

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS  
DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS  
EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA**

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA  
CRISTIAN ALEJANDRO CATALAN FUENTES**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**ASESOR  
MVZ: JOSE FIDEL VALENCIA EZEQUIEL**

**MORELIA MICHOACAN JUNIO DEL 2006**

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS  
DE HIDALGO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS  
EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA**

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA  
CRISTIAN ALEJANDRO CATALAN FUENTES**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**MORELIA MICHOACAN JUNIO DEL 2006**



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Documento No.1194/2006

Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento

Morelia, Mich., a 15 de agosto de 2006

C. MVZ. Alberto Arres Rangel  
Director de la FMVZ-UMSNH  
Presente.

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesina titulada: **MEDIDAS PREVENTIVAS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA**, del **P.MVZ. Cristian Alejandro Catalán Fuentes**, dirigida por el MVZ. José Fidel Valencia Ezequiel, fue **revisada y aprobada** por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE.

Dr. Rogelio Garcidueñas Piña  
Presidente

MC. José Antonio Santamaría Llano  
Vocal

MVZ. José Fidel Valencia Ezequiel  
Vocal

## INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN -----	1
2. SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA EN MEXICO-----	2
2.1 SISTEMAS DE PRODUCCION DE CARNE -----	3
2.2 SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE -----	7
3. NIVELES DE INTEGRACION Y ORGANIZACIÓN -----	11
4. TRANSMISION DE LAS ENFERMEDADES -----	17
5. MEDIDAS PRECAUTORIAS -----	32
6. ENFERMEDADES ENDÉMICAS -----	53
7. ENFERMEDADES RELEVANTES Y SU PROCESO PATOLOGICO-----	58
7.1 FIEBRE CARBONOSA -----	58
7.2 BRUCELOSIS BOVINA -----	61
7.3 TUBERCULOSIS BOVINA -----	65
7.4 RABIA PARALÍTICA BOVINA -----	68
8. CONCLUSIONES-----	72
9. LITERATURA CITADA -----	73

# 1. INTRODUCCION

La importancia del trabajo radica en presentar de manera sencilla y secuencial los procedimientos a seguir en el control y erradicación de las enfermedades del ganado bovino, según el sistema de producción empleado para su desarrollo, las cuales ocupan una posición importante en la productividad del mismo y por lo tanto el significado económico que representa traduciéndose como pérdida o ganancia; uno de los principales problemas, que enfrenta la ganadería en la actualidad es la demanda de medidas, que sean funcionales, eficaces y fáciles de aplicar, en las distintas áreas de producción de ganado bovino.

Por lo tanto, se realizó una recopilación de datos los cuales nos sirven para aplicarlos en la solución de problemas sanitarios o para prevenirlos, dependiendo de la situación de que este presente o se sospeche de algún tipo de infección.

Entre las medidas que en el presente trabajo se mencionaran se encuentran: la desinfección, la vacunación, la cuarentena, el control de vectores y fomites, como principales medidas precautorias, las cuales darán garantía de salud a los animales. Tomando en cuenta lo que menciona (Blood, 1994); sanidad es el establecimiento de las condiciones favorables a la salud, específicamente con respecto a las enfermedades infecciosas. Comprende destrucción de los materiales infectivos, especialmente canales, exudados y excrementos, la aplicación de desinfectantes y una limpieza general para que haga efectiva la desinfección, aislamiento de los animales infectivos, mejora de la ventilación de las construcciones, de los dispositivos de alimentación y bebida para evitar su mezcla con heces y orina.

## **2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA EN MÉXICO**

A nivel mundial conviven tres sistemas de producción claramente diferenciados.

Sistemas extensivos: propios de aquellas zonas que disponen de amplias superficies pastables y abajo costo.

Sistemas semiintensivos: en estos sistemas se optimiza el capital geográfico, la tierra suele ser significativamente costosa y se busca la rentabilidad del capital financiero a través del volumen de producción.

Sistemas intensivos: en este caso salvo en muy contadas excepciones, prevalece la engorda en la totalidad del ciclo productivo. Los cereales asumen en gran protagonismo en el capítulo de la alimentación. Ello da lugar a unos elevados costos de producción y como consecuencia de ello, se hace preciso que el volumen y la calidad de los productos, sean lo suficientemente adecuados para poder amortizar y rentabilizar las inversiones y el modelo productivo (Buxade, 1997).

## 2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE

### 2.1.1 Sistema de venta de becerros al destete

Es un sistema extensivo, típico de la región árida y semiárida (Chihuahua, Coahuila, Durango, Baja California norte y sur, Sonora, Zacatecas, y Nuevo León); se adapta a un periodo corto de alimentación que normalmente es de 90-120 días, lo cual permite el crecimiento del becerro y regulares posibilidades de que las vacas vuelvan a concebir en el periodo de lluvias; las características principales son:

- el ganado depende exclusivamente de los forrajes que producen los pastizales naturales.
- los coeficientes de agostadero oscilan de 10 a 50 Ha/U.A.
- las inversiones de capital o mano de obra son reducidas por unidad de superficie o cabeza de ganado.
- la estacionalidad es muy marcada en la venta, partos y destete de los becerros.
- mercado fácil de becerros destetados a precios iguales o mejores que los del ganado gordo.
- el sistema es poco elástico y muy vulnerable a los trastornos económicos cuando falta mercado de becerros al destete (Gasque *et al.*, 1998).

## 2.1.2 Sistema de cría y engorda de ganado

Sistema extensivo que se practica tanto en el trópico húmedo (Yucatán, Chiapas, Jalisco y gran parte del golfo de México); como en el trópico seco (baja California Norte y Sur, Sonora, Nayarit, Sinaloa, Jalisco, Colima, Michoacán, Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, y Yucatán. Y está adaptado a un periodo de 180 a 270 días de buena alimentación, la cual permite producir un novillo terminado de más de 350 Kg en un año de pastoreo, con posibilidades de que las vacas conciban nuevamente.

Características distintivas de este sistema:

- El ganado depende exclusivamente de los forrajes que se producen en las praderas de tipo tropical.
- Retención de crías hembras y machos por uno o dos años después del destete (rápida salida).
- Los coeficientes de agostadero oscilan de 0.5 a 1 Ha/U.A. en praderas permanentes y de 2 a 3 Has en tierras de pastoreo en monte.
- Mayor inversión de capital y mano de obra por unidad de superficie o cabezas de ganado.
- Estacionalidad más flexible en la monta, partos y venta de novillos.
- Compras anuales o bianuales de novillos para engorda.
- Varían las ventas al año de novillos o vacas horras, según su estado de gordura y precio del mercado (Gasque *et al.*, 1998).

-Sistema más elástico y menos vulnerable a trastornos económicos cuando falta el mercado de novillos (Gasque *et al.*, 1998).

### **2.1.3 Sistemas de engorda en corrales**

Dada la escasez y alto costo de los alimentos (granos, pastas oleaginosas y forrajes de corte), este sistema mixto no es tan popular en los países en desarrollo, en donde el empleo de sistemas de confinamiento total, sobre todo al ser combinados con alimentación en agostadero y/o praderas, son una alternativa atractiva a sus sistemas extensivos tradicionales de explotación de ganado bovino.

La adopción de este sistema es recomendable si:

- se realiza por periodos cortos (90-120 días).
- se emplean esquilmos agrícolas (pajas y rastrojos), subproductos agroindustriales (pulpas, bagazos, melazas), desechos pecuarios (estiércol, gallinaza), nitrógeno no proteico (urea, sales de amonio), como base de la alimentación, con lo que tal vez no se logren los aumentos de peso elevados pero el costo de los mismos será menor
- probablemente el periodo adecuado para emplear este método sea la finalización de animales provenientes de praderas o agostaderos de 300 kg hasta el mercado.
- disponibilidad de esquilmos agrícolas.
- aprovechamiento de animales cuya función zootécnica no corresponda con la finalidad de la explotación. Por ejemplo becerros de razas productoras de leche engordados en otras explotaciones para tal fin (Gasque *et al.*, 1998).

#### **2.1.4 Sistema intensivo con pastoreo rotacional**

Es un sistema mixto de explotación del ganado usando praderas irrigadas en donde, ya sean los reproductores o los animales para abasto, se explotan en forma tal que obtienen el alimento del potrero directamente, considerándose cantidades variables de complemento alimenticio. En este sistema que en ocasiones se combina con agostadero y/o con corrales, los animales se mantienen en superficies relativamente pequeñas, teniendo las siguientes características:

- elevada densidad de pastoreo.
- rotación frecuente.
- gran numero de divisiones empleándose cerco eléctrico.
- prácticas agronómicas intensivas (forrajes introducidos, control de malezas, fertilización y riego).
- prácticas adecuadas de manejo (prevención de enfermedades, control de endo y ecto parásitos).
- complementación alimenticia dependiendo de la composición de la pradera.
- aplicación de implantes.

#### **2.1.5 Sistemas mal definidos y de subsistencia**

La ganadería mexicana posee una enorme variabilidad de intentos locales de producción animal a nivel de subsistencia. Existe una lechería trashumante, ordeño parcial y estacional cuando están verdes los agostaderos y en ocasiones en la venta de leche se realiza para su industrialización; el ganado se mueve a tierras de cultivo

para que ingiera esquilmos agrícolas. Se aplica a casos aislados como a ejidos y rancherías (Gasque *et al.*, 1998).

Los sistemas tradicionales son los sistemas a los que el granjero esta acostumbrado tradicionalmente y la característica común es que no hay criterios técnicos de manejo del ganado (Moreno *et al.*, 2002).

## **2.2 SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE**

### **2.2.1 Producción lechera intensiva**

Esta ganadería actualmente produce más del 50% de la leche en México y esta constituida por animales de raza holstein-friesian principalmente.

La componen aproximada mente 900 000 cabezas de una calidad genética excelente ya que en su mayoría proviene de ganado o semen importados de EUA. Y Canadá.

Se desarrolla en regiones templadas (Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, parte de Jalisco, Hidalgo, estado de México y San Luís Potosí), áridas y semiáridas (Chihuahua, Coahuila, Durango, baja California norte y sur, Sonora, Zacatecas, y Nuevo León), ocupando alrededor de 300 000 Has de riego localizadas según su importancia lechera en la zona centro de la república y en la región árida y semiárida. Características de los sistemas intensivos de producción de leche.

- el objetivo principal es la producción de leche.
- usan ganado de razas especializadas.

- los sistemas de manejo y alimentación son intensivos, ofreciendo concentrados y otros suplementos así como forrajes de muy buena calidad.

En este sistema de producción los establos se pueden clasificar de acuerdo con el número de vacas en producción; así es posible tener pequeños productores o ganadería de traspatio, donde el número no excede de 20 a 25 vacas; y los medianos y grandes que cuentan con establos de 30 a 100 y de 200 a 1000 o más vacas en ordeño, respectivamente, sobre todo en el norte del país.

(Gasque *et al.*, 1998)

#### A) Pequeños productores

Son aquellos que junto con su familia se encargan del cuidado de las vacas, también se les llama ganaderías familiares; alimentan al ganado en base a pastoreo o rastrojos que almacenan para la época de sequías, ninguno ensila por falta de maquinaria. No utilizan la inseminación artificial, casi todos poseen un toro, o bien comparten el mismo semental con otros miembros de la comunidad. El nivel de producción de leche de estos animales varía de 1 500 a 3 500 litros al año por vaca, esta leche generalmente es vendida como bronca y sin control sanitario en la comunidad o a personas que les compran toda la producción, las denominadas boteros.

#### B) Medianos y grandes productores

La población de vacas de estos productores es muy amplia llevando el liderazgo en la aplicación de la tecnología; estos ganaderos conforman organizaciones de

productores que en ocasiones constituyen cooperativas, optimizando los recursos disponibles así como la comercialización de la leche; en su mayoría utilizan la inseminación artificial y algunos el trasplante de embriones, las vacas se ordeñan con sistemas mecánicos dos veces al día, los ganaderos dividen su hato en grupos de acuerdo con su producción lechera y ofrecen la alimentación de acuerdo con la producción esta es intensiva, casi siempre con base en alfalfa y concentrado, incluyendo el ensilado de maíz para la épocas de sequía (Gasque *et al.*, 1998).

### **2.2.2 Ganadería de doble propósito**

El sistema lechero de doble propósito se encuentra principalmente en zonas tropicales. Bajo este sistema la leche se considera un subproducto de la producción de carne, aunque en algunos casos el ingreso total por la leche alcanza hasta el 30%. Las vacas son ordeñadas a mano una vez al día con el apoyo del becerro, obteniéndose producciones que varían de 300 a 700 litros por vaca al año, con técnicas de manejo rudimentarias y el limitado equipo para enfriamiento y acopio de la leche.

Las razas de ganado y las cruizas mas utilizadas para la producción de leche son la Cebúinas, Holstein y Pardo Suizo. Estas vacas son alimentadas con los pastos tropicales y rara vez reciben suplementación de acuerdo con su producción. La metodología en el manejo del ganado es rudimentaria y en algunos casos el manejo para la obtención de leche solo se realiza durante la época de lluvias.

(Gasque *et al.*, 1998)

### **2.2.3 Regiones productoras de ganado de doble propósito**

- Huasteca
- Veracruz
- Tabasco
- Chiapas
- Campeche
- Sur de Sinaloa, Nayarit
- Costa de Jalisco, Colima, Michoacán
- Tierra Caliente (Estado de México, Guerrero, Michoacán)
- Oriente de Yucatán, Quintana Roo
- Norte de Oaxaca

(Gasque *et al.*, 1998)

### 3. NIVELES DE INTEGRACION Y ORGANIZACIÓN

Expresado de manera simple el concepto de niveles de integración nos menciona que a medida que los componentes se combinan para producir conjuntos funcionales mas grandes, en una serie jerárquica, se originan nuevas propiedades. Así, mientras más se avanza de los sistemas organismo hacia los sistemas población, comunidad y los ecosistemas, se desarrollan nuevas características que no estaban presentes o no eran evidentes en el nivel inferior adyacente.

Algunos ecosistemas están tan compactamente organizados o integrados de tal modo que la conducta de los componentes vivos se modifica en forma notable cuando funcionan conjuntamente en unidades de gran tamaño. En otros ecosistemas los componentes bióticos permanecen mas laxamente vinculados y funcionan como entidades semiindependientes. En el primer caso, debemos estudiar el conjunto al igual que las partes principales, para entender al primero; con el otro caso, es mas fácil entender al conjunto aislando y estudiando cada una de las partes a la manera del enfoque reduccionista tradicional. En general, los sistemas bióticos que se desarrollan bajo una condición irregular crítica de carácter físico, como en un desierto con lluvias ocasionales, están dominados por pocas especies, mientras que los sistemas en ambientes mas favorables, como en el caso de selvas tropicales, tiende a tener muchas especies mostrando un alto grado de simbiosis e interdependencia entre poblaciones y nutrientes.

Un ejemplo sorprendente de la diferencia que puede tener el grado de integración de los sistemas sobre la conducta de una especie componente, se observa en casos donde los insectos se convierten en plagas cuando han sido desplazados de sus ecosistemas originales. La mayor parte de las plagas agrícolas

en su hábitat nativo tienen un comportamiento inocuo, pero causan problemas cuando invaden o son introducidas inadvertidamente en otra región o en un campo agrícola reciente. Así, muchas plagas de la agricultura de Norteamérica vienen de otros continentes y viceversa, como por ejemplo, la mosca de la fruta, el escarabajo japonés y el barrenador europeo del maíz. Estas especies en su hábitat original funcionaban como partes de un ecosistema ordenado, en el cual estaban bajo control el exceso de reproducción y la tasa alimenticia; en situaciones nuevas sin dicho control, las poblaciones pueden comportarse como un cáncer que puede destruir todo el sistema, antes de que pueda ser establecido un control.

A medida que se avanza de las unidades naturales más pequeñas hacia las más grandes, algunos atributos vienen a ser más complejos y variables, con frecuencia se ignora el hecho de que las tasas relativas a aspectos funcionales, pueden llegar a ser menos variables. Por ejemplo, la tasa de fotosíntesis de una área boscosa o de un sembrado de maíz puede ser menos variable, que aquella de los árboles por individuo o que aquella de cada planta de maíz dentro de las comunidades, ya que cuando un individuo o especie decrece en su actividad, otra puede acelerarla como una forma de compensación (Odum, 1982).

Desde el punto de vista médico estos conceptos tienen un significado muy concreto, mientras en el ecosistema los niveles de integración se refieren más a la simbiosis que experimentan las diferentes especies que conviven en un lugar determinado, así como las vocaciones que de esta convivencia se derivan; en la medicina, se refiere al estudio biológico de una especie determinada, cómo se estructura, cómo se organiza y cómo funciona.

Este concepto queda muy de manifiesto de acuerdo al siguiente esquema:

Célula → tejido → órgano → sistema o aparato → organismo → población → comunidad → medio ambiente → ecosistema.

Un conjunto de células forman un tejido, el nivel de complejidad que presenta el tejido en cuanto a su estructura y funcionamiento es superior con respecto a las células que lo componen. Un conjunto de tejidos forman un órgano, el nivel de complejidad que presenta el órgano es superior con respecto al tejido y así sucesivamente hasta llegar al organismo, siendo este el objeto principal de estudio en la medicina.

A medida que el conjunto funcional se hace más grande se presentan nuevas relaciones y propiedades.

En la química esto queda de manifiesto en forma muy simple con el siguiente ejemplo, el oxígeno (O) es un gas inodoro, incoloro e insípido forma óxidos, hidróxidos y otros compuestos químicos; el hidrógeno (H) es también un gas inflamable, inodoro e incoloro se combina para formar una gran variedad de sustancias.

Estos dos elementos al combinarse entre sí en una sencilla fórmula de dos átomos de hidrógeno por uno de oxígeno  $H - O - H$  ( $H_2O$ ) dan lugar a la sustancia más abundante sobre la tierra, el agua.

El estado físico de estos elementos por separado eran gases al combinarse es líquido a las propiedades del agua son muy diferentes a las de los gases que le dieron origen.

Como se esquematizó anteriormente, los niveles de integración no llegan solamente al organismo que es la instancia de interés médico y zootécnico si no que trasciende a nivel de población y comunidad siendo en estas en donde la presentación y establecimiento de las enfermedades se lleva a cabo.

Más concretamente podemos decir que los mecanismos homeostáticos, se podrían definir como acciones de verificación y equilibrio de fuerzas dispuestas en sentido antagónico, que amortiguan oscilaciones, y que operan a lo largo del sistema. Sin imaginarnos quizá, que es la integración homeostática de organismos y medio ambiente, lo que mantiene las condiciones constantes, a pesar de los grandes volúmenes de gases que continuamente entran y salen del aire.

Los ecosistemas son capaces de un autodesarrollo que puede incluir procesos como: programación interna o inducida del exterior, crecimiento, restauración, reemplazo de partes y otros que se oponen a la tendencia natural de cualquier sistema en general, de sufrir deterioros con el tiempo. Un campo recién sembrado o una charca reciente en donde los organismos inician la colonización, son ejemplos de ecosistemas de crecimiento. Un tronco caído podría ser ejemplo de un ecosistema decadente, ya que las formas vivientes se mantienen de la energía almacenada en la madera, sin que exista un nuevo suministro de madera. Una floresta madura o el océano, que no cambian de apariencia general y de estructura año con año durante un tiempo largo, pueden considerarse como sistemas de estado estable, ya que los árboles y otros componentes son reemplazados, en promedio, en la misma proporción según mueren o son dispersados.

El hecho de que un ecosistema se encuentre en estado estable, no significa que esté inactivo. Un bosque maduro, extenso, al igual que un gran elefante maduro tiene un tremendo metabolismo y requiere de un gran flujo de energía para sostenerlo (Odum, 1982).

Son acciones de verificación y equilibrio de fuerzas en sentido antagónico que operan en todo el sistema. Para entender como se lleva a cabo la homeostasis fisiológica basta revisar el ciclo estral en las hembras de mamíferos.

El ciclo estral es regulado por mecanismos endocrinos y neuroendocrinos; esto es, por hormonas hipotalámicas, gonadotropinas y esteroides secretados por testículos y ovarios. Un componente que influye de manera importante es la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).

A nivel de ovario, el periodo estral se caracteriza por una elevada secreción de estrógenos a partir de los folículos de Graaf preovulatorios. Al final del estro ocurre la ovulación seguida de la formación del cuerpo amarillo, lo que resulta en la secreción de progesterona. El cuerpo amarillo está constituido por dos tipos distintos de células esteroideas, de las cuales ambas contribuyen a la secreción total de progesterona durante la fase de cuerpo amarillo del ciclo estral. El cuerpo amarillo de la preñez es resistente al efecto luteolítico de la prostaglandina ( $\text{PGF}_2\alpha$ ).

La ( $\text{PGF}_2\alpha$ ) uterina controla el lapso de vida del cuerpo amarillo, que a su vez regula la duración del ciclo. Si la hembra es preñada debe anularse la influencia lúteo lítica del útero, ya que la progesterona secretada por el cuerpo lúteo es necesaria

para el mantenimiento de la gestación. El periodo de actividad del cuerpo luteo se llama fase lutea; y dura de 16 a 17 días en vacas. La fase folicular que va de la regresión del (CL) a la ovulación es relativamente corta 3 a 6 días en vacas. La regresión del (CL) no es causada por un decremento en la secreción de hormonas luteotrópicas hipofisiarias (LH y prolactina), sino por la acción de un factor luteolítico, la prostaglandina F<sub>2α</sub> (Hafez, 2003).

La duración media del ciclo es de 21 días, el estro es de corta duración, con una media de 14 a 15 horas, y la ovulación que es espontánea, sobreviene de 10 a 14 horas después de haber concluido los calores. Los animales que se encuentran mal atendidos pueden presentar un anestro prolongado, en las hembras que tienen un elevado rendimiento lácteo el estro puede interrumpirse, ocurriendo que los fenómenos cíclicos normales se producirán a nivel de los ovarios sin que exteriormente se produzca ninguna manifestación de celo.

La disminución del grado de fertilidad que se observa en las vacas inseminadas en un momento demasiado próximo a la ovulación puede explicarse bien por que los espermatozoides no han adquirido la suficiente capacitación o bien, por el echo de que solo un numero muy limitado de estos haya podido alcanzar el lugar en donde ha de llevarse acabo la fertilización.

El ovario derecho úvula con más frecuencia que el izquierdo 60% frente a 40% y las gestaciones que predominan, son las que se producen en el cuerno derecho. La enucleación del cuerpo amarillo es seguida de la aparición, 3 ó 4 días después, de manifestaciones estrales (Derivaux, 1982)

Mientras el nivel de una hormona baja el nivel de otra sube, cuando el nivel de esta última baja otra empieza a subir y así sucesivamente la homeostasis opera tanto a nivel celular como en el organismo y también a nivel de las poblaciones y comunidades, manteniendo el equilibrio y amortiguando los cambios.

## **4. TRANSMISIÓN DE LAS ENFERMEDADES**

La continua supervivencia de los agentes infecciosos, con inducción de la enfermedad o sin ella, depende de su eficaz transmisión a un hospedador susceptible, de la consiguiente inducción de una infección y de la replicación del agente para mantener el ciclo infeccioso. El ciclo completo de un agente infeccioso constituye su historia vital (ciclo biológico). El conocimiento del ciclo biológico de un agente infeccioso es fundamental cuando se pretende seleccionar la técnica de control más aplicable esto supone conocer.

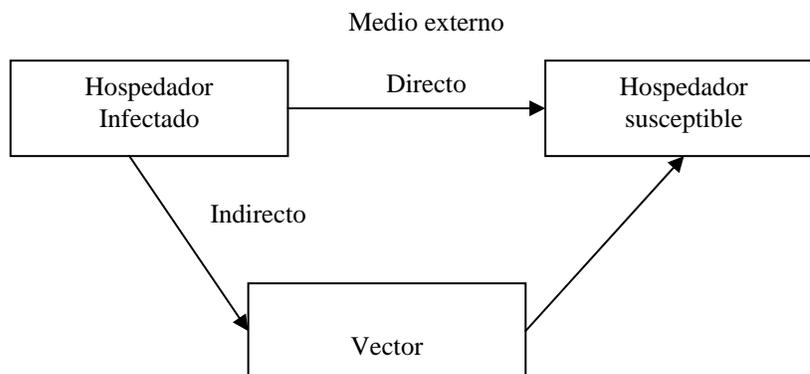
- las formas de transmisión y mantenimiento de la infección.
- las condiciones ecológicas que favorecen la supervivencia y la transmisión de los agentes infecciosos.

La transmisión puede ser horizontal (lateral) o vertical. Las infecciones transmitidas de forma horizontal son aquellas que se transmiten de una parte de la población a otra, por ejemplo el caso del virus influenza que se transmite de un caballo a otro compañero del establo. Las infecciones que se transmiten de forma vertical pasan de una generación a la siguiente por infección del embrión o del feto cuando se encuentra en el útero (Thrusfield, 1990).

## 4.1 TRANSMISIÓN HORIZONTAL

Las infecciones pueden transmitirse horizontalmente de forma directa o indirecta; la transmisión directa tiene lugar cuando un hospedador susceptible contrae una infección, mediante contacto físico con un hospedador infectado o mediante contacto con las excreciones o secreciones infectadas.

La transmisión indirecta supone la existencia de un vehículo intermediario, vivo o inanimado que transmite la infección entre un hospedador infectado y otro susceptible. La transmisión indirecta puede llevarse a cabo por medio de un vector perteneciente a una especie distinta a la del hospedador infectado inicialmente. La transmisión por vía erógena de los agentes infecciosos, con frecuencia a través de largas distancias, también se define como indirecta (Thrusfield, 1990).



Fuente (Thrusfield, 1990)

#### **4.1.1 Tipos de Hospedadores y Vectores**

Hospedador: vegetal, animal o artrópodo capaz de ser infectado por, y por tanto albergar a un agente infeccioso. Por lo general el agente se replica o se desarrolla en el hospedador.

Hospedador primario (natural): aquel animal que mantiene una infección en una zona endémica. Como un agente infeccioso precisa normalmente de un hospedador primario para su existencia a largo plazo, el hospedador también se conoce como hospedador de mantenimiento.

Hospedador secundario: aquella especie que interviene de forma adicional en el ciclo biológico de un agente, especialmente fuera de las áreas endémicas típicas (Por ejemplo, vacas infectadas por cepas del virus de la fiebre aftosa que normalmente afectan a búfalos).

Hospedador amplificador: animal que a causa de modificaciones relacionadas con el tiempo en la dinámica poblacional que provocan un incremento repentino en el tamaño de la población del hospedador, puede aumentar bruscamente la cantidad de agentes infecciosos, en este tipo de hospedador se produce la multiplicación del agente.

Hospedador hibernador: animal en el que un agente se mantiene, probablemente sin replicación, en un estado de animación suspendida.

Hospedador accidental o terminal: aquel que normalmente no transmite un agente infeccioso a otros animales (Thrusfield, 1990).

Reservorio: término normalmente utilizado como sinónimo de hospedador; un hospedador reservorio es aquel en el que normalmente vive y se multiplica un agente infeccioso, y que por lo tanto es una fuente habitual de infección para otros animales.

Vector: es un transmisor animado de agentes infecciosos. Por lo general, se definen como animales invertebrados normalmente artrópodos que transmiten agentes infecciosos a los vertebrados.

Vector mecánico: animal generalmente un artrópodo que transporta físicamente un agente infeccioso a su hospedador primario o secundario. El agente infeccioso no se multiplica ni se desarrolla en este vector.

Vector biológico: generalmente un artrópodo en el que el agente infeccioso realiza una parte necesaria de su ciclo biológico, o bien se multiplica, antes de transmitirse al hospedador natural o secundario.

Fomites: los portadores inanimados por ejemplo, los concentrados contaminados con *salmonella spp.* Se les denomina fomites del griego *fomes*, que significa mecha, por que se pensaba que los fomites eran, metafóricamente, la mecha que iniciaba el fuego de una epidemia (Thrusfield, 1990).

#### **4.1.2 Factores Relacionados con la Difusión de la Enfermedad**

##### Características de los Hospedadores

La susceptibilidad a la infección puede estar limitada a una sola especie o a un grupo de especies. Por ejemplo, solamente los equinos son naturalmente susceptibles a la infección por el virus de la rinoneumonitis equina. Por otro lado, varias especies muy distintas entre si pueden ser susceptibles a la infección, por ejemplo, todos los mamíferos son susceptibles a la rabia. Un periodo de tiempo entre la infección y la disponibilidad del agente; es el periodo de prepatencia; el periodo de incubación es el periodo de tiempo que transcurre entre la infección y la aparición de los síntomas clínicos. Así las infecciones inaparentes tiene periodo de prepatencia pero no periodo de incubación. El tiempo de generación es el periodo existente entre la infección y la máxima infecciosidad.

Estos periodos para un agente y una especie de hospedador dados, no son iguales en todos los animales muestran una variación natural.

Las enfermedades con periodos de incubación cortos siguen un curso clínico y terminan, con la recuperación o con la muerte, relativamente pronto. Así es necesaria una densidad de hospedadores relativamente elevada para asegurar la perpetuación del ciclo biológico del agente.

Para que tenga lugar la transmisión entre un hospedador vertebrado y un artrópodo vector, el agente infeccioso debe estar presente, aun en mínima concentración, en la circulación sanguínea del hospedador vertebrado. A esa mínima concentración se le denomina nivel umbral. Algunos hospedadores vertebrados

pueden resultar infectados pero ser incapaces de transmitir la infección a artrópodos por no alcanzarse el umbral (Thrusfield, 1990).

## Características de los Agentes Patógenos

Las características más importantes de los agentes patógenos, en relación con la transmisión de los mismos, son.

**Infectividad:** Se refiere a la cantidad de microorganismos necesaria para iniciar la infección, la infectividad puede variar de unas cepas a otras de un mismo microorganismo y puede depender de la vía de infección y de la edad del hospedador (Thrusfield, 1990).

**Virulencia:** El grado de patogenicidad de un microorganismo según la tasa de casos mortales o su capacidad para invadir tejidos del huésped o ambas; la competencia de cualquier agente infeccioso para producir efectos patógenos (Blood, 1994).

**Estabilidad:** Periodo de tiempo durante el cual el microorganismo puede mantener su infectividad fuera de su hospedador es la estabilidad de dicho microorganismo. La estabilidad suele estar favorecida por las cápsulas protectoras, como las que constituyen la envoltura externa de los esporos bacterianos, por ejemplo, *bacillus anthracis* (Thrusfield, 1990).

## Eficacia del Contacto

La eficacia del contacto viene determinada por las condiciones bajo las cuales es probable que la infección tenga lugar. Para una infección determinada depende de la estabilidad del microorganismo y de las vías por las que el microorganismo abandona al hospedador infectado y penetra en otro susceptible. El contacto efectivo puede ser muy corto, como las enfermedades transmitidas por vectores de carácter estacional; o potencialmente de varios años de duración, por ejemplo esporos de carbunco en el suelo. La duración de la infecciosidad determina el número de individuos susceptibles que pueden ser infectados (Thrusfield, 1990).

### **4.1.3 Vías de Infección**

El lugar o lugares por los que un agente infeccioso penetra en un hospedador, así como aquellos por los que lo abandona, constituyen las vías de infección del agente.

-Vía Digestiva: es una de las puertas de entrada mas frecuentes, especialmente en relación con los microorganismos entéricos que suelen escapar del animal infectado con las heces.

-Vía Respiratoria: las infecciones que se transmiten por esta vía son más frecuentes cuando la densidad de la población es alta y la ventilación es deficiente.

-A través de la Piel, Cornea y Membranas Mucosas: algunos agentes solo infectan la piel y la transmisión tiene lugar siempre mediante contacto directo o con un animal infectado o con fomites; la tiña y las infecciones por ectoparásitos como ejemplos. La incidencia de estas infecciones e infestaciones esta particularmente influenciada por la densidad de la población constituida por los hospedadores

susceptibles. Las infecciones corneales pueden ser localizadas, o por el contrario extenderse a otras partes del organismo. Dentro de las enfermedades que se transmiten a través de las membranas mucosas un grupo importante esta integrado por aquellos agentes de gran labilidad en el medio externo y que precisan un contacto sexual intimo durante el coito para acceder al tracto genital (Thrusfield, 1990).

#### **4.1.4 Formas de Transmisión**

Se identifican seis formas de transmisión que ponen en contacto a los agentes infecciosos con los puntos de infección, en algunas infecciones víricas tiene importancia la propagación a largas distancias.

-Ingestión: puede producirse mediante vehículos mecánicos (fomites), como por ejemplo agua y alimentos contaminados, o mediante ingestión de hospedadores intermediarios, como por ejemplo quistes de cestodos en la carne.

Inhalación: consiste en la transmisión erógena de agentes infecciosos presentes en el aire contaminado.

-Contacto: es aquella que tiene lugar sin la presencia de factores de transmisión y sin la participación de ningún medio externo. Ciertas enfermedades solo se transmiten por medio del coito son de nominadas enfermedades venéreas muy pocos agentes se transmiten por medio del simple contacto; es necesario cierto grado de traumatismo, aun que este sea microscópico.

-Inoculación: es la introducción en el cuerpo, mediante punción de la piel o a través de una herida de agentes infecciosos. Aunque se clasifica por separado, la inoculación suele estar asociada con la transmisión por contacto, ejemplo;

mordedura de perro rabioso. Los artrópodos que actúan como vectores pueden inocular agentes infecciosos en la sangre mediante mordedura.

-Transmisión Yatrogénica: es aquella que tiene lugar durante la práctica médica y quirúrgica. Existen dos tipos principales.

(1) la introducción de agentes patógenos a través de instrumentos sucios.

(2) la introducción de agentes patógenos como contaminantes de productos profilácticos.

-Transmisión de la Infección a Larga Distancia: las enfermedades infecciosas pueden transmitirse a grandes distancias como resultado de la movilidad de animales infectados, vectores y fomites (Thrusfield, 1990).

#### **4.1.5 TRANSMISIÓN VERTICAL**

Existen dos tipos de transmisión vertical:

-Hereditaria

-Congénita

Las enfermedades de transmisión hereditaria son aportadas por el genoma de alguno de los progenitores. Así, los retrovirus que han integrado copias del ADN vírico en el genoma del hospedador, se transmite hereditariamente.

Las enfermedades de transmisión congénita son, aquellas que aparecen desde el momento del nacimiento. Según el sentido etimológico estricto, las

enfermedades hereditarias forman parte de este grupo. Sin embargo en lenguaje vulgar, el término congénito, se refiere a las enfermedades adquiridas en el útero más que a las heredadas.

La transmisión puede producirse en varios periodos del desarrollo embrionario.

**Transmisión Germinativa:**

Supone la infección de las capas superficiales del ovario o bien del propio óvulo.

**Transmisión al Embrión:**

Tiene lugar a través de la placenta (vía transplacentaria) o a través de la circulación fetal, traspasando la placenta, hasta llegar al feto. Los virus por ser de menor tamaño, atraviesan la placenta con mayor facilidad y en etapas más precoces de la gestación que los microbios más grandes. La infección de la placenta no siempre desemboca en la infección del feto. Por ejemplo pueden encontrarse gran cantidad de rickettsias causantes de la fiebre Q en la placenta de vacas sin existir infección en los terneros en desarrollo.

**Infección Ascendente:** es la infección que se transmite desde el tracto genital inferior hasta el amnios y la placenta (Thrusfield, 1990).

#### **4.1.6 Mantenimiento de la Infección**

La transmisión de la infección comprende algunas fases en las que el agente infeccioso se encuentra en el hospedador, y otras en las que se encuentra en el

medio externo o en algún vector o incluso en ambos. Tanto el medio interno como el externo suponen riesgos para los agentes infecciosos.

#### El Medio Interno del Hospedador.

El hospedador posee sus propios mecanismos naturales de defensa: anticuerpos humorales células reactivas específicas, fagocitos y sustancias químicas que actúan en las superficies. Para que el parásito sea eficaz debe ser capaz de eludir, en parte, estos mecanismos y también debe evitar la competencia con otros agentes que pueden infectar simultáneamente el mismo hospedador. Los parásitos han creado estrategias para resistir los mecanismos protectores del hospedador, como son cutículas ácido-resistentes de los helmintos, para resistir el ácido gástrico y el modo de vida intracelular para eludir los anticuerpos humorales.

#### El Medio Externo.

Los dos principales peligros debido al medio externo son la desecación y la luz ultravioleta. La desecación no siempre es letal si no que normalmente inhibe la multiplicación. Las bajas temperaturas no suelen ser letales, pero pueden inhibir también la multiplicación.

Muchos agentes pueden estar parcialmente protegidos de la desecación al ser eliminados en vehículos húmedos, como las heces y la orina.

Los agentes también pueden sobrevivir en el medio en materiales inanimados que actúan por tanto como fomites (Thrusfield, 1990).

#### 4.1.7 Estrategias de Mantenimiento

Son los métodos mediante los cuales los agentes infecciosos se perpetúan se identifican cinco estrategias principales.

Evitar el Desarrollo Evolutivo en el Medio Externo: algunos agentes evitan la transmisión a través del ambiente externo, existen cuatro métodos fundamentales.

- (1) por transmisión vertical;
- (2) por transmisión venérea;
- (3) por transmisión a través de vectores;
- (4) por transmisión sarcófaga (por consumo de carne).

Formas de Resistencia: la severidad del medio externo puede ser contrarrestada mediante la creación, por parte del agente infeccioso, de una cubierta protectora que lo envuelva y resista al calor y a la desecación. Algunas bacterias forman tales envolturas (esporas). Cabe citar a los miembros de los géneros *Clostridium* y *Bacillus*, que pueden sobrevivir al agua hirviendo, e incluso al fuego durante breves periodos de tiempo, y que pueden sobrevivir en el medio externo durante décadas. Algunos helmintos y protozoos forman cubiertas resistentes (quistes). Estos pueden proteger al agente frente a los mecanismos defensivos del hospedador (Thrusfield, 1990).

Estrategia rápidamente dentro rápidamente fuera: algunos agentes penetran en el hospedador, se replican y lo abandonan rápidamente antes de que el hospedador tenga tiempo de poner en marcha una respuesta inmunitaria o de que pueda morir. Muchos virus del tracto respiratorio superior pueden hacerlo en 24 horas. Esta estrategia precisa que el aporte de hospedadores susceptibles sea continuo.

Persistencia en el Hospedador: los agentes pueden persistir dentro del hospedador, a veces ayudados por la escasa respuesta de rechazo por parte del mismo. La persistencia puede estar relacionada con un largo periodo de incubación o de prepatencia. Dentro de esta categoría pueden incluirse las enfermedades víricas producidas por los llamados virus lentos a causa de su largo periodo de incubación. Los agentes no solo pueden persistir dentro de hospedadores vertebrados si no que también pueden hacerlo en artrópodos vectores.

Ampliación de la Gama de Hospedadores: la ampliación de la gama de hospedadores es una forma evidente de mantener la infección. Aquella se ve facilitada cuando los distintos hospedadores están presentes en la misma zona. Sin embargo, si un agente aparece en dos especies distintas de misma región, no debería inferirse que existiera siempre una transmisión entre dichas especies. En África, por ejemplo, aparecen infecciones por el virus de la fiebre aftosa tanto en vacas como en búfalos salvajes pero el virus rara vez se transmite de una especie a la otra. El elefante puede transmitir el virus de una vaca a otra pero, no puede transmitirlo a otros miembros de su propia especie. Diversas especies de animales salvajes actúan también como hospedadores terminales y son incapaces de transmitir el virus a otros animales (Thrusfield, 1990).

#### 4.1.8 DEFENSAS DEL ORGANISMO CONTRA LA INFECCION

En primer lugar, la piel y las mucosas actúan como barreras mecánicas que impiden la entrada; algunas de sus secreciones matan a las bacterias o las atrapan, como lo es el potente ácido del estómago o la mucosidad del aparato respiratorio.

Los gérmenes que consiguen penetrar son atacados por células emigrantes de los tejidos y ciertos leucocitos que los engloban y digieren (fagocitosis). Al producirse inflamación de la zona, los vasos sanguíneos se dilatan y facilitan la salida de más glóbulos blancos de la sangre que fagocitan gérmenes. Muchos glóbulos morirán en la lucha y sus restos formarán parte de la pus que se observa en las partes infectadas.

Si el número de microbios es grande o son tan virulentos que consiguen reproducirse y avanzar en su invasión, aun le queda al organismo su mejor arma defensiva: los anticuerpos.

Se llama reacción inmunológica a la capacidad que tienen ciertas células del organismo sobre todo cierto tipo de linfocitos o glóbulos blancos de producir sustancias llamadas anticuerpos, cuando son estimuladas por la presencia de una materia extraña (gérmenes, tejidos injertados) u otros elementos ajenos al cuerpo.

Se llama antígeno a lo que es capaz de provocar la producción de anticuerpos; estos están representados por ciertas proteínas del suero sanguíneo, llamadas inmunoglobulinas (IgG, IgA, etc.) y tienen gran especificidad, es decir, cada anticuerpo actúa contra un tipo concreto de germen, como una llave en su cerradura.

Cuando un animal tiene anticuerpos contra un germen patógeno determinado se dice que el animal está inmunizado contra la enfermedad que produce.

La inmunidad natural puede ser adquirida de modo activo, al estar enfermo y conseguir curarse, o de modo pasivo, al recibir anticuerpos de la madre a través del calostro (García, 1990).

#### **4.1.9 MECANISMOS DE LAS REPUESTAS INMUNITARIAS**

Cuando un antígeno exógeno penetra en el organismo, debe primero ser atrapado y procesado, de manera que pueda reconocerse que es extraño. Una vez hecho este reconocimiento, esta información debe llevarse hasta el sistema formador de anticuerpos o hacia el de la respuesta de inmunidad mediada por células. Dichos sistemas deben responder rápidamente con la producción de anticuerpos o de células específicas que sean capaces de eliminar el antígeno. El sistema inmunitario debe recordar este fenómeno, de manera que en una exposición subsiguiente al mismo antígeno su respuesta sea más rápida y eficiente.

Los requerimientos básicos del sistema inmunitario incluyen cuatro componentes. 1) Un método para atrapar y procesar al antígeno; 2) la existencia de células sensibles al mismo 3) la presencia de células que produzcan anticuerpos o que participen en la respuesta inmunitaria mediada por células, 4) la especialización de células que retengan la memoria de lo sucedido y que reaccionen de manera específica frente al antígeno en encuentros futuros.

El desarrollo de la respuesta inmunitaria es una función de los linfocitos. Estos son células redondas y pequeñas que constituyen el tipo celular predominante en órganos tales como el bazo, los ganglios linfáticos y el timo. Los linfocitos son los componentes clave del sistema inmunitario. El antígeno es atrapado, procesado y posteriormente eliminado por varios tipos celulares, incluyendo macrófagos, células

dendríticas y células B. Los linfocitos son capaces de reconocer este antígeno procesado, o sea que son células sensibles a los antígenos. Estos linfocitos también funcionan como células de memoria y por esta razón son los que inician la respuesta inmunitaria secundaria. Estas células que regulan las respuestas mediadas por células, se denominan células T. Las productoras de anticuerpos se derivan de las células B y se conocen como células plasmáticas (Tizard, 1995).

## **5. MEDIDAS PRECAUTORIAS**

### **5.1.1 PROGRAMAS DE SANIDAD**

Las enfermedades tienen que ser controladas mediante la manipulación simultánea de todos sus determinantes: aquellos relacionados con el agente, el hospedador, y el ambiente.

Se hace necesario considerar la enfermedad en términos de su contribución al descenso de los rendimientos (y, por tanto de la rentabilidad) de una explotación. La producción al igual que la enfermedad dependen de la interacción entre el hospedador, el agente y el ambiente (Thrusfield, 1990).

### **5.1.2 Estructura de los Programas de Sanidad**

Fines: Los fines de un programa de sanidad.

(1) identificar los problemas sanitarios de una explotación.

- (2) Clasificar los problemas por orden de importancia, con respecto a criterios técnicos y económicos.
- (3) Iniciar técnicas de control aceptables y valorar su eficacia, no solo técnicamente si no también con respecto a la eficiencia económica de la utilización de recursos a nivel nacional y de la propia explotación, indicando por tanto que técnica debería incrementarse y cual reducirse.

Servicios Ofertados por el Veterinario en un Programa de Sanidad:

- (1) el diagnóstico y la prevención de las principales enfermedades epidémicas;
- (2) el asesoramiento acerca de los determinantes ambientales (nutrición, alojamiento y manejo).

Componentes: Los principales componentes de un programa de sanidad son.

- (1) el registro de un perfil de la explotación que comprende todos los detalles sobre los datos numéricos de los animales, densidad de alojamiento, nutrición, prácticas habituales de manejo, estado sanitario y niveles actuales de producción.
- (2) Identificación de déficit de producción.
- (3) Identificación de los principales problemas sanitarios.
- (4) Profilaxis rutinaria frente a los principales riesgos sanitarios.
- (5) Corrección de los déficit mediante la eliminación de anomalías relacionadas con el hospedador, el agente y el ambiente, o mediante la revisión de los objetivos de producción a la luz de la experiencia.

Justificación: Cualquier programa de sanidad de una explotación debe estar justificado económicamente, es decir el costo del programa debe ser menor que los beneficios que deriven del aumento de la productividad resultante de su aplicación.

(Thrusfield, 1990).

### **5.1.3 PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

A pesar de las defensas del organismo, a veces triunfan los microbios y se produce la enfermedad. Cuando los causantes son virus, apenas tenemos armas contra ellos, pero tratándose de bacterias, se dispone de potentes antibióticos que pueden emplearse en su tratamiento. Los antibióticos se han venido usando muchas veces de modo incorrecto, sin consultar al veterinario, sin averiguar cual iría mejor en cada caso, abusando de la dosis o sin emplear las cantidades necesarias en el tiempo debido. Como consecuencia de ello, muchos gérmenes se han hecho resistentes, han aumentado las enfermedades por hongos y se contaminan los productos ganaderos con restos de antibióticos.

Cuando los gérmenes son muy virulentos y contagiosos causan graves epizootias, que en poco tiempo producen la muerte de muchos animales y se extienden por zonas amplias, contagiando incluso a las personas. Los daños no afectan solo al ganadero, sino a todo el país, pues las pérdidas económicas son muy grandes, los consumidores quedan desabastecidos y el comercio con otros países es negativo (García, 1990).

La profilaxis o prevención de enfermedades infecciosas se realiza mediante medidas que tienden a destruir o aislar las fuentes de microbios y a impedir o anular los mecanismos de contagio.

Como la principal fuente de gérmenes es el animal enfermo, hay que aislarlo lo mas pronto posible de los demás, llevándolo aun local de enfermería destinado para ello. Allí se le maneja con utensilios distintos e incluso con personal distinto que a los otros, pero si esto no es posible, el ganadero debe atender antes a los animales sanos que a los enfermos, y al terminar se lavará las manos. Las materias contaminadas o expulsadas por el enfermo que no puedan desinfectarse (envolturas fetales, heces, etc.) como los cadáveres deben ser destruidos. Se quemaran o se enterraran con cal a mas de 1.5 m de profundidad.

Algunas enfermedades deben ser declaradas para que, al conocerse el foco, las autoridades tomen medidas que favorezcan su aislamiento, como el establecimiento de barreras sanitarias, prohibición de transporte ganado y de ferias, incluso a veces el sacrificio obligatorio de animales con la indemnización correspondiente. El periodo de aislamiento se da por terminado cuando a transcurrido el plazo reglamentario después del último caso (curado o muerto) en la explotación. Los locales ganaderos deben limpiarse y desinfectarse periódicamente, también conviene vaciarlos durante algún tiempo, para que mueran los gérmenes que se hayan ido acumulando allí (García, 1990).

Contra la transmisión de gérmenes de un sitio a otro, las medidas higiénicas son muy diversas.

- destrucción de vectores empleando insecticidas contra las moscas y parásitos externos. A los roedores se deben emplear cebos raticidas de modo simultáneo en grandes zonas, se prefieren los anticoagulantes, pues las ratas mueren de hemorragias sin alertar a las demás.

- desinfección de agua en el caso de que esta no sea potable.

- cerrado de aberturas (tela metálica, cristal, etc.) para impedir la entrada de roedores, pájaros y cualquier otro tipo de animal.

- visitas de personas ajenas a la explotación conviene que se pongan ropa para el efecto y humedezcan el calzado en un pediluvio (depresión con desinfectante) situado a la entrada.

- tener en cuarentena, en local aparte durante al menos quince días, a los animales procedentes de fuera de la explotación. De ese modo, si ya venían contagiados, cuando pase el periodo de incubación aparecerán los síntomas de la enfermedad y se habrá evitado el contagio a los demás animales.

- limpieza con agua a presión y desinfección de los vehículos donde va a transportarse el ganado. Puede prepararse una zona algo hundida con suelo de cemento que contenga desinfectantes, para que al pasar las ruedas por ella se limpien (García, 1990).

-Por ultimo, para evitar la entrada de gérmenes en el animal sano se le debe tener bien alimentado, sin carencias vitamínicas o minerales y sin parásitos. Es fundamental vacunar contra las enfermedades que aconseje el veterinario. En caso de riesgo de infección con motivo de operaciones o transportes se pueden administrar dosis preventivas de antibióticos (García, 1990).

#### Principales medidas preventivas en las enfermedades.

Enfermo	Aislamiento, prohibición de traslados y ferias, cierre de fronteras, sacrificios.
Secreciones y objetos contaminados	Desinfección y eliminación.
Cadáveres	Quemados o enterrados
Locales	Limpieza y desinfección vacío sanitario
Transmisiones	Insecticidas, raticidas, impedimentos a la entrada de animales y visitantes, pediluvios, lavado de ropas, manos y utensilios, lavado y desinfección de vehículos, cuarentena de nuevas adquisiciones.
Animal sano	Buena alimentación, desparasitaciones y vacunaciones.

Fuente (García, 1990).

#### 5.1.4 Vacunación

Si inoculamos de modo controlado gérmenes o sus antígenos a un animal este producirá anticuerpos contra ellos y los conservara. Si en el futuro el animal se contagia de modo natural con ese tipo de gérmenes, le será fácil evitar la enfermedad o luchar con ventaja contra ella gracias a los anticuerpos que fabrico; esta inmunidad activa, artificialmente provocada, es el fundamento de las vacunas.

Si los gérmenes empleados para vacunas son los virus lentos y normales se corre el riesgo de producir la enfermedad en el animal; de ahí que a las vacunas vivas se prefieran las vacunas atenuadas, las inactivadas o muertas. En ellas se disminuyó previamente el poder patógeno de los gérmenes o se les mato (mediante cultivos en medios especiales o pases por ciertos animales, agentes químicos, calor, ultrasonidos, etc.), conservando su poder antigénico.

La protección contra una enfermedad se va adquiriendo, de modo paulatino de una a tres semanas después de aplicar la vacuna. Su duración es muy variable y depende del tipo de germen y de vacuna, con las muertas dura menos que con las atenuadas o las vivas, y suele requerirse repetir la dosis a las tres a seis semanas y a los seis meses.

La reacción que produce la vacuna pasa inadvertida o es solo una pequeña inflamación local y algo de fiebre o decaimiento, pero se pueden sufrir accidentes graves si el animal esta débil, parasitado o enfermo; (en gestantes no se deben aplicar vacunas vivas) (García, 1990).

No se deben vacunar animales en cuyo rebaño haya algunos síntomas de enfermedad. Tampoco conviene vacunar a los lactantes, para no interferir con la inmunidad natural que les transfiere la madre.

Si en vez de vacunar a los animales les inyectamos suero de otros que contengan anticuerpos, les proporcionaremos una inmunidad pasiva que actúa desde el primer momento, pero solo dura de diez a dieciocho días. Los sueros se emplean mas bien en tratamientos o protección provisional para ganar tiempo; se pueden obtener de convalecientes o de animales a los que se les ha ido inyectando dosis crecientes de antígeno (García, 1990).

Se utilizan de forma rutinaria para evitar la enfermedad y pueden emplearse durante las epidemias o epizootias para reducir el número de animales susceptibles, favoreciendo de este modo el cese de la epizootia. Las vacunas pueden ser inactivadas, en las que los organismos antigénicos, como las bacterias, están muertos y los virus están desnaturalizados. Por otro lado pueden ser vivas, en las que los organismos están generalmente atenuados. Cada uno de estos tipos de vacunas tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Las vacunas inactivadas son más seguras que las vivas y pueden elaborarse con mayor rapidez tras el descubrimiento de nuevos agentes; sin embargo, cuestan más que las vacunas vivas y estimulan una inmunidad, tanto a nivel de las mucosas como del tipo mediado por células, más tardía y menos eficaz. Existe el riesgo de que el agente inmunizante vivo pueda convertirse en virulento. Cuando los animales están expuestos a un contacto de reducida intensidad con agentes de localización ambiental puede producirse una vacunación natural (Thrusfiel, 1990).

Tiene por objetivo originar o elevar el nivel de defensas específicas contra los agentes infecciosos de que se trate, para cortar los posibles casos de enfermedad en la cadena epidemiológica. No es recomendable vacunar contra enfermedades que no existen en la zona y deberá prohibirse vacunar contra las que no existen en el país, debido a que se corre grave riesgo de introducir el agente patógeno con la vacuna y por que pueden entorpecerse los programas de control y erradicación que puedan hacerse en el futuro contra la misma enfermedad (Ocadiz, 1999).

### **5.1.5 Cuarentenas**

Una restricción impuesta al desplazamiento del hombre, animales, plantas o mercancías cuando se sospecha que pueden ser portadores o vehículos de infecciones o haber estado expuestos a la misma (Schwalbe, 1968).

La cuarentena implica la separación física forzosa de la población sana de los individuos infectados, de sus productos o de los artículos que puedan haber contaminado. Dichas medidas pueden aplicarse en los niveles nacional, regional o de rebaño y pueden ser voluntarias o exigidas por la legislación. El ganado vacuno importado se pone generalmente en estaciones de cuarentena durante un periodo definido (generalmente el periodo máximo de incubación) antes de ser llevados a las instalaciones del comprador, para asegurar (mediante examen clínico y/o serológico) que no se halla infectado por agentes indeseables (Wayne, 1997).

La cuarentena consiste en el aislamiento de los animales infectados o sospechosos de estarlo, o aquellos no infectados pero que corren el riesgo de infectarse. Se utiliza para aislar a los animales cuando son importados de países en los que las enfermedades exóticas tienen un carácter endémico; el periodo de

cuarentena depende del periodo de incubación del agente, del tiempo necesario para confirmar la presencia de la infección y del tiempo que precisa un animal infectado para ser o no infeccioso “con o sin tratamiento” (Thrusfield, 1990).

Se utiliza para mantener en estricto aislamiento y bajo estudio al o a los animales aparentemente sanos, que pueden ser portadores de agentes patógenos extraños al área de introducción. Si no son diagnosticados en forma correcta los animales portadores durante la cuarentena, al ser liberados entran en contacto con animales de la misma especie que sean susceptibles a la enfermedad de que se trate y que en caso positivo, sirvan como indicadores. Es eficaz sobre todo en la prevención de enfermedades cuyos agentes se transmiten en forma directa.

(Ocadiz, 1999)

### **5.1.6 Cuarentena Directa**

Es la medida de aislamiento que se dicta ante la presencia de una noxa, se trata de evitar su diseminación. La noxa es puesta de manifiesto a través del procedimiento técnico adecuado, diagnóstico, y que el campo en que se presenta o bien, es sanitariamente limpio con respecto a la noxa o en su defecto, si el campo se valora como contaminado, la presentación activa de la noxa representa un peligro inmediato para la población animal, por considerar que el diagnóstico marca la posibilidad de un brote epizootico en una zona donde el padecimiento es enzoótico.

Noxa es la causa de infección independiente mente del tipo de agente que se trate ya sea de tipo químico, (intoxicación por cualquier tipo de herbicida, insecticida etc. De tipo físico, que puede ser por exposición a la radiación causando anorma-

lidades y muerte. O de tipo biológico, entre las que se encuentran las bacterias, parásitos, virus, hongos etc. (Anguiano, 1980).

### **5.1.7 Cuarentena Inversa**

Es la medida de aislamiento que se dicta cuando se trata de evitar que una noxa existente en el medio contamine un área previamente saneada o que contamine un hato de animales libres de la enfermedad.

Esta forma de aislamiento normalmente se dicta dentro de un trabajo sanitario sistematizado, como por ejemplo una campaña sanitaria.

Tanto la cuarentena directa como la inversa traen en su esencia a la medida reciproca es decir, la cuarentena directa se puede interpretar a la vez como una cuarentena inversa ya que conociendo la existencia de una noxa en un punto dado, la medida trata de evitar que la noxa contamine áreas determinadas que se consideran limpias o ganados que no han padecido la enfermedad, lo que representa clásicamente una cuarentena inversa; consideración similar se puede hacer en el caso de la cuarentena inversa ya que cuando se ha dictado esta medida se trata de evitar que la noxa se disemine sobre áreas consideradas como limpias lo que constituye clásicamente una cuarentena directa (Anguiano, 1980).

Para hacer la debida valoración de la cuarentena es aconsejable valorarla como directa, cuando a partir del diagnóstico se dicta la medida para evitar su

diseminación y la cuarentena inversa solo se valoraría en los trabajos sanitarios sistematizados (Anguiano, 1980).

### **5.1.8 Elementos de la Cuarentena**

La cuarentena consta de tres elementos primarios foco, radio y cordón los cuales se dividen en tres cada uno.

#### **Foco**

Es el sitio donde se localiza la noxa o brote de la enfermedad y consta de tres propiedades, diagnóstico, valoración de la medida y elementos de aplicación.

- Diagnóstico: es la identificación de la noxa o causa de la enfermedad, mediante el estudio de signos y síntomas; el cual debe ser precoz y preciso.

- Valoración de la medida: este se enfoca al aspecto económico del cargo, la cual nos servirá para ver hasta que punto es conveniente aplicarla.

- Elementos de aplicación: aquí además del personal técnico, el personal auxiliar, vehículos requeridos, fuerzas del ejército etc. (SARH, 1980).

## Radio

Es la distancia del espacio calculado a partir del foco a la redonda hasta donde puede difundirse o haberse difundido la noxa y consta de tres elementos.

- Tiempo de diagnóstico: este depende de los estadios de la enfermedad.

- Poder de difusión de la noxa: para esto tomamos en consideración la clase de noxa el medio en que prevalece y las medidas tomadas al respecto hasta el momento de establecer la cuarentena.

- Posibles contactos: consideramos como punto principal el poder de desplazamiento de los animales en la zona cuarentenada (SARH, 1980).

## Cordón

Constituye la circunferencia que se calcula como límites a la redonda de la cuarentena establecida o por establecerse y consta de tres elementos.

- Flexibilidad: depende más que nada de la utilización de los apoyos naturales como, ríos, carreteras, montañas, mares etc. Tomando en consideración con lo que se cuenta para el caso (SARH, 1980).

- Puertas: debe ser en menor número posible para de esta manera tener mejor control, esto es de preferencia, una pero prácticamente son dos, una encada extremo del cordón.

- Estaciones de desinfección: habra una de cada puerta, para desinfectar los vehículos, animales y personal que tengan acceso a la zona libre de cuarentenas (SARH, 1980).

### **5.1.9 Elementos Secundarios de la Cuarentena**

Consta de dos áreas de protección y zonas de seguridad; cuyas dimensiones son las mismas que las de los elementos primarios. Solo que aquí hay un radio mas amplio y se reduce a dos factores: tiempo de diagnostico y posibles contactos.

Por otra parte se debe tener en cuenta que toda medida cuarentenaria, además de sus aspectos estrictamente sanitarios, es una medida económica, ya que la protección de los animales sanos se pueden interpretar como medidas tendientes a la conservación de una riqueza o en su defecto, evitar gastos posteriores que siendo gastos no recuperables romperán el equilibrio económico de la producción y la propia medida en si al limitar total o parcial el transito de elementos económicos; es una causa perturbadora del equilibrio normal de la economía regional, por esta razón, cuando se dicta la medida cuarentenaria al valorar los efectos económicos de la misma, se busca provocar la menor perturbación dentro del área en que se dicta, o sobre el elemento económico en el cual se aplica (SARH. 1980).

### 5.2.1 Destrucción de Gérmenes (desinfección)

La desinfección es un conjunto de medidas dirigidas a eliminar o destruir los agentes causantes de enfermedades y que se encuentran diseminados en el medio ambiente.

La desinfección es una medida de saneamiento, al igual que el control de vectores, el tratamiento de residuos y la disposición de cadáveres. Todas estas medidas cumplen las funciones de eliminar los agentes patógenos y de modificar las condiciones ambientales para interrumpir la cadena epizoótica, ayudando así a la preservación de la salud de los animales.

Las medidas de saneamiento, a su vez, forman parte del conjunto de medidas contraepizoóticas que son las que se oponen a la continuidad del proceso epizoótico en la población animal, formando parte de este sistema: la vacunación, cuarentena de animales o de unidades afectadas, el diagnóstico, aislamiento de animales enfermos, desinfección, control de vectores, etc. (Álvarez *et al.*, 1986).

Los microorganismos mueren por la acción de diversos agentes físicos y químicos.

Entre los agentes físicos están; la desecación, los rayos ultravioleta (de ahí la utilidad de la luz solar) y el calor. El mas empleado ha sido el calor (flameado de materiales, hervido etc.), siendo mas efectivo el calor húmedo que el seco (con vapor de agua a 115°C, en treinta minutos han muerto todos), y mas aun si se aplica con presiones altas (utilidad del autoclave).

Si el ataque a los gérmenes se realiza con sustancias químicas se llama desinfección. La acción de los diversos desinfectantes depende de muchos factores; por ejemplo concentración de la sustancia, temperatura de aplicación, presencia de materia orgánica, dureza del agua y sobre todo, tiempo que permanezcan en contacto con los gérmenes. La limpieza previa es conveniente (García, 1990).

Las principales consideraciones en la prevención de las enfermedades son: el vigor de los animales, las condiciones sanitarias, la alimentación adecuada y las vacunaciones oportunas; todo esto, aunado al conocimiento exacto de las enfermedades y su etiología y transmisión, nos da las bases para la prevención de las mismas (Williams, 1987).

El estado de salud de los animales depende de varias condiciones; entre ellas:

- Condiciones del animal: capacidad del organismo para reaccionar ante las enfermedades (estado inmunitario).

- Condiciones del medio: clima, suelo, manejo, (adecuado suministro de alimento, manejo durante el ordeño), etc.

- La presencia de los agentes que producen enfermedades (virus, bacterias, parásitos, etc. (Moreno *et al.*, 2002).

Aquellos factores que dependen del personal encargado de las granjas y que se pueden controlar forman parte de un plan sanitario preventivo. Cuando se presentan las enfermedades y se recurre a la aplicación de medicamentos es ya un plan curativo. Lo que implica un gasto económico alto, lo mas adecuado es prevenir; algunos de los puntos para considerar en la prevención son.

- Suministro de calostro y desinfección de ombligos.
  
- alimentación adecuada.
  
- Suministro de agua potable.
  
- Adecuada disposición de todos los residuos orgánicos (estiércol, alimento envejecido, camas) etc.
  
- Adecuado manejo durante el ordeño.
  
- Adecuado manejo y atención de partos.
  
- Plan de vacunación. Este depende de las enfermedades que se encuentren en la zona (Moreno *et al.*, 2002).

- Control de parásitos internos. Es de gran importancia ya que puede ser causa de pérdidas económicas por mortalidad, retardo en el crecimiento y disminución de la capacidad productiva y reproductiva de los animales.

- Control de parásitos externos. El control de parásitos como las garrapatas, moscas, tábanos, etc. Se realiza mediante baño periódico con productos comerciales que deben reaplicarse cada 14 a 21 días, dependiendo del grado de infestación y del tipo de parásito (Moreno *et al.*, 2002).

Las acciones de saneamiento ambiental en las explotaciones bovinas incluyen las medidas en caminadas a: vigilar la calidad y prevenir la contaminación del agua, el suelo y el aire, correcto manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos, control y eliminación de fauna nociva.

- La protección y tratamiento del agua incluye algunas medidas como la evaluación periódica de su calidad microbiológica y fisicoquímica, evitar la descarga de desechos líquidos sin tratamiento previo o desechos sólidos tales como basuras, estiércoles, tejidos o cadáveres en cuerpos de agua; protección de fuentes o depósitos de agua mediante el empleo de lozas, tapas, cunetas interceptoras, cercos perimetrales; lavado y desinfección periódicos de depósitos o bebederos; desecho de las primeras lluvias cuando estas se recogen y almacenan; evitar la deforestación en áreas cercanas a las fuentes de abastecimiento o la construcción de depósitos de agua en áreas cercanas a carreteras y el uso compartido con otras explotaciones.

- En la protección del suelo deberá evitarse, el empleo de desechos humanos como abono, el empleo de aguas residuales para riego de potreros o cultivos, el depósito de basuras, tejidos o cadáveres a cielo abierto (Jaramillo, 2000).

- La protección de la atmósfera tiene como propósito evitar o mitigar la contaminación del aire en las explotaciones bovinas, la cual puede ser originada por la emisión de gases, vapores, partículas sólidas, o líquidas resultado de las actividades humanas o de los animales. Entre las medidas para evitar o mitigar la contaminación del aire en las explotaciones bovinas destaca la implementación e instrumentación de adecuados sistemas de ventilación artificial o natural, de tal manera que mantengan condiciones apropiadas de temperatura, humedad y recambio de aire.

- Las excretas deberán recogerse diariamente y someterse a tratamientos adecuados mediante el empleo de estercoleros; los desechos y basuras, incluyendo tejidos y cadáveres, deberán eliminarse de tal forma que no constituyan una fuente de diseminación de enfermedades; para ello puede recurrirse al empleo del enterramiento o la incineración (Jaramillo, 2000).

La profilaxis y el manejo adecuado van a la par en cualquier explotación ganadera. Cuando vemos una granja limpia y próspera, con el equipo bien cuidado y el ganado en magnificas condiciones, sabemos de antemano que en esa explotación los potreros están limpios y drenados y que las condiciones sanitarias son magníficas. Requieren un poco más de trabajo, pero dan buenos dividendos pues reducen al mínimo las pérdidas por enfermedad o muerte. Los bebederos deben estar siempre bien drenados y limpios para asegurar el agua limpia. El sol, el aire fresco y el drenaje son de gran importancia (Williams, 1987).

### **5.2.2 Control de la Fauna Nociva en las Granjas**

La fauna nociva es toda especie animal que actué como plaga y que como tal ocasiona daños por deterioro o destrucción de alimentos, cosechas, equipo e instalaciones, o perjuicio directo o indirecto a la salud del hombre o los animales.

La fauna nociva que predomina en las explotaciones bovinas son los roedores y los artrópodos. Entre los primeros destacan las ratas y ratones; entre los segundos particularmente las moscas y las garrapatas. Sin embargo, es necesario considerar que en ocasiones otras especies animales como murciélagos, perros, gatos o pájaros pueden convertirse en fauna nociva.

El manejo y control de la fauna nociva debe tener como propósitos crear condiciones inapropiadas de habitación o alimentación que impidan que dichas especies animales se establezcan o diseminen, controlar la infestación de la plaga establecida; o bien, mantener la infestación a un nivel que no ocasione daños o estos sean escasos.

Lo recomendado es llevar acabo un control integrado de plagas, entendiendo como tal, el conjunto de procedimientos que combinan e integran medidas químicas, físicas o biológicas con un enfoque ecológico, de modo que las poblaciones se puedan manejar en tal forma que se evite el daño económico y se reduzcan al mínimo los efectos adicionales adversos (Jaramillo, 2000).

La granja es un hábitat muy favorable para el desarrollo de las ratas. Allí encuentran refugio y alimento.

El terreno donde está ubicada la granja, los depósitos de materiales y escombros, la proliferación de vegetación etc. Son un magnífico hábitat para la construcción de madrigueras. Mientras que el pienso derramado durante el transporte a los comederos del ganado o el existente en el propio comedero, constituyen una fuente de alimento de fácil acceso y muy apetecible por las ratas.

El éxito en el control de ratas reduce significativamente el riesgo de transmisión de enfermedades a los animales. Así, junto con el control de insectos y la desinfección, el control de roedores es una medida importante de bioseguridad.

Las ratas poseen un excelente sentido del olor y del gusto. Tomando solo una mínima porción, ellas pueden valorar la calidad de un determinado alimento y, teniendo alternativas, seleccionan la mejor.

El olor y el gusto deben atraer la rata sin crear desconfianza a un sabor que no le es familiar. El cebo tiene que ser fabricado a partir de productos naturales de forma que se convierta en un manjar dentro de lo que la rata pueda reconocer como tal (Gazquez, 2001).

Infestan casi todas las propiedades de cría de animales. Estos depredadores pueden comer cerca de 10% de su peso cada día (10 a 15 kg/año/rata), y lo más importante, contaminan mucho más alimento del que pueden comer, lo que favorece

la transmisión y dispersión de la infección por contaminación del alimento y agua a través de su orina y excremento.

Sin lugar a dudas, otro vector importante de contaminación en granjas y establos son los perros, que generalmente siempre existen en este tipo de lugares cumpliendo una función específica (vigilancia o compañía). Por la conducta muy especial de la especie canina, de marcar sus territorios con orina lleva la contaminación directamente al alimento y agua consumida; o incluso en algunos casos estos animales comparten un mismo espacio, lo que facilita aun mas la contaminación directa de la infección (Sepúlveda, 2002).

## **6. ENFERMEDADES ENDÉMICAS**

### **6.1.1 EPIDEMIOLOGIA Y ATENCION SANITARIA**

La atención sanitaria, es la acción de cuidar de la salud, incluyendo la prevención y el tratamiento de las enfermedades de las poblaciones animales. Los problemas de atención sanitaria requieren el conocimiento de un determinado número de áreas, entre ellas la de medicina tradicional (etiología, patogenia, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades), conducta animal, nutrición, manejo de los animales, y estabulación, así como también la epidemiología y economía.

Los programas de atención sanitaria se enfocan hacia las poblaciones animales; sin embargo el modo de obrar real implica niveles distintos de organización desde el individuo (animal - propietario) a los grandes grupos (rebaños) como unidades de interés (Wayne *et al.*, 1997).

En la actualidad, los servicios veterinarios estatales de la mayoría de los países con explotaciones agrarias intensivas tienen la responsabilidad de la eliminación en curso de muchas enfermedades potencialmente devastadoras, así como también la de mantener el control y/o la erradicación de enfermedades endémicas, todas estas actividades son esenciales para proporcionar una sombrilla de protección sobre las explotaciones intensivas de animales domésticos.

En los animales domésticos, además de desenmarañar las enfermedades diversas implicadas en estos síndromes multietiológicos, las cuestiones principales a resolver son el impacto de dichos síndromes sobre la productividad y la identificación de los factores que producen esos síndromes. Las respuestas a estas preguntas deben proporcionar una base racional para establecer prioridades de investigación, así como tener un claro valor para el ganadero. Para tener seguridad de que se pone énfasis en la producción como objetivo final, puede ser instructivo identificar áreas específicas de producción deficitaria y seguidamente identificar las causas de tales déficits. La identificación de las causas de estos déficits de producción puede conducir frecuentemente a estudiar las interrelaciones entre las enfermedades, identificar caracteres importantes del hospedador y aclarar los factores ambientales más importantes que determinan el problema. Puesto que los agentes infecciosos se afectan entre si directa o indirectamente, los efectos de las infecciones múltiples en el hospedador pueden ser aditivas o interactivas, las enfermedades tienden también a estar asociadas entre si y sus efectos combinados entre si y sobre la producción pueden ser también aditivos o interactivos (Wayne *et al.*, 1997).

### **6.1.2 RESOLUCION DE PROBLEMAS EN UNIDADES DE MANEJO INTENSIVO**

Aunque todavía se presentan brotes de enfermedades, muchas de las enfermedades que tienen altas tasas de mortalidad de casos que suponen una importante amenaza para la salud pública o que interfieren con el comercio han sido sometidas a control en muchos países. Si todavía existen dichas enfermedades, a menudo lo hacen a nivel endémico o esporádico.

Las enfermedades endémicas tienen un gran impacto sobre la productividad de los animales explotados intensivamente; en las últimas décadas los veterinarios han comenzado a dirigir su atención hacia la granja o el rebaño como unidades de interés en lugar de hacia el animal individual. Como parte de este cambio de interés, los veterinarios deben adquirir nuevos conocimientos, para identificar y tratar con problemas a nivel de rebaño; una extrapolación de la pericia apropiada al animal individual no es una solución satisfactoria. El adiestramiento en epidemiología básica puede proporcionar muchas de estas habilidades, aunque los veterinarios necesitaran modificar y ampliar muchas de las técnicas actuales de resolución de problemas epidemiológicos para hacerlos mas adecuados para su empleo en las explotaciones animales intensivas.

En ausencia de un sistema de registro y análisis de los datos de la granja, la resolución de problemas a nivel de rebaño, se convierte a menudo en una difícil operación de azar.

El primer paso en la resolución de la problemática es identificar que existe una anomalía y definir en términos generales cual es dicho problema. Para ello deben vigilarse de manera regular algunos parámetros de producción que sean

significativos tanto biológica como económicamente. Para un rebaño de vacuno lechero la vigilancia de parámetros adecuados de la producción del rebaño (tales como la producción de leche por unidad de tiempo y la supervivencia de los animales adultos) pueden indicar cuando existe un problema. La producción de leche por vaca y por día es probablemente la medida general de la productividad más útil, biológica y económicamente, ya que reúne medidas de producción de leche y de actividad reproductora. Si la producción de leche es baja, debería intentarse identificar seguidamente si el principal problema descansa en la actividad reproductora, en la producción de leche o en ambas. El modelo temporal de leche/vaca/día puede monitorizarse fácilmente dividiendo el volumen de leche entregado diariamente por el número de vacas del rebaño y representando gráficamente el resultado frente al tiempo. La grafica resultante permite identificar con rapidez las variaciones bruscas de la productividad (menor producción de leche disminuida) y puede utilizarse también para vigilar las tendencias a largo plazo, tales como una disminución gradual de la productividad debida a la declinación de actividad reproductora (Wayne *et al.*, 1997).

Si se confirma que existe un problema, el segundo paso es examinar parámetros adicionales para determinar cual es. Por ejemplo, el intervalo medio de parto a concepción del rebaño o el tanto por ciento de vacas gestantes por 120 días son parámetros útiles para comprobar la eficiencia global del programa reproductor de rebaños bovinos de producción Láctea.

El tercer paso en la resolución del problema es determinar en términos muy específicos cual es el problema y por que sea presentado. Una situación análoga en medicina animal seria la evolución desde una observación de que un perro tiene una secreción ocular persistente hasta el diagnóstico de querato conjuntivitis seca debida a la inadecuada secreción de lágrimas. Sin embargo, en lugar de utilizar exámenes

clínicos y pruebas diagnósticas para delimitar el diagnóstico, el veterinario analiza los registros del rebaño y los resultados de la prueba de cribado.

Para definir más el problema en una base de rebaño, es necesario identificar cuando y donde se presenta el problema y que animales están afectados. Debe determinarse la frecuencia relativa con la que aparece el problema en distintos corrales o establos o en diferentes departamentos dentro del mismo establo o filas de ordeño. Pueden estudiarse estos datos y buscarse posibles explicaciones para el tipo de problemas de ventilación o de suministro inadecuado de agua de bebida etc. Una vez que se ha hecho una confirmación clara de cual es el problema, disminuirá fuertemente el número de explicaciones posibles a por que esta ocurriendo.

Es muy probable que puedan cometerse errores conforme los veterinarios se introduzcan en este nuevo campo de asistencia sanitaria. Algunos de estos errores son inevitables; la clave se encuentra en que el veterinario individualmente, el cliente y la profesión veterinaria deben aprender de sus experiencias, de manera que los clientes obtengan las mejores informaciones y recomendaciones actualizadas y que la calidad de la información mejore con el tiempo (Wayne *et al.*, 1997).

Las enfermedades siempre han sido y siguen siendo un grave problema en las explotaciones ganaderas de cualquier índole, por tanto en base a lo mencionado por Wayne, debemos tener en cuenta las características del manejo sanitario y su aplicación en la producción ganadera.

En el capítulo siguiente se mencionaran una serie de enfermedades víricas y bacterianas, consideradas relevantes por su carácter de zoonóticas y las

características básicas para su reconocimiento y posterior control en los diferentes sistemas de producción.

Las enfermedades que se presentaran en el siguiente capítulo fueron elegidas principalmente por los estragos que originan en la salud pública y las grandes pérdidas que originan, si no directamente por la presencia misma de la enfermedad si por la gran inversión que se realiza para mantenerlas controladas y por el impedimento que presentan para el intercambio de productos de origen animal en el comercio internacional.

## **7. ENFERMEDADES RELEVANTES Y SU PROCESO PATOLOGICO**

### **7.1.1 FIEBRE CARBONOSA**

Sinónimias: ántrax, carbunco, mal del rayo, morriña negra.

#### Etiología

Enfermedad infecciosa, bacteriana, septicémica producida por el *Bacillus anthracis*. Bacilo, Gram positivo, aerobio, capsulado, esporulado, y patógeno mide de 4 a 8 micras de largo por 1 de ancho (Radostitis *et al.*, 2002).

## Curso y Lesiones

Puede observarse sangre negra saliendo de la boca los ollares y el ano, así como una marcada hinchazón y rápida descomposición del cuerpo la sangre es oscura y viscosa y no se coagula fácilmente. El bazo es de gran tamaño, de color rojo oscuro o negro y de consistencia blanda semilíquida. El hígado, los riñones y los ganglios linfáticos normalmente están congestionados (Merck, 2000).

En esta especie se producen dos formas de la enfermedad, la hiperaguda y la aguda. En la forma fulminante, los animales se suelen encontrar muertos sin signos premonitorios, siendo probablemente el curso de tan solo 1-2 horas, aunque pueden observarse fiebre, temblores musculares, disnea y congestión de la mucosa. El animal sufre en seguida un colapso y muerte después de sufrir convulsiones terminales. Después de la muerte, son frecuentes las secreciones sanguinolentas por los orificios nasales, la boca el ano y la vulva.

En la forma aguda sigue un curso de unas 48 horas se observa depresión grave y apatía, la temperatura corporal es alta de hasta 42°C, la respiración rápida y profunda, la mucosa congestionada y hemorrágica y la frecuencia cardiaca muy aumentada, las vacas gestantes pueden abortar, en las vacas lecheras disminuye la producción de leche y esta puede tener una coloración sanguinolenta o amarillo intenso.

Si se realiza una necropsia, la ausencia de coagulación de la sangre, la presencia de líquido seroso sanguinolento en las cavidades corporales, enteritis grave y esplenomegalia, son indicadores potentes de la presencia de carbunco. El

bazo aumenta de tamaño esta blando, con una consistencia parecida a la de mermelada de moras (Radostitis *et al.*, 2002).

## Transmisión

La infección es adquirida por los animales herbívoros de los pastos o del agua, el germen es telúrico o sea que vive en las capas superficiales del suelo y las esporas permanecen en las capas profundas. Las corrientes de agua y los movimientos de estas capas del suelo, hacen aflorar a las esporas las que contaminan el pasto o el agua y de allí son tomadas por los animales (Frappe, 1982).

La infección penetra en el cuerpo mediante ingesta, inhalación o a través de la piel. Se considera que la mayor parte de los animales se infectan por ingestión de alimentos o agua contaminados (Radostitis *et al.*, 2002).

## Control

La vacunación es obligada en las zonas donde la enfermedad es enzootica. Siempre que se presente un caso de fiebre carbonosa se debe incinerar el cadáver, si esto no es posible, debe ser enterrado profundamente en un terreno no arenoso y debe ser cubierto con una capa espesa de cal. Cuando el brote ocurre en un establo, debe cuarentenarse, desinfectarse y vacunar a los animales que estén en peligro de enfermar, no se recomienda efectuar la necropsia (Frappe, 1982).

Cuando se produce un brote, la colocación de la granja en cuarentena, la destrucción del material de desecho y los cadáveres y la vacunación de los supervivientes, forman parte del programa de control de la enfermedad de los animales y reducen indirectamente la exposición humana. Las canales infectadas no se deben abrir, si no que deben quemarse o enterrarse inmediatamente, junto a las camas y tierra contaminados por secreciones. El enterramiento debe realizarse a una profundidad mínima de 2 metros, añadiendo por encima una capa abundante de cal (Radostitis *et al.*, 2002).

### **7.1.2 BRUCELOSIS BOVINA**

Sinonimias: aborto contagioso, aborto infeccioso, aborto epizoótico, aborto de bang, enfermedad de bang, fiebre de malta.

#### Etiología

La enfermedad en el ganado bovino esta causada casi exclusivamente por *Brucella abortus*; sin embargo *Brucella suis* o *Brucella melitensis* están implicadas en algunos hatos de ganado bovino (Merck, 2000).

#### Curso y Lesiones

Las alteraciones mas características son la placentitis necrosante y reacciones inflamatorias diseminadas en los tejidos fetales abortados, presencia de

líquido serohemorrágico en cavidades y subepidermis, en varios órganos se pueden observar lesiones granulomatosas y necrosis focal. La placenta suele presentar edema (Radostitis *et al.*, 2002).

Es una enfermedad infecciosa, bacteriana, contagiosa de curso agudo y crónico es una de las principales zoonosis (Frappe, 1982).

En el caso de los animales que abortan, la infección es aguda para el feto y crónica para la madre. El feto presenta varios órganos inflamados como son el pulmón, el intestino el bazo y el tejido celular subcutáneo, la placenta esta inflamada sobre todo a nivel de cotiledones, hay endometritis, cervicitis, salpingitis y linfadenitis (Frappe, 1982).

La presentación crónica se caracteriza por la producción de granulomas sobre todo en los órganos que contienen abundante tejido conjuntivo como son músculos, tendones, ligamentos, huesos etc. Los granulomas son una respuesta a la inflamación crónica y pueden presentarse como una reacción de cicatrización (Frappe, 1982).

En los machos se presenta orquitis, epididimitis e inflamación de las vesículas seminales (Frappe, 1982).

## Transmisión

La enfermedad se transmite por ingestión, penetración a través de piel intacta y conjuntiva, y contaminación de la ubre durante el ordeño. Las formas mas comunes de propagación son pastar en praderas infectadas o consumir alimentos y agua contaminados por secreciones y membranas fetales y el contacto directo con fetos abortados y con terneros neonatos infectados (Radostitis *et al.*, 2002).

Las principales puertas de entrada son la mucosa bucal de terneras que beben leche infectada, la nasofaringe y la conjuntiva de los bovinos expuestos al microorganismo y, ocasionalmente, el aparato genital de toros y vacas (Hagan *et al.*, 1983).

Se transmite por varios mecanismos por vía oral, a través de la leche cruda, proveniente de animales infectados, cuando ocurre un parto en el campo y contamina los pastos las hembras que abortan eliminan el germen por la vagina y por la glándula mamaria, por contacto sexual, inseminaciones con semen contaminado y vías accidentales como son las heridas (Frappe, 1982).

La transición natural de la enfermedad ocurre mediante la ingestión de los microorganismos, los cuales están presentes en gran numero en los fetos abortados, en las membranas fetales y en las descargas uterinas. Los bovinos pueden ingerir alimentos o agua contaminados de otros animales. Las vacas pueden infectarse por inseminación artificial cuando se deposita semen contaminado con *brucella* en el útero. Las brucelas pueden entrar en el cuerpo a través de las membranas mucosas, las conjuntivas, en laceraciones e incluso a través de la piel intacta (Merck, 2000).

## Control

La brucelosis bovina se puede prevenir mediante un programa de vacunación eficaz, o erradicarse mediante un programa de pruebas y sacrificios (Radostitis *et al.*, 2002).

La prevención se efectúa principalmente evitando la introducción de animales infectados a los hatos. Donde la infección ya existe se deben hacer pruebas diagnósticas a cada uno de los animales separando a los reactores positivos, vacunar a las terneras entre 6 y 8 meses de edad, después de un aborto se deben lavar y desinfectar los locales. Cuando esto ocurre en el campo, conviene espolvorear cal sobre el piso y las plantas donde se supone que se efectuó el aborto, se debe incinerar o enterrar profundamente el feto y cubrirlo con cal. Todos los habitantes de las zonas endémicas deben abstenerse de tomar leche cruda, y otros productos peligrosos (Frappe, 1982).

Todos los esfuerzos están dirigidos a la detección y la prevención, dado que no esta disponible ningún tratamiento práctico. La erradicación final de la enfermedad se basa en ensayos y eliminación de los reactores. El hato infectado se somete a pruebas a intervalos regulares, hasta que se obtengan dos o tres pruebas sucesivas negativas (Merck, 2000).

Dependiendo de la economía local y de la cantidad de animales a abarcar por lo general se incorporan los siguientes principios. Se detectan los animales infectados y se eliminan del hato, se incrementa la resistencia de los animales

restantes, o de los remplazados, por medio de la vacunación, se implementan principios de higiene para prevenir la diseminación o reintroducción de la infección (Hagan *et al.*, 1983).

### **7.1.3 TUBERCULOSIS BOVINA**

Sinonimias: tisis, consunción.

Etiología

*Mycobacterium bovis* es el Agente causal de la tuberculosis del ganado bovino (Radostitis *et al.*, 2002).

Curso y Lesiones

Es una enfermedad infecciosa, bacteriana contagiosa de curso agudo y crónico caracterizada por la formación de tubérculos y que afecta a todos los órganos de todos los vertebrados incluyendo al hombre por lo que es una zoonosis (Frappe, 1982).

Las lesiones nodulares pueden aparecer en muchos órganos, incluyendo la pleura, peritoneo, hígado, riñones, huesos, glándulas mamarias, aparato reproductor y sistema nervioso central (Merck, 2000).

La lesión macroscópica característica de la tuberculosis es el tubérculo, el cual puede ser único o múltiple con la apariencia de una neoplasia y puede ubicarse en cualquier órgano o tejido y siempre afecta a los ganglios linfáticos. Con el paso del tiempo los tubérculos se van deshidratando y la pus es de apariencia caseosa (de requesón); posteriormente se depositan precipitados calcáreos en el interior (calcificación) lo que se observa como arenillas repartidas en el interior. Puede acontecer que un tubérculo o varios se calcifiquen casi totalmente tal calcificación es fofa lo que asemeja una piedra pómez (Frappe, 1982).

Pueden encontrarse granulomas tuberculosos en cualquier ganglio linfático, pero sobre todo en los bronquiales, retrofaringeos y mediastínicos. En el pulmón puede haber extensión de abscesos miliares hasta causar una bronconeumonía purulenta. La pus tiene un color característico de crema a naranja, y su consistencia varía entre la de la nata espesa y la del queso grumoso. Pueden aparecer ganglios tuberculosos en pleura y peritoneo. Los casos generalizados se reconocen por la presencia de una tuberculosis miliar, con lesiones pequeñas, transparentes y distribuidas como perdigones en muchos órganos, o bien de lesiones pulmonares incompletamente encapsuladas y caseosas. Las lesiones crónicas normalmente son aisladas y nodulares, y contienen un material caseoso, espeso, amarillo o anaranjado, a menudo calcificado y rodeado por una gruesa capsula fibrosa (Radostitis *et al.*, 2002).

## Transmisión

El contagio suele producirse por inhalación de gotitas infectadas procedentes de pulmones tuberculosos, aunque también puede producirse por ingestión, en partículas de leche contaminada, el método de infección intrauterino o el coital, tiene menor incidencia (Merck, 2000).

La tuberculosis se adquiere en gran parte a través del aparato respiratorio, otra vía importante es la digestiva, a través de los alimentos y el agua (Frappe, 1982).

Los gérmenes penetran en el organismo por inhalación o ingestión. La inhalación es la principal vía de entrada de esta infección en el ganado. La infección por ingestión es posible en las praderas a través de la contaminación por heces del pasto, del agua de los abrevaderos colectivos o de los pesebres. La toma de leche infectada por los animales jóvenes es un método habitual de transmisión en los lugares endémicos. La infección intrauterina durante el coito, el empleo de semen infectado o de pipetas de inseminación infectadas, la infección intramamaria por el empleo de material contaminado, son otras formas infrecuentes de transmisión (Radostitis *et al.*, 2002).

## Control

El control de un rebaño se basa en la eliminación de los animales infectados, la prevención del contagio y la toma de medidas para evitar una reintroducción de la enfermedad (Radostitis *et al.*, 2002).

Mejorar las condiciones ambientales, tanto para las personas como para los animales; habitaciones soleadas, amplias, bien ventiladas, fáciles de asear, eliminar sin excepción a todos los animales enfermos, no criar a los animales jóvenes con los adultos, desinfectar los locales donde haya habido un individuo tuberculoso, planificación de los establos para que estén bien orientados y bien ventilados(Frappe, 1982).

La política de prueba y sacrificio es la única que nos asegura la erradicación de la tuberculosis e implica el sacrificio de los animales positivos a la prueba de la tuberculina. En un rebaño afectado, se aconseja realizar la prueba cada tres meses para eliminar del rebaño los animales que puedan diseminar la infección (Merck, 2000).

#### **7.1.4 RABIA PARALITICA BOVINA**

Sinonimias: derriengue, rabia paresiante bovina, derrengado, tronchado.

Etiología.

Se conoce solo un serotipo de virus de la rabia, se le ha clasificado como *rhabdovirus* del genero *lyssavirus* (cottlar, 1986).

## Curso y Lesiones

La rabia es una enfermedad infecciosa aguda del sistema nervioso central a la cual son susceptibles todos los animales homeotérmicos “de sangre caliente”, (cottlar, 1986), a excepción de las aves.

Las alteraciones histopatológicas de la rabia comprenden una encefalomielitis no supurativa y ganglioneuritis, con necrosis neuronal y formación de nódulos gliales; los cuerpos de Negri se encuentran más frecuentemente en las células de purkinje del cerebro de los rumiantes (Radostitis *et al.*, 2002).

Los signos más fiables, prescindiendo de las especies, son los cambios del comportamiento y la parálisis inexplicable. Los cambios del comportamiento pueden incluir anorexia, signos de aprehensión o de nerviosismo, irritabilidad e hiperexcitabilidad incluyendo el priapismo. Puede desarrollarse una agresividad no característica un animal normalmente dócil puede volverse agresivo (Merck, 2000).

En bovinos los signos a menudo son muy vagos y confusos hasta las últimas fases de la enfermedad. Si se presenta la forma furiosa, el animal emite bramidos y si no está atado puede atacar a quien lo atiende y a otros animales. En muchos casos pero no en todos hay babeo, dependiendo de si existe o no parálisis faríngea. Quizá el signo más común sea el tenesmo, el comienzo de los signos paralíticos se aprecia con las dificultades que manifiestan para la locomoción, un signo frecuente lo constituye el apoyarse sobre los menudillos traseros, la cola a menudo se paraliza. En el toro, el pene suele estar proyectado hacia fuera en estado flácido (Hagan *et al.*, 1983).

## Transmisión

La transmisión se produce casi siempre por la introducción de la saliva cargada de virus dentro de los tejidos, normalmente por la mordedura de un animal con rabia. Sin embargo, los virus de la saliva o de los líquidos de los tejidos pueden ser introducidos dentro de las heridas recientes, o a través de mucosas intactas (por ejemplo la ingestión). El virus puede estar presente en la saliva y ser transmitido por un animal varios días antes de iniciarse los signos clínicos, normalmente entre 3 y 5 días en perros y gatos domésticos (Merck, 2000).

La rabia se trasmite cuando el virus alcanza las glándulas salivales y es eliminado por ellas. La infección penetra en otros individuos al ponerse en contacto esta saliva infectada con sus tejidos a través de heridas o escoriaciones. Habitualmente mediante mordeduras, pero también es posible la infección por la contaminación de heridas previamente existentes con el virus de la saliva. Debido a su forma especial de transmisión, la enfermedad rara vez se contagia de animales herbívoros (Hagan *et al.*, 1983).

La forma más común de transmisión del virus depende de que se elimine en cantidad suficiente por las glándulas salivales en los animales vectores, para que sea introducido a través de la herida de una mordida o de una lesión abierta, también puede ocurrir mediante la ingestión de materiales infectados, así como por inhalación de aire contaminado. La transmisión en ausencia de mordedura es de importancia epidemiológica (Cottlar, 1986).

## Control

Como la rabia se transmite casi solo por la mordedura de un animal rabioso, su control depende del dominio que se tenga sobre las especies animales que actúan como reservorio en un área determinada. Si el reservorio está constituido por animales salvajes zorros, gatos salvajes, murciélagos, etc. La enfermedad solo podrá eliminarse si se destruyen estos animales o se reduce su número. Cuando el perro es el principal reservorio, se debe obligar a los propietarios de perros a tener sus animales bajo control todo el tiempo, y los perros sin dueños deberán ser recogidos y retenidos hasta que encuentren propietario para ellos o en caso contrario serán sacrificados (Hagan *et al.*, 1983).

Para los animales de granja existen dos técnicas útiles de control. La prevención de la exposición y la vacunación.

La prevención de la exposición se puede lograr hasta cierto punto por la destrucción de la vida salvaje, los bozales, el encierro y la vacunación de todos los gatos y los perros, y manteniendo en el interior de los establos los animales de la granja (Radostitis *et al.*, 2002).

## 8. CONCLUSIONES

De entre los diferentes sistemas de producción se analizó el riesgo que representan las enfermedades mencionadas en el trabajo, para los diferentes sistemas y sin lugar a dudas se concluye que el sistema que mayor riesgo representa es el sistema intensivo por el contacto tan directo que existe entre los animales y por lo cual se presenta una mayor facilidad para la transmisión de las enfermedades.

Por lo tanto entre las medidas a considerar para la prevención de las enfermedades, se consideran indispensables para cualquier tipo de programa de control de enfermedades las siguientes medidas de prevención.

Vacunación, desinfección de las instalaciones y del agua, cuarentenas entre otras medidas básicas de bioseguridad, entre las cuales se podrían manejar, baño para el personal para poder tener acceso a las instalaciones, desinfección de ropa y calzado, pediluvio y baño por aspersion para todos los carros que entren en las instalaciones.

El conjunto de todas estas medidas de prevención si bien no son definitivas nos ayudaran de sobremanera a mantener una granja libre de cualquier tipo de microorganismos del que los animales sean susceptibles.

## 10. LITERATURA CITADA

1. Anguiano, T. A. 1980. Cuarentenas. (Mimeografiado) p. 1-18.
2. Álvarez *et al.*, 1986. Cuarentena animal, (vol. III). Ed. Terranova. Uruguay, p. 86-94.
3. Blood D. C. Y Studdert V. P. 1994. Diccionario de veterinaria. (Vol. II). Ed. McGraw- Hill Interamericana. México, D. F. p. 1140.
4. Buxade, C. C. 1997. Vacuno de carne aspectos claves. (2a ed.). Ed. Mundi-prensa. Madrid, España. p. 27-28.
5. Cottlar, G. E. 1986. Manual de métodos estandarizados en microbiología veterinaria. Ed. La Prensa Medica Mexicana. México, D.F. P. 252-258, 361-370, 381-386.
6. Derivaux, J. 1982. Reproducción de los animales domésticos. (2a ed.). Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 79.
7. Frappe, M. R. C. 1982. Manual de infectología veterinaria. Ed. Francisco Méndez. México, D. F. p. 7-18, 87-100, 170-186.
8. García, R. M. 1990. Sanidad ganadera. (2a ed.). Ed. Mundi-prensa. Madrid. España. p. 81-87.
9. Gasque *et al.*, 1998. Sistemas de producción animal. (1ra ed.). Ed. Trillas. México, D. F. p. 61-69,
10. Gazquez, A. "Sanidad ambiental - bioseguridad" [en línea]. Pagina de información ganadera. 2001. [www.baver.es/bayervet](http://www.baver.es/bayervet) [Consulta: 09 de noviembre del 2005].
11. Hafez, E. S. E. Y Hafez B. 2003. Reproducción e inseminación artificial en animales. (7a ed.). Ed. McGraw- Hill Interamericana. México, D. F. p. 164-165.

12. Hagan y Bruner. 1983. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. (4a ed.). Ed. La prensa medica mexicana. México, D. F. p. 84-90, 170-177, 728. 732.
13. Jaramillo, A. C. J. 2000. Sistemas de producción animal. (2a ed.). Ed. Trillas. México, D. F. p. 143-151.
14. Juerguenson, M. E. 1983. Métodos aprobados en la producción de ganado vacuno. (7a ed.). Ed. Trillas. México, D. F. p. 215-118.
15. Merck y Co. 2000. El manual merck de veterinaria. (5a ed.). Ed. Océano grupo editorial. Barcelona, España. P. 482, 547-549, 1084-1086, 1120-1121.
16. Moreno, *et al.*, 2002. Manual agropecuario. Ed. Ibalpe. Bogota, Colombia, p. 108-109.
17. Ocadiz, G. J. 1999. Epidemiología en animales domésticos. (4ª ed.). Ed. Trillas. México, D. F. p. 26-27.
18. Odum, P. E. 1982. Ecología. (4a ed.). Ed. Continental. México, D. F. p. 11-22.
19. Phillips, C. J. C. 2003. Principios de producción bovina. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 189-194.
20. Radostitis, *et al.*, 2002. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. (9a ed.). Ed. McGraw- Hill Interamericana. Madrid, España. p. 97-98, 123-124, 166-172, 216-219.
21. Rosenberger, G. 1989. Enfermedades de los bovinos. Ed. Hemisferio sur. Uruguay. p. 212-215.
22. S.A.R.H. 1980. Dirección general de sanidad animal. Sanidad animal. p. 1-8.
23. Schwalbe, W. C. 1968. Medicina veterinaria v salud publica. (1ra ed.). Ed. Novaro. México, D. F. p. 455-457.

24. Sepulveda, M. A. "La rata y el perro importantes vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias" [en línea]. *Revista cubana de medicina tropical*. Abril del 2002. <http://scielo.sld.cu/scielo.php> consulta: 12 de enero del, 2006.

25. Thrusfield. M. 1990. Epidemiología veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 81-96, 257-261, 264-266, 270-271.

74

26. Tizard I. 1995. Inmunología veterinaria. (4ª ed.). Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F. p. 7-8.

27. Wayne *et al.*, 1997. Epidemiología veterinaria principios v métodos. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p. 284, 330-349.

28. Williams, W. D. 1987. Ganado vacuno para carne cría y explotación. (9ª ed.). Ed. Limusa. México, D. F. p. 331-335.