



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL GANADO  
BOVINO EN EL MUNICIPIO DE NUEVO URECHO, MICHOACÁN.**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA  
**JORGE IVÁN GONZÁLEZ CAMPOS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Asesor:

MC. Fernando Pintor Ramos

Morelia, Michoacán. Julio de 2007



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL GANADO  
BOVINO EN EL MUNICIPIO DE NUEVO URECHO, MICHOCÁN.**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA  
**JORGE IVÁN GONZÁLEZ CAMPOS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Julio de 2007

## DEDICATORIA

A quienes me dieron la vida y nunca me dejaron desamparado, a quienes me enseñaron a dar mis primeros pasos y nunca me dejaron caer, a esas dos personas que siempre estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas, a esas personas que nunca dejaron que diera un paso atrás, a esas personas que me apoyaron tanto económicamente como moralmente, esas personas maravillosas son mis padres:

Mario González Villa

Salud Campos Avalos

A mis hermanas que siempre estuvieron apoyándome moralmente y nunca me dejaron decaer, que siempre estuvieron conmigo en las buenas y las malas

Lucia González Campos

Ana Rosa González Campos

## AGRADECIMIENTOS

A todos mis familiares, tíos, primos, abuelitos, y especialmente a mis tías:

Delia González Villa

Socorro González Villa

Por apoyarme económicamente durante todos mis estudios y moralmente por siempre estarme animando.

A mi asesor MC. Fernando Pintor Ramos por dedicarme su valioso tiempo para realizar este importante trabajo.

A todos mis maestros que me guiaron para formarme como Médico Veterinario Zootecnista.

A Dios por darme la vida para ver realizada mi ilusión.

## INDICE GENERAL

	Pag.
Objetivo general.....	1
Objetivos particulares.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MARCO DE REFERENCIA.....	4
CENSO GANADERO.....	5
ENTREVISTA CON LOS GANADEROS.....	6
INTERPRETACION DE LAS RESPUESTAS DADAS POR LOS GANADEROS.....	7
DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL GANADO EN EL MUNICIPIO DE NUEVO URECHO.....	9
VACUNAS.....	23
BACTERINAS.....	38
SUEROS.....	39
CALENDARIO DE VACUNACIÓN.....	42
CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44

## INDICE DE CUADROS

Pag.

Cuadro Núm. 1 Numero de cabezas de ganado con que cuentan los ganaderos del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán.....	6
Cuadro Núm. 2 Dosis de vacuna que se debe administrar a los animales según su edad y la enfermedad contra la que se va inmunizar.....	42

**Objetivo general.**

Identificar las principales enfermedades del ganado bovino en el Municipio de Nuévo Urecho, Michoacán.

**Objetivos particulares.**

-Establecer un calendario de vacunación para el ganado bovino contra sus principales enfermedades.

-Organizar una serie de charlas técnicas con los ganaderos de la región a fin de poder coadyuvar en el incremento de la cultura ganadera.

-Que este trabajo pueda servir como material de consulta para los alumnos en tránsito de formación.

## INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado bovino destinada a la producción de carne, requiere de vastos conocimientos técnicos que permitan la explotación de esta especie animal para contribuir al desarrollo de la economía de las personas que se dedican a la producción de carne destinada al consumo humano.

El Municipio de Nuevo Urecho en el Estado de Michoacán, desde tiempos inmemoriales ha tenido como una de las principales fuentes de su economía, la explotación de ganado cebuino para la producción de carne y poder comercializarla como una fuente de la economía regional.

Sin embargo, el abandono del campo en el aspecto de la agricultura y de la ganadería por parte de los gobiernos federales, estatales y municipales, ha demostrado que la falta de asesoría técnica por parte de los gobiernos, no ha permitido que los ganaderos aprendan reglas elementales de protección del ganado y con cierta frecuencia, se ven afectados por enfermedades que se pueden evitar mediante la ejecución de programas que incluyan la medicina preventiva y que gran parte de las enfermedades transmisibles, pueden ser evitadas a través de esos programas que incluyan la asesoría de parte de los médicos veterinarios que se encargarían de instrumentarlos y aplicarlos a fin de poder elevar la cultura ganadera regional y hacer que esta actividad resulta rentable para las personas y se vea una mejora en la economía familiar.

Este trabajo de investigación tiene por objeto hacer un estudio de las enfermedades que con frecuencia afectan a la ganadería regional y que por su morbilidad y mortalidad alta, con relativa frecuencia causan graves pérdidas económicas a los productores.

Se ha descubierto que las enfermedades que comúnmente se presentan son de origen bacteriano y otras que podemos catalogar como casos aislados. Entre las

primeras podemos citar al carbón sintomático, el edema maligno, la fiebre carbonosa y la septicemia hemorrágica. Entre las segundas podemos citar a las enfermedades relativas a la gestación y al parto, además de la mastitis y trastornos endócrinos y que por su escasa frecuencia, solo los citaremos pero haremos énfasis en las primeras por su relevante importancia.

Para realizar este trabajo, se hicieron entrevistas con los ganaderos regionales los cuales se encuentran organizados en una Unión Ganadera y que entre ellos procuran agenciarse beneficios colectivos. Ellos facilitaron la información necesaria para hacer parte de la investigación documental. Con los datos recabados, se elaboraron cuadros que resumen la actividad patológica causal de las enfermedades citadas y con los cuales se abre un panorama que clarifica la situación real de la ganadería de Nuevo Urecho.

## MARCO DE REFERENCIA

### NUEVO URECHO

#### Localización

Se localiza al suroeste del Estado, en las coordenadas 19°10' de latitud norte y 101°52' de longitud oeste, a una altura de 700 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Taretan, al sur con La Huacana, al este con Ario de Rosales, y al oeste con Gabriel Zamora. Su distancia a la capital del Estado es de 130 Km.



#### Extensión

Su superficie es de 330.66 km<sup>2</sup> y representa un 0.56 por ciento del total del Estado.

#### Orografía

Su relieve lo constituye en el sistema volcánico transversal; los cerros: El Tipítaro, de las Gallinas, de Agua Fría y de las Cuevas.

#### Hidrografía

Esta constituida por los ríos: Tepenahua, Santa Efigenia, Parota, Salado; los arroyos: El Coyol, Seco, Colimilla, Zapotes, San José, El Pinal; y manantiales de agua fría y uno termal (Enciclopedia de los Municipios de Michoacán. 2000).

## **Clima**

El clima es tropical con lluvias en verano y en algunas partes seco estepario. Tiene una precipitación pluvial anual de 1,000 milímetros y temperaturas que oscilan entre los 14.1° y 35.5 grados centígrados.

## **Principales ecosistemas**

La flora del municipio se compone de bosque tropical de caducifolios con parota, ceiba y tepehuaje; bosque tropical espinoso, con cuéramo, palo verde, teteche, viejito, amole y cardón. La fauna se conforma por jabalí, coyote, conejo, liebre, güilota, codorniz, urraca y gabilancillo.

## **Características y uso del suelo**

Los suelos del municipio datan de los períodos cenozoico, terciario y mioceno; corresponden principalmente a los del tipo podzólico. Su uso es primordialmente ganadero y en menor proporción forestal y agrícola.

## **Agricultura**

Sus principales cultivos por orden de importancia son: caña de azúcar, maíz, melón, arroz, frijol y pepino. En fruticultura produce sandía y mango.

## **Ganadería**

Se cría ganado bovino, caballar, mular, asnal, porcino, caprino y ovino (Enciclopedia de los Municipios de Michoacán, 2000).

## **CENSO GANADERO**

La asociación ganadera local de Nuevo Urecho cuenta con un registro de 276 ganaderos y un total de 5328 cabezas de ganado, en el siguiente cuadro se muestra como se distribuyen mostrando el rango de cabezas de ganado y el número de ganaderos que cuentan con este rango. En este cuadro se observa que el rango que es más común es el de 1 – 10 esto quiere decir que la mayoría de ganaderos cuentan con uno o diez animales.

Cuadro Núm. 1 Numero de cabezas de ganado con que cuentan los ganaderos del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán.

Cabezas de ganado	Total de ganaderos
1 – 10	107 ganaderos
11 – 20	80 ganaderos
21 – 30	48 ganaderos
30 o más	41 ganaderos

## **ENTREVISTA CON LOS GANADEROS**

La investigación motivo de este análisis, consiste en realizar entrevistas personales con los ganaderos de la región así como con la asociación ganadera local a fin de poder recabar de viva mano, la información real de la enfermedades que afectan a la ganadería local.

El cuestionario simple que se les instrumento a los ganaderos de la localidad, fue con preguntas simples que nos permitan tener un panorama de la situación local. Después con las respuestas se hizo una interpretación global que describen las enfermedades presentes en Nuevo Urecho.

Las preguntas realizadas a los ganaderos fueron las siguientes y se realizaron a un total de 25 personas y el presidente de la asociación ganadera:

¿En que época del año se mueren o enferman más los animales?

¿Qué signos presentan los animales enfermos?

¿Cómo se observan los animales muertos?

¿De que edad son los animales que se enferman o mueren?

¿Qué sucede con los animales enfermos?

¿Qué sucede con los animales muertos?

¿Vacunan los animales y que tipo de vacuna utilizan?

¿Se ofrece ayuda por parte del gobierno federal, estatal o municipal cuando se presenta un brote de alguna enfermedad?

¿Se ofrece ayuda por parte del gobierno federal, estatal o municipal para la compra de medicamentos o para la comercialización del ganado?

## **INTERPRETACIÓN DE LAS RESPUESTAS DADAS POR LOS GANADEROS**

Después y como producto de las entrevistas, se ha informado que de forma cíclica se presentan la fiebre carbonosa que les causa pérdidas económicas importantes; en otro ciclo productivo se suele presentar el carbón sintomático y que también se suele presentar el edema maligno y con más frecuencia la septicemia hemorrágica entre las principales que les diezman el ganado por la morbimortalidad con que se presenta.

Otra información que se recaba, es que se llegan a presentar casos de retenciones placentarias, gabarro, problemas de alteraciones del ciclo sexual que ellos identifican como vacas que no entran en calor. Existen otras enfermedades más aisladas que no repercuten en este trabajo porque lo que nos interesaba es conocer de las que afectan significativamente a la ganadería de este municipio.

En esta entrevista con los ganaderos dicen que cuando se presentan estas enfermedades es en la temporada lluviosa y se mueren de 1 a 5 animales por brote por ganadero causadas por carbunco debido a que no hay una atención médica

inmediata ni ayuda por parte de la asociación ganadera y los costos de medicación no les es fácil cubrirlos, además de que la asociación ganadera no cuenta con un médico veterinario y el municipio también les toca transportarse hasta la ciudad mas cercana lo que implica un gasto en el transporte, además de que este tipo de enfermedad tiene un curso agudo o sobreagudo y con frecuencia los animales se les encuentra muertos. Las muertes provocadas por las otras enfermedades son menores aunque no de menor importancia ya que hay una pérdida económica, en estas enfermedades las muertes son de 1 ó 2 animales. Pero en otra parte de la entrevista nos dejan saber que las que más temen es a la que ellos llaman “Mal del Rayo” que no es otra cosas que la fiebre carbonosa; además refieren que el edema maligno les hace perder gran parte de la canal y de las vísceras debido a la necrosis que les ocasiona y que no cuantifican las pérdidas por desecar esas partes del ganado muerto.

En otra parte de la entrevista los ganaderos comentaron que cuando se muere un animal tienen una perdida económica que oscila entre 1000 hasta 1200 0 pesos dependiendo del tamaño de l animal y su condición corporal, así como si es una animal valioso por su capacidad tanto reproductiva como productiva.

Como podemos advertir es un pueblo con un nivel de cultura bajo debido a que los ganaderos no vacunan los animales por que dicen que la vacuna “prende la enfermedad” y se les mueren los animales.

Con respecto al manejo de los animales muertos, informan que solo los de fiebre carbonosa suelen quemarlos o enterrarlos pero a los otros retiran las partes necrosadas y las vísceras y el resto lo destinan al consumo humano.

# DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL GANADO BOVINO EN EL MUNICIPIO DE NUEVO URECHO.

## **Carbunco**

El carbunco es una enfermedad caracterizada por septicemia y muerte repentina, con salida de sangre por los orificios corporales del cadáver. Representa hallazgos importantes: la incapacidad de la sangre para coagular, la esplenomegalia, ya la ausencia de rigidez cadavérica (Blood y Radostits, 1992).

## Etiología

*Bacillus anthracis* es el agente causal específico de la enfermedad. Cuando se exponen al aire los bacilos del carbunco, se convierten en esporas que prolongan la capacidad infectiva del ambiente durante largos períodos. Las esporas son resistentes a casi todas las influencias externas, incluyendo el curtido de pieles, las temperaturas ambientales normales y los desinfectantes ordinarios. Sin embargo, los suelos ácidos reducen la supervivencia de *Bacillus anthracis* (Blood y Radostits, 1992).

## Epidemiología

Después de un cambio meteorológico importante, como lluvia abundante después de una sequía prolongada, siempre en clima cálido, cuando la temperatura es superior a 15 °C, se observan brotes que se originan por la infección transmitida por el suelo. Entre las causas predisponentes, cabe señalar la ingestión de pasto de vegetales espinosos en tiempo seco, que produce lesiones en la mucosa bucal, y el pasto de regiones muy contaminadas y húmedas. Se observa la enfermedad en todos los vertebrados, pero es más frecuente en los bovinos y ovinos, y menos en caprinos y equinos (Blood y Radostits, 1992).

La infección llega al organismo por ingestión, inhalación o a través de la piel. Si bien, con frecuencia, se duda del modo exacto de infección, suele considerarse que los

animales se infectan por ingestión de alimento o agua contaminados. Las esporas pueden captarse directamente del suelo o del forraje que crece en el suelo contaminado, la harina de hueso contaminada, de concentrado de proteínas o de excretas, sangre u otros materiales infectados. Se ha comprobado que las picaduras de moscas y otros insectos albergan bacilos carbuncosos, y también se ha demostrado experimentalmente su capacidad para transmitir la infección. La transmisión es mecánica solamente, y la reacción inflamatoria local se manifiesta en el lugar de la picadura (Blood y Radostits, 1992).

La enfermedad tiene una distribución mundial aunque la incidencia varía con el suelo, clima, y esfuerzos empleados para suprimirlos. La tasa de morbilidad puede ser mucho más alta entre los animales de granja, aunque el grado de susceptibilidad es mayor entre los ruminantes; a estos siguen los équidos, y a continuación los cerdos. Los brotes graves de carbunco y la persistencia de la infección en el suelo ocurren con mayor frecuencia en los países tropicales y subtropicales. En los climas fríos y templados predominan los brotes esporádicos producidos por la ingestión accidental de alimentos contaminados con huesos o aguas de los pozos de desecho de los mataderos, aunque también hay áreas permanentemente infectadas (Blood y Radostits, 1992).

### Patogenia

Después de la ingestión de las esporas puede producirse infección a través de la mucosa íntima, de defectos en el epitelio en torno a los dientes en erupción, o de pequeñas soluciones de continuidad producidas por materiales alimentarios resistentes y fibrosos. Una vez en el interior del organismo, las bacterias son desplazadas a los ganglios linfáticos locales por fagocitos móviles. Después de proliferar en este sitio, los bacilos pasan siguiendo la vía de los vasos linfáticos a la corriente sanguínea, provocando septicemia con invasión masiva de todos los tejidos corporales. *Bacillus anthracis* produce una toxina mortal que causa edema y lesión tisular; sobreviene la muerte por shock e insuficiencia renal aguda y anorexia terminal mediada por el sistema nervioso central (Blood y Radostits, 1992).

### Manifestaciones clínicas

No es fácil precisar el período de incubación a partir del momento en que se instala el proceso infeccioso; pero posiblemente sea de 1 a 2 semanas (Blood y Radostits, 1992).

#### *Bovinos y ovinos.*

Solamente existen dos formas de la enfermedad en estas especies, la sobreaguda y la aguda. La forma sobreaguda es más frecuente al comienzo de un brote. Suelen encontrarse animales muertos sin ningún signo premonitorio durante el curso de 1 a 2 horas, pero en ocasiones, es posible encontrar fiebre, temblor muscular, disnea y congestión de mucosas. El animal cae pronto en colapso y muere con convulsiones terminales. Después de la muerte se observa secreción por ventanas nasales, boca, ano y vulva. La forma aguda sigue un curso de 48 horas de duración. Casi siempre se observa al principio depresión grave e indiferencia, aunque en algunos casos precede a estos signos un período breve de excitación. La temperatura corporal es alta (42 °C), la respiración rápida y profunda, las mucosas aparecen congestivas y hemorrágicas y se observa taquicardia intensa. El animal no ingiere alimentos, y se aprecia estasis ruminal. Las vacas gestantes abortan, y las que se encuentran en períodos de lactación sufren inmediatamente un notable descenso en la producción de leche, que puede estar teñida de sangre o presentar color amarillo intenso. Es frecuente la participación del aparato digestivo, que se manifiesta por diarrea y disentería. Puede también aparecer edema local de la lengua, y lesiones edematosas de la región faríngea, esternón, perineo y flancos (Blood y Radostits, 1992).

#### *Porcinos.*

En estos animales puede presentarse el carbunco en forma aguda o subaguda. Hay fiebre, con embotamiento y anorexia, además de edema inflamatorio característico de faringe y cara. Las tumefacciones están calientes pero no son dolorosas y pueden producir dificultad en la respiración y en la deglución. Con frecuencia, se observa en la boca espuma sanguinolenta, sobre todo cuando participa la faringe en el proceso.

Son frecuentes las hemorragias bucales petequiales, y cuando existe localización en la pared intestinal se comprueba disentería. Puede sobrevenir la muerte en un plazo de 12 a 36 horas, aunque en algunos casos se prolonga la supervivencia unos días más (Blood y Radostits, 1992).

### *Équidos.*

El carbunco en équidos es siempre agudo, pero varía con sus manifestaciones según el modo de infección. Cuando la infección se produce por ingestión, se produce septicemia con enteritis y cólico. Si depende de transmisión por insectos se observan tumefacciones subcutáneas edematosas, dolorosas y calientes en faringe, parte inferior del cuello, tórax y abdomen, prepucio y glándula mamaria. Se observan también fiebre elevada, depresión intensa y puede haber disnea por inflamación de la faringe, o cólico por irritación intestinal. El curso se prolonga de 48 a 96 horas (Blood y Radostits, 1992).

### Hallazgos de necropsia

Al practicar la necropsia se advierte la falta típica de rigidez cadavérica, y el cuerpo de los animales muertos experimenta una rápida descomposición gaseosa y adopta la actitud característica de caballete. Por todos los orificios naturales exuda sangre oscura alquitranada que no se coagula, la putrefacción corporal y el meteorismo son sumamente rápidos. Si hay motivos para sospechar carbunco no debe abrirse el cuerpo del animal (Blood y Radostits, 1992).

### Diagnóstico

Hay muchas causas de muerte súbita en animales de granja, y a veces resulta difícil la diferenciación. La electrocución por rayo suele manifestarse por quemadura del pelo y antecedentes de tormenta en la región. El carbunco sintomático o morriña negra sobreaguda puede parecer carbunco, pero se observa casi exclusivamente en animales jóvenes y además se caracteriza por tumefacciones crepitantes que no existen en el carbunco (Blood y Radostits, 1992).

La leptospirosis aguda se observa sólo esporádicamente y se caracteriza por hemoglobinuria. La intoxicación sobreaguda por plomo y la tetania hipomagnésica se acompañan de signos manifiestos de tipo nervioso, y presentan un cuadro necrótico completamente distinto (Blood y Radostits, 1992).

En los animales que mueren por meteorismo agudo se observa distensión gaseosa y exudación de sangre por todos los orificios corporales, tal como ocurre en el carbunco. Casi siempre pueden valorarse las probabilidades en pro y en contra de cada uno de estos procesos y un caso de duda puede recurrirse a los exámenes de laboratorio (Blood y Radostits, 1992).

### Tratamiento

La terapéutica más frecuente consiste en la administración de antibióticos y suero anticarbunoso. Los animales gravemente enfermos se curan, pero en etapas tempranas, sobre todo cuando se descubre fiebre antes de que aparezcan otros signos, es posible la recuperación. Ha tenido un auge enorme la penicilina administrada en dosis de 10 000 unidades/kg de peso dos veces al día, pero es mucho más eficaz la estreptomicina (8 a 10 g diarios en dos dosis, por vía intramuscular en bovinos). También es superior a la penicilina en el tratamiento de casos clínicos después de la vacunación en bovinos y ovejas. La oxitetraciclina en dosis de 5 mg por kg de peso corporal diarios por vía parenteral. Si bien el suero carbunoso por vía intravenosa en dosis de 100 a 250 ml diarios es eficaz y puede darse conjuntamente con el antibiótico, resulta demasiado caro para empleo sistemático (Blood y Radostits, 1992).

### Control

Es de amplio uso la inmunización de los animales como medida de control y se dispone de muchos tipos de vacuna. Se ha tenido éxito con aquellas vacunas que constan de cepas atenuadas vivas del microorganismo con escasa virulencia, pero capaces de producir esporas. El carácter esporulado tiene la ventaja de conservar viva y viable la vacuna durante largos períodos. Por otra parte, estas vacunas tienen

el inconveniente de la distinta susceptibilidad a las mismas de las diversas especies animales, puede aparecer carbunco en algunos casos como consecuencia de su empleo. La vacuna esporulada avirulenta descrita por Stern ha superado el riesgo de producir carbunco por vacunación y proporciona una fuerte inmunidad que dura al menos 26 meses en ovejas. Aunque se recomiendan dos dosis, es necesaria solamente una para que cese la aparición de nuevos casos. Esto ocurre 8 días después de la vacunación. No es raro observar reacción febril después de la vacunación, así como caída en la producción de leche, las cerdas gestantes pueden abortar. En este momento deberá evitarse la inyección de penicilina, y probablemente de otros antibióticos, ya que pueden obstaculizar la adquisición de inmunidad (Blood y Radostits, 1992).

En un método adicional de vacunación se utiliza un filtrado exento de células de un cultivo de cepas esporuladas no encapsuladas de *B. anthracis*, que pueden inyectarse como una solución acuosa intradérmicamente, o por vía subcutánea como antígeno absorbido sobre hidróxido de aluminio coloidal. La vacuna no produce carbunco, pero la duración de la inmunidad conferida a los bovinos (3 a 6 meses) deja algo que desear. Dos inyecciones de la vacuna producen un largo período, pero este procedimiento es muy costoso (Blood y Radostits, 1992).

En regiones enzoóticas es obligada la revacunación anual de todos los animales. Cuando aparece la enfermedad por primera vez en una zona antes exenta de la misma, es necesario vacunar a todos los animales expuestos o tratarlos con suero hiperinmunizante. Antes de este momento no se aconseja la vacunación por el peligro de introducir la infección en la granja, lo cual no es probable que ocurra si se utiliza la vacuna avirulenta moderna (Blood y Radostits, 1992).

La leche de vacas vacunadas suele desecharse durante las 72 horas siguientes a la inyección, en caso de que las bacterias presentes en la vacuna se excreten en la leche. Los microorganismos de la vacuna de Stern no aparecen en la leche ni

pueden aislarse de la sangre durante 10 y 7 días, respectivamente, después de la vacunación (Blood y Radostits, 1992).

#### *Tratamiento profiláctico.*

Se le acredita a una inyección única con un antibiótico adecuado de acción prolongada, la reducción de la tasa de mortalidad en un rebaño en el que todavía aparecen casos durante pocos días después de la vacunación, antes de que la vacuna tenga tiempo para ejercer cualquier protección significativa (Blood y Radostits, 1992).

### **Carbunco sintomático**

El carbunco sintomático o morriña negra es una enfermedad infecciosa aguda causada por *Cl. Chauvoei* y caracterizada por inflamación de los músculos, toxemia grave y mortalidad elevada. El carbunco sintomático auténtico es frecuente sólo en bovinos, pero la infección iniciada por traumatismo se observa ocasionalmente en otros animales (Blood y Radostits, 1992).

#### Etiología

El carbunco sintomático auténtico está causado por *Cl. Chauvoei*, bacteria en forma de bastoncillos esporulada y Gram-positiva. Las esporas son muy resistentes a los cambios de clima y a los desinfectantes, y persiste en el suelo por muchos años (Blood y Radostits, 1992).

#### Epidemiología

El carbunco sintomático es una infección transmitida por el suelo, si bien todavía se debate la puerta de entrada por la que penetra la bacteria al organismo. Se supone que dicha puerta de entrada se encuentra en la mucosa del aparato digestivo después de la ingestión de alimento contaminado. El carbunco sintomático verdadero suele considerarse una enfermedad de bovinos y en ocasiones de ovejas. En bovinos, la enfermedad suele quedar restringida a individuos jóvenes entre 6 meses y 2 años de edad. En el campo aparece esta enfermedad con más frecuencia en

bovinos que crecen con rapidez por estar sometidos a un plan intensivo de nutrición (Blood y Radostits, 1992).

El carbunco sintomático de los bovinos tiene incidencia estacional y se registra el mayor número de casos durante los meses cálidos del año. La máxima incidencia puede variar de primavera a otoño, lo que depende quizás del momento en que las terneras alcanzan la edad de mayor susceptibilidad. Algunos brotes de esta enfermedad en los bovinos se han encontrado después de excavar el suelo, lo que sugiere que estas maniobras pueden poner en actividad esporas latentes que han quedado expuestas. La mortalidad del carbunco sintomático llega casi al 100% (Blood y Radostits, 1992).

### Patogenia

Se desconoce el estímulo que en casos de carbunco sintomático auténtico propicia el crecimiento de las esporas bacterianas latentes. La toxina elaborada por el microorganismo produce localmente miositis necrosante grave, y además toxemia, con frecuencia, mortal (Blood y Radostits, 1992).

### Manifestaciones clínicas

#### *Bovinos.*

Si se observa al animal antes de la muerte se comprueba una cojera intensa, con una inflamación pronunciada de la parte superior de la extremidad afectada. Por examen más atento se puede observar depresión, anorexia, estasis del rumen, temperatura elevada (41 °C), y de 100 a 120 pulsaciones por minuto. En etapas tempranas la zona tumefacta está caliente y dolorosa al tacto, pero pronto se torna fría e indolora, al mismo tiempo aparece edema y enfisema; la piel cambia de color y se observa seca y agrietada. La enfermedad evoluciona rápidamente y el animal muere tranquilamente en el transcurso de 12 a 36 horas después de haber aparecido los primeros síntomas, si bien algunos pacientes mueren en plena fase asintomática (Blood y Radostits, 1992).

*Ovejas.*

Cuando las lesiones del carbunco sintomático se asienta en la musculatura de las extremidades de las ovejas, se observa marcha rígida y tendencia del animal a la inmovilidad debido a la cojera intensa de una o varias extremidades. En aquellos casos en los que la infección penetró por heridas de la piel, vulva o vagina, se observa lesión local extensa. Las lesiones de la cabeza pueden acompañarse de tumefacción local grave por edema y además hemorragias nasales. En todos los casos se observa fiebre alta, anorexia y depresión; la muerte sobreviene con suma rapidez (Blood y Radostits, 1992).

El síndrome clínico en caballos no está bien definido. Se describe edema pectoral, marcha rígida y falta de coordinación (Blood y Radostits, 1992).

#### Hallazgos de necropsia

Los bovinos muertos de carbunco sintomático suelen hallarse en una posición característica, es decir, en decúbito lateral, con la extremidad posterior afectada rígida y en extensión. Pronto se observa meteorismo y putrefacción, así como la salida de exudado espumoso sanguinolento por ano y nariz. La sangre coagula rápidamente. La incisión de las masas musculares enfermas revela la presencia de tejidos inflamados de color anormal y tono oscuro, con olor rancio, y brillo metálico en la superficie del corte, además de gran cantidad de líquido claro teñido de sangre que contiene burbujas de gas. En algunos casos, el músculo miocárdico y el diafragma pueden ser los únicos tejidos afectados. Todos los músculos estriados del organismo, incluyendo los de la región lumbar, tendrán que ser examinados en busca de lesiones que pueden ser pequeñas y escapar a la exploración ligera. En todas las cavidades corporales hay líquido abundante, casi siempre hemorrágico. En los órganos se observa cierto grado de degeneración, y se produce rápidamente descomposición post-mortem con producción de gas en el hígado (Blood y Radostits, 1992).

En la ov eas se obs erva un cuadro simi lar en la necropsia, pero las lesiones musculares están más localizadas y son ma s profundas, y el edema subcutáneo no es tan manifiesto salvo alrededor de la cabeza (Blood y Radostits, 1992).

### Diagnóstico

En casos típicos de carbunco sintom ático en bovinos puede formularse un diagnostico definido basándose en los s ignos clínicos y en los hallazgos de necropsia. En muchos casos, el diagnos tico es dudoso por no encontrarse lesiones típicas extensas. Estos casos pueden confundirs e con otras infecciones por clostridios, con electrocución por rayo, y con carbunco, aunque en este último caso suelen comprobarse las lesiones esplenic as características (Blood y Radostits, 1992).

Para llegar a un diagnostico cuando se encuentran varios animales muertos pertenecientes a un grupo determinado que no es tuvo sometido a observación estrecha, es necesar io recurrir al conoc imiento de la incidencia de la enf ermedad local, estación del año, edad del grupo afec tado y condiciones de pastoreo, además de practicar una inspección cuidadosa del medio en que vivieron los animales (Blood y Radostits, 1992).

### Tratamiento

La administración de penicilina a los animales afectados se considera la terapéutica lógica, si el animal no está moribundo, pero los r esultados suelen s er mediocres dada la gran extensión de las lesiones. Deben administrarse grandes dosis (10000 unidades/kg de pes o corporal), comenz ando con penicilina cristalina por vía intravenosa para administrar después pre parados de acción prolongada, algunos de los cuales se administrarán en los mismos tejidos afectados, si estos son accesibles. Es probable que el antisuero del carbunco sintomático no posea gran valor, a menos que se administren dosis masivas (Blood y Radostits, 1992).

## Control

En las granjas y en los lugares en los que la enfermedad es enzoótica debe practicarse la vacunación anual de los bovinos entre los 6 meses y los 2 años de edad antes de iniciarse el período de peligro, es decir, primavera y verano. Se ha recomendado la vacunación de los terneros a las 3 semanas de edad, cuando es muy alta la incidencia de la enfermedad; se aconseja asimismo, la revacunación posterior. De los preparados disponibles quizás sea el más satisfactorio la bacterina muerta por formalina y precipitada por aluminio. Cuando ya existe la enfermedad en un grupo, es necesario establecer otras medidas para proteger el resto del grupo hasta que aparezca inmunidad; en este caso procede desplazar a los bovinos de los campos de pasto contaminados. En un brote tendrán que vacunarse todos los demás animales del rebaño inmediatamente e inyectarse con penicilina en dosis de 6 000 unidades/kg de peso corporal en combinación con penicilina simple y penicilina benzatínica (Blood y Radostits, 1992).

Es recomendable el empleo de bacterina combinada de *Cl. chauvoei*, *Cl. septicum* y *Cl. novyi*, si concurren estos gérmenes en la zona y causan miositis clostridiana. Es importante destruir, quemar o enterrar profundamente todos los animales que mueran de carbunco sintomático para evitar la contaminación del suelo (Blood y Radostits, 1992).

## **Edema maligno (gangrena gaseosa)**

El edema maligno es una infección de heridas aguda, causada por microorganismos del género *Clostridium*. Se observa siempre inflamación aguda en el lugar de la infección y toxemia intensa (Blood y Radostits, 1992).

## Etiología

De las lesiones típicas de edema maligno en animales se han aislado *Cl. septicum*, *Cl. chauvoei*, *Cl. perfringens*, *Cl. sordellii* y *Cl. novyi*. Entre todos ellos *Cl. sordellii* se ha asociado principalmente con la enfermedad en bovinos, y se ha comprobado que

produce la forma de edema maligno y cabeza hinchada de las ovejas (Blood y Radostits, 1992).

### Epidemiología

Se afectan animales de todas las edades y especies. En la mayor parte de los casos la puerta de entrada es una herida, y el ambiente sucio y polvoso que permite la contaminación de las heridas con tierra es la causa principal más frecuente. La infección tiene su origen en el suelo, y la resistencia de las esporas de los clostridios causales a las influencias del medio ambiente propicia la resistencia de la infección a largos periodos de tiempo. Las heridas punzantes profundas acompañadas de traumatismo intenso brindan las condiciones más favorables para el desarrollo de anaerobios, y se produce edema maligno con más frecuencia en dichas circunstancias. La infección suele tener su origen en heridas accidentales o quirúrgicas, después de la vacunación o punción venosa, o a través del cordón umbilical en el recién nacido (Blood y Radostits, 1992).

### Patogenia

En la lesión local se producen potentes toxinas que causan la muerte cuando son absorbidas en el torrente circulatorio. En forma local, las exotoxinas producen edema extenso y necrosis seguida de gangrena (Blood y Radostits, 1992).

### Manifestaciones clínicas

Suelen aparecer los signos clínicos de 12 a 48 horas después del comienzo de la infección. Hay siempre lesión local en el punto de entrada, que consiste en una zona inflamatoria pastosa y blanda rodeada de eritema local manifiesto, acompañada de dolor intenso a la palpación. En etapas, esta zona tumefacta se torna tensa y la piel tirante adquiere tono oscuro. Existe siempre fiebre alta de 41-42 °C y los animales enfermos están deprimidos, débiles, con temblor muscular y casi siempre con rigidez o cojera. La enfermedad sigue un curso breve y los animales mueren en un plazo de 24 a 48 horas a partir del comienzo (Blood y Radostits, 1992).

Cuando se produce la infección durante el parto se observa la inflamación de la vulva acompañada de secreciones de un líquido pardo-rojizo al cabo de 2 a 3 días. El proceso de inflamación se extiende hasta invadir los tejidos pélvicos y la región perineal. Las lesiones locales se acompañan de toxemia intensa, y la muerte sobreviene en 1 a 2 días (Blood y Radostits, 1992).

### Hallazgos de necropsia

Se producen inmediatamente después de la muerte cambios vitales, sobre todo en tiempo cálido, y esto debe tenerse en cuenta al valorar los hallazgos post-mortem. Se observa gangrena cutánea con edema del tejido conectivo intermuscular y subcutáneo en el punto de la infección. El líquido del edema puede ser seroso o tomar el aspecto de un depósito gelatinoso casi siempre teñido de sangre con burbujas de gas (Blood y Radostits, 1992).

### Diagnóstico

Es característica la asociación de toxemia intensa con inflamación local y enfisema. Se diferencia esta enfermedad del carbunco sintomático por falta de participación muscular típica y la presencia de heridas. Quizás ayude al diagnóstico el antecedente de vacunación previa contra carbunco sintomático y la edad del animal (Blood y Radostits, 1992).

### Tratamiento

El tratamiento específico requiere la administración de penicilina o de un antibiótico de amplio espectro. La antitoxina es eficaz para controlar la toxemia, pero resulta demasiado cara para su uso diario y debe administrarse muy temprano en el curso de la enfermedad. El tratamiento local consiste en incisión quirúrgica para hacer canalización e irrigar con agua oxigenada (Blood y Radostits, 1992).

### Control

Se considera esencial para el control de la infección en las ovejas la higiene del parto, del esquilado, de la castración y de la amputación del rabo. Resulta adecuada la

vacunación con bacterina específica o combinada en formol para prevenir la enfermedad en zonas enzoóticas. Por lo general, existen vacunas contra todos los patógenos comunes, y se ha producido una vacuna eficaz contra *Cl. Sordellii* (Blood y Radostits, 1992).

### **Pasterelosis septicémica de los bovinos**

La pasterelosis septicémica de los bovinos, yaks, camellos y búfalos acuáticos y, en menor grado, caballos y aves, se observa principalmente en Asia meridional, donde produce grandes pérdidas por muerte de los animales, sobre todo en tierras bajas, y cuando se exponen los animales a tiempo húmedo y frío, o se hallan agotados por trabajo excesivo (Blood y Radostits, 1992).

#### Etiología

El agente causal de esta enfermedad es la bacteria *P. multocida* y las tasas de morbilidad y mortalidad varían entre 50 y 100 por 100, en los animales que sanan, la convalecencia es muy prolongada (Blood y Radostits, 1992).

#### Epidemiología

La pasterelosis septicémica se presenta en brotes durante períodos de estrés ambiental. Se propaga esta enfermedad por ingestión de alimentos contaminados; la infección se origina en portadores clínicamente normales o en casos clínicos, pero pueden intervenir picaduras de garrapatas o insectos (Blood y Radostits, 1992).

#### Manifestaciones clínicas

Es una septicemia aguda que se caracteriza clínicamente por comienzo brusco con fiebre de 41 a 42 ° C, salivación profusa, petequias submucosas, depresión intensa y muerte en término de 24 horas. Pueden observarse localizaciones en el tejido subcutáneo, lo que provoca la aparición de tumefacciones calientes y dolorosas en la región faríngea, papada, pecho y periné, y disnea intensa si se obstruye la respiración. En las últimas etapas del brote se aprecian algunos animales afectados

con signos pulmonares o de participación del aparato digestivo (Blood y Radostits, 1992).

#### Hallazgos de necropsia

Los hallazgos macroscópicos suelen quedar restringidos a hemorragias petequiales generalizadas, sobre todo bajo las serosas, y edema pulmonar y de ganglios linfáticos. Se observan infiltraciones subcutáneas de líquido gelatinosos y en unos cuantos animales lesiones de neumonía temprana y de gastroenteritis hemorrágica (Blood y Radostits, 1992).

#### Diagnóstico

La pastelerosis septicémica posee pocos caracteres propios en cuanto a diagnóstico, y hallazgos clínicos y de necropsia, y solamente pueden diferenciarse del ántrax, algunos casos de carbunco sintomático y leptospirosis aguda por examen bacteriológico (Blood y Radostits, 1992).

#### Tratamiento

Se ha podido comprobar la eficacia de la oxitetraciclina en porcinos y la sulfadimidina en bovinos (Blood y Radostits, 1992).

#### Control

Se debe vacunar con una vacuna estable compuesta de microorganismos muertos en una base coadyuvante que posee parafina y lanolina. Confiere esta vacuna inmunidad durante 12 meses, y su único inconveniente es la aparición de tumefacciones subcutáneas persistentes cuando se aplica en forma inadecuada (Blood y Radostits, 1992).

## **VACUNAS**

De las distintas definiciones que se han hecho de las vacunas, es de destacar la que las considera como suspensiones de organismos atenuados o inactivados (muertos), o sus fracciones, que se pueden administrar a organismos sanos susceptibles a

determinadas enfermedades, con objeto de inducirles inmunidad activa protectora contra las mismas (Aev.es, 2006).

La vacuna suele consistir en dosis muy pequeñas del propio agente (forma inactiva o atenuada) que origina la enfermedad, por lo que provoca la creación de anticuerpos que permanecen en el organismo y lo protege en caso de futuros contagios (monografías.com, 2006).

La técnica de administración depende del tipo de vacuna; la más común es la inoculación, pero en algunos casos es la ingestión o el spray nasal (Ppca, 2006). Cuando se inyecta un agente inmunizante eficaz, éste tiene por objeto conseguir que el organismo del animal que la recibe se cargue de sustancias (anticuerpos) que lo defienden contra el agente que contiene la vacuna (antígeno). Esta reacción puede estar acompañada por síntomas de dificultad y éstos pueden exagerarse si el animal no está en buen estado de salud cuando se vacuna. Si se usa una vacuna viva en un animal enfermo puede producirse de manera real la enfermedad que intenta prevenir (Ppca, 2006).

Las dos grandes propiedades que deben reunir las vacunas son la eficacia y la inocuidad. La eficacia depende de que la vacuna contenga los antígenos responsables del poder inmunogénico, que son aquellos que inducen una buena respuesta inmune. La inocuidad supone que la vacuna está desprovista de poder patógeno, y debe lograrse este objetivo sin que se modifiquen los antígenos responsables del poder inmunogénico (monografías.com, 2006).

### **¿Que significa la palabra vacuna?**

Aunque el significado de las distintas voces ha evolucionado, sabemos que la palabra *vacuna* deriva del latín *vacca*, que significa vaca. Inicialmente, *vacunar* quería decir pegar la enfermedad; *vacunación* era la inoculación de la vacuna; *vacuno* era el fluido usado para esta operación y *vacuno* era aquel a quien se le hacía la inoculación de la vacuna (vacunas.net, 2006).

### **Clasificación de las vacunas.**

Bajo el término “producto inmunizante”, se incluyen a aquellos preparados a base de gérmenes vivos o muertos, extracto bacteriano y toxinas no patógenas, que se emplean para la producción de una inmunidad activa. Contienen antígenos específicos y excitan al organismo para la producción activa de anticuerpos (Fechner, 1996).

Aunque las vacunas se pueden clasificar bajo aspectos diferentes, a continuación se hará en base a tres:

#### 1. Microbiológico.

Según su naturaleza, composición, aplicación y método de obtención.

#### 2. Sanitario.

Según los objetivos que se pretenden conseguir con su aplicación individual o colectiva.

#### 3. Vías de administración.

Dependiendo el área de aplicación de las mismas (Aev.es, 2006).

### **Clasificación de las vacunas según su naturaleza**

Las vacunas en la actualidad, tienen su origen en los propios agentes infecciosos contra los que vacuna, los cuales son sometidos a diferentes modificaciones para eliminar su poder patógeno pero manteniendo su capacidad inmunogénica (Aev.es, 2006).

En este grupo se encuentran las siguientes:

#### **Vacunas de organismos vivos atenuados**

Las vacunas vivas consisten en preparaciones de microorganismos que pueden replicar “in vivo” en el huésped de forma similar al microorganismo nativo, originando

una infección inaparente o con síntomas mínimos, provocando con ello una respuesta inmune, celular y humoral, similar aunque algo inferior a la provocada por la infección natural (Aev.es, 2006).

El objetivo de las vacunas vivas es establecer una infección en los animales en el momento de la aplicación. El principio atractivo de estas vacunas es que pueden administrarse por técnicas de aplicación masiva y barata (Calnek, 1995).

Las vacunas vivas por lo general se venden en líquido alantóideo liofilizado de embriones infectados y son relativamente baratas, fáciles de administrar y permiten la aplicación masiva (Calnek, 1995).

En las vacunas vivas, el principal problema que se plantea es el de inocuidad, es decir, que la vacuna no de lugar a una enfermedad en los vacunados, y el ideal es la producción de una infección inaparente. Se consigue mediante la selección de mutantes atenuadas que sean estables, presenten una capacidad de transmisión reducida y no estén contaminadas (Monografías.com, 2006).

Así mismo, la principal desventaja de las vacunas vivas es que al aplicarse, estas pueden provocar la enfermedad, lo cual depende de las condiciones ambientales y la presencia de agentes patógenos secundarios (Monografías.com, 2006).

Estas pueden contener bacterias, esporas o virus sin atenuar. Este material infeccioso solo puede ser inoculado bajo cuidadosas medidas de control, tal como inyectarlo en un lugar del cuerpo en el que las condiciones de multiplicación y difusión de los gérmenes no sean muy favorables (Monografías.com, 2006).

### **Vacunas de microorganismos muertos o inactivos**

Las vacunas muertas o inactivas se componen de microorganismos inactivos, térmica o químicamente, o bien se trata de fracciones o subunidades de los mismos,

incapaces de reproducirse, y por ello incapaces de producir la enfermedad en el huésped o de transmitirse a otro sujeto (Monografías.com, 2006).

Las vacunas inactivas son, por lo común, producidas por líquido alantoideo infeccioso tratado con la betapropiolactona o formalina para matar al virus y se mezcla con un adyuvante portador (Calnek, 1995).

Las vacunas inactivas se administran por inyección ya sea intramuscular o subcutánea. Estas vacunas son más fáciles de almacenar, pero son costosas en cuanto a su producción y aplicación (Calnek, 1995).

El principal problema que plantean es su eficacia, pues proporcionan una inmunidad de menor intensidad y duración que las vacunas vivas, que se circunscribe por lo general a la respuesta humoral (Monografías.com, 2006).

La principal ventaja de las vacunas inactivadas son el bajo grado de reacciones adversas en los animales vacunados, la capacidad para emplearse en situaciones en que no se pueden utilizar las vacunas vivas, en especial si hay patógenos complicantes y los muy altos grados de anticuerpos protectores de larga duración que se pueden obtener (Calnek, 1995).

## **Características diferenciales entre las vacunas atenuadas y vacunas muertas inactivas**

### **Vacunas vivas**

1. Deben ser atenuadas mediante pases en cultivos celulares.
2. Se dan en una sola dosis y la protección conferida es de larga duración.
3. Capaces de replicarse en el huésped.
4. Tienden a ser menos estables.
5. No requieren adyuvantes.
6. Pueden administrarse a veces por vía natural (oral, respiratoria).

7. Inducen anticuerpos y respuesta de células T citotóxicas.
8. Posibilidad de difusión de la infección entre los individuos no vacunados (Vacunas.net, 2006)

### **Vacunas muertas**

1. Pueden elaborarse a partir de microorganismos completamente virulentos.
2. Se dan en dosis múltiples (la protección conferida es más corta y para mantenerla son necesarias revacunaciones).
3. Requieren adyuvantes muy a menudo.
4. Por lo general, se administran por vía intramuscular o parenteral.
5. Inducen solo anticuerpos.
6. No es posible la difusión de la infección a los vacunados.
7. Suelen ser menos reactógenas (Vacunas.net, 2006)

Otros tipos de vacunas según su naturaleza:

### **Vacunas de células enteras**

En ellas los microorganismos obtenidos a partir de cultivos se atenúan por pases sucesivos en animales o en medios de cultivo; o bien se inactivan mediante el calor o agentes químicos diversos como el trébol o el formol (Aev.es, 2006).

### **Vacunas antitóxicas**

Se emplean para la inmunización frente a las infecciones hipertóxicas por bacterias productoras de exotoxinas. La vacuna se prepara con toxinas modificadas desprovistas de toxicidad o toxoides, que producen una respuesta inmune de tipo humoral (antitoxinas). Son vacunas inocuas que inducen una inmunidad sólida de varios años de duración (Monografías.com, 2006).

### **Vacunas con antígenos purificados**

Teniendo en cuenta que las bacterias y virus contienen numerosos antígenos constitutivos, de los cuales solo algunos están relacionados con los fenómenos de

inmunidad adquirida, es evidente que la vacuna ideal sería la preparada exclusivamente con los antígenos inmunizantes, eliminando los demás antígenos y sustancias que no solo no intervienen en la inmunización, sino que, además, pueden interferir y ser causa de acciones secundarias (Monografías.com, 2006).

### **Vacunas de subunidades o fracciones**

Las vacunas de fracciones o subunidades son preparaciones purificadas o sintetizadas de determinados componentes (proteína, péptidos, carbohidratos, toxinas, etc.) de microorganismos. Tiene las mismas ventajas e inconvenientes generales que las vacunas inactivas (Monografías.com, 2006).

### **Clasificación microbiológica según su composición**

Según su composición las vacunas pueden contener uno o más antígenos de la misma o de diferentes especies (Aev.es, 2006).

1. **Vacuna monocomponente.** Cuando tienen un antígeno e un solo microorganismo.
2. **Vacuna multicomponente.** Cuando contiene varios antígenos de la misma especie.
3. **Vacunas polivalentes.** Cuando contienen varios serotipos o serogrupos de un mismo germen (Aev.es, 2006).

### **Clasificación microbiológica según se aplicación**

En relación a su aplicación, se pueden considerar: 1. las vacunas simultáneas y 2. Las vacunas combinadas. Las primeras son aquellas que se administran en el mismo acto vacunal, pero separadas físicamente. Cuando se combinan físicamente diversas vacunas individuales, es decir se combinan varios agentes inmunogénicos antes de su administración en la misma jeringa, se habla de vacunas combinadas, las cuales tienen su propia tecnología de fabricación y sus controles de inmunogenicidad,

reactogenicidad y eficacia protectora, debiendo demostrarse que son al menos tan eficaces y no más reactógenas que cada uno de sus componentes por separado. De ellas, además de las vacunas de tres componentes clásicas (DTP, triple vírica) ha ido apareciendo en los últimos años las de cuatro, cinco y seis componentes. Las principales ventajas son entre otras las de disminuir el número de visitas al centro de vacunación, mejorar el cumplimiento del calendario de vacunaciones y permitir una mejor armonización de dichos calendarios entre regiones o países con circunstancias sociales y sanitarias semejantes (Aev.es, 2006).

### **Clasificación microbiológica según el método de obtención**

Según el método de obtención del antígeno, se pueden diferenciar las vacunas clásicas o no recombinantes, en las que no se utilizan las técnicas de recombinación de ADN para su obtención, y vacunas en las que se utilizan dichas técnicas (Aev.es, 2006).

### **Vacunas y ADN recombinantes**

Dentro de estas vacunas se diferencian dos variedades: las recombinadas y las sintéticas.

- 1. vacunas recombinantes.** La vacuna está compuesta por partículas proteicas producidas en células huésped, generalmente levaduras, en las que se ha insertado por técnicas de recombinación de ADN el material genético responsable de su codificación. Son vacunas por tanto de genes clonados y expresados (Aev.es, 2006).
- 2. vacunas sintéticas.** Se elaboran a partir de polipéptidos que copian la secuencia primaria de aminoácidos de los determinantes antigénicos del microorganismo. Este tipo de vacunas ha tenido un escaso desarrollo, ya que uno de sus principales obstáculos parece ser la escasa inmunogenicidad de estos péptidos sintéticos, que precisarían el concurso de proteínas transportadoras capaces de aumentar su antigenicidad (Aev.es, 2006).

## **Clasificación sanitaria**

La clasificación sanitaria de las vacunas se basa en los objetivos epidemiológicos que se pretenden alcanzar con la aplicación de las mismas a la población. En relación a estos objetivos epidemiológicos deben considerarse dos grandes grupos de enfermedades infecciosas vacunables: las de reservorio animal y transmisión ínter animal y las de reservorio no humano como las zoonosis. En ambos grupos el objetivo de la vacunación es proteger al organismo vacunado contra el agente correspondiente. Pero en las primeras la vacunación no solo debe proporcionar una protección individual, sino también una protección colectiva, la llamada inmunidad de grupo, que contribuye a romper la cadena de transmisión y obtiene resultados superiores a la suma de las inmunidades individuales (Aev.es, 2006).

De ahí que desde el punto de vista sanitario se consideran dos grupos de vacunas: las de recomendación sistemática o universal y las optativas o no sistemáticas (Monografías.com, 2006).

### **Vacunación sistemáticas**

Son aquellas cuyo objetivo es proteger a los animales susceptibles y obtener también la inmunidad de grupo, para así controlar y se es posible, eliminar la enfermedad en el grupo. En todos los países se aplican dentro de los programas de salud pública, siguiendo una cronología determinada que suele plasmarse en los programas vacúnales (Monografías.com, 2006).

### **Vacunación optativas o no sistémicas**

Son aquellas que no forman parte de un programa de salud pública como las anteriores. Su aplicación tiene carácter individual o en grupos de animales, y se basa en circunstancias individuales, ambientales o de otro tipo que rodean al animal (Monografías.com, 2006).

## **Clasificación según vías de administración**

Vacunas inyectables:

1. Intradérmica.
2. Subcutánea.
3. Intramuscular.

Vacunas orales.

Vacunas inhaladas intranasales (Aev.es, 2006).

## **Mecanismos de acción de las vacunas**

La vacuna típica proporciona al sistema inmunitario copias inocuas de un antígeno, que es una porción de la superficie de una bacteria o un virus que el sistema inmunitario reconoce como extraña. Los antígenos atenuados tienen alguna función en el desencadenamiento de la enfermedad, por ejemplo facilitando que el virus o la bacteria se adhieran a las células. Otras vacunas inoculan una versión inactiva de una toxina (una sustancia tóxica producida por una bacteria) para que el organismo pueda organizar una defensa contra ella (who.int, 2006).

Cuando el sistema inmunitario detecta un antígeno, unos glóbulos blancos denominados linfocitos B producen numerosas copias de proteína llamada anticuerpo que está específicamente diseñada para unirse a ese antígeno. Si ocurre una infección verdadera por el agente de la enfermedad, se crean aun más anticuerpos, que al unirse a sus antígenos específicos pueden bloquear directamente la actividad del virus o la bacteria, combatiendo así la infección. Además, una vez en su lugar, los anticuerpos hacen mucho más fácil que otros componentes del sistema inmunitario (en particular los fagocitos) reconozcan y destruyan el agente invasor (who.int, 2006).

Los sistemas inmunológicos están diseñados para recordar. Una vez expuestos a ciertos virus o cierta bacteria, conservan la inmunidad contra ellos durante años, decenios e incluso toda la vida, con lo cual están preparados para vencer una infección más adelante y además hacerlo rápidamente. El organismo que entra en contacto por primera vez con un germen puede necesitar entre siete y doce días para organizar una defensa eficaz, tiempo suficiente para que la enfermedad se agrave o incluso sobrevenga la muerte (who.int, 2006).

### **Época adecuada de vacunación**

Es necesario decir que el programa de vacunación que se aplica en una granja, una clínica veterinaria o en forma individual en un animal debe ser dirigido por un médico veterinario, previo análisis epidemiológico de la zona (Ppca.com, 2006).

La edad para iniciar la vacunación depende fundamentalmente del momento a partir del cual el animal es susceptible a las distintas enfermedades infecciosas (período de receptividad) y es capaz de desarrollar una buena respuesta inmune, lo que a su vez está en relación con la maduración del sistema inmunológico y la persistencia de anticuerpos pasivos de origen materno (Monografías.com, 2006).

En el caso de animales de granja, nunca una vacuna contra determinada enfermedad debe ser introducida en una explotación, si antes no se ha detectado la presencia de la misma o índices epidemiológicos que indiquen que corramos un riesgo inminente de dicha enfermedad por la detección de anticuerpos que antes no existían. Esto es válido para cualquier tipo de vacuna o bacterina, sobre todo cuando se trata de vacunas a virus vivo (Ppca.com, 2006).

#### *Dosis que se deben aplicar.*

Para las vacunas vivas, que se multiplican en el organismo en principio basta la administración de una sola dosis para producir una intensa respuesta inmune, parecida a la infección natural (Monografías.com, 2006).

Por el contrario para las vacunas inactivas se deben administrar varias dosis separadas por intervalos adecuados para que se produzca una buena respuesta secundaria (Monografías.com, 2006).

Es necesario mantener e incrementar dicha inmunidad por medio de dosis de refuerzo (generalmente al cabo de un año ) y las oportunas dosis de recuerdo o revacunaciones, a diferentes intervalos que dependen del tipo de vacuna y de las características epidemiológicas de la enfermedad que se desea prevenir (Monografías.com, 2006).

#### *Revacunación.*

Después de la aplicación de una primera dosis de vacuna en el cuerpo del animal, éstas demoran cierto tiempo para efectuar la inmunización y es muy variable, desde horas hasta 12 a 15 días después de aplicada. Luego que la vacuna ha logrado un gran máximo de inmunidad en el animal, el efecto de esta se va reduciendo gradualmente, dependiendo del tipo de enfermedad y la vacuna empleada para introducirla. En algunos casos la inmunidad suele ser duradera, mientras que en otros es completamente corta (Ppca.com, 2006).

Cuando se revacuna, los anticuerpos se producen rápidamente, comenzando a las pocas horas en vez de días como sucede la primera vez (Ppca.com, 2006).

#### *Vacunación simultánea.*

La administración simultánea de dos o más vacunas no modifica en general la eficacia ni la reactividad de las vacunas, lo que representa una extraordinaria ventaja, pues permite simplificar al máximo los programas de vacunación sistemática en los animales (Monografías.com, 2006).

#### **Recomendaciones para la aplicación de las vacunas.**

- Antes y después de vacunar se debe evitar la agitación de los animales para no causarles estrés o shock.

- Si se observa algún animal enfermo, éste debe aislarse y dejarlo en observación. Solo en caso necesario se vacunará.
- Vacunar animales en buen estado de salud.
- Aplicar la vacuna con mucho cuidado y en su totalidad; no se requiere velocidad, sino calidad de vacunación (Ppca.com, 2006).

*Recomendaciones para su uso.*

- Se recomienda agitar el frasco antes de su uso (en caso de que se requiera emulsionar).
- Conservar en refrigeración.
- Durante su aplicación manéjese asépticamente.
- Una vez abierto el frasco, se debe utilizar todo el contenido; en caso de que sobren algunas dosis, no deberán usarse posteriormente.
- Utilizar siempre jeringas y agujas nuevas o esterilizadas.
- Vacunar únicamente animales sanos.
- No se exponga directamente la vacuna a los rayos del sol.
- No congelar el producto.
- Incinere o entierre el envase una vez usado (Rosenstein, 2000).

*Contraindicaciones para su uso.*

No se deben vacunar animales enfermos o debilitados, con condición corporal pobre o que estén paralizados. Es recomendable tratar primero el problema que se observa para evitar reacciones secundarias más graves (Rosenstein, 2000).

*Características de una vacuna.*

1. Eficaz
2. Que proteja a todos los animales
3. Memoria duradera (larga acción)
4. Supera variantes antigénicas
5. Económica
6. No interfiere con pruebas de diagnóstico

7. Inocua
8. Fácil administración
9. Estable (Vet.com, 2006).

#### *Vías de aplicación de las vacunas.*

##### 1. Vía subcutánea.

Basta con tomar entre los dedos de la mano, un pliegue de la piel, de manera que el líquido debe quedar entre la piel y la carne (Ppca.com, 2006).

##### 2. Vía intramuscular

Es tan fácil de aplicar como la subcutánea. La aguja se introduce en la parte muscular del animal. Los sitios apropiados para aplicar las inyecciones intramusculares son aquellos donde las masas musculares son extensas y voluminosas (pierna y cuello) (Ppca.com, 2006).

##### 3. Vía endovenosa.

Se aplica introduciendo la punta de la aguja dentro de una de las venas principales. El líquido que se inyecta se mezcla inmediatamente con la sangre. En las aves esta vía no se utiliza para la aplicación de vacunas, solamente para la extracción de sangre con fines serológicos (Ppca.com, 2006).

##### 4. Vía intradérmica.

Es la introducción en la dermis de una cantidad mínima (0.01 ml a 0.1 ml) de un producto biológico que será absorbido de forma lenta y local. En aves se toma el pliegue del ala, se deben desprender previamente algunas plumas y se introduce la lanceta de dos canales, impregnada de la vacuna, de forma que quede dentro de la piel misma (Ppca.com, 2006).

#### 5. Vía ocular.

Tomar el animal con cuidado y sujetar la cabeza de manera que el ojo quede abierto y con la otra mano colocar la gota de vacuna viva (Ppca.com, 2006).

#### 6. Vía nasal por aspersión (gota fina).

Generalmente se efectúa en aves; se agrupan las aves con sumo cuidado en un extremo del corral, evitando las corrientes de aire con la utilización adecuada de cortinas. Proceder utilizar el aparato con la vacuna ya preparada, caminando despacio entre las aves de manera que el rociado quede uniforme y al 100% de las aves (Ppca.com, 2006).

#### 7. Vía oral.

Es aquella vacuna a base de organismos vivos, que se prepara cuidadosamente en recipientes separados para luego ser colocada en bebederos y comederos de manera que sea consumida por los animales en breve tiempo (Ppca.com, 2006).

### **Características del programa de vacunación**

Se entiende por programa de vacunación, la secuencia cronológica de vacunas que se administran sistemáticamente en un país o área geográfica y cuyo fin es el de obtener una inmunización adecuada en la población frente a las enfermedades para las que se dispone de una vacuna eficaz (Monografías.com, 2006).

El calendario de vacunación debe reunir las siguientes características:

1. **Eficaz**, es decir, que proteja frente a enfermedades infecciosas que abarca.
2. **Sencillo**, simplificando al máximo las dosis y las visitas médicas que precisa y permita dictar recomendaciones claras y la sociedad.
3. **Aceptado** ampliamente por los médicos y la sociedad.
4. **Adaptado** a las necesidades de la población y a sus características epidemiológicas, demográficas y socioeconómicas.
5. **Unificado** para el área geográfica en donde se aplica.

6. **Actualizado** permanentemente en base de desarrollo de nuevas vacunas, apareciendo nuevas patologías, recrudescencia o desaparición de otras ya existentes, etc. (Monografías.com).

## **BACTERINAS**

Las bacterinas son productos elaborados a partir de bacterias muertas, por métodos químicos o físicos, absorbidas en un adyuvante y que utilizan para provocar una respuesta inmune protectora (Nom-038-zoo-1995).

### **Medios de producción**

Deben ser empleados medios de cultivo específicos con bajo contenido de proteínas, ya que algunas serovariedades requieren de la presencia de éstas para su crecimiento (Nom-049-zoo-1995).

### **Recomendaciones para el uso de las bacterinas**

1. Las bacterinas deben ser conservadas en refrigeración entre 2° y 7°C.
2. Se recomienda agitar bien el frasco antes de usarlo.
3. Durante su aplicación manéjese asépticamente.
4. Una vez abierto el frasco, se debe utilizar todo el contenido; en caso de que sobren algunas dosis, no deberán usarse posteriormente.
5. Utilizar siempre agujas y jeringas nuevas o esterilizadas por ebullición.
6. Vacune únicamente animales sanos.
7. No se exponga directamente a los rayos del sol.
8. No congelar el producto.
9. Incinere o entierre el envase una vez usado (Rosenstein, 2000).

### **Contraindicaciones para su uso**

No se deben vacunar animales enfermos o debilitados, con condición corporal pobre o que estén parasitados (Rosenstein, 2000).

En caso de que después de la aplicación de la bacterina, está ocasionar reacciones anafilácticas se recomienda utilizar adrenalina o su equivalente o epinefrina y continuar con una terapia de soporte adecuada (Rosenstein, 2000).

## **SUEROS**

La denominación sueros incluye los preparados biológicos que contienen anticuerpos y cuya administración por vía parenteral produce una inmunidad adquirida pasiva frente a determinadas enfermedades infecciosas (Monografías.com, 2006).

Se obtienen a partir del hombre o de un animal que ha adquirido la inmunidad, ya sea espontáneamente por infecciones o artificialmente por inmunización (Monografías.com, 2006).

La administración de sueros se caracteriza en que, a diferencia de la vacunación, la inmunidad provocada es de aparición inmediata, pero menos intensa y poco duradera. Por estas características, los sueros se emplean en la prevención a corto plazo y, además, en el tratamiento de las enfermedades infecciosas, especialmente en situaciones de urgencia cuando no hay tiempo suficiente para producir una inmunización activa (Monografías.com, 2006).

### **Clasificación de los sueros**

Se pueden dividir en sueros de origen animal o heterólogos y sueros de origen humano u homólogos. Los sueros a su vez pueden asociarse con las vacunas, lo cual constituye la serovacunación (Monografías.com, 2006).

**1. Sueros heterólogos.** Son los sueros preparados por inmunización activa de animales jóvenes de gran talla, generalmente caballos, con antígenos específicos asociados con adyuvantes y siguiendo pautas determinadas para obtener un elevado título de anticuerpos (Monografías.com, 2006).

Según se obtengan por inmunización frente a microorganismos o sus exotoxinas se dividen en sueros antimicrobianos y antitóxicos (Monografías.com, 2006).

- Sueros antimicrobianos. Son sueros de animales inmunizados frente a bacterias o virus por la administración de vacunas atenuadas, inactivas o antígenos purificados (Monografías.com, 2006).

- Sueros antitóxicos. Son sueros de animales inmunizados frente a exotoxinas por inoculación del toxoide correspondiente. (Monografías.com, 2006).

Su actividad depende de la cantidad o título de antitoxinas por unidad de volumen y, además, de su calidad, en especial de la rapidez y firmeza de la combinación con la toxina (Monografías.com, 2006).

Se aplican en la profilaxis de las infecciones hipertóxicas en individuos no vacunados de elevado riesgo y también en el tratamiento de la enfermedad y a declarada (Monografías.com, 2006).

Los sueros antiponzoñosos o antiofidio están en este grupo, preparados frente a los venenos de serpientes, escorpiones y arañas por procedimientos semejantes. Son numerosos y difieren según la zona. Los sueros nativos o crudos contienen, además de los anticuerpos, diversas proteínas heterólogas de caballo, con especificidad de especie, que son las responsables de la corta duración de la inmunidad y, además, pueden ocasionar accidentes de hipersensibilidad inmediata (Monografías.com, 2006).

La duración de la inmunidad depende de la rapidez de absorción del suero, que es máxima por vía intravenosa (5 hrs), algo menor por vía intramuscular (10 hrs) y mas lenta por vía subcutánea (24 hrs), y del tiempo que se tarda en ser eliminado por el organismo en relación con la rapidez de formación de anticuerpos específicos frente

a las proteínas del suero heterólogo, que es de 1 a 2 semanas para la primera dosis y mucho más corto para las dosis posteriores (Monografías.com, 2006).

**2. Sueros homólogos.** Son sueros humanos o sus fracciones, obtenidas de personas cuyo suero contiene anticuerpos por inmunización o por haber sufrido la infección clínica o inaparente (Monografías.com, 2006).

Presentan la ventaja de no producir reacciones de hipersensibilidad y conferir una inmunidad pasiva de mayor duración, pues se administran proteínas de la misma especie (Monografías.com, 2006).

Los sueros totales de animales inmunizados o de convalecientes ya no se utilizan en la actualidad, pero, en cambio, han adquirido importancia los preparados de inmunoglobulina o gamma globulina, que son concentrados de las fracciones del suero que contienen los anticuerpos y presentan, además, la ventaja de su administración en pequeño volumen (Monografías.com, 2006).

### **Uso de los sueros**

1. Identificación de problemas importantes de salud con manifestación clínica y subclínica.
2. Establecer prioridades de vacunación.
3. Identificar riesgos en el medio ambiente.
4. Evaluar la distribución de enfermedades específicas.
5. Analizar el descubrimiento de nuevas enfermedades.
6. Evaluar campañas de vacunación.
7. Determinar la periodicidad epidémica de enfermedades específicas.
8. Contribuir al conocimiento de la etiología de enfermedades.
9. Ayudar a la valoración de pérdidas económicas debidas a ciertas enfermedades.
10. Actuar como indicador de posibles brotes de enfermedad.

11. Relacionar resultados de las pruebas con: edad del animal, sexo, raza, especie, estado fisiológico o ubicación geográfica y tipo de manejo.
12. Estudiar enfermedades zoonóticas.
13. Abastecer muestras de sueros testigos positivos y negativos para el tipo de animal y ubicación geográfica donde se presenta el problema (Ammvepe.com, 2006).

## CALENDARIO DE VACUNACIÓN.

Cuadro Núm. 2 Dosis de vacuna que se debe administrar a los animales según su edad y la enfermedad contra la que se va inmunizar.

Enfermedad	Dosis en animales grandes	Vía	Dosis en animales medianos	Vía	Dosis en animales de 3 meses	Vía
Carbunco	2 ml	SC	2 ml	SC	2 ml	SC
Septicemia hemorrágica	5 ml	IM	5 ml	IM	3 ml	IM
Carbunco sintomático	5 ml	IM	5 ml	IM	3 ml	IM
Edema maligno	5 ml	IM	5 ml	IM	3 ml	IM

SC: subcutánea    IM: intramuscular

Se recomienda vacunar dos veces al año una antes del comienzo de la temporada de lluvias en el mes de mayo y la otra a los seis meses.

## CONCLUSIONES

-Las enfermedades prevalentes en Nuevo Urecho, Mich. Constituyen un problema cíclico para la ganadería regional.

-Existe una gran ignorancia entre los ganaderos sobre la importancia de la medicina preventiva en cuanto a establecer programas de vacunación semestral o anual según pudiera establecerse.

-Cuando se presenta la fiebre carbonosa, es cuando los ganaderos refieren las mayores pérdidas económicas.

-La Asociación Ganadera regional de ese municipio, no recibe asesoría técnica de las autoridades gubernamentales ni de profesionales de la medicina veterinaria.

-Urge que los gobiernos municipales, estatales y federales, brinden apoyos a los ganaderos del municipio citado.

-Es una buena oportunidad para que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo promueva el servicio hacia las comunidades alejadas de la capital estatal a fin de cumplir con una de las funciones universitarias a través de apoyos por alumnos de la facultad de Medicina Veterinaria a fin de que realicen su servicio social en ellas.

## BIBLIOGRAFIA

Asociación Española de Vacunología (Aev). 2006. [en línea]. <http://www.Aev.es/aev/html/biblio/temaMes/temaEne012005.htm>. [Consulta, 6 de marzo de 2007]

Banco de sueros para perros y gatos para la vigilancia epidemiológica contra enfermedades endémicas y exóticas en México (AMMVEPE). 2006. [en línea]. <http://www.ammpede.com/articulos/sueros.html>. [Consulta, 6 de marzo de 2007]

Blood, D.C y Radostits, O.M. 1992. Medicina veterinaria. 7ª Ed. Vol. I. Edit. McGRAW-HILL INTERAMERICANA. México, D.F. p. 638-666, 707-710.

Calnek, W. 1995. Enfermedades de las aves. Edit. El manual moderno. México, D.F. p. 171-188, 297-307, 420-451, 625-627.

Clasificación de las vacunas. 2006. [en línea]. <http://www.vacunas.net/guia2003/capitulo2.pdf> [Consulta, 6 de marzo de 2007]

El mundo de la inmunología. 2006. [en línea]. <http://www.Monografias.com>. [Consulta, 6 de marzo de 2007]

Enciclopedia de los Municipios de Michoacán. 2000. Centro Estatal de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Michoacán. [en línea]. [http://www.michoacan.gob.mx/municipios/62medio\\_fisico.htm](http://www.michoacan.gob.mx/municipios/62medio_fisico.htm). [Consulta, 7 de Mayo de 2007].

Fechner, J. 1996. Vacunas y vacunación de los animales domésticos. Edit. Acribia. Zaragoza, España. p. 13

Las bacterias y su inmunidad. 2006. [en línea]. <http://www.Ppca.com/ven/va/articulos/va>. [Consulta, 6 de marzo de 2007]

La vacunación. 2006. [en línea]. <http://www.vet.unicen.edu.ar/catedras/Inmunologia/Notas%20taller%2011.pdf>. [Consulta, 6 de marzo de 2007]

Norma Oficial Mexicana. Nom-038-zoo-1995. Requisitos mínimos para las bacterias empleadas en la prevención y control de la leptospirosis bovina.

Norma Oficial Mexicana. Nom-049-zoo-1995. Requisitos mínimos para las bacterias empleadas en la prevención y control de la pasteuriosis neumónica bovina producida por *Pasteurella multocida* serotipos A y D.

OMS. Inmunización contra enfermedades de importancia para la salud pública. 2006. [en línea]. <http://www.who.int/medicacentre/factsheets/fs288/es/index.html>. [Consulta, 6 de marzo de 2007]

Rosenstein, E. 2000. Prontuario de especialidades veterinarias. 10ª ed. Edit. Ediciones PLM, S.A. de C.V. México, D.F. p. 303-306, 628-631.