ovino y de ciervos, se ven tractos tortuosos, negros, formados por el desplazamiento de los trematodos jóvenes.

Aunque los huevos de *F. magna* son semejantes a los de *F. hepática* esta característica es de uso limitado, ya que los huevos generalmente no son evacuados en el ganado bovino y ovino. Cuando los rumiantes domésticos y los ciervos comparten los mismos campos de pastoreo, la presencia de enfermedad debida a *G. magna* debe tenerse en cuenta.

## **E.-Parásitos pulmonares.**

### **.. Especies de eurytrema. Bronquitis parasitaria (Gusanos de los pulmones).**

Esta afección muy perturbadora del ganado está causada por un gusano cilíndrico clasificado con el nombre *Dictyocaulus viviparus*. Aparece sobre todo en los animales jóvenes, los adultos son menos susceptibles, pero pueden sufrir este parasitismo si la

cantidad de gusanos es considerable. Precisamente, en los años recientes se ha comprobado.

El parasitismo suele contraerse al ser apacentados los rebaños en los pastos húmedos y tupidos, pero hay grandes diferencias en el grado de infestación de un año a otro. El parásito se ingiere con el pasto; a los 5 días el gusano pasa del intestino al pulmón por el camino de los linfáticos y los vasos sanguíneos. En el aparato respiratorio se abre paso hasta los bronquiolos, o sean las vías respiratorias más angostas; llega así a la madurez y en este estado pone huevos a las cinco o seis semanas después de haber ocurrido la primera infestación. Los gusanos adultos son mucho más largos que los de la gastroenteritis, puesto que pasan de los 8 cm, pero las larvas son diminutas, apenas visibles a simple vista.

El principal síntoma de la bronquitis parasitaria es la tos ronca cuya frecuencia está relacionada con la importancia de la infestación. Los accesos de la tos pueden ser violentos y penosos para el animal, quien parece estar al borde de quedar sofocado. No hay que decir que los animales desmejoran. Además, la infestación abundante puede ser motivo de que evolucione una neumonía bacteriana febril de posible terminación fatal (Wooldridgo, 1985; Stamm; 1979; Stamm, 1992).

#### **F.- Protozoarios (Coccidiosis).**

Los coccidios son protozoos, pequeños parásitos que pertenecen al género *Eimeria*. Su vida transcurre dentro del cuerpo del animal y fuera del mismo, mediante una serie de cambios que determinan la propagación de la enfermedad y, hasta cierto punto, permiten la lucha contra ella. En el interior del organismo el parásito se desarrolla dentro de las células que tapizan la mucosa intestinal hasta llegar a una forma diminuta, de aspecto oval como si fuera el huevo de una ave, a la que se llama **oocisto**.

Esta enfermedad posiblemente tiene más importancia de lo que suele suponerse. Deberá presumirse su presencia, especialmente durante el verano, si un grupo de terneras presenta a un tiempo diarrea, con esfuerzo y bastantes veces, con la última porción de las deyecciones tinta en sangre. Los animales se vuelven anémicos y débiles, con persistencia de estos síntomas incluso después de haber cesado la enfermedad causal. El curso del mal dura de cuatro días a tres semanas.

Para evitar la coccidiosis y su perpetuación, no deberá permitirse la aglomeración de los ganados, en especial si son de edades diferentes. Los oocistos, fase del parásito que se elimina por evacuación del intestino, son muy resistentes a los elementos desfavorables del ambiente exterior, de modo que es muy conveniente evitar que las crías se reinfecten. Esto puede ser logrado con la limpieza cuidadosa de los corrales y establos por lo menos los días alternos, pues los oocistos requieren un mínimo de dos días en el ambiente exterior para madurar y poder infectar otros animales.

**Etiología.** En la práctica profesional, interesa solamente la familia *Coccididae*, la cual tiene dos géneros: *Eimeria* e *Isospora*.

**Epizootiología.** La vía de transmisión de las coccidias es la indirecta, por ingestión de los alimentos y agua contaminada con ooquistes maduros. Las coccidias atacan a los pollos y a varias especies de mamíferos como bovinos, cerdos, ovinos, caninos, etc., y se caracterizan por producir enteritis, diarrea sanguinolenta, anemia y emaciación.

Esta parasitosis es importante en todas las especies animales, pero particularmente en pollos, en donde ha ocasionado grandes pérdidas económicas, y es la especie animal donde más se ha investigado esta enfermedad.

La coccidiosis es frecuente en los bovinos, produce diarreas persistentes en vacas lecheras, y diarreas graves en becerros. Entre las especies de coccidias que atacan en forma aguda a los bovinos están *Eimeria bovis* y *Eimeria zurnii*.

**Patogenia.** Aquí se tratará únicamente la coccidiosis intestinal, cuya patogenia es parecida en todas las especies.

A partir de la ingestión de ooquistes maduros, los esporozoitos que contienen son liberados y penetran en las células epiteliales de la mucosa intestinal, y se dividen para formar un esquizonte, que es un conglomerado de pequeños parásitos llamados merozoitos. Finalmente, los merozoitos se diferencian en gametocitos dentro de las células y se fusionan con los macro, formando los cigotos, a partir de los cuales se forman los ooquistes inmaduros, que salen al lumen intestinal y son expulsados con heces. La fase reproductiva de las coccidias dentro del hospedero produce destrucción del epitelio intestinal; el daño

será proporcional al número de ooquistes ingeridos por el animal o a la inmunidad de éste. A consecuencia de la destrucción celular, hay ruptura de vasos sanguíneos y debido a la hipersecreción de líquidos se produce diarrea sanguinolenta, deshidratación general y debilitamiento progresivo del animal por anorexia, agravado por la disminución de la superficie de absorción de nutrientes en el intestino. Puede ocurrir anemia grave por la continua pérdida de sangre en las lesiones. Las coccidias actúan físicamente, pero también segregan elementos tóxicos que producen trastornos clínicos graves. Cuando la enfermedad toma curso agudo corto, las lesiones no son muy aparentes y la muerte se debe a las toxinas.

*Eimeria bovis* y *Eimeria zuerni* son las especies más patógenas, determinando en los casos agudos una enteritis catarral con engrosamiento de las mucosas y graves hemorragias. Es característica la diarrea con tenesmo. Pueden hallarse en las heces mucosidades con estrías de sangre. Los casos agudos pueden presentarse en ganado joven, en los que la disentería puede producir la muerte. (Tarazon, 1973; Wooldriggo, 1985).

#### **4.-CAMPO DE LA FARMACOLOGIA.**

La farmacología es una ciencia experimental que estudia los cambios producidos en los organismos. Comprende un estudio de las fuentes de los medicamentos (Farmacognosia), su acción y destino en el organismo animal (Farmacodinámica), su uso en el tratamiento de la enfermedad (Terapéutica) y su acción (Toxicología). La palabra medicamento (Drug), según se ha definido en la ley de medicamentos y alimentos puros, se aplica a las medicinas y preparados reconocidos en la farmacopea de los Estados Unidos y el Nacional Formular para el uso interno o externo y a todas las sustancias o mezclas de sustancias destinadas a la curación, mitigación o prevención de las enfermedades en el hombre y en los animales. Tal como se define, la palabra medicamento abarca todas las sustancias químicas excepto los alimentos, que se usan para promover o proteger la salud del hombre o de los animales (Meyer, 1982).

La farmacología que estudia los efectos de los medicamentos en los organismos vivos, realiza el estudio de la farmacodinámica y de la farmacoterapia. La

Farmacodinámica investiga la respuesta del organismo vivo a los medicamentos en ausencia de enfermedad. La Farmacoterapia estudia la respuesta del organismo vivo a los medicamentos en presencia de la enfermedad. De un modo más específico, la farmacoterapia trata de las aplicaciones clínicas de la farmacodinámica en el tratamiento de la enfermedad del animal enfermo o el hombre.

**La quimioterapia.** Es el uso de un compuesto químico puro contra determinado patógeno. Además de estudiar los efectos clínicos, la quimioterapia trata de la relación entre la constitución química y la actividad antiinfecciosa de los medicamentos en el paciente y en el agente morbigeno.

**La toxicología.** Es el estudio de las intoxicaciones. Trata de los efectos de los remedios terapéuticos administrados en exceso y de las sustancias que tienen solamente acción tóxica. Además, la toxicología trata también de la higiene ambiental; lo que puede exigir la investigación de los efectos tóxicos del agua que contiene residuos industriales.

**La posología.** Es el estudio de la dosificación de los medicamentos. La dosis de un medicamento varía según la especie animal, el efecto que ha de producir el medicamento y la tolerancia o susceptibilidad del individuo. En general, la dosis de un medicamento es la cantidad necesaria para producir la respuesta terapéutica deseada en el paciente.

**La metrología.** Es el estudio de los pesos y medidas, que se emplean para la preparación y administración de los medicamentos.

**La farmacia.** Es un campo adicional que a veces se incluye en la farmacología, pero que en realidad exige un estudio de los medicamentos paralelo aunque íntimamente relacionado. La farmacia se ocupa del acopio, preparación, normalización y despacho de medicamentos. Aunque la preparación de los medicamentos que se usan en el tratamiento de las enfermedades es la responsabilidad del farmacéutico.

**La farmacognosia.** Trata de las fuentes y de las propiedades físicas y químicas de los medicamentos de origen vegetal, animal o mineral. Es puramente una ciencia descriptiva y su importancia ha decrecido en estos últimos años al haberse reemplazado muchos medicamentos de origen vegetal por compuestos químicos obtenidos por síntesis.

**La materia medica:** Es una vieja expresión que abarcaba todo el campo de la farmacia y de la farmacología, siendo un estudio didáctico de farmacognosia, farmacia, posología e instrucciones para el uso de los medicamentos con fines terapéuticos (Meyer,1982).

#### **A.- Dosificación de los medicamentos.**

Los medicamentos se preparan en diversas formas de dosificación para administrarlo al paciente en tratamiento o diagnóstico de la enfermedad. La preparación de formas de dosificación adecuada, en conformidad con las normas oficiales, es la principal responsabilidad del farmacéutico y del fabricante de productos farmacéuticos. Los miembros de las distintas profesiones médicas comparan los medicamentos en muchas formas apropiadas para administrarlos a sus pacientes.

**Vehículos.** Los vehículos o disolventes se usan para solubilizar medicamentos y en algunos casos para hacerlo más aceptable al paladar. El vehículo puede ser polvo, por lo general inorgánico (por ejemplo pirofilita o silicato aluminico monohidratado), que sirve como portador o excipiente de un medicamento activo.

**Las aguas.** Son soluciones acuosas de sustancias volátiles, comúnmente de aceites volátiles. Son buenos disolventes de bromuros, silicatos y otros medicamentos salinos. Se usan menos en veterinaria que en medicina humana.

**Los jarabes.** Son soluciones casi saturadas de sacaros en agua. Los jarabes son demulcentes y tienen acción calmante sobre la mucosa frecuentemente se utiliza como vehículo en medicamento para la tos. Casi todos contienen un saborizante y un agente medicinal. Su gran viscosidad puede utilizarse para suspender insolubles

**Soluciones acuosas.** Las emulsiones son suspensiones acuosas de sustancias líquidas insolubles en agua con un emulsivo que se agrega para aumentar la estabilidad del preparado. Un ejemplo común es la dispersión de aceite en agua con ayuda de emulsivo. Las pequeñas partículas de aceite quedan recubiertas por el emulsivo y no son desagradables al paladar por añadidura, los aceites emulsionados se digieren más fácilmente.

**Formas posológicas orales.** Comúnmente incluyen tabletas, cápsulas, bolos, polvos, gránulos, jarabes, soluciones, suspensiones y pastas. Los polvos, gránulos y granulaciones se usan para mezclar con los alimentos, y los polvos solubles y formas líquidas para mezclar con el agua de beber. En estos compuestos se usa una diversidad de rellenos, ligadores, lubricantes, desintegrantes, vehículos y diluyentes inertes. Estos coadyuvantes y excipientes pueden influir sobre la estabilidad química del compuesto y la eficacia clínica del fármaco. Las tasas de desintegración de las formas posológicas sólidas dentro del aparato gastrointestinal también son determinadas por estos ingredientes, y pueden variar entre productos iguales de distintos fabricantes. Además de las formas posológicas normales usadas para administración oral, también se dispone de diversos sistemas especializados de administración, que incluyen tabletas con revestimiento entérico.

**Administración local o tópica de fármacos.** Por lo general está restringida a órganos y estructuras fácilmente accesibles como la piel, ojos, orificios y cavidades corporales y glándulas mamarias. Se han desarrollado muchas formas posológicas para llevar principios activos al sitio de aplicación, a fin de producir efectos localizados. Sin embargo, en muchos casos también ocurre absorción en la circulación sistémica. Se dispone de una gran variedad de compuestos para aplicación dérmica, incluyendo ungüentos, cremas, pastas, polvos, lociones, rocíos, linimentos y cataplasma. Los fármacos se aplican localmente a membranas mucosas (ojos, boca, garganta, uretra, vagina, útero, recto, vejiga) para lograr efectos antiinfectivos, antiinflamatorios, descongestivos, astringentes o anestésicos. La absorción a través de las membranas mucosas puede ser suficiente para producir efectos sistémicos. Las formas posológicas administradas con mayor frecuencia por la vía mucosa incluyen soluciones, suspensiones y supositorios. Las formas usadas menos comúnmente incluyen cremas, ungüento, tabletas, polvos, esponjas y tampones (Manual Merck, 1993).

## **B.- Métodos de administración de los medicamentos.**

La vía de administración de un medicamento está determinada por sus propiedades fisicoquímicas, por la rapidez con que se desea obtener la respuesta buscada y por el sitio

donde es necesario que actúe el medicamento. Algunos de estos serían eficaces administrados en inyección intravenosa; pero no pueden serlo por esta vía por que forman suspensiones en vez de verdaderas soluciones. El lugar en que se desea la acción del medicamento determina su administración por vía intravenosa o bucal, si se requiere efecto terapéutico inmediato ; y se elegirá la vía intramuscular, si se requiere acción retardada y prolongada. por lo general los medicamentos administrados por vía subcutánea u oral tardan más en manifestarse su efecto; pero en cambio su acción suele ser de mayor duración. La vía de administración del medicamento merece gran consideración en los procedimientos terapeuticos ( Meyer, 1982).

### **..Administración bucal.**

La administración oral de los medicamentos es la vía más común, porque es la más fácil, la más segura y no requiere medicamentos estériles ni muy puros; como los que se necesitan para inyectar en los tejidos. Sin embargo hay medicamentos que se descomponen por los jugos gástricos o intestinal o que no se absorben en el intestino, razones por lo que han de administrarse parenteralmente. Los medicamentos que se destruyen por el jugo gástrico puede administrarse en forma de píldoras especiales de cubierta entérica que les permite pasar por el estómago sin alterarse y llegar al intestino, donde se disuelven y se absorben.

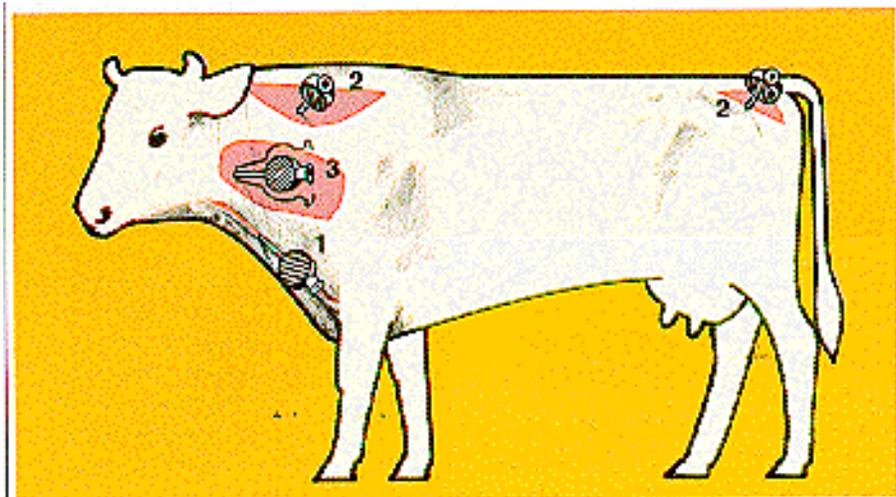
Los fármacos pueden ponerse directamente en la boca, o incluirse en los bloques de sal, en el alimento o en el agua de beber.

Las condiciones de absorción de un medicamento varían marcadamente en las diferentes especies animales. Muchas veces los medicamentos administrados a los herbívoros por vía bucal se absorben irregularmente y por lo general, la selección de la vía y técnica de administración se basa en diversos factores, de los cuales los más importantes incluyen las propiedades fisicoquímicas del compuesto a usarse y de su fórmula, la indicación terapéutica, la fisiología de la enfermedad; la especie del animal implicado y cualquier otra consideración especial, fisiológica o de otro tipo; la facilidad de manejo y control del animal; y factores económicos (especialmente en caso de dosis repetidas o tratamiento masivo del rebaño o manada) ( Meyer, 1982; Merck, 1993).

## **.. Administración parenteral.**

La palabra parenteral se refiere a la administración de un medicamento por una vía diferente de la entérica o vía digestiva. En la administración parenteral están incluidas muchas formas comunes de dosificación de medicamentos y cada una de ellas tiene sus indicaciones específicas.

Toda inyección parenteral tiene que ser estéril. Normalmente sólo se inyectan por la vía intravenosa soluciones acuosas. Las soluciones oleoginosas y las suspensiones se suelen administrar por otras rutas, aun que principalmente se aplican por inyección intramuscular. Para toda clase de inyecciones parenterales el paciente deberá estar adecuadamente controlado y el lugar de la inyección lo más inmóvil posible (fig. 13 ).



**Fig. 13. Métodos de aplicación de las inyecciones intravenosa, intramuscular, subcutánea.**

### **Inyección intravenosa.**

Las soluciones de medicamentos que no se precipitan pueden administrarse por vía intravenosa.

Inmediatamente después de la inyección, el medicamento llega al tejido que ha de responder y actúa sobre él. Por lo general, las soluciones para administración intravenosa han de inyectarse muy lentamente con el fin de evitar que se produzca en un momento una

alta concentración de medicamento que podría ejercer acción tóxica sobre tejidos vitales. A veces se produce flebitis en el sitio inmediato a la inyección.

La administración intravenosa es el único método de confianza cuando es esencial asegurar una concentración exacta en la sangre y tejidos.

La técnica de las inyecciones intravenosas, se debe hacer “resaltar “ la vena, hacer que se llene de sangre para que su posición se haga patente, una fríega con el alcohol sobre el sitio esquilado para la inyección, aparte de limpiar y desinfectar ligeramente la zona, hace que el pelo quede raso y se acentúe el resalte de la vena (Batlaglia, 1997).

### **Inyección intramuscular.**

Una solución o una suspensión no irritante pueden inyectarse intramuscularmente. El medicamento suspendido se absorbe lentamente, con lo que se retarda y prolonga el efecto terapéutico.

El sitio para la inyección en el ganado vacuno es el cuello o los grandes músculos semimembranosos y semitendinosos. En las especies más pequeñas los músculos de elección son los semimembranosos y semitendinosos aunque en el cerdo se elige la parte del cuello que está inmediatamente detrás de la oreja.

Las inyecciones intramusculares pueden ser sumamente dolorosa y deben utilizarse agujas de menor calibre, teniendo siempre presente que las contracciones musculares pueden quebrar las agujas. Las inyecciones siempre se deben hacer lentamente y lanzado casi la aguja dentro del músculo con un pinchazo rápido (Daykin, 1987).

### **Inyección subcutánea.**

Pequeñas cantidades de medicamentos no irritantes pueden ser inyectadas subcutáneamente. Los medicamentos así inyectados se difunden en los capilares y se distribuyen por todo el cuerpo para afectar al tejido que ha de responder a la terapéutica. Mientras que la irritación local producida por el medicamento inyectado retarda por lo

general la velocidad de absorción, el masaje moderado en el sitio de la inyección la acelera para aumentar el flujo de sangre y la difusión de la solución inyectada.

Los sitios para las inyecciones subcutáneas son esencialmente los mismos para todas las especies. Donde quiera que la piel sea bastante delgada y el tejido subcutáneo abundante, pueden inyectarse soluciones, suspensiones o incluso drogas sólidas, en el ganado vacuno, caprino y ovino, las inyecciones subcutáneas pueden aplicarse en casi cualquier parte del cuerpo pero los puntos formales son detrás del omóplato, inmediatamente bajo la cruz en el pliegue axilar, en el cuello (Meyer, 1982).

### **Vía tópica.**

La aplicación tópica es aquella en la que el medicamento se aplica sobre la piel o las mucosas del ojo, oído o fosas nasales. Dichos medicamentos se presentan en forma de ungüentos, soluciones líquidas, polvos y aerosoles. Recuerde que hay absorción del producto incluso cuando se administra tópicamente, de modo que este no debe ser tóxico (Batlaglia, 1997).

## **5.- DESPARASITANTES.**

### **A.- Importancia de los desparasitantes.**

Son productos especialmente para controlar los parásitos en el ganado.

La acción residual que tienen los desparasitantes debe indicar a que tiempo se puede utilizar el producto como por ejemplo el de la ordeña y el sacrificio de los animales domésticos destinados para el consumo humano. En general los desparasitantes son que actúan inhibiendo la colinesterasa, otros bloquean los efectos de la acetil-colina en la placa mioneural del parásito provocando parálisis y por esta razón los parásitos son expulsados con el peristaltismo vivos. Otros bloquean el mecanismo para la asimilación de la glucosa, bloqueando el transporte activo de la glucosa. De esta forma hay inhibición de la producción de ATP y se agotan las reservas de glucógeno. Así como el proceso de absorción es muy variable, hay algunos que se absorben en buena cantidad y otros en forma regular dependiendo de la vía de administración que sea aplicados. Los parásitos comienzan hacer atacados en poco tiempo después de la administración de los fármacos.

Las investigaciones han proporcionado una variedad de agentes desparasitantes altamente eficaces y selectivos, pero que se deben usar correctamente y sabiamente si se quiere obtener una respuesta clínica favorable. Es imposible incluir todos los y precauciones con respecto a todos los fármacos de todos los países en una descripción como ésta; es necesario leer la etiqueta antes de usar cualquier fármaco. Se puede encontrar información adicional bajo los títulos de las enfermedades pertinentes.

Los fármacos más modernos poseen un margen de seguridad más amplia, actividad considerablemente mejor contra las etapas inmaduras o larvianas de los parásitos, y un aspecto de actividad amplio.

El agente desparasitante “ideal” debe: 1) tener un amplio espectro de actividad contra los parásitos, 2) ser fácil de administrar a un gran número de animales; 3) tener un amplio margen de seguridad y ser compatible con otros compuestos; 4) no dejar residuo(s) que necesiten períodos prolongados de suspensión; y 5) ser económico.

### **B.- Formas de aplicación.**

Como principio fundamental de la aplicación de un parasiticida debe tenerse siempre presente que este debe entrar en íntimo contacto con los parásitos, incluso con los más pequeños, escondidos debajo del pelaje. Esto implica un completo empapamiento de la piel de todo el animal. El pelo largo dificulta la penetración del líquido usado, por lo que se necesitará aplicar en tal caso más cantidad de este y a mayor presión.

Existen dos métodos básicos para la aplicación de parasiticidas en el ganado bovino y son: 1) baño de inmersión total del animal en un baño garrapaticida y 2) la aplicación del producto en forma de aspersión o saturación sobre la superficie del cuerpo del animal.

Hay dos factores que determinan la efectividad de control sobre los parasiticidas, independientemente del modo, en que se aplique el producto, 1) la aplicación debe tener la dosis correcta y 2) esta se debe aplicar completamente de modo que se moje absolutamente todo el cuerpo del animal (Castro, 1984).

#### **Baño de inmersión total del animal o garrapaticida.**

Este baño consta, fundamentalmente de tres secciones: a) El acceso, b) El depósito o tanque, c) Escurridero.

Algunas de las ventajas que presenta el baño de inmersión es que los animales tratados se empapan del líquido en todo el cuerpo hasta la piel, procurando debe sumergirles manualmente la cabeza, el exceso de líquido de los animales tratados escurre en la plataforma de escurrimiento y regresa al baño, la faena de bañar es continua, el baño siempre debe estar listo y para aplicar un tratamiento a cualquier hora del día, el gasto de líquido es mínimo y se calcula en 2-4 L/animal, dependiendo de esto el pelaje (corto o largo) y del tiempo de permanencia de los animales en el escurridero, a pesar de los costos de construcción relativamente más altos al de la adquisición de otros equipos, resultará a la larga más económico, sobre todo en vista de los óptimos resultados que se obtienen de una economía entendida (Castro, 1984).

#### **Aspersiones o saturación sobre la superficie del cuerpo del animal.**

Este método de aplicación de los garrapaticidas se usa fundamentalmente en el baño del ganado mediante una bomba de aspersion portátil, que puede ser accionada a mano mediante motor, el ganado sujeto a un poste o bien circulando por un pasillo que cuenta con tubos aspersores.

Este método hace que el garrapaticida se proyecte sobre los animales en forma de rocío, proporcionando por aparatos que trabajan a una presión de 5.5 a 7 kg/cm cuadrados y un gasto de 2.5 a 3.5 litros por minuto. La boquilla debe proporcionar un rocío grueso en forma de cono o abanico. La varilla será de 45 a 60 cm de longitud, con gatillo y es conveniente que la boquilla forme un ángulo de 60 grados con la varilla, a fin de que facilite la aspersion de las partes no fácilmente accesibles del animal.

Comparando este método de rociamiento con el de baño de inmersión, este tiene la ventaja de que solamente se usa líquido recién preparado sin estar diluido por líquido ya agotado.

Para tener éxito con este método de control de garrapaticida, es importante que la mezcla de l insecticida con el agua sea correcta, la medida exacta y la aplicación del Líquido con la bomba eficaz, sea completa y minuciosa (Castro, 1984).

Para los parásitos internos la forma de aplicación es la siguiente: **puede ser administrado mediante suspensión, pellets, en premezcla, en polvo diluido en agua, por medio de inyecciones, mediante la aplicación de bolos.**

### **C.- Control de parásitos externos**

#### **Antiparasitarios externos**

#### **PIRETROIDES**

**Mecanismo de acción.** Aunque no se tiene bien establecido, se propone una acción de fijación a nivel de los ganglios nerviosos periféricos que provoca una despolarización total del sistema nervioso, lo que induce una actividad motriz incoordinada caracterizada por excitación, seguida de parálisis y muerte. La absorción de las piretrinas es rápido, por contacto; penetra a través de los orificios de la tráquea, cutícula, antena o alas de los insectos.

**Toxicidad.** Las piretrinas son poco tóxicas en comparación con otros insecticidas. Por otro lado, se han hecho ensayos de irritación ocular con conejos, donde se informa de fácil irritación, además de que por vía oral producen algunos efectos sobre el sistema nervioso, sobre todo médula espinal, con producción de convulsiones. En humanos se ha informado de irritación cutánea, aunque la toxicidad aguda o subcrónica por inhalación es muy rara. Hay informes de que a dosis elevadas y constantes induce dermatitis y alergias sistémicas, náuseas, vómito, dolor de cabeza, mareo y algunas alteraciones del SNC.

Las piretrinas son muy tóxicas para artrópodos acuáticos, coleópteros, peces y, en general, animales de sangre fría, aun en concentraciones equivalentes a ppm. Son también relativamente tóxicas para las abejas (Sumano y Ocampo, 1993).

Dentro de los principales piretroides se encuentran los siguiente productos: Piretrinas, **Bayticol plus pour-on**, es un garrapaticida y mosquicida de aplicación epicutánea, **Bayer de México. S. A. de C. V.**; **Butox**, para baño de inmersión y aspersion, **Grupo Roussel, S. A. de C. V.**; **Ectomin 100**, para baño por aspersion y inmersión, **Ciba-Geigy Mexicana, S. A. de C. V.**; **Batestan plus**, es un garrapaticida y mosquicida, para baños de inmersión y aspersion, **Química hoechst de México, S. A. de C. V.**; **Person**, de aplicación percutánea, **Super bolfo reforzado**, aerosol, **Bayer de México, S. A. de C. V.**

## **ORGANOFOSFORADOS.**

**Generalidades.** Como característica común destaca su elevada penetrabilidad por la piel y cualquiera otra vía (son muy liposolubles, lo que, a pesar de ser una ventaja es también un factor limitantes para su empleo, ya que ante todo son compuestos que pueden calificarse de venenosos y por tal razón deberán utilizarse con cuidado. Cualquier individuo en contacto con estos compuestos deberá usar ropa de protección y mascarilla, evitando el contacto de estos fármacos con la piel. Además, se deberá cuidar que los desperdicios de los baños no contaminen lagos, agüajes, etc.

Cabe señalar que la frecuencia de aplicación de estos compuestos depende más del parásito problema que del compuesto en sí; por ejemplo, la garrapata *Boophylus microplus* se combate con los baños cada 14 días, mientras que la eliminación de otras garrapatas puede requerir de baños cada 5 días. Las moscas, ácaros y demás ectoparásitos deberán combatirse con la frecuencia que el caso amerite, en función de considerar la ruptura de su ciclo de vida.

**Mecanismo de acción.** Los compuestos de este grupo actúan en forma similar bloqueando a la acetilcolinesterasa. Esta enzima actúa destruyendo a la acetil colina. Los receptores de la acetil colina están en los ganglios autómicos, en los órganos efectores que inervan las neuronas posganglionares del sistema nervioso simpático, en las placas neuromusculares y en el sistema nervioso central.

Los organofosforados se unen a la acetilcolinesterasa formando un complejo muy difícil de disolver por lo que los parásitos son incapaces de coordinar y no pueden seguir sujetos al sitio donde se encuentran.

El mecanismo de acción es irreversible tanto en los rumiantes como en los parásitos presentandose signos típicos de sobre estimulación colinérgico. Los compuestos desarrollados en la actualidad son proporcionalmente más tóxicos para los parásitos que para los hospederos.

**Farmacocinética.** Por ser compuestos liposolubles la absorción es rápida tanto en la piel como en el tracto gastrointestinal. Se distribuyen en casi todos los tejidos por tal motivo se debe tener precaución en las vacas gestantes. No se sabe con exactitud la vida media y la velocidad de excreción de los organofosforados debido tanto a su lenta biotransformación como a que sus metabolitos siguen múltiples vías metabólicas.

Aparentemente, la acetilcolinesterasa se regenera en aproximadamente 2 meses aunque esto depende de los niveles de inhibición que se hayan presentado.

La excreción se lleva a cabo por la orina, la leche, las heces, el sudor y la vía aérea. Los animales que están en la línea de producción y que fueron tratados con insecticidas organofosforados deben retirarse de la ordeña por lo menos durante una semana.

**Usos y dosis.** Generalmente se utilizan para el control de los ectoparásitos pero también se pueden usar para el tratamiento de parasitosis por helmitos (Sumano y Ocampo, 1993; Sumano, 1990).

Dentro de los productos organofosforados se encuentran los siguientes: **Acathion**, para baños de inmersión y aspersion, **Química lyfsa.**; **Asuntol liquido**, para baños de aspersion y inmersión, **Bayer de México.**; **Clorfenvinfos**, para baños de inmersión y aspersion, **Diclofos**, para baños de aspersion, **Cuamafos**, para inmersión, **Diazinon**, para baños de inmersión, **Etion**, para baños de inmersión y aspersion, **Neguvon polvo**, es un parasiticida de acción sistemática de uso interno y externo mediante aspersion, internos se puede administrar directamente en el alimento y agua de beber, **Bayer de México, S. A. de C. V.**; **Neocidol H**, para baños de inmersión y aspersion, **Ciba-geigy Mexicana, S. A. de C. V.**,

### **ORGANOCOLORADOS.**

Los pesticidas ocupan una posición única entre los muchos agentes químicos con los que el hombre entra en contacto en forma frecuente con el propósito de matar, suprimir o lesionar alguna forma de vida; en condiciones ideales éstas lesiones deberán ser altamente específicas en los organismos indeseables; sin embargo, la mayor parte de los agentes químicos empleados como pesticidas no son tan selectivos en dicho aspecto y pueden ocasionar trastornos de tipo tóxico a los organismos benéficos o deseables incluyendo el hombre.

Los insecticidas organoclorados han asumido una gran importancia considerable desde la llegada del DDT. Todos ellos son preparados por un proceso de cloración de varios hidrocarburos a una extensión de cerca de 33-67 %.

Los insecticidas organoclorados incluyen a los derivados de los etenos, de los cuales el DDT es el más conocido; ciclodienos que incluyen al clordano, aldrin, dieldrin,

hepatador, endrin, y la serie de los hexaclorociclohexano como el lindano, toxafeno, mirex y clordano.

En comparación con los organofosforados, los insecticidas organoclorados poseen mayor potencia al desarrollar toxicidad de tipo crónico y mucho menor de tipo agudo. El orden ascendente de susceptibilidad en mamíferos a los pesticidas organoclorados es como sigue: ratón, rata, gato, perro, conejo, cobayo, mono, cerdo, caballo, vaca y ovinos.

Estos insecticidas también son considerados como neurovenenosos, aunque su mecanismo de acción ellos, y sólo hasta hace poco se han efectuado algunos trabajos que revelan las bases bioquímicas probables de su toxicidad.

Factores que afectan la toxicidad de los pesticidas organoclorados.

- 1.- Edad (los animales jóvenes son más susceptibles que los adultos).
- 2.- Cantidad de grasa corporal (los emaciados y los no lactantes son más sensibles al lindano y al toxafeno que los obesos o lactantes).
- 3.- La tensión emocional o la enfermedad (incrementan la toxicidad).
- 4.- Vía y duración de la exposición (los compuestos son menos tóxicos si se absorben lentamente a través de la piel y el intestino).
- 5.- Tamaño de las partículas, en emulsiones en aerosol, las partículas grandes se adhieren a la piel y al pelo más firmemente que las pequeñas.

**Sitio y mecanismo de la acción tóxica.** El sitio primario de la acción tóxica de los organoclorados (DDT) se cree son las fibras nerviosas sensoriales y motoras, así como la corteza motora. Evidencia reciente indica que el DDT es capaz de alterar el transporte de los iones de sodio y potasio a través de la membrana de los axones nerviosos (Sumano y Ocampo, 1993).

Dentro de los productos organoclorados se encuentran los siguientes: **Lindano**, se aplica tópicamente sobre la superficie cutánea menos en la cara, **Toxafeno**, para baños de inmersión y aspersion, **Esteladon 30**, para baños de inmersión y aspersion, **Ciba-geigy Mexicana, S. A. de C. V.**; **Barricade 15%**, para baños de aspersion e inmersión, **Shell de México, S. A de C. V.**; **Bravo**, es un insecticida de aplicación dérmica para todas Las especies se hace sobre el lomo y dorso, **Veterinaria Hal-vet, S. A. de C. V.**; **Supona C. E.** . Es un concentrado emulsionable para aspersion e inmersión, **Shell México, S. A. de C.**

**V.; Renegade Pour On**, es un garrapaticida y mosquicida de aplicación cutánea, **Shell México, S. A. de C. V.**

#### **D.- Control de los parásitos internos.**

##### **Antiparasitarios internos.**

#### **PIPERAZINA.**

**Generalidades.** Su mecanismo de acción bloquea los efectos de la acetilcolina en la placa mioneural del parásito, por ello los parásitos son incapaces de mantener su posición en el huésped y se les expulsa vivos con el movimiento peristáltico, evitando así que se acumulen los productos de su desintegración.

**Farmacocinética.** Sólo una fracción del fármaco se absorbe en el tracto intestinal. Las mayores concentraciones se registran entre 1-8 hr y se absorbe por completo en 24 hr. La excreción se inicia 30 minutos después por vía renal; de esta manera se excreta de 30 a 40 % de la dosis administrada. Es evidente que el resto no absorbido se elimina por el tracto gastroentérico.

**Usos.** Este medicamento antihelmíntico ha sido utilizado con éxito contra nematodos gastrointestinales. La dosis recomendada en bovinos es de 220mg/kg de peso corporal, en caballos es de 200mg/kg de peso corporal, en cerdos es de 1-3g/10kg repartida en 3 dosis al día, en perros es de 100 a 250 mg/kg de peso corporal, en aves es de 300 mg/kg.

**Toxicidad.** Sólo se manifiesta con dosis excesivas, sobre todo con alteraciones hepáticas y renales, así como en pacientes epilépticos o con neuropatías crónicas. Por lo general sólo se presentan náuseas, vómito, anorexia, cólicos y diarrea y algunas manifestaciones nerviosas que incluyen mareos, depresión, temblores y trastornos visuales (Sumano, 1990).

#### **BENZIMIDAZOLES.**

**Generalidades.** Los benzimidazoles son antiparasitarios de amplio espectro con elevado margen de seguridad. Dentro de ese grupo se consideran los siguientes:

**tiabendazol, mebendazol, fenbendazol, parbendazol, cambendazol, oxibendazol, albendazol, flubendazol, y abazol**, a los compuestos del grupo 2 piridinil-5 isotiocianatobencimidazol y los derivados **AR-L-57. BS, AR-L 100 BS, AR-L 115 BS, R-28935 Y R-29814**. Se caracterizan por su efecto específico contra trematodos, sobre todo los gastrointestinales, en ocasiones pueden llegar a ser ovicida y trematocida.

**Propiedades fisicoquímicas.** Los benzimidazoles son compuestos heterocíclicos nitrógenados que presentan intensa actividad farmacológica y que actúan como antifungales, antihelmíntico, antineoplásticos, cardiotónicos, analgésicos, etc. Los benzimidazoles antihelmíntico se denominan también bencimidazol carbamatos y su actividad antihelmíntica está íntimamente relacionado con la presencia del grupo nitro en el anillo benzimidazol. Estos compuestos se encuentran en forma de polvo y al parecer tienen mayor estabilidad en solución acuosa.

**Mecanismo de acción.** Los benzimidazoles inhiben los mecanismos de asimilación de glucosa por el nematodo. Normalmente la glucosa se difunde y es transportada en forma activa; es ésta última forma de asimilación la que se ve bloqueada. Esto induce la depresión del parásito, la utilización del glucógeno y la inhibición de la producción de ATP. Los mamíferos no sufren estos efectos. Además, los benzimidazoles son inhibidores de la polimerización de los microtúbulos al unirse a la tubulina, lo que puede relacionarse con una inhibición conjunta de la acetilcolinesterasa del parásito. Se ha sugerido que el fenbendazol y el mebendazol se unen a la tubulina del parásito provocando un colapso celular obvio en el parásito.

**Farmacocinética.** Algunos benzimidazoles se absorben en el tracto gastrointestinal, como es el caso del mebendazol y el tiabendazol. Existen diferentes vías de biotransformación o excreción, lo cual dependerá del tipo de radicales que contenga el núcleo en particular.

**Toxicidad.** Los efectos tóxicos son escasos y se limitan a anorexia, vómito, mareo, anemia, diarrea ( Sumano y Ocampo, 1993).

## **Benzimidazoles más importantes en medicina veterinaria.**

**Tiabendazol (tbz).** Fue lanzado al mercado en la década 1960-1970 y se emplea en todo el mundo contra los parásitos gastrointestinales de muchos animales; tiene amplio espectro y puede ser ovicida. Se absorbe bien del tracto digestivo, y se distribuye a la mayor parte de los tejidos; se obtienen niveles plasmáticos máximos a las 5 horas. La excreción se completa a cabo de 48 -54 horas por vías urinarias (90%) y fecal

Se ha utilizado en humanos para coadyuvar en la terapia contra la triquinosis y la gnatostomiasis y se incluye en algunas cremas fungicidas. Es excelente contra la sarna humana en la aplicación local y evita el crecimiento de aflatoxinas. En cuanto a su toxicidad, es poco tóxico, aunque en dosis elevadas deprime ligeramente el sistema nervioso central; induce además náuseas y vómito; dosis elevadas repetidas inducen alteraciones del comportamiento, anemia, hipocalcemia, uremia e incluso la muerte.

**Averdan.** Es un antihelmíntico de uso oral para el tratamiento de parásitos internos. *Bunostomum spp, Chabertia spp, Cooperia spp, Estroglyoides spp, Nematodirus spp, Oesophagostomum spp, Haemonchus spp, Ostertagia spp, Trichostrongylus spp, Trichuris spp.* **Laboratorios Bromel, S. A. de C. V.;** **Desparol,** Es una solución inyectable de amplio espectro contra verminosis gastrointestinales y pulmonares en bovinos la vía de aplicación es intramuscular, **Laboratorios Gortie, S. A. de C. V.;** **Estocada 10,** Es un antihelmíntico oral de amplio espectro para el ganado para el tratamiento y control de la parasitosis interna, **Grupo Roussel, S. A. División Veterinaria,** **Ivomec- Pour-On,** es una ivermicina para el control de parásitos internos, la aplicación es epicutánea desde la cruz hasta la base de la cola, **Laboratorios Prosalud, S. DE R. L. de C. V.;** **Neguvon Inyectable,** es un parasiticida inyectable fosforado en el cual tiene uso en bovinos. Su acción es a través del sistema circulatorio, alcanza a los parásitos susceptibles y los aniquila por la inhibición de la colinesterasa, **Bayer de México, S. A. de C. V.;** **Despayet,** es un desparasitador inyectable intramuscularmente, para parásitos gastrointestinales, pulmonares y cestodos, **Neofarma, S. A., Letrisol Bovinos 12 %,** es una solución inyectable intramuscularmente para el tratamiento de la verminosis

gastrointestinal y pulmonares de los bovinos, **Laboratorios Trianon, S. A. de C. V.;** **Neociverm 12.5 %**, es un antihelmíntico de amplio espectro usado en bovinos, la vía de administración es intramuscularmente, **Ciba-Geigy Mexicana, S. A. de C. V.;** **Nitarin Pour On**, es un antihelmíntico de aplicación subcutánea, **Laboratorios Virbac México, S. A. de C. V.;** **Panacur Suspensión al 10 %**, es un desparasitante oral de amplio espectro contra nematodos, parásitos y pulmonares, **Química Hoechst de México, S. A. de C. V.;**

### **ARECOLINA.**

**Generalidades.** Arecolina y derivados. Aunque tóxico, este alcaloide de las semillas de la palma *Areca cathecu* aún se llega a utilizar en medicina veterinaria.

**Mecanismo de acción.** La arecolina se parece a la nicotina químicamente y es posible que esto explique en parte el efecto paralizador que tiene sobre los gusanos planos. Al parecer, produce un efecto colinérgico nicotínico en la placa motora del parásito, además de estimular la peristalsis del huésped. El resultado es que los cestodos son expulsados vivos, paralizados, al purgarse el huésped. Si no hay evacuaciones a las 2 horas de haberse medicado se recomiendan enemas; de lo contrario el cestodo puede recuperarse. Curiosamente, la atropina bloquea los efectos de la arecolina en el huésped, pero no antagoniza la parálisis de los cestodos.

**Bunamidina. Sinónimos Scoloban.** Su mecanismo de acción parece ser que altera la regeneración cuticular del cestodo, impidiendo la captación de glucosa y provocando la muerte por paro metabólico. El gusano muere digerido. Mientras que su farmacocinética, la bunamidina se prepara de manera tal que la capa entérica libera al compuesto en el intestino delgado. La absorción es escasa, pero si las mucosas oral y gástrica participan en la absorción por presentar una administración equivocada, la toxicidad se hace mucho más evidente. **La bunamidina** es irritante y puede inducir vómito. Se biotransforma en el hígado y se excreta por la vía renal. Los usos y dosis, es un fármaco contra la mayor parte de los cestodos. Se ha utilizado con éxito en infestaciones por *Moiezia*, *Thysanosoma*, *Dipylidium caninum*, etc.

**Niclosamida.** Su mecanismo de acción, al parecer inhibe la absorción de glucosa y promueve por ello la glicolisis. Reduce la fosforilación oxidativa y la generación energética

del parásito se bloquea, lo que permite el ataque de las enzimas digestivas del huésped. No tiene efecto ovicidas.

**Resorantel. Sinónimos (Resorcylam, Terenol).** Su mecanismo de acción, parece ser inhibe el consumo de oxígeno en los parásitos. Bloquea las fases finales de la degradación de la glucosa; así que impide el metabolismo energético, con lo que se presenta un decremento de ATP, ADP y concentración de glucógeno y un incremento de AMP y piruvato. El resultado es la muerte del cestodo por paro metabólico. Es un fármaco que tiene un buen espectro anticestodico. Se ha informado de una eficacia de 90-100% contra *Moniezia spp*; actúa también contra trematodos del rumen. (Sumano y Ocampo, 1993).

Entre las enfermedades causadas por trematodos en los animales domésticos, la fasciolosis (*Fasciola hepatica*) es la más común y de mayor importancia en el mundo. Menos trascendentes son infecciones causadas por trematodos ruminales (*Paraphistomonas spp.*) en ganado y ovinos y por trematodos pulmonares (*Paragonimus spp*) en perros y gatos.

Las ovejas y en mucho menor grado el ganado bovino, pueden ser gravemente afectados por trematodos hepáticos. Se ha informado su persistencia en México, en todas las regiones tropicales del mundo. Tanto las formas maduras como las inmaduras de las fasciolas dañan el hígado del huésped. Los animales ingieren durante el pastoreo la metacercaria enquistada que rompe su quiste, penetra en la pared del intestino delgado y emigra a través de la cavidad peritoneal para penetrar dentro de la cápsula hepática en los primeros cuatro días de la infección. El daño evidente y la hemorragia resultante pueden inducir signos clínicos de fasciolosis aguda entre las 6ª y 8ª semanas después de la infección. A menudo ocurren muertes en este lapso. En los sobrevivientes las fasciolas empiezan a entrar a los principales conductos biliares, donde alcanzarán su maduración sexual aproximadamente 10 a 12 semanas después de la infección. Es esta etapa cuando la fasciola es más susceptible a los fármacos (Sumano y Ocampo, 1993).

**Albendazol.** Se absorbe poco en el tracto gastrointestinal por esta razón, los niveles plasmáticos que alcanza son bajos en comparación a la dosis total administrada . La vida media es de 10 horas aproximadamente

**Ranide.** Sirve para el tratamiento de fasciolosis bovina y ovina, es altamente efectivo en el tratamiento y control de la fasciola (en formas adultas e inmaduras), *Oestros ovis* y *haemomchus contornus*. El modo de empleo es por vía de administración oral. No usar este producto 21 días antes del sacrificio de los animales destinados para el consumo humano. No utilizar para consumo la leche procedente de animales tratados con este producto, hasta 15 días después de la última aplicación. **LABORATORIOS PROSALUD, S. de R. L. de C. V.**

**Closantil 15 %.** Es un desparasitante fascionacida y antiparasitario oral con actividad contra trematodos y nematodos hematófagos. Trematodos como la *Fasciola hepática*, *Fasciola gigantica* (tanto en formas maduras como inmaduras. No usar este producto 28 días antes de la ordeña y el sacrificio de los animales destinadas para consumo humano. **PRODUCTOS FARMACEUTICOS, S. A. de C. V.**

**Seponver 15%.** Es un antiparasitario oral de amplio espectro y efecto prolongado para bovinos. Que actúa contra trematodos, nematodos y algunos artrópodos. Tiene efecto prolongado pudiendo a dosis altas alcanzar hasta 60 días de protección. La dosificación para trematodos y nematodos hematofagos, la dosis baja 1ml/30 kg menor efecto sobre formas inmaduras de la Fasciola con efecto prolongado de 15-21 días. No use este producto mínimo 28 días entre la última aplicación y el sacrificio de los animales para consumo humano. **ROUSSEL UCLAF.**

**Trodax\*.** Es un antiparasitario inyectable para el control y tratamiento de las parasitosis internas de los bovinos causados por trematodos. Vía de administración puede ser subcutánea o intramuscular. Puede administrarse en animales de cualquier edad y en todas las fases de gestación. Puede aplicarse hasta 18 ml en un solo sitio. No usar este producto 30 días antes del sacrificio de los animales destinados para el consumo humano. No utilizar para consumo la leche procedente de animales tratados con este producto, hasta después de la última aplicación. **RHONE MERIEUX DE MEXICO, S. A. de C. V.**

**Anticoccidianos.**

**Generalidades.** Uno de los problemas más graves de la industria avícola es el que se refiere a las infecciones producidas por las coccidias, nombre genérico que se da a los protozoarios del género *Eimeria*. Se consideran también coccidias, las especies del género *Isospora*. Aunque las coccidias adquieren mayor importancia económica en las aves y secundariamente en los bovinos, afectan a ovinos, caprinos, suinos, perros, conejos, y otras especies. La fase más destructiva es la asexual, durante la cual se forman esquizontes que liberan merozoitos y en el proceso destruyen a las células de la mucosa. En la fase sexual un macrogameto es fertilizado por un macrogameto y forman un cigoto encapsulado. Esta es la forma invasiva que, al entrar al nuevo huésped libera los esporozoitos que generan nuevamente esquizontes.

En bovinos se ha informado de la prevención de la coccidiosis por *Eimeria bovis* y *Eimeria zuernii*. Se aplica antes de que los becerros sean infectados o entren en contacto con las *Eimeria* y previene así el desarrollo clínico de la coccidiosis.

Dentro de estos productos antiprotozoarios se encuentran: **Salinomicina**, tiene un amplio espectro, mata la coccidia dentro de la célula huésped durante su desarrollo asexual, **Amprolio**, este desparasitante se absorbe eficientemente por vía oral.

**Dimetridazol.** Su mecanismo de acción, no está del todo claro pero parece que después de que el fármaco entra en el organismo sensible, primeramente se reduce y luego se une con ADN lo que transforma la función celular.

**Farmacocinética.** Cuando se administra por vía oral se absorbe bien a través del intestino delgado (Duedeno), alcanzando los máximos niveles séricos a partir de la tercera hora. Intramuscularmente proporciona niveles terapéuticos en el organismo 30 minutos después de administrado. La administración de dimetridazol deberá suspenderse 48 horas antes del sacrificio de los animales destinados al consumo humano y la leche obtenida de vacas tratadas 72 horas después de la última aplicación no es apta para su consumo. En cuanto a su toxicidad, el dimetridazol puede administrarse en bovinos de cualquier peso y edad. Es tolerado hasta con dosis diez veces superiores a las normalmente recomendadas (Sumano y Ocampo 1993).

#### **E.- Importancia en la economía pecuaria.**

La parasitología veterinaria tiene gran importancia económica principalmente en los países tropicales y subtropicales ya que debido a la gran influencia de su aparición inciden

sobre la salud de los animales de tal manera que en muchas zonas con problemas enzooticos de parásitos ha sido muy difícil mejorar los hatos mediante la introducción de razas mejoradas.

Debido a que la mayoría de las enfermedades parasitarias tienden a la cronicidad, los datos económicos se deben de medir con cuidado. Por ejemplo, los bovinos aparentemente normales con una carga normal regular de nemátodos gastrointestinales dejan de ganar un determinado porcentaje de peso o disminuye su producción. Se calcula que el ganado vacuno infectado de *Fasciola hepatica* deja de producir leche entre el 5 y el 40% además baja la fertilidad y la producción de carne.

Existen parásitos de gran importancia económica aún en las regiones templadas, tal es el caso de la coccidiosis en los terneros que requiere gastos importantes para su tratamiento y control.

Alguna vez se presentan brotes de coccidiosis en el ganado adulto en forma espectacular como "diarrea roja" con heces hemorrágicas características. La mortalidad en los bovinos gravemente infectados es en promedio de 25 a 30%.

Así como el amplio índice terapéutico, consideración primaria en la elección de un antiparasitario. El medicamento debe tener una acción tóxica elevada para el parásito y la mas baja posible en el huésped. La toxicidad de los antiparasitarios es muy variable algunos poseen acciones secundarias indeseables y contraindicaciones. En veterinaria, el bajo costo es una consideración importante. Así el aspecto económico de un tratamiento puede decir que un animal sea o no tratado contra los parásitos. Así como también la facilidad de administración es también una cualidad de orden práctico que se debe tomar en cuenta.

El tratamiento de una sola dosis es importante en veterinaria, pues el costo del tiempo y la pérdida de peso del animal a causa del tratamiento son factores que tienen valor económico.

La eficacia contra los parásitos destinados, debido a la formulación específica y la tecnología de entrega de los fármacos es posible utilizar ciertos desparasitantes en una amplia gama de productos para controlar los parásitos. En general, una gran variedad de parásitos pueden ser controlados por los mismos compuestos activos, para escoger productos que contienen compuestos específicamente activos contra el parásito a que estén

destinados. La duración de la actividad (es decir, el efecto rápido ) a menudo son la principal preocupación al seleccionar producto. Algunos productos permiten la recuperación del parásito, mientras que otros son tan lentos que las cargas parasitarias en el huésped no se reducen debido a que la tasa de reinfestación excede la de destrucción.

Quizá una de las asociaciones más difíciles de entender a fondo sea la que existe entre los parásitos y el huésped. En forma teórica, es factible suponer que la asociación en vida libre de los parásitos con sus huéspedes se mantiene en un equilibrio entre la población de los primeros y la salud de los segundos, requisito indispensable para que la densidad de población animal se ajuste de manera armónica con la dinámica de un ecosistema. Es evidente que la manipulación de las poblaciones por el hombre y de la zootecnia al servicio de una mayor producción de alimentos de origen animal ha roto el equilibrio parásito-huésped provocando que la parasitosis se torne en una grave molestia para la producción. Por ello, el desarrollo de los antiparasitarios tiende a inclinar la balanza hacia un extremo, el de la optimización de la conversión alimentaria en huevo, carne, leche, etc. Así pues, si la merma de la producción de un hato lechero es del 2 % en términos económicos-zootécnicos, las pérdidas justifican el empleo de los fármacos antiparasitarios. Aunque son menos comunes, las parasitosis pueden significar la muerte del animal, caso en el cual es obvio la necesidad de la medicación antiparasitaria (Sumano y Ocampo, 1993).

## **CONCLUSIONES**

Los parásitos externos e internos y la enfermedades transmitidas por estos, han sido considerados desde hace mucho tiempo para las zonas ganaderas en México como serios

obstáculos para una eficaz producción, especialmente en el ganado bovino. Durante los últimos años se ha producido un cambio en la orientación en los problemas de control de las parasitosis que afectan a los animales domésticos. Hoy en día se tiende a mantener sano el ganado mediante un manejo cuidadoso y la aplicación de medidas preventivas más que mediante la curación de los animales enfermos, ya que las enfermedades que en conjunto causan mayores pérdidas al país y a los ganaderos no son las que terminan con la vida del animal, sino aquellas que inhiben el crecimiento, reducen la producción láctea, provocan una desnutrición permanente o un acabado deficiente del ganado

El ganadero juega un papel importante en la relación de pérdidas ocasionadas por las parasitosis ya que cuidando y alimentando bien a su ganado puede evitar la aparición de la mayoría de las enfermedades que le producen pérdidas económicas. El ganado debe de disponer de buenos alojamientos, pastizales bien cuidados y agua limpia, siendo también esencial alimentarle correctamente.

Normalmente un animal bien alimentado es más resistente a las enfermedades y se recupera más rápidamente cuando se enferma. El ganadero debe de conocer también que enfermedades es más probable que afecten a su ganado y estar familiarizado con sus síntomas.

Estos ectoparásitos se encuentran distribuidos en casi todo el territorio nacional, además de los perjuicios antes mencionados, el conocimiento de los daños que estos organismos causan a los animales domésticos y al hombre.

Existen varios métodos y técnicas de control de los parásitos externos, entre los que se incluyen productos sistemáticos de aplicación tópica, aretes impregnados con insecticidas, aerosoles, baños de nebulaciones, polvos, suplementos alimenticios, medidas sanitarias y recursos genéticos, así como la rotación de potreros, pero es más común es la utilización de garrapaticidas y insecticidas.

Dentro de los métodos de aplicación de los garrapaticidas están: El baño de inmersión total del animal y la aplicación del producto en forma de aspersion, de esto más efectivo es el baño de inmersión total del animal.

Los parásitos internos se controlan mediante la administración de agentes desparasitadores en forma de bolo, líquido, inyección, pasta, suplemento alimenticio, así como a través de buenas prácticas de manejo de pasturas. El mejor momento para

desparasitar al ganado varía de una empresa a otra. En las ganaderías de engorda, los becerros se deben desparasitar en un programa de acondicionamiento tan pronto como sea posible después de su llegada a las instalaciones en las ganaderías de producción de becerros, los animales se desparasitan al terminar la temporada de pastoreo, cuando comienzan su periodo de alimentación artificial de invierno, justo antes de la temporada reproductiva al principio de la primavera, o en el momento de efectuar otras labores con el ganado, así como cuando se espera una alta proporción de parásitos. En la ganaderías lecheras, la desparasitación debe hacerse durante la época en que las vacas están secas, cuando se les traslada de los potrero a las áreas de parto. En caso de bovinos pequeños como vaquillas y toretes destinados a la reproducción, la desparasitación debe hacerse por lo menos una vez al año y en algunos veces con mayor frecuencia, lo que depende de las necesidades e intensidad del pastoreo.

#### **LITERATURA CITADA**

- Arthus, S.J., 1978. Tratado de enfermedades del ganado vacuno. 1ª. Edición. Editorial Acribia-Zaragoza (España).
- Boero, Juan José., 1976. Parasitosis animales. 4ª. Edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Borchert, Alfred., 1975. Parasitología veterinaria. 3ª. Edición. Editorial Acribia-

Zaragoza (España).

- Castro, C. S. A., 1984. Biología, hábitos y métodos de control, de los principales géneros de garrarrapatas en México.
- Cooper. M., 1977. Control de Las garrapatas del ganado vacuno. Centro regional de ayuda técnica. Agencia de desarrollo internacional. México/Buenos Aires.
- D. C. Blood., y J. A. H., 1976. Medicina veterinaria. 4ª. Edición. Editorial Interamericana.
- El Manual Merck V., 1993. Un manual de diagnostico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 4ª. Edición en español. ditorial Merck and Co., Inc.
- El Manual Merck V. 1971. Un manual de diagnostico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 2ª. Edición. Editorial Merck and Co., Inc.
- E. C.P., y Lozoya, S. A., 1985. Insecto y ácaros que dañan al hombre y a los animales domésticos. Biología y combate. México. Sección Chapingo de la Soc. Mex. Entomol.
- G.W. S., Y Dallas, S. B., 1992. Guía veterinaria para granjeros. 2ª. Edición. Editorial Limusa, S. A. de C. V.
- J. Gallego. Berenguer., 1977. Atlas de parasitología. Catedratico de la facultad de farmacia de Barcelona.
- L. Meyer. Jones., 1982. Farmacología y terapeutica veterinaria. 1ª. Edición en español. Unión tipográfica editorial hispano-Americana, S. A. de C. V.
- Ocadiz. G. J., 1987. Epidemiología de loa animales domésticos (Control de enfermedades); 1ª. Edición. Editorial trillas, México.
- P.W. Daykin., 1987. Farmacología y terapeutica veterinaria. 6ª. Edición. Editorial continental, S.A. de C. V.
- Prontuario de Especialidades., 1993-1994. 14ª. Edición. Editada por ediciones PLM, S.A. de C. V.

- R. A. B., y V. B. Mayrose., 1997. Técnica de manejo para ganado y aves de corral. Bovinos, equinos, ovinos, porcinos, caprinos, y aviar. 3ª. Edición. Editorial Limusa, S.A. de C.
- Sumano. L. Héctor., 1990. Farmacología clínica en bovinos. 1ª. Edición, sumat, S.A. de C.V. México, D. F. División del sistema universidad abierta especialización, producción animal bovina.
- Sumano. L.H., y Ocampo, C. Luis., 1993. Farmacología veterinaria. 2ª. Edición. Esta obra se termino de imprimir en los talleres de prensa técnica, S.A. de C.V.
- Tarazan. V. José Maria., 1973. Manual de técnica de parasitología veterinaria. 1ª. Edición. Editorial Acribia, Zaragoza (España).
- W. R. Wooldridgo., 1985. Enfermedades de los animales domésticos (Alimentación e Higiene). 8ª. Edición. Cia. Editorial Continental S. A. de C. V.