



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS DE MEDICINA PREVENTIVA
(VACUNACIÓN Y DESPARASITACIÓN) UTILIZADOS EN BOVINOS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

ANGÉLICA GALINDO MELO

ASESOR: Dr. JUAN JESÚS RUIZ CERVANTES

COASESOR: MVZ Ma. DE LOS ANGELES RUIZ RIVERA

Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Rebeca y José Luis, por su apoyo incondicional, por haberme permitido iniciar con una nueva etapa en mi vida, la cual llega a su fin, para dar paso a algo que espero sea la mejor etapa de mi vida.

A mis hermanos Daniela y Alejandro, por estar presentes en los momentos mas difíciles y saber que decir para impulsarme a seguir adelante.

Al Dr. Juan y la Dr. Mari por guiarme para llegar al final de este camino, en el cual a pesar de que encontré obstáculos lo pude superar gracias a sus consejos.

A los seres que estuvieron presentes durante toda mi carrera, y que gracias a ellos es que esto tiene un buen final. “Kenya”, “Terry”, “Guicha”.

“La vida sólo puede ser comprendida mirando al pasado, y sin embargo, debe ser vivida caminando hacia delante”. Sören Kierkegaard.

INDICE

Resumen.....	1
I. Introducción.....	2
II. Revisión bibliográfica.....	4
1. Inmunidad.....	4
1.1 Tipos.....	4
1.1.1 Inmunidad Pasiva.....	4
1.1.2 Inmunidad Activa.....	6
2. Vacunas.....	6
2.1 Historia.....	7
2.2 Clasificación y diferentes tipos de vacunas.....	9
2.2.1 Vacunas de virus muerto o inerte.....	9
2.2.2 Vacunas de virus vivo.....	10
2.3 Tecnología moderna de las vacunas.....	11
2.3.1 Categoría I: Antígenos producidos por ingeniería genética.....	12
2.3.2 Categoría II: Microorganismos atenuados por medios genéticos.....	12
2.3.3 Categoría III: Microorganismos recombinantes vivos.....	13
2.4. Cadena fría.....	13
2.5. Esquemas actuales de vacunación.....	14
2.6. Normas de la OIE sobre vacunas.....	25
2.7. Requisitos de las reglamentaciones relativas a la autorización de comercialización de vacunas.....	25
3. Desparasitantes.....	25
3.1 Historia.....	25
3.1.1 Parasitología antes del descubrimiento del microscopio.....	26
3.1.2 Parasitología contemporánea.....	27
3.2. Resistencia a las enfermedades parasitarias.....	28
3.3. Calendario de Desparasitación.....	28
3.4. El futuro de las vacunas contra las infestaciones parasitarias.....	31
4. Vacunas y Desparasitantes ideales.....	31
5. Recomendaciones en los programas de medicina preventiva.....	31

III.	Objetivos.....	33
V.	Materiales y métodos.....	34
VI.	Resultados y Discusión.....	35
VII.	Conclusiones.....	41
VIII.	Literatura citada.....	46

CUADROS

Cuadro 1	Clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de los productos biológicos veterinarios obtenidos por ingeniería genética.....	12
Cuadro 2	Calendario de vacunación (U.G.R.N.V).....	18
Cuadro 3	Plan de vacunación para bovinos.....	19
Cuadro 4	Vacunación en vacas adultas en el trópico.....	19
Cuadro 5	Vacunación para becerras desde el nacimiento hasta los 15 meses de edad.....	20
Cuadro 6	Vacunas usadas en bovinos.....	22
Cuadro 7	Estrategia para la Desparasitación interna en los bovinos en el Estado de Nayarit, México.....	30
Cuadro 8	Desparasitación contra <i>Fasciola hepatica</i> en zonas cálidas subhúmedas.....	30
Cuadro 9	Noción de la diferencia entre vacuna y bacterina.....	37
Cuadro 10	Clasificación de los diferentes tipos de vacunas que hay en el mercado.....	37
Cuadro 11	Porcentaje de personas que conocen en que consiste la cadena fría.	38
Cuadro 12	Motivo por el cual se compran las vacunas.....	38
Cuadro 13	Personas que hacen las recomendaciones en cuanto a la compra de vacunas.....	39
Cuadro 14	Manejo de la cadena fría.....	39
Cuadro 15	Parásitos contra los que desparasitan.....	39
Cuadro 16	Utilización de pruebas de laboratorio.....	40

Cuadro 17	Principio activo más utilizado.....	40
-----------	-------------------------------------	----

DIAGRAMAS

Diagrama 1	Tipo de Inmunidad.....	4
Diagrama 2	Inmunización pasiva.....	5
Diagrama 3	Inmunización activa.....	6

ANEXOS

Anexo 1	Cuestionario.....	42
---------	-------------------	----

RESUMEN

Con la finalidad de analizar los programas de medicina preventiva aplicada a los bovinos (vacunación y desparasitación), se elaboraron cuestionarios y estos fueron aplicados en entrevistas personales a 150 individuos dedicados a la ganadería (veterinarios, ganaderos, zootecnistas). Se obtuvieron 104 encuestas completas, el resto no se pudo llevar a cabo por la falta de cooperación de los encuestados. Las respuestas se computarizaron para obtener medidas de tendencia central y dispersión, también se calcularon los porcentajes y se elaboraron las tablas correspondientes. El 63.52 % de los encuestados no pudieron explicar la diferencia entre vacuna y bacterina, el 24.70 % aseveró conocer como se clasifican las vacunas aunque su respuesta se redujo a la clasificación de virus vivos o muertos. El 45.88 % manifestó que es la cadena fría aunque no todos pudieron explicarla. Tampoco estaban enterados de cual es la temperatura óptima para la conservación de estos biológicos. En cuanto a los parasiticidas alrededor del 22.35 % de los ganaderos manda muestras de heces al laboratorio antes de suministrarlos y son los veterinarios los principales agentes de información en relación a los ganaderos. Las personas que no contestaron la encuesta, adujeron estar molestos por haber sido interrogados con anterioridad y ser obligados a pagar más impuestos. Al finalizar se pudo concluir que los veterinarios son la principal fuente de información, por eso al adquirir vacunas quienes lo hacen se basan en sus recomendaciones y que el precio es un factor importante al elegir la marca de los productos farmacéuticos.

INTRODUCCIÓN

Las vacunas, la herramienta más efectiva para preservar la salud pública (William 2003). Herramienta que a través de los años ha evolucionado, observándose hoy en día, mejoras sustanciales en su funcionamiento en beneficio de los animales y humanos, a quienes de manera cotidiana se les aplica como medida preventiva de su salud.

En la antigüedad, se creía que las enfermedades eran castigos, con los que dioses caprichosos sancionaban a la humanidad; sin embargo, en el lejano oriente surgió una práctica en la que se pusieron en evidencia como algunos conceptos heréticos, como la utilización de la magia o hechizos, resultaban bastante saludables y de hecho, revelaron que las soluciones para algunas enfermedades pertenecían a un plano mundano y no divino.

Aunado a lo anterior, se sumaron las numerosas observaciones que fueron realizadas desde siglos antes de nuestra era por las principales civilizaciones, hasta aproximarse con las experimentaciones de Jenner (1798) y Pasteur (1880), mencionado por Montaña (2005), entre otros investigadores y cuyo resultado es el nacimiento de la Inmunología. Más tarde, con el desarrollo integrado de otras disciplinas científicas, como la Bioquímica, Fisiología y la Microbiología, fue posible establecer teorías inmunitarias. Desde entonces, el mejoramiento continuo de las técnicas y del equipo de laboratorio ha permitido confirmar o modificar las teorías inmunitarias, así como entender sus mecanismos complejos de los cuales sin duda hoy en día aun queda mucho por explicar (Montaña 2005).

En la práctica actual, las vacunas se utilizan con el fin de prevenir, una enfermedad existente en una zona determinada para que ésta no se desplace y pueda contaminar un área de mayor extensión o en su caso frenar un brote de resultados no previsibles. Por desgracia, aun hay muchas enfermedades para las cuales no existe la posibilidad de utilizar métodos preventivos. No obstante, seguirán siendo lo ideal para cualquier sujeto, siempre y cuando la prioridad sea su salud.

Respecto de los desparasitantes, éstos han sido otro factor importante en el desarrollo y beneficio de la salud animal y humana. Estos productos son utilizados para eliminar o al menos controlar un número de sujetos cuya forma de vida depende de asaltar a sus hospedadores. Este tipo de problemas se observan con mayor frecuencia e intensidad en animales cuyo *hábitat* son las zonas abiertas, sin que los animales confinados estén exentos de padecer parasitosis de diferentes tipos, algunas de ellas peligrosas para la especie humana.

Dada la relación entre la presencia de parasitosis severas y la época del año, algunos ganaderos optan por desparasitar en esos periodos. En otros casos, se ignora cuál puede ser el criterio utilizado por los productores, pero se sospecha que muy pocos revisan a sus animales antes de utilizar esta práctica sobre todo si están en pastoreo. En el caso de los corrales para confinamiento, tan pronto llega el ganado, o después de un par de días de descanso, se les suministra diferentes medicamentos antiparasitarios de los muchos que existen en el mercado sin conocer si es o no necesaria su aplicación y mucho menos saber cual es el más adecuado en ese momento.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. INMUNIDAD.

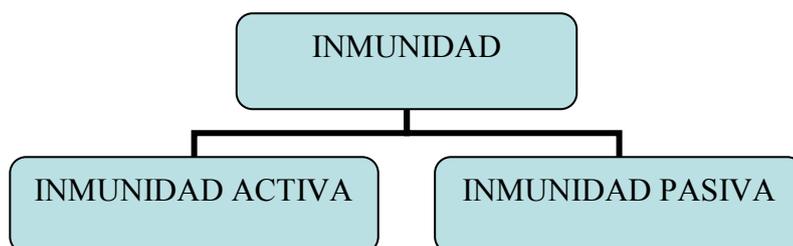
La inmunidad es un término médico que describe el estado donde se tienen suficientes defensas biológicas para evitar la infección, enfermedad, u otra invasión biológica no deseada, por lo tanto, un animal es inmune cuando resiste a determinado agente patógeno o a sus toxinas. Esta condición es relativa, porque una protección que ordinariamente es efectiva puede ser contrarrestada por una dosis excesiva del agente patógeno, por su exagerada virulencia o toxicidad (Higashida 2001).

Los mecanismos de la respuesta inmune son producidos ante un estímulo definido (antígeno) que actúa provocando la reacción de ciertos tejidos capaces de producir principalmente sustancias específicas llamadas anticuerpos (Higashida 2001).

1.1 TIPOS

Existen dos métodos básicos para lograr la inmunización contra una enfermedad infecciosa (Diagrama 1).

Diagrama 1. Tipos de inmunidad.



(Tizard 2002_A).

1.1.1 INMUNIDAD PASIVA

La inmunización pasiva (IP) implica la producción de anticuerpos en un animal por inmunización activa, seguida de la transferencia de estos anticuerpos a animales sensibles para conferirles protección inmediata. La transferencia de anticuerpos maternos a las crías a través de la placenta o del calostro es la forma natural, y fundamental, de inmunización pasiva (Kahn 2007).

En cuanto a los becerros al nacer son agamaglobulinemicos, es decir que nacen con niveles de gammaglobulinas muy bajas, porque la placenta de la madre no permite el paso de inmunoglobulinas al becerro, y esto se debe al tipo de placentación de los bovinos (Redondo 2001).

La placenta de acuerdo con la posición que el embrión ocupa con respecto a las paredes del útero, puede ser central donde el feto ocupará durante toda la gestación la cavidad natural del lumen uterino, el sitio o sitios de adhesión puede ser difusos, cotiledonarios o zonarios; de igual manera se puede clasificar de acuerdo a su morfología e histología la cual es cotiledonaria, en la que el útero está en contacto con los cotiledones de la placenta fetal y por ultimo por el número de capas histológicas que constituye la placenta se clasifica en epiteliocorial en la cual la placenta se constituye de seis capas histológicas en donde el epitelio uterino intacto se pone en contacto con el corion intacto (Galina 2006).

De ahí que la respuesta inmune puede estar presente en vida fetal, el feto es capaz de producir anticuerpos frente a un estímulo antigénico desde los 90 – 120 días y en el último tercio de la gestación y responde a una gran variedad de antígenos.

Al ingerir el calostro con las inmunoglobulinas, se produce la transferencia pasiva, y se adquiere la IP (Cano 2008).

Diagrama 2. Inmunización pasiva



(Tizard 2002_A).

Hoy es posible producir suero con anticuerpos contra una gran variedad de patógenos. Su uso más importante se halla en la protección contra microorganismos toxigénicos (Tizard 2002_A).

La IP artificial, tiene la desventaja de su corta duración y el peligro de que produzca reacciones alérgicas o transmita otras enfermedades (Higashida 2001).

Los animales recién nacidos, que se encuentran protegidos de manera pasiva por anticuerpos maternos, por lo general no pueden ser vacunados con éxito en las fases tempranas de la vida. Cuando se considera que la estimulación de la inmunidad es necesaria, es posible vacunar a la madre a finales de la preñez, este es el momento apropiado para que las concentraciones máximas de anticuerpos se alcancen durante el periodo aproximado de formación de calostro. Tras el nacimiento, la IP de la cría será eficaz sólo después de que se haya desvanecido la IP. Ya que es imposible pronosticar

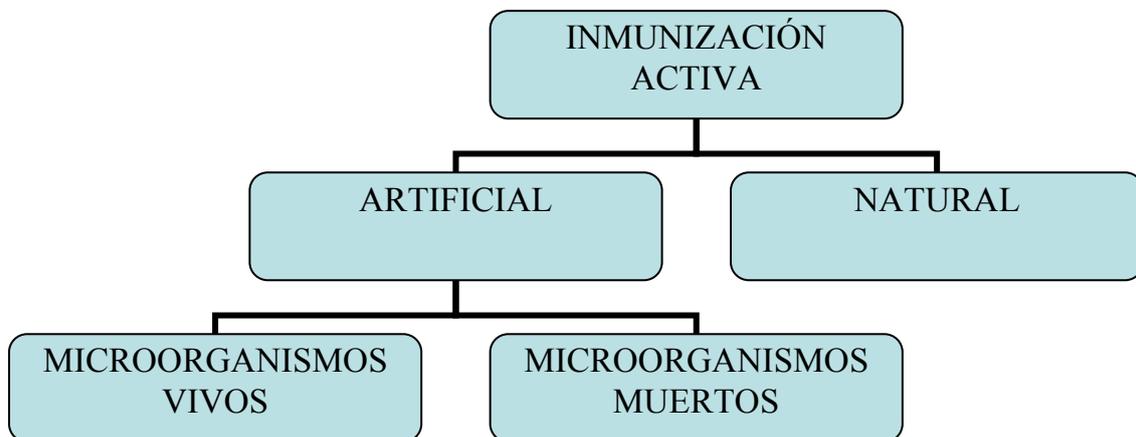
el momento exacto de la pérdida de esta inmunidad de origen materno, por lo que resulta necesario vacunar por lo menos dos veces a la cría (Tizard 2002_A).

1.1.2 INMUNIZACIÓN ACTIVA

La inmunización activa (IA) es la habilidad o condición, adquirida por los tejidos para producir anticuerpos específicos a partir de contactos con agentes microbianos o sus toxinas (antígenos). Su propósito es estimular el desarrollo de anticuerpos específicos en el organismo y se adquiere como resultado de la propia actividad inmunológica del individuo. Por eso, al escoger el antígeno que deba utilizarse para lograr la inmunización contra determinada enfermedad, deben considerarse diversos factores: eficiencia, seguridad y utilidad (Higashida 2001).

La IA tiene varias ventajas, como el periodo prolongado de protección y la posibilidad de “recordar” y reestimar dicha respuesta protectora mediante aplicaciones repetidas del antígeno o mediante la exposición a la infección. Por tanto, una vacuna ideal para la IA debe proporcionar inmunidad poderosa y prolongada. Esta inmunidad ha de conferirse al animal vacunado y a los fetos que se estén desarrollando en su caso. Al brindar esta fuerte inmunidad, la vacuna no debe causar efectos secundarios desfavorables.

Diagrama 3. Inmunidad activa



(Tizard 2002_A).

2. VACUNAS

La vacuna (del latín *vaccinus-a-um*, 'vacuno'; de *vacca-ae*, 'vaca') es un preparado de antígenos que una vez dentro del organismo provoca una respuesta de ataque,

denominada anticuerpo. Esta respuesta genera memoria inmunológica produciendo, en la mayoría de los casos, inmunidad permanente frente a la enfermedad (Tizard 2002_A). La vacunación cuando está disponible, es el medio más rentable para prevenir y controlar, incluso erradicar enfermedades infecciosas (Pastoret 2007).

2.1 HISTORIA

En este párrafo se sintetizan las principales etapas de la medicina según lo narra Montaña (2005).

La historia de las vacunas se inicia con los chinos en el año 430 a. de C. los cuales emplearon la variolización, para esto utilizaron costras de personas que sufrieron de viruela, las cuales trituraban finamente y posteriormente escarificaban la piel. Al final sobre ella aplicaban el polvo obtenido de las costras.

Tucídides historiador griego, en el año 400 a de C., describió como durante la gran peste en Atenas, sólo a las personas que hubieran padecido de la plaga y que se hubiesen recuperado, se les permitía cuidar a los enfermos.

En Constantinopla, en 1718 Lady Mary Wortley Montagu, empleó la variolización en su hijo y posteriormente llevó la técnica a Inglaterra.

En 1798, Sir Edward Jenner, observó que los ordeñadores que habían padecido la viruela de las vacas no padecían la viruela humana. Este personaje introdujo la inmunización contra la viruela humana, comenzando la etapa experimental y científica de la inmunología (Rosales 2006).

Joseph Lister, decidió aplicar fenol a las heridas de sus pacientes con el fin de reducir su malignidad en el año de 1867.

En 1878 Robert Koch, aisló el *Bacillus anthracis* de un animal enfermo y cultivó el bacilo en estado puro, con él, inoculó a un animal susceptible, y reprodujo la enfermedad de nuevo y logro aislar al germen. De esta manera, estableció los postulados que llevan su nombre.

En 1880, Louis Pasteur descubrió la atenuación bacteriana y lo utilizó en la inmunización frente a algunas enfermedades infecciosas como la rabia y el carbunco. Además introdujo el término vacunación en honor a Jenner (Rosales 2006).

Mientras tanto, Ilya Metchnikoff, en el año de 1883, reconoció el significado del fenómeno de la fagocitosis en tejidos animales, enunciando la “Teoría de la inmunidad celular”.

En 1886, Daniel Elmer Salmon y Theobald Smith, introdujeron el empleo de vacunas muertas.

En 1890 Paul Erlich postuló la teoría de la "Cadena Lateral" (receptor de anticuerpos) en la superficie de la célula, que al estimularla se produce gran cantidad de anticuerpos y tiene una base secretora, haciendo referencia por primera vez a la inmunidad humoral.

Hans Buchner, en 1893, describió que es el complemento.

Denys Leclaf (1895), demostró que la fagocitosis se incrementa con la inmunización.

Back en 1915 elaboró la vacuna contra Brucelosis bovina Cepa 19.

En 1921 Calmette y Guerin produjeron la vacuna contra la Tuberculosis (BCG), utilizando un bacilo atenuado causante de enfermedad tuberculosa en ganado bovino.

Car W. Prausintz y Heinz Küstner, en 1921, demostraron la reacción pasiva de la anafilaxia.

Sir Alexander Fleming, en 1922, descubrió la lisozima, enzima antibacteriana presente en las secreciones y tejido de animales.

En 1923, Gastón Ramón, produjo el toxoide diftérico a partir de la toxina modificada con formaldehído.

Para el año 1925, Linsser, señaló las diferencias entre la hipersensibilidad inmediata y la tardía, tres años más tarde (1928) Sir Alexander Fleming, descubrió la penicilina, la cual queda prácticamente en el olvido hasta su utilización por primera vez a gran escala durante la Segunda Guerra Mundial.

Alexander Besredka, en 1935, indujo la inmunidad pasiva por vía oral.

Lloyd. D. Felton (1942), descubrió el fenómeno de inmunotolerancia (parálisis antigénica). Ese mismo año Coons marcó a los anticuerpos con fluoresceína y creó la técnica de la inmunofluorescencia

Robin R. A. y Coombs, fueron los veterinarios quienes, en 1945, perfeccionaron la técnica de producción de antigammaglobulinas.

En 1973, Doherty y Zinkernagl demostraran que los linfocitos reconocen antígenos de virus y del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC) importantes para matar las células infectadas, estableciendo la especificidad del sistema inmune celular.

Susumo Tonegawa, en 1978, descubrió la reordenación de los genes en las inmunoglobulinas (Montaño 2005).

2.2. CLASIFICACIÓN Y DIFERENTES TIPOS DE VACUNAS

Hoy en día, algunos autores han recomendado que las vacunas para animales se dividan en dos categorías, la primera correspondiente a vacunas esenciales, esto es porque protegen contra enfermedades peligrosas importantes y cuya omisión pone al animal en riesgo significativo. La segunda categoría, son vacunas usadas en la prevención de enfermedades raras o leves y cuya omisión conlleva bajo riesgo. El uso de estas vacunas no esenciales sería opcional. Por supuesto, el uso de todas las vacunas debe basarse en una información amplia de tal forma que los propietarios de los animales estén consientes de los beneficios y riesgos implicados antes de que se le solicite su aprobación para la vacunación (Tizard 2002_A).

Además resulta útil la clasificación que hacen referencia en El Manual Merck de Veterinaria (2007) en el caso de las vacunas, de la siguiente manera: vacunas de virus muerto o atenuado y virus vivo, grupos que a su vez pueden ser clasificados como lo sugiere la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) (Vallat *Et al.* 2006).

2.2.1. Vacunas de virus muerto o inerte.

Estas vacunas tienen la ventaja de no presentar la posibilidad de reversión a la patogenicidad pero son menos efectivas y generalmente requieren que se administren adyuvantes que son sustancias que mejoran su capacidad de producir una respuesta inmune (González 2008_A).

Dentro de estas vacunas podemos mencionar a las vacunas de virus muerto y las vacunas subunitarias.

a) **Vacunas de virus muerto:** El virus vacunal es tratado con inactivantes y pierde su capacidad de replicación e infección. Los inactivantes pueden ser químicos y físicos. Los componentes que se utilizan son el formaldehído, óxido etileno, etilamina, acetil etilamina binaria y β – propiolactona. Los inactivantes físicos más utilizados son la dosis y tiempo de tratamiento empleado.

Las vacunas de virus muerto inducen exclusivamente una respuesta inmunitaria de tipo humoral y tienen una potencia inmunogénica menor que las vacunas preparadas con virus vivo modificado.

Estas vacunas deben de ser completadas con sustancias que estimulen la respuesta inmune, lo cual se logre mediante los adyuvantes o coadyuvantes inmunológicos, los cuales se agregan a las suspensiones virales previamente inactivadas. Los más usados son compuestos de aluminio y calcio: hidróxido de aluminio y fosfato de calcio. La

saponina también es un buen coadyuvante pero a veces provoca una violenta reacción en el punto de inoculación.

b) **Vacunas subunitarias:** Estas vacunas se preparan con fracciones virales inmunogénicas separadas de la superficie del virión o extraídas del sobrenadante del cultivo celular en que el virus se replicó y posteriormente son purificadas. Las vacunas subunitarias necesitan coadyuvantes. No inducen una respuesta inmune celular (Berríos 2001).

En cuanto a las vacunas muertas sus principales características son:

- Más estables a la refrigeración.
- Producen una corta inmunidad sistémica.
- Produce una pobre inmunidad celular.
- Se requieren múltiples vacunaciones para una activa inmunidad.
- No causan enfermedades.

2.2.2. Vacunas de virus vivo.

La vacuna en que se emplean al agente patógeno completo son las denominadas vacunas vivas atenuadas. Su principal característica es que inducen una fuerte inmunidad, duradera y de tipo tanto humoral (anticuerpos), como celular (células T sensibilizadas). Sin embargo, presentan riesgos de reversiones al estado virulento. Los métodos de atenuación varían de acuerdo con el tipo patógeno del que se trate y en algunas ocasiones son necesarios varios pasos de atenuación para tener un rango de seguridad aceptable para su empleo en animales (González 2008_A). Entre estas se encuentran:

a) **Vacunas atenuadas:** Están hechas con microorganismos cultivados bajo condiciones en las cuales pierden sus propiedades nocivas. Suelen provocar una respuesta inmunológica más duradera.

b) **Vacunas de gen-delecto:** Un uso alternativo de la tecnología moderna es la eliminación (delección) de genes no esenciales con la finalidad de que estos antígenos no se expresen. Las vacunas preparadas con estos genomas incompletos no inducirán una respuesta inmune contra esos antígenos eliminados y consecuentemente podrá ser diferenciada de la respuesta al virus normal (completo).

c) **Vacunas de vectores vivos:** Se refiere a virus heterotípicos (virus de viruela bovina o cow – pox) al que se le han insertado genes de un virus patógeno. El virus recombinante obtenido es patógeno y mutagénico.

d) **Vacunas DNA:** Es posible inmunizar a un animal simplemente inyectando ADN derivado de bacterias que codifique para un antígeno. Si el ADN se incorpora a un plásmido apropiado, es capaz de expresar el antígeno protector y desencadenar una respuesta inmune. Aunque no existen vacunas de ADN, disponibles comercialmente en la actualidad, probablemente entrarán en el mercado veterinario en un futuro cercano de forma preventiva y terapéutica (Kahn 2007).

Algunas de las características de las vacunas de virus vivo son las siguientes:

- Proveen larga duración y una inmunidad más completa que las vacunas de virus muerto.
- Producen inmunidad celular.
- Producen una posible estimulación y producción de interferón.
- No son necesarias múltiples aplicaciones.
- Pueden revertir en virulencia para ciertos animales
- Los virus vivos modificados termosensibles no son capaces de reproducirse a la temperatura corporal normal de una vaca.

Por otra parte se utilizan varios tipos de antígenos para hacer los diferentes tipos de vacunas (Higashida 2001) que se explican a continuación:

- a) **Gérmenes atenuados.** Los gérmenes vivos pueden ser utilizados como antígenos; algunos de estos gérmenes cultivados en medios artificiales pierden su virulencia en cada generación sucesiva y no representan un peligro de enfermedad para el animal, pero se conserva inalterada su capacidad de despertar la formación de anticuerpos.
- b) **Gérmenes inactivados.** La virulencia del germen se inactiva.
- c) **Toxoides.** Algunas toxinas bacterianas tratadas con formol u otras sustancias pierden su poder patógeno pero sin afectar su capacidad de estimular la producción de anticuerpos. El producto resultante se llama toxoide.
- d) **Proteínas.** En el caso de algunas enfermedades alérgicas, se utilizan como antígenos soluciones diluidas de proteínas; pero la protección no es tan efectiva como la inmunización contra las enfermedades provocadas por bacterias o virus.

2.3 TECNOLOGÍA MODERNA DE LAS VACUNAS

Aunque las vacunas muertas y vivas modificadas han sido exitosas en el control de las enfermedades infecciosas, siempre será necesario hacerlas más eficaces, económicas y seguras. El uso de técnicas modernas de ingeniería genética, han permitido producir

algunas vacunas nuevas y mejoradas. El departamento de Agricultura de los Estados Unidos las clasifica en tres categorías (Cuadro 1) mencionado por Tizard (2002).

Cuadro 1. Clasificación del Departamento de Agricultura de los Estado Unidos de los productos biológicos veterinarios obtenidos por ingeniería genética.

<i>CATEGORIA</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
I	Vacunas que contienen microorganismos recombinantes desactivados o antígenos purificados obtenidos de microorganismos recombinantes.
II	Vacunas que contienen microorganismos vivos con deleciones genéticas o genes marcadores heterólogos.
III	Vacunas que contienen vectores vivos de expresión, con genes heterólogos para agentes inmunizantes u otros estimulantes inmunitarios.

(Tizard 2002_A).

2.3.1 CATEGORÍA I: ANTÍGENOS PRODUCIDOS POR INGENIERÍA GENÉTICA.

Puede usarse técnicas de ingeniería genética para producir grandes cantidades de antígeno purificado. En este caso, se aísla primero el DNA que codifica un antígeno de interés. Luego, este DNA se inserta en una bacteria, levadura u otra célula, donde se expresa el antígeno recombinante. El primer intento exitoso de clonar genes para producir un antígeno de esta manera se realizó con el virus de la glosopeda (Tizard 2002_A).

2.3.2 CATEGORIA II: MICROORGANISMOS ATENUADOS POR MEDIOS GENÉTICOS.

La atenuación por medio de cultivo prolongado en tejido puede considerarse una forma primitiva de ingeniería genética. El resultado deseado es el de una cepa de microorganismos que por algún motivo carezca de la capacidad de causar enfermedad. Esto puede ser difícil de lograr, y la reversión a la virulencia es un riesgo siempre presente. Sin embargo, la ingeniería genética ha hecho posible modificar los genes de microorganismos de manera deliberada para que puedan atenuarse con carácter irreversible (Tizard 2002_A).

2.3.3 CATEGORÍA III: MICROORGANISMOS RECOMBINANTES VIVOS.

Los genes que codifican antígenos proteicos pueden clonarse de manera directa en diversos microorganismos y, en vez de ser posteriormente purificados, los microorganismos recombinantes se utilizan como vacuna, ejemplo de esto es la vacuna contra peste bovina (Tizard 2002_A).

2.4. CADENA FRÍA

La cadena fría es una parte importante en la conservación de la eficacia de las vacunas. Se denomina cadena o red de frío al sistema de conservación estable y controlado manejo, transporte y distribución de las mercancías (ej. vacunas), que permitan conservar su eficacia desde la salida del laboratorio fabricante hasta el lugar donde se va a efectuar la administración, con el fin de garantizar que sean conservadas a la temperatura adecuada y evitar su deterioro (Mandujano 2008).

Algunas características de riesgo dentro de la cadena fría son:

1. La ventilación en contenedores refrigerados es necesaria para remover calor, dióxido de carbono y gases. Esta debe realizarse lo menos posible para mantener la temperatura en el nivel óptimo.
2. El contenedor o caja debe programarse con el rango de temperatura la cual es de 4° a 7° C para la transportación de la mercancía. Los monitores de temperatura registran las posibles variaciones durante el trayecto (Mandujano 2008).

Dentro de la cadena fría se deben considerar algunos puntos importantes:

A) Almacenaje en área refrigerada: Aquí es necesario cuidar los siguientes elementos.

1. El refrigerador deberá estar colocado lo más alejado de los rayos solares o en la zona con temperatura más baja de la clínica o el consultorio.
2. Se recomienda utilizar el refrigerador exclusivamente para productos de manejo delicado como biológicos, pues de no ser así los exponemos a cambios de temperatura constantes por la apertura frecuente de la puerta (al sacar productos perecederos como alimentos o bebidas).
3. Es recomendable que el refrigerador, si es de uso casero, cuente con difusores laterales o longitudinales, para controlar con temperaturas estables en cualquier parte del interior; de no ser así, el biológico no debe ser colocado junto o debajo del congelador ni en la zona más baja (charola de legumbres), pues en estos extremos encontramos riesgos de oscilaciones de temperatura (menores de 4° o mayores a 7° C).

4. Es conveniente que los estuches del producto biológico se coloque con separaciones mínimas de 2 a 4 cm. entre sí, permitiendo la circulación de aire frío dentro de la cámara.
5. La puerta del refrigerador no permanecer abierta por periodos prolongados, pues esto permitirá la entrada de aire caliente del exterior y consecuentemente cambios constantes de temperatura (Álvarez c 2008).

B) Control de la temperatura.

2.5. ESQUEMAS ACTUALES DE VACUNACIÓN

Es necesario que todos los animales sean inmunizados con una adecuada vacunación, esto es rutinario en diferentes zonas de la república. Para establecer un programa de vacunación se deben considerar: edad y sexo de los animales, localización, historia clínica, programa de vacunación anterior, introducción de nuevos animales. Las prácticas de manejo tienen un balance importante entre los factores de defensa del huésped y los agentes etiológicos (Urquhart 2002).

La inmunidad natural es un factor importante en la resistencia y prevención de enfermedades en los recién nacidos en muchas unidades ganaderas, donde se da gran importancia a la inmunización de la madre antes del parto, con objeto de que el recién nacido reciba el complejo inmunológico (anticuerpos) por medio del calostro (Barajas 2006).

El intervalo que transcurre entre la administración de las dosis de las vacunas depende de su potencia específica. Las vacunas antiguas, requieren administraciones frecuentes, a veces hasta de cada seis meses. En cambio, las vacunas modernas suelen producir una inmunidad más duradera, en especial en animales de compañía, y por lo común deben administrarse sólo cada dos a tres años. El momento de la vacunación también es determinado por la enfermedad misma. Algunas afecciones son estacionales, y en tal caso las vacunas deben darse antes del momento en que se esperan los brotes de la enfermedad (Tizard 2002_A).

La implementación de un esquema de vacunación deberá integrar los siguientes elementos (García 2008):

1. Determinar contra qué enfermedad vacunar.
2. Los animales deberán ser vacunados solamente con productos aprobados por la SAGARPA.

3. Incluir en la bitácora de control los datos como: nombre de las vacunas usadas, fecha de caducidad y lote de producción.
4. Usar lo menos posible, productos para salud animal que puedan causar lesión en el sitio de la inyección y dañar el tejido.
5. Aplicar inyecciones de cualquier tipo, únicamente en los sitios anatómicos aceptados.
6. Almacenar las vacunas de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta.

Algunos autores como Brunner *Et al.*, (2002) proponen el siguiente calendario de vacunación recomendado en España para algunas enfermedades presentes en bovinos:

- **Infección por herpes virus bovino:** Las vacunas se aplican por vía parenteral (intramuscular (IM), subcutánea (SC), intranasal (IN). En determinados casos puede asimismo emplearse la vía conjuntival o la intragenital. Por lo general, en el plazo de 3 – 6 semanas se consigue una inmunidad básica con dos aplicaciones. Las vacunas vivas o de subunidades pueden aplicarse a partir de las 2 semanas de edad y las vacunas inactivadas, a partir del tercer mes de vida. Si se vacunan con productos inactivados a bovinos menores de 3 meses, está indicada la aplicación de una tercera dosis cumplidos los 3 meses de vida, ya que la producción de inmunidad puede verse perjudicada por la existencia de anticuerpos maternos. La revacunación se realiza por lo general con intervalos de 6 a 12 meses. Como la vacunación contra herpes bovino induce la formación de interferón, en torno al momento de la vacunación está contraindicada la administración de productos inmunosupresores.
- **Virus respiratorio sincitial bovino:** Para la inmunopprofilaxis se dispone de vacunas monovalentes, polivalentes y combinadas. Las vacunas se aplican por vía parenteral (IM, SC). Con vacunas vivas e inactivadas se consigue inmunizar con dos inoculaciones en el curso de 3 a 6 semanas. Se vacunan preferentemente bovinos jóvenes a partir de 4 meses de edad. También pueden vacunarse animales jóvenes (< 4 meses de edad). Pero como los anticuerpos maternos pueden influir negativamente sobre la acción de las vacunas y con ello sobre el éxito de la vacunación, estos animales reciben una tercera y también una cuarta dosis tras el cuarto mes de vida. Para lograr una acción protectora máxima, deben vacunarse siempre todos los animales del hato. La revacunación se realiza cada año o cada medio año (cada 4 ó 6 meses), de acuerdo con la presión infecciosa.
- **Parainfluenza 3:** Para la inmunización activa se dispone de vacunas vivas atenuadas e inactivadas. Además de vacunas monovalentes, existen vacunas

polivalentes y combinadas con distintos virus. La aplicación se realiza por vía parenteral (IM, SC, IN). La aplicación IN se presenta ventajosa para la creación de una respuesta inmunitaria secretora nasal y rápida, sobre todo en la vacunación de animales jóvenes con inmunidad materna. En cambio, la excreción de virus vacunal tras aplicación intranasal es mucho más factible que cuando se administra por vía IM. Las vacunas pueden aplicarse a partir de la sexta semana de edad. Por lo general se aplica una segunda dosis, sobre todo en el caso de existir anticuerpos maternos. Se puede aplicar vacunas monovalentes a terneros recién nacidos (a partir de la primera semana de vida), pero posteriormente debe completarse con una tercera dosis, debido a la interferencia con los anticuerpos maternos. La revacunación se lleva cada año, si es alta la infección, cada medio año.

- **Pastereulosis:** En la actualidad se disponen de vacunas de adsorción. Éstas se aplican por vía SC en las madres 6 ó 3 semanas antes del parto. Los terneros se inmunizan por vía SC a partir de la segunda semana de vida con dos dosis en el curso de 2 semanas.
- **Diarrea viral bovina:** La inmunoprofilaxis se realiza con vacunas vivas o inactivadas. Éstas pueden ser monovalentes o bivalentes, o bien combinarse con otros antígenos víricos. La aplicación de la vacuna se lleva a cabo por vía parenteral (IM, SC). Hay que vacunar a los terneros, novillas y hembras jóvenes antes del apareamiento; de esta manera se consigue la inmunización básica con dos dosis en el curso de 4 a 8 semanas. Para evitar posibles transferencias con anticuerpos maternos, los terneros reciben una tercera dosis antes de cumplir los 4 meses de edad. La revacunación se lleva a cabo generalmente a intervalos de un año o de medio año, lo que en las hembras dedicadas a la reproducción debe realizarse preferentemente 1 ó 2 meses antes del apareamiento o del parto.
- **Rotavirus bovino:** La inmunoprofilaxis se orienta principalmente a la vacunación de la madre y con ello a la inmunización pasiva de los terneros, que reciben a través del calostro una primera protección contra la infección por rotavirus. La administración temprana de calostro (hasta 4 horas post-parto) resulta muy importante para los terneros. Las hembras gestantes deben recibir dos dosis en el último tercio de la gestación; la última, 1 a 3 semanas antes del parto. Se disponen de vacunas combinadas, con otros agentes víricos y bacterianos. La aplicación se realiza por vía parenteral (IN, SC)

- **Coronavirus bovino:** Se orienta preferentemente hacia la vacunación de las hembras gestantes, para conferir a los terneros una inmunidad pasiva a través del calostro y protegerlos de nuevas infecciones. Se dispone de vacunas que contienen como componentes víricos cepas de rotavirus y coronavirus (vivos o inactivados), que pueden combinarse con *E. coli* inactivado. La administración temprana y persistente de calostro y leche, y la persistencia de suficiente cantidad de anticuerpos neutralizantes, ofrece una eficaz protección frente a una infección por coronavirus. Una posibilidad de inmunidad activa consiste en administrar por vía oral, el antígeno vírico a los terneros.

A las hembras gestantes se les administra la vacuna en dos dosis por vía parenteral (IM, SC), con un intervalo de 3 a 5 semanas. La última inoculación debe realizarse 1 a 3 semanas antes del parto.

- **E. coli:** Se dispone sobre todo de vacunas para las hembras gestantes, que a veces se combinan con otros antígenos vacunales. Tomando calostro de la madre vacunada en el momento adecuado, el ternero recibe anticuerpos maternos para impedir el asentamiento de *E. coli* en el intestino delgado. La vacunación se realiza en dos dosis separadas 4 semanas y antes del parto. La revacunación se lleva a cabo en función de la siguiente gestación.
- **Salmonelosis:** Se utilizan vacunas vivas y vacunas inactivadas. La dosis de vacuna se administra a los terneros a través del agua de bebida. A partir del primer día de vida puede realizarse la inmunización oral de los terneros hasta la sexta semana de vida; después, la flora del rumen interfiere progresivamente con los gérmenes vacunales. La aplicación parenteral de vacunas vivas está contraindicada, debido a la sensibilidad de los bovinos a la endotoxina. Los animales de más edad, a partir de la sexta semana de vida se inmunizarán con vacunas inactivadas aplicadas por vía SC ya que la flora del rumen interfiere a partir de ese momento con los gérmenes de las vacunas vivas. La revacunación debe ser cada 6 meses.
- **Rabia:** Se lleva a cabo mediante vacunas inactivadas, que deben aplicarse antes de producirse la infección. Los animales recibirán una dosis de vacuna por vía SC tres semanas antes de salir a los pastos.
- **Paratuberculosis:** Se utilizan vacunas vivas. Los terneros, reciben durante las primeras 4 semanas de vida una dosis SC. La vacunación a edades de más de 4

semanas de edad no es recomendable, debido a que tiene una mayor reacción frente a las tuberculinas bovinas y aviarias.

Con respecto a la República Mexicana a continuación se presentan algunas estrategias utilizadas por ganaderos de diferentes partes del país.

Cuadro 2. Calendario de vacunación (U.G.R.N.V.) (Martínez 2006).

EDAD	VACUNA	REFUERZO	REVACUNACIÓN	MES RECOMENDADO DE VACUNACIÓN
3 – 6 meses	P. multocida, P. haemolitica con toxoide	6 meses	Anual	Octubre
3 – 6 meses	Cl. chauvoei, Cl. septicum, Cl. haemolyticum, Cl. perfringens B, C y D	14 a 21 días	Anual	Abril y Octubre
3 – 6 meses	IBR, DVB, PI3, VRSB	11 – 12 meses	Anual	Abril
3 – 6 meses	Rabia o derriengue	3 meses	Anual	Mayo
1 mes antes de la monta (23 meses)	Leptospira bovina L. canicola, L. grippotyphosa, L. hardjo, L. pomona	21 días	Cada 6 meses	Junio y diciembre
4 – 5 meses	Brucella abortus Cepa RB51 0 19	11 – 12 meses	Anual	Julio

1. En el caso de las vacunas contra IBR y DVB para animales gestantes o en empadre tendrán que ser virus inactivos o termosensibles.
2. Se recomienda vacunas al destete, aún estando fuera de la fecha de vacunación contra enfermedades causadas por clostridium, pasteurellas y rabia.
3. No aplicar por ningún motivo más de 18 antígenos en una sola vacunación. Si son dos vacunas cada una deberá de ser aplicada en diferentes sitios anatómicos.
4. La vacuna antirrábica deberá aplicarse sola y con un espacio de 15 días de la vacunación más cercana.

Otra propuesta se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Plan de vacunación para bovinos (Gélvez 2008).

Enfermedad	Edad	Revacunación
Carbón sintomático	Machos y hembras desde los 3 meses.	Al destete y anual.
Rabia	3 meses de nacidos.	Anual.
Edema maligno	Machos y hembras desde los 3 meses.	Al destete y anual.
Septicemia hemorrágica	Machos y hembras desde los 3 meses.	Al destete y anual.
Carbón bacteriano o antrax	Al año.	Anual.
Brucelosis	Hembras entre 3 y 7 meses.	Dosis única.

Ávila (2008), muestra recomendaciones para el caso de vacas adultas en el trópico (cuadro 4) y para becerros (cuadro 5).

Cuadro 4. Vacunación en vacas adultas en el trópico (Ávila y Cruz 2008).

Enfermedad	Edad	Revacunación
Complejo Respiratorio Bovino, IBR, DVB, PI3, VRSB	1 vez al año o 2 dependiendo.	Utilizar virus muerto como refuerzo de la vacuna cuando es becerro.
Pasterelosis (neumonía) <i>Manhaemia haemolitica</i>	1 ó 2 veces al año.	Dependiendo de la presencia de sequías o

con leucotoxoide y <i>P. multocida</i>		nortes, será la vacunación.
Leptospirosis	2 veces al año.	Utilice bacterinas de no más de 2 a 4 serovariedades, con el serotipo que más esté afectando al hato, cada 6 meses en trópico húmedo.
Brucelosis RB51 (Cepa rugosa)	1 vez al año.	Utilizarla en hatos con baja prevalencia menos del 10%.
Campilobacteriosis	1 vez al año.	Aplicar refuerzo cada año ya que la inmunidad solo perdura esto. Es recomendable vacunar a los toros.
Rabia Paralítica Bovina	1 vez al año.	Revacunar cada año. Tomar medidas preventivas y de control contra el murciélago.

Cuadro 5. Vacunación para becerras desde el nacimiento a los 15 meses de edad (Ávila y Cruz 2008).

Enfermedad	Medicamento	Dosis	Vía	Época	Revacunación
IBR y PI3		1 cm en cada fosa nasal.	Intranasal.	2 semanas a 1 mes.	Repetir al mes (4 semanas).
Pasterelosis (Neumonía) <i>Manhaemia haemolitica</i> con leucotoxoide y				2 a 4 meses.	Protección por 1 año, si tiene problemas repita cada 6 meses.

<i>P. multocida.</i>					
Complejo Respiratorio Bovino, IBR, DVB, PI3 , VRSB				4 meses.	Revacunar a los 12 meses.
Leptospirosis	Bacterina leptospirosis			3 a 4 meses.	Revacunar de 4 a 6 meses (toda la vida).
Brucelosis	Brucelosis Cepa 19	Dosis completa en becerras. Dosis reducida en vacas (1/25).		4 a 5 meses.	
Brucelosis	RB51 (cepa rugosa)			4 a 5 meses.	Repetir a los 12 meses.
Carbón sintomático (mal de paleta), edema maligno, hepatitis necrótica y toxemia producida por <i>Cl. sordelli</i> con toxoide.				2 a 4 meses antes del destete.	Si existen problemas en la zona o en el mismo rancho, revacunación 1 mes antes del destete.
Vibriosis <i>Campilobacter fetus</i>				12 a 14 meses antes de la	Inmunidad por 1 año.

				monta.	
Rabia Paralítica Bovina				3 a 6 meses de edad.	Dependiendo de la prevalencia en cada zona si son de alta prevalencia vacunar a menor edad y revacunar al año.

A continuación se observa un calendario de vacunación propuesto por González B (2008) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Vacunas usadas en bovinos (González 2008 B).

Enfermedad	Medicamento	Dosis	Vía	Época	Revacunación
Carbon sintomático, hemoglobinuria, edema maligno	Vacuna mixta triple	5 ml	SC	Terneros deben vacunarse a los 3 meses.	2 veces al año (primavera y otoño). Terneros revacunar 3 meses después, para continuar revacunando cada 6 meses.
Leptospirosis	Vacuna leptospirosis (6 especies)	5 ml	SC o IM	Hembras entre los 3 y 6 meses de edad	
Brucelosis	Brucella RB51 (cepa rugosa)		Se utilizan varias vías de admon.	Terneras de 3 a 8 meses de edad y animales adultos en	

				áreas de alta prevelencia.	
IBR – DVB	Vacuna virus muerto rinotraqueitis-DVB-PI3	3 ml			
Parainfluenza bovina	Mucobovin (inactivada)			4 semanas. Hembras gestantes, 1 a 2 meses antes del parto	Anual.
Mastitis y diarrea en terneros	Enviracor y Pili Shield (bacterina)	2 ml	IM	Vacas gestantes en periodo de secado.	Anual.
Coronavirus bovino – rotavirus bovino	Scour guard 3K	2 ml	IM	En la primera vacunación aplicar 2 dosis con intervalo de 2 semanas, de manera que la segunda sea 21 días antes del parto.	En las siguientes preñeces se recomienda aplicar una dosis 3 a 2 semanas antes del parto.
Enterotoxemia	Enterotoxemia	5 ml		Primovacuna- ción de 2 dosis, cada 1 mes. Animales nacidos de madres vacunadas en el último mes de gestación	Revacunación semestral o anual.

				deben ser vacunados a las 3 a 4 semanas de edad.	
Fiebre carbonosa, carbunco	Vacuna carbunco bacteriano	1 ml	SC	Basta con una vacunación al año. En zonas de alto riesgo se recomienda aplicar dos vacunaciones.	

En el caso de fiebre carbonosa, carbunco o antrax se vacuna estando sobre el brote o como lo sugiere Posadas y Jiménez (2008), los cuales hacen una vacunación con base en la cepa *Sterne* viva y no encapsulada. Esta la realizan anualmente y de preferencia de 30 a 60 días antes de la estación más calurosa, de tal manera que obtiene una máxima resistencia antes del periodo de exposición. En zonas altamente contaminadas deberán administrarse 2 dosis de vacuna con un intervalo de 6 meses.

2.6. NORMAS DE LA OIE SOBRE VACUNAS

La OIE fija normas internacionales sobre las vacunas utilizadas por la misma en su *Manual de pruebas de diagnóstico y vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas)*. En una primera fase se redactan las normas, las cuales son realizadas por especialistas, posteriormente los textos se someten al examen de otros expertos de igual nivel y a las observaciones que puedan formular todos los Países Miembros de la OIE, proceso que culmina con un consenso en el momento de la aprobación. Los capítulos introductorios del Manual terrestre sientan principios generales sobre procedimientos de laboratorio y fabricación de vacunas, mientras que en los capítulos siguientes dedicado cada uno a una patología, se fijan normas detalladas sobre las vacunas contra las enfermedades inscritas en las listas de la OIE. Entre los temas de los que se ocupan, o va a ocuparse la Comisión de Normas Biológicas de la OIE, figuran la adecuación de las cepas vacunales a los agentes infecciosos actualmente en circulación, el uso de pruebas de diagnóstico complementarias para distinguir entre animales infectados y vacunados,

la creación de bancos de vacunas o la aplicación de la tecnología del ADN a la concepción y fabricación de vacunas (Edwards 2007).

2.7. REQUISITOS DE LAS REGLAMENTACIONES RELATIVAS A LA AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN DE VACUNAS.

La vacunación es uno de los instrumentos existentes más eficaces para prevenir y controlar las enfermedades animales. Es indispensable que su administración sea conforme a las disposiciones del *Código Sanitario para los Animales Terrestres (denominado también “Código Terrestres”), de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE)* y haya sido autorizada por el organismo habitado para la concesión de licencias de comercialización del país o región interesados, de conformidad con los criterios clave relativos a la calidad, inocuidad y eficacia (Jones *Et al.* 2007).

3. DESPARASITANTES

Desde hace millones de años los animales y las plantas han competido por alimento y espacio. Algunos parásitos han desarrollado la capacidad de invadir prácticamente a todos esos organismos; a estos últimos se les llama huéspedes u hospederos y proporcionan al parásito alimento y protección. El parásito tiene un papel importante en la regulación de las poblaciones de huéspedes, ya que unas veces disminuye la reproducción y muy raras veces lo mata. Los parásitos se adaptan a los diferentes *hábitats* o regiones del huésped; es decir, piel y tejido subcutáneo, cavidades, tejido y sangre. Se ha podido saber que la mayoría de los animales albergan una o varias especies de parásitos, con cientos o miles de ellos. El número de especies parasitarias supera al de la vida libre. La mayoría de las especies de parásitos se encuentra entre los protozoarios, helmintos, artrópodos y pentastómidos (Quiroz 2002_B).

3.1 HISTORIA

Laterille, catedrático de la escuela Veterinaria de Alfort, Francia, introdujo el término “parasitología”, aceptado por Leuckart y por Raillet (1886) (Cordero *Et al.* 2002).

El propio término “parásito” es una voz griega (*para*, junto a y *sitos*, trigo, comida), aplicada inicialmente a los empleados públicos y los sacerdotes que vivían a costa de las ofrendas (*parasiteo*, comer a costa del Estado) (Quiroz 2000_A).

A los latinos les debemos vocablos como verme (*vermis*) y lombriz (*umbricus*), utilizado con adjetivos calificativos (*terrenus*, terrestre; *l. latus*, ancho, tenia) (Cordero *Et al.* 2002).

En México se tiene información acerca de estudios en parasitología veterinaria desde el S XVI (1580), en el libro de albeytería, escrito por el albéitar Don Juan Suárez de Peralta, quien señala la *Espundia* de los caballos, posiblemente habronemosis cutánea y la invasión de las heridas por gusanos, muy probablemente se refería a miasis por *Cochilomyia hominivorax* (especie nativa de América). En el S XIX los primeros veterinarios egresados de la escuela de Agricultura y Veterinaria entre los cuales podemos citar a José de la Luz Gómez, José E. Mota, Manuel y Mariano G. Aragón y José María Lugo; fueron los primeros en señalar diversas parasitosis en nuestro país. Dichos veterinarios emplearon como foro científico la Academia Nacional de Medicina, para la presentación y publicación de sus trabajos. Para finales del S XIX aparecieron los trabajos sobre ixódidos del naturista Alfredo Dugés (Quiroz 2000_A).

Durante la primera mitad del siglo pasado destacaron los trabajos de Samuel Macías Valadez sobre garrapatas, quienes los presentó en la Sociedad Alzate, agrupación científica de esa época (Quiroz 2000_A).

3.1.1 PARASITOLOGÍA ANTES DEL DESCUBRIMIENTO DEL MICROSCOPIO

En cuanto a la generación de los parásitos, se creía que era espontánea. Los helmintos, de acuerdo con las doctrinas hipocráticas y galénicas, se pensaba que derivaban de materias intestinales sobrantes, de los excrementos, o de determinados tipos de humores o flemas alterados. Se admitía que algunos alimentos eran proclives a la formación de parásitos e incluso ciertas pieles y tejidos generaban piojos. De acuerdo con Hipócrates, se opinaba que las tenias podían pasar al feto, creyendo que el amplio período transcurrido desde la fase intrauterina hasta la edad juvenil o adulta explicaba el gran desarrollo de las mismas. En el medievo se aceptaba que, en el cuerpo humano y de los animales se podían engendrar helmintos, larvas de insectos, serpientes, opinión que persistió hasta el S XVIII, cuando todavía se discutía si los helmintos tenían naturaleza animal (Cordero *Et al.* 2002).

Respecto al poder patógeno está implícito o expreso en algunos casos, pero generalmente, estaba envuelto en gran confusión (Cordero *Et al.* 2002).

En cuanto al origen y difusión de las enfermedades, supuso un avance la idea de que las pulgas podían transmitir la peste desde los muertos o los enfermos a los sanos. (Mercurans, 1577) mencionado por Cordero *Et al.* (2002) y la creencia de que las moscas extraían veneno de las úlceras e infectaban a los sanos al depositarlo sobre las heridas cutáneas, que hallamos en G. S. de Souza (1587), refiriéndose al pian (*T. pallidium pertenuae*) (Cordero *Et al.* 2002).

Tratamientos de esa época incluyen, desde los tiempos más remotos, algunos productos realmente eficaces, especialmente vegetales, como acreditan los numerosos *Herbarios* medievales (helechos como antihelmínticos; estafisagria o hierba piojera, ruda contra pulgas) y minerales (azufre, mercurio), y varios compuestos como cobre, antimonio y zinc, que recomendó Paracelso (1493 – 1541), más otros del mundo animal (cuerno y médula ósea de ciervo). Muchas veces en fórmulas disparatadas, que se administraban *per os* (cocciones, preparados), en enemas, emplastos, instalaciones (Cordero *Et al.* 2002).

3.1.2 PARASITOLOGÍA CONTEMPORÁNEA

Hasta tiempos recientes, puede decirse que se estudiaron más los parásitos que el parasitismo. Es decir, predominaban los estudios desde la perspectiva zoológica sobre las investigaciones del complejo parásito/hospedador/ambiente. La gran expansión colonial de los países europeos y los conflictos bélicos en áreas tropicales, más la introducción de análisis económicos en la producción ganadera, junto a los criterios de una agricultura compatible con la renovación de los recursos naturales, dieron relieve a multitud de padecimientos parasitarios, que tuvo como consecuencia:

- Destacar los factores ecológicos del parasitismo, con lo que mejoró la comprensión de la epidemiología de las parasitosis.
- El estudio de la relación parásito/hospedador, potenciado por los grandes progresos en la biología básica.
- Establecimiento de la enseñanza de parasitología en las facultades sanitarias (en España, a partir de 1911 en las facultades de medicina y de 1912, en las de veterinaria).
- Participación de la industria químico-farmacéutica en la investigación, atraída por el amplio mercado que se abría.

- Incorporación de especialistas de otros campos (fisiólogos, bioquímicos, estadísticos) a las investigaciones parasitológicas, en las que sólo el parasitólogo puede coordinar provechosamente tan dispares contribuciones (Quiroz 2002_B).

3.2. RESISTENCIA A LAS ENFERMEDADES PARASITARIAS

Los tipos de resistencia que se desarrollan frente a las enfermedades parasitarias se clasifican en dos categorías. La primera, también llamada inmunidad innata, incluye la resistencia asociada a la especie, la edad y la raza y que no presenta un origen inmunológico. La segunda categoría, la inmunidad adquirida, depende de los estímulos antigénicos y de la posterior respuesta humoral y celular.

La expresión de la inmunidad adquirida desempeña importantes funciones en la protección de los animales frente a las infecciones y en modular la epidemiología de las enfermedades parasitarias (Urquhart 2002).

3.3. CALENDARIOS DE DESPARASITACIÓN.

Una alternativa para controlar los problemas parasitarios es mediante la aplicación de desparasitantes en el ganado bovino. Existen tres formas de aplicación del fármaco, la primera forma es la táctica y se refiere solamente al tratamiento de aquellos animales que presenten condición física deplorable. La segunda vía de aplicación es la sistémica y se refiere al tratamiento aplicado en cierto periodo (cada seis meses) o en épocas de lluvias y secas. La tercera forma es la estratégica, la cual es la más adecuada y se aplica en aquellas zonas en donde ya se tiene un estudio epidemiológico como antecedente, es decir, ya se conoce el comportamiento de los parásitos (Álvarez A 2008).

Los desparasitantes tienen la finalidad de mantener al ganado libre de cualquier infestación ya sea interna o externa. Además, tiende a mejorar el comportamiento productivo del animal. Como cualquier otro producto para mejorar la salud del ganado, no es por demás tomar todas las precauciones sobre su uso y manejo, se recomienda por parte de SENASICA (García 2008):

1. Únicamente usar productos con registro por SAGARPA.
2. Aplicar solamente los productos que han sido descritos e indicados por el médico veterinario.
3. Leer cuidadosamente las instrucciones de uso que indica la etiqueta. No usar estos productos fuera de las especificaciones del fabricante.

4. Seleccionar y aplicar los productos en la dosis y vía de administración que especifica el laboratorio, siguiendo cuidados de protección para el personal y el ganado.
5. Deberán respetarse los tiempos de retiro de los productos antes del envío o sacrificio, con el propósito de evitar residuos que puedan ocasionar un riesgo para la salud humana.
6. Verificar la fecha de caducidad antes de aplicar el producto, revise que el envase no presente alteración y que estén aprobados para el uso en bovinos.

La introducción de modelos matemáticos de predicción epidemiológica, que permiten anticipar el riesgo de brotes clínicos de parásitos, diseñar medidas de lucha y fijar los programas tácticos y estratégicos para obtener el máximo provecho de los antiparasitarios constituye un importante aporte a la medicina preventiva, con ejemplos prácticos en fasciolosis.

También son destacables las aplicaciones de los métodos de biocontrol, con respeto a los ecosistemas y a las normas éticas.

El descubrimiento de individuos que no reaccionan eficazmente ante los parásitos y, con ello, actúan como permanentes reservorios de infección, ha explicado algunos puntos oscuros de la epidemiología. Las investigaciones se encaminan al descubrimiento de marcadores genéticos responsables de la resistencia, que permitan identificar a tales individuos y a sus congéneres inmunitariamente activos (Urquhart 2002).

Algunos desparasitantes de utilización son: tartrato de morantel, levamisol, oxfendazol, fenbendazol, albendazol, ivermectina, espiromectina, moxidectina, doramectina, clorsulon, ivermectina/clorsulon, amprolium, lasalocid, decoquinato, monensina, sulfaquinoxalina y sulfametazina (Dwight *Et al.* 2004). El uso de estos acorde a su calendario preestablecido en una zona del trópico seco mexicano se muestra en el cuadro 7.

A continuación se presentan calendarios de desparasitación utilizados en diferentes partes de la República Mexicana.

Cuadro 7. Estrategia para la desparasitación interna en bovinos en el Estado de Nayarit, México (Álvarez B 2008).

Medicamento	Dosis	Vía	Edad	Refuerzo
Albendazol	10 mg/kg o 5 mg/kg	PO	Lactantes de 3 a 7 meses de edad	Mensual
Levamisol ADE	1 ml/20 kg,	IM profunda	Beceros de 8 a 12 meses de edad	Época de estiaje (marzo – junio) y periodo de mayor forraje verde quitar ADE (julio – enero).
Levamisol ADE	1 ml/16 kg	IM profunda	Vaquillas mayores de 13 meses de edad	Época de estiaje (marzo – junio) y periodo de mayor forraje verde quitar ADE (julio – enero).
Levamisol	1 ml/16 kg,	IM profunda	Estado reproductivo	Un mes antes del parto y un mes después del parto.
Levamisol ADE	1 ml/ 16 kg,	IM profunda	Vacas vacías	Periodo de seca (marzo) y solo levamisol al finalizar lluvias (octubre).

Cuadro 8. Desparasitación contra *Fasciola hepatica* en zonas cálidas subhúmedas (Álvarez A 2008).

Enfermedad	Medicamento	Dosis	Vía	Época	Revacunación
Fasciolosis	Nitroxinil	3 ml/100 kg de peso vivo	IM	Finales de marzo y finales de octubre	Animales mayores de 15 meses de edad, pero existen lugares en donde el destete lo hacen a los 7 meses y el becerro sale a pastoreo a esa edad realizar desparasitación a los 12 meses.

3.4. EL FUTURO DE LAS VACUNAS CONTRA LAS INFESTACIONES PARASITARIAS.

En el futuro el control de las enfermedades parasitarias puede estar basado en el desarrollo de vacunas constituidas por antígenos recombinados de los parásitos. En la actualidad ya se han desarrollado algunas vacunas, por ejemplo en ovejas frente a *Taenia ovis*, o están en las últimas fases de desarrollo como por ejemplo las vacunas contra *Babesia bovis* y *Boophilus microphilus* en bovidos y *Haemonchus contortus* en ovejas. El éxito comercial de las actuales vacunas experimentales dependerá no solo de su eficacia en la protección frente al parásito, sino también de factores tales como la efectividad, bajo costo y sistemas de administración que confieran un estado de protección de larga duración (Urquhart 2002).

4. VACUNAS Y DESPARASITANTES IDEALES

La vacuna y desparasitante ideal deben ser económicos, estables y adaptables a la vacunación y desparasitación de grandes cantidades de animales, estimular una respuesta inmunitaria que pueda distinguirse de la causada por la infección natural, para que la vacunación y desparasitación avancen al mismo tiempo y así poder conseguir la erradicación de diferentes enfermedades (Tizard 2002_A).

5. RECOMENDACIONES EN LOS PROGRAMAS DE MEDICINA PREVENTIVA.

Para que un programa de medicina preventiva se lleve con éxito debe de realizarse con responsabilidad y seriedad, por lo tanto, se deben conocer las pruebas más eficaces y eficientes que llevarán al diagnóstico correcto y saber que enfermedades se presentan en un hato o zona en particular (Salazar 2007).

Un criterio puede ser vacunar contra enfermedades detectadas en el hato o cercanas a las instalaciones (Tizard 2002_A).

La inmunización para vaca-becerro dependen de varias consideraciones, ya que los programas de vacunación deben ser diseñados para satisfacer las necesidades de cada productor; no deben ser sustituto de la buena práctica de manejo del rancho y por último los calendarios de vacunación deben estar basados en la incidencia, exposición, edad del animal y severidad de las enfermedades que el productor y el veterinario están tratando de prevenir (Ávila y Cruz 2008).

Para llevar a cabo una vacunación eficiente se debe de considerar el diagnóstico, practica de manejo y fuente de reemplazo del hato, fuentes potenciales de infección en el área del rancho o en el país, también se debe de tener en cuenta la edad, presencia de estrés, producción elevada, número de animales y lo más importante es hacer un calendario de vacunación para cada hato (Tizard 2008_A).

Algunos errores, que se presentan durante la vacunación son (Ávila y Cruz 2008):

1. No revacunar cuando se utiliza virus muerto 3 a 4 semanas (es lo ideal para revacunar y obtener una mejor protección).
2. No revacunar cuando se utilizan bacterias.
3. Vacunar animales muy jóvenes, debido a su inmunidad pasiva a través del calostro (ideal de 3 meses en adelante con revacunación).
4. Manejo inadecuado de la cadena fría.
5. Contaminación de jeringas por multidosis que dan como resultado una inactivación de la vacuna y problemas en el sitio de aplicación (abscesos).
6. El uso de desinfectantes que inactivan las vacunas vivas modificadas.
7. No utilizar agujas desechables animal por animal (transmisión de enfermedades).
8. Tiempo de vacunación y radiación solar inactivan la vacuna (de preferencia por la mañana o por las tardes que son las horas más frescas)
9. Vacunación de animales enfermos o inmunosuprimidos.

OBJETIVOS

General

Analizar los programas de medicina preventiva (vacunaciones y desparasitaciones) utilizados en bovinos por profesionales del área o ganaderos, en diferentes lugares de la república.

Particulares

Conocer cuales biológicos fueron utilizados por los ganaderos en sus hatos para prevenir las enfermedades más comunes en sus industrias.

Determinar cuales son los antiparasitarios comúnmente utilizados por los ganaderos, agrónomos zootecnistas y médicos veterinarios zootecnistas (MVZ) para el tratamiento de las diversas parasitosis que afecta a los bovinos.

Medir la proporción de ganaderos que inmunizan y desparasitan su ganado en el área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue sustentado en los resultados obtenidos mediante una encuesta de campo encaminada a proporcionar datos que permitieron responder a los objetivos de este trabajo. Para ello se realizaron entrevistas a 150 ganaderos, veterinarios y agrónomos escogidos de manera aleatoria sin tomar en consideración el tamaño del hato a su cargo, como tampoco se usó como criterio de exclusión la localización de las instalaciones.

Los datos fueron recolectados por medio de un cuestionario, el cual se presenta en el anexo 1.

Los datos recolectados además de contener las medidas de prevención que se utilizaban, también permitieron conocer la experiencia del encuestado y su criterio en que sustentaba los calendarios de prevención. Los datos recolectados en periodo de seis meses en tres estados de la república (México, Hidalgo y Veracruz) fueron tratados con el análisis de componentes principales (ACP) propuesto por Torres *Et al.* (2007), cuya fórmula es: Valor teórico = $w_1Y_1 + w_2Y_2 + w_3Y_3 + \dots + w_qY_q$, donde:

Y_i : nuevas variables, denominadas factores, que son combinaciones lineales de las variables originales x_{ij} y que tienen las siguientes propiedades:

Y_i está incorrelacionada de $Y_{i'}$ ($i \neq i'$)

$\text{Var}(Y_1) > \text{Var}(Y_2) > \dots > \text{Var}(Y_q)$

w_i : ponderación que muestra la importancia de los indicadores originales en cada factor definido.

Además se calcularon los porcentajes correspondientes utilizando tablas de contingencia para su representación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se encuestaron un total de 150 personas dedicadas a la ganadería, de las cuales se obtuvo respuesta de 104. Lo que representa el 69.33%.

Los cálculos se realizaron con base a la cantidad de personas que contestaron la encuesta.

En el caso de la brucelosis, las cifras de 57, 49 y 31.4 % respectivamente fueron revelados en los casos de enfermedades en los estados de Veracruz, Hidalgo y Edo. De Méx., la estrategia para el control preventivo de esta patología, ha sido el uso de la vacuna. Para ello se cuenta con la cepa RB51, aplicada a hembras de 4 a 8 meses de edad con la dosis completa. En el caso de vacas adultas solo han usado la mitad y aun cuando la literatura (Blood *Et al.* 1986) informó sobre problemas de anafilaxia, ninguno de los entrevistados manifestó haber observado esta circunstancia.

En las enfermedades por clostridios fue la localidad de Hidalgo el único sitio en el que se manifestó con un 12 % la presencia de este problema, tal parece que en los otros dos casos no se detectaron suficientes elementos para su diagnóstico. La medida preventiva ha sido en los tres sitios, fue aplicar bacterinas en cuyo contenido están presentes principios activos contra los principales grupos de estas bacterias. Todos los sujetos encuestados manifestaron haber aplicado las bacterinas a individuos de entre 4 y 9 semanas de edad. Esta practica coincide con la recomendada por Howard (1986) quienes además sugieren el uso del toxoide de *Clostridium perfringens* tipo C y D, en situaciones especiales. En el presente estudio ninguno de los entrevistados mencionó esta práctica anexa. En este mismo indicador de enfermedades detectadas, los problemas respiratorios, alcanzaron la cifra de un 34%, pero esto solo ocurrió en el estado de México. Es probable que estas cifras sean el reflejo de la época en la cual se realizó la encuesta (mayo a septiembre de 2008) pues esta cifra no refleja la observación de otros autores de México y del extranjero (Trigo 1986; Cabello *Et al.* 2006) ellos consideraron que los principales problemas en los hatos ganaderos en confinamiento han sido los de las vías respiratorias. La respuesta a este problema ha sido la vacunación cada 6 meses contra el problema de complejo respiratorio. Aunado a esta situación por ser también un agente que puede causar además de abortos problemas respiratorios se detectaron 6 casos de IBR, aun cuando los calendarios de vacunación se han seguido acorde a las instrucciones de los encargados en los diferentes sitios donde se realizó esta encuesta.

Para la diarrea viral bovina (DVB) y rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) se presentaron los datos de 72.3 y 69.4% de seroprevalencia en México, esto se obtuvo por Moles_A *Et al.* (2002), por lo que se puede observar la diferencia marcada en cuanto a los datos obtenidos en las encuestas (2 y 6% respectivamente). Esto se puede deber a la utilización de vacunas para prevenir dichas enfermedades.

En cuanto a la pasteurelisis, solo fueron descubiertos en 2 % en el estado de Hidalgo, todos los entrevistados habían aplicado las vacunas correspondientes en tiempo y forma y es probable que esta precaución provocara los resultados observados. Esto coincide con los hallazgos de Coromoto *Et al.*, (2007) quienes concluyen que la prevalencia de esta enfermedad esta directamente relacionada con el manejo del hato.

En el caso de Hidalgo, la segunda enfermedad con mayor incidencia fue la leptospirosis, (27%), cifra cercana al 34 % detectado en el año de 2002 (Moles_B *Et al.*). No habiendo sido detectada en las otras dos entidades donde se recolectaron datos de este trabajo. Sin embargo, puede deberse a la falta de recursos para hacer un diagnóstico diferencial para esta enfermedad, ya que la cifra de 34% antes mencionada, se detectó en muestras de toda la República Mexicana. Con esta y otras enfermedades, pudo haber sido el mismo problema ya que en el caso de Veracruz, hubo hasta un 29 % de incidencia de enfermedades no diagnosticadas, cifra mayor a la detectada en el Estado de México. En el caso de Hidalgo, tal parece que todos los procesos patológicos fueron diagnosticados. Por otra parte la incidencia de parasitosis gastrointestinales solo fue detectada en un 11%, no se manifestó si habían clasificado por especie las parasitosis mencionadas que comparadas con los resultados obtenidos por Alpízar *Et al.*, (1993) que en términos generales resulta ser menor en un 87% cuanto a su incidencia.

Con referencia a la dificultad para erradicar o controlar las enfermedades se observó que la enfermedad de mayor dificultad fue la mastitis (66%), resultado que coincide con las cifras detectadas por Lechuga *Et al.* (2006), no se sabe de un programa de vacunación a nivel nacional. En este mismo sentido la brucelosis en el estado de Hidalgo mantiene el segundo lugar con un 47 %, no obstante los programas de control utilizados a nivel nacional. No obstante, esta cifra se encuentra por arriba de los resultados de Moles_A *Et al.*, quienes detectaron solo en 10% en el Altiplano Mexicano en donde los calendarios de vacunación se aplican con mayor rigor así en este trabajo para el estado de México parece que su control es eficiente.

De manera práctica quienes manejan los hatos de Hidalgo y Veracruz han observado la dificultad tanto para el control como para la erradicación de la leptospirosis por su dificultad en el diagnóstico de esta enfermedad

La seroprevalencia de Leptospirosis en México es del 31.1% (Moles B *Et al.* 2002), esto en contraste con los resultados obtenidos, varía porque solamente el estado de Hidalgo presentó el 27% de la enfermedad, mientras que en Veracruz, como en el Estado de México no reportaron esta enfermedad dentro de ganado. Esto puede ser consecuencia de la dificultad para diagnosticar este padecimiento.

La incidencia de tuberculosis en los estados de Veracruz e Hidalgo (9.3%), sigue afectando de manera asimétrica a sectores de menores recursos como en el caso de pequeños agricultores, trabajadores del sector pecuario y de mataderos como es el caso de Veracruz (Belotto 2007) lo que puede ser consecuencia de que el ganado con el cual laboran este contagiado con este bacilo.

Respecto al conocimiento práctico de los encuestados el 32.94% de ellos supo cual es la diferencia entre vacuna y bacterina, en tanto el 63.52% lo desconoce, como se presenta a continuación (Cuadro 9).

Cuadro 9. Noción de diferencia entre vacuna y bacterina.

Diferencia entre vacuna y bacterina.	
SI	32.94 %
NO	63.52 %

El 24.70% (Cuadro 10) dijo conocer como se clasifican las diferentes vacunas que existen en el mercado no obstante cuando se les interrogó sobre la clasificación solo pudieron contestar si eran vacunas elaboradas con virus vivo o muerto. Lo que quiere decir que desconocen la propuesta de clasificación hecha por la OIE (2006).

Cuadro 10. Clasificación de los diferentes tipos de vacunas que hay en el mercado.

Clasificación de vacunas.	
SI	24.70 %
NO	75.29%

En cuanto a la cadena fría (Cuadro 11) el 45.88% manifestó conocer en que consiste, aunque solo expresaban que el “meter” los productos biológicos al refrigerador era suficiente para mantenerlos en buen estado ignorando la mayoría de ellos cual era la temperatura adecuada para cada caso. Cabe mencionar que el mantenimiento de la cadena fría representa del 20 al 80% del costo de una vacuna en los trópicos (Tizard B 2009).

Cuadro 11. Porcentaje de personas que conocen en que consiste la cadena fría.

Cadena fría.	
SI	45.88 %
NO	54.11 %

Respecto a por que compran las vacunas y desparasitantes, un 1.17% lo hace por su calidad, un 3.52% acorde a la existencia en los sitios de venta, un 5.88% por el precio al público, un 71.76% por conocimiento de su prevención y un 50.58% por recomendación (Cuadro 12), la cual se hacia generalmente en un 81.17% por los veterinarios, un 54.11% por los laboratorios o farmacéuticos (Cuadro 13), datos similares a los obtenidos por Ruiz *Et al.*(2007) puesto que hacen mención que un 45.4% de los encuestados en 14 municipios del Estado de México, recibían el asesoramiento de los veterinarios, en tanto un 49.5% lo hacían de diferentes fuentes. En este trabajo se encontró como uno de los componentes mas importantes es la asesoria. Por otra parte 36.47% no solicitaban información, esto debido a la desconfianza por parte de los ganaderos hacia los veterinarios o laboratorios farmacéuticos, un 2.35% lo hacen entre ganaderos y un 1.17% por ingenieros zootecnistas.

Cuadro 12. Motivo por el cual compran las vacunas.

Compra de vacunas.	
Precio	5.88 %
Existencia	3.52 %
Prevención	71.76%
Calidad	1.17%
Recomendación	50.58%

Cuadro 13. Personas que hacen las recomendaciones en cuanto a la compra de vacunas.

Recomendación.	
Veterinario	81.17%
Laboratorio o farmacéutico	54.11%
Ganaderos	2.35 %
Zootecnistas	1.17 %
Nadie	36.47 %

No obstante el 100% de los encuestados declaro contar con un calendario de vacunación, esto en contraste con lo mencionado por Ruiz *Et al.* (2007) donde hace mención de que un 35% de los ganaderos no vacunan (Cuadro 14).

Cuadro 14. Manejo de la cadena fría.

Calendario de vacunación.	
SI	100 %
NO	0 %

Con referencia a problemas parasitarios, un 42.35% no lo hacen, por otra parte el resto de los ganaderos manifestaron que 57.64% desparasitan a su ganado, esto en similar con un 98% de personas que desparasitan en el Estado de México (Ruiz *Et al.* 2007).

Un 38.82% lo hacen en contra de diferentes ectoparásitos, un 27.05% lo hacen contra endoparásitos y solo el 2.35% lo hacen contra ambos tipos de parásitos (Cuadro 15).

Cuadro 15. Parásitos contra los que desparasitan.

Parásitos	
Ectoparásitos	38.82 %
Endoparásitos	27.05
Ambos	2.35%

Dentro de los principales ectoparásitos repostados en las encuestas son los piojos y las garrapatas, lo que coincidió con lo investigado por Rodríguez – Vivas *Et al.* (1998) y Canto (2003) ya que mencionan que estos parásitos del grupo *B. microplus* tuvieron un presencia del 53% en zonas tropicales, templadas y áridas, *Boophilus annulatus* con

27% en zonas áridas y templadas, donde los ganaderos median con más frecuencia contra estos parásitos.

Las encuestas arrojaron que un 77.64% no realizan pruebas de laboratorio (Cuadro 16) como apoyo para el diagnóstico de parasitosis, esto debido a que provoca un incremento en el costo de la producción de su ganado, en tanto que un 22.35% si lo hacen.

Cuadro 16. Utilización de pruebas de laboratorio.

Pruebas de laboratorio	
SI	22.35 %
NO	77.64 %

Los medicamentos más utilizados fueron ivermectina con un 40%; pirantel y prazicuantel 1.17% respectivamente y el 57.6% solo supo el nombre comercial, y no usan los principios activos como el triclabendazol y closantel del cual se han obtenido buenos resultados según Ibarra *Et al.* (2002) (Cuadro 17).

Cuadro 17. Principio activo más utilizado.

Principio activo	
Ivermectina	40 %
Pirantel	1.17 %
Prazicuantel	1.17 %
No saben	57.60 %

Por último la forma en que adquieren información sobre los avances de la medicina preventiva para los casos que nos ocupan fue a través de los veterinarios (42.65%), en segundo lugar con 33.56% los laboratorios o farmacéuticos y por último un 23.79% por medio de las revistas científicas, Internet, comunicación personal y en congresos.

CONCLUSIONES

Las encuestas arrojaron que:

- En el universo estudiado los médicos veterinarios zootecnistas son la principal fuente de información para los productores en cuanto a los productos biológicos utilizados en los hatos.
- La mayor parte de los ganaderos desconocen en que consiste la cadena fría y quienes dijeron conocerla no supieron explicarla a plenitud, factor importante en la prevención de las enfermedades de los ganados al mantener los fármacos en buenas condiciones.
- La adquisición de vacunas tuvo, como base, la recomendación, en primer lugar del veterinario, con lo que se afirma el hecho de la importancia de este profesionalista en la preservación de la salud, segunda, el laboratorio o farmacéutico, prevención, precio del producto y finalmente la existencia o no del mismo en el mercado. Es decir que la calidad fue poco significativa para quienes llevan a cabo medidas preventivas en el ganado bovino.
- La ivermectina fue el principio activo más utilizado en el combate a los parásitos y por lo general se usó sin un análisis de laboratorio previo para conocer estado de infestación de los individuos que fueron tratados con dicho fármaco.

LITERATURA CITADA

1. Alpízar, D. J. L., Vivos, R. R. I. Honhold N. 1993. Epizootiología de los parásitos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatán. Vet. Mex. 24 (3): 189 – 193.
2. Álvarez, M. S. 2008. Desparasitación contra *Faciola hepática* en zonas calidas subhúmedas. http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=320&Itemid=140. A.
3. Álvarez, M. S. 2008. Desparasitación interna de bovinos en Nayarit http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=320&Itemid=140. B.
4. Álvarez, R. 2008. Recomendaciones para el manejo de: Cadena de frío. <http://mx.merial.com>. C.
5. Ávila, G. J., Cruz, H. G. E., 20008. Alternativas de vacunación del ganado en el Trópico Mexicano. <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRGClig0020.pdf>.
6. Barajas, R. J., 2006. Introducción y generalidades sobre medicina preventiva. pp: 1 – 22.
7. Belotto, A., 2007. Análisis de situación de los programas de prevención de brucelosis y tuberculosis por *M. bovis*: Reunión inter – agencial. <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/VP/brucel-tub-bov-08.htm>.
8. Berríos, E. P. 2001. Vacunas no tradicionales y nuevas tecnologías aplicadas en su preparación. Tecno vet. 7 (2).
9. Blood, D. C., Radostits, O. M., Henderson, J. A., Arundel, J. H., Gay, O. C. 1986. Medicina veterinaria. 5ª ed. México: Interamericana.
10. Brunner, R., Danner, K., Jungback, C., Lemke, I., Moos, M., Selbitz, J., Truyen, U., 2002. Vacunación de los animales domésticos. España: Acribia.
11. Cabello, R. K., Quispe, Ch. R., Rivera, G. H., 2006. Frecuencia de los virus parainfluenza – 3, respiratorio sincitial y diarrea viral bovina en un rebaño mixto de una comunidad campesina de Cusco. Rev Inv Vet. Perú. 17 (2): 167-172.
12. Canto, A. G. J. *Et al.*, 2003. Protección contra babesiosis bovina con una vacuna mixta de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* derivada de cultivo in vitro bajo una confrontación de campo. Inmunización en un área libre de la enfermedad. Veterinaria México. 34 (4): 323 – 331.

13. Cano, C. J. P., 2008. Inmunidad pasiva en bovinos. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/archivos/INMUNIDAD%20PASIVA%20EN%20BOVINOS.doc>.
14. Cordero, C. M., Rojo, V. F. A., Martínez, F. R., Sánchez, A. M., Hernández, R. S., Navarrete, L. I., Díaz, B. P., Quiroz, R. H., 2002. Parasitología Veterinaria. España: McGraw-Hill. Interamericana.
15. Coromoto, A., Clavijo, A., Aranguren, Y., De Rolo, M., Valle, A., 2007. Epidemiología de la leptospirosis en sistemas bovinos doble propósito de Estado Monagas I. Localidad y manejo. *Zootecnia tropical*. 25 (3): 189 – 192.
16. Dwight, D. B., Lynn, R. C., Eberhard, M. L., 2004. Parasitología para veterinarios. 8ª ed. España: Elsevier.
17. Edwards, S., 2007. OIE Standards for vaccines and future trends. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 26 (2): 373 – 378.
18. Galina, C., Valencia, J., 2006. Reproducción de animales domésticos. 2ª ed. México: Noriega editores.
19. García, D. M. A., García, B. C., Zavala, P. L., Ortiz, L. F., Castro, L. A., Lozano, A. O., 2008. Manual de Buenas Prácticas de Producción en la Engorda de Ganado Bovino en Confinamiento. http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/manual/manual_bovino.pdf.
20. Gélvez, L. D. 2008. Plan de vacunación para bovinos. mundopecuario.com/tema104/sanidad_animal/plan_vacunacion_bovinos-358.html.
21. González, H. J., Pérez, Q. J. A., 2008. Clasificación de las vacunas. http://www.vacunas.org/index.php?option=com_content&task=view&id=733&Itemid=173&limit=1&limitstart=1&PHPSESSID=ce1ef10b61f5185fcf8626653cbc3236#tabla4. A.
22. González, M. A. 2008. Plan de vacunación. Producción bovina de leche y carne. Dosis a aplicar. http://www.mundopecuario.com/tema19/becerro/plan_vacunacion-115.htm. B.
23. Higashida, H. B. 2001 Ciencias de la salud. 4ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana.
24. Howard, J. L., 1986. Current Veterinary Therapy. Food Animal Practice 2. Philadelphia: Por W. B. Saunders Company.
25. Ibarra, V. F., Montenegro, C. N., Vera, M. Y., Castillo, B. R., Hernández, C. A., Ochoa, G. P. 2002. Eficacia comparativa de un fasciolicida experimental,

- triclabendazol y closantel en bovinos infectados en forma natural con *Fasciola hepatica*. Vet. Mex. 33 (3): 237 – 245.
26. Jones, P. G. H., Cowan, G., Gravendyck, M., Nagata, T., Robinson, S., Waits, M., 2007. Requisitos de las reglamentaciones relativas a la autorización de comercialización de vacunas. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 26 (2): 379 – 393.
 27. Kahn, C. M., 2007 El Manual Merck de Veterinaria. 6ª ed. México: Océano.
 28. Lechuga, A. A. A., Gutiérrez, C. A. J., Olguin, B. A., Bouda, J., Quintero, C. J., Barraza, R. J. E., 2006. Concentración de fibrinógeno plasmático en vacas lecheras con mastitis. Bovinotecnia. 9(3).
 29. Mandujano, G., 2008. Logística especializada ABCD. http://www.bancomext.com/Bancomext/aplicaciones/directivos/documentos/SemLogistica_LogisticaEspecializada_SFS.pdf.
 30. Martínez, G. T., 2006. Calendario de vacunación. Rancho Mil Cien Boca de Lima. Tecolutla, Veracruz. Boletín Informativo Agropecuario de la U.G. R. N. V. (139). En prensa.
 31. Montaña, J. A., 2005. Temas selectos de inmunología veterinaria. México: Manual Moderno,
 32. Moles, C. L. P., Gavaldon, D., Torres, B. J., Cisneros, P. M. A., Aguirre, S. J., Rojas, S. N., 2002. Seroprevalencia simultanea de leptospirosis y tres enfermedades de importancia reproductiva en bovinos del altiplano central de la Republica Mexicana. Rev. Salud Animal. 24(2): 106 – 110. A.
 33. Moles, C. L. P., Cisneros, P. M. A., Gavaldon, D., Rojas, S. N., Torres, B. J., 2002. Estudio serológico de leptospirosis bovina en México. Rev. Cubana Medi. Trop. 54 (1): 24 – 71. B.
 34. Pastoret, M., Lombard, 2007. Vacunación animal. Revista científica y técnica. 26 (1).
 35. Posadas, M. E., Jiménez, A. R., 2008. Clostridiasis en bovinos del trópico de México. <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRGClig0019.pdf>.
 36. Quiroz, R. H., 2000. Historia de la asociación mexicana de parasitología veterinaria A.C. <http://www.fmvz.unam.mx/bibliwir/BvS1Lb/BvS1Pdf/BvS1LeBv00007.pdf#page=132>. A.
 37. Quiroz, R. H., 2002. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México: Noriega. B.

38. Redondo, C. P. A., Cañibano, F. I., 2001. Estructura y fisiología de la placenta .Área de Zootecnia y Producción Animal. INEA. <http://www.inea.org/web/zootecnia/Zootecnia/Placenta.htm>.
39. Rodríguez – Vivas, R. I., Domínguez – Alpízar, J. L., 1998. Grupos entomológicos de importancia veterinaria en Yucatán, México. *Revista Biomedica*. 9: 26 – 37.
40. Rosales, R. J. B., Ortiz, G. M. A., Contreras, H. S., Lastras, P. P., 2006. Historia de la Inmunología. <http://quimicaclinicauv.blogspot.com/2006/08/historia-de-la-inmunologa.html>.
41. Ruiz, J. J., Ruiz, M., Ruiz, G., Torres, V., 2007. Impacto de la asesoría profesional en los sistemas de producción y en las condiciones sociales de los ganaderos de 14 municipios del Estado de México. *Memorias del II Congreso Internacional de Producción Animal*; La Habana. Cuba: Instituto de Ciencia Animal.
42. Salazar, V. H., 2008. Inmunización en becerros del trópico. *World Helt Organization*.
43. Trigo, F., 1986. El Complejo Respiratorio de los Bovinos y Ovinos. *Ciencia Veterinaria*. 4: 4 – 37.
44. Tizard, R. I., 2002 *Inmunología veterinaria*. 6ª Edición. México: McGraw-Hill Interamericana. A.
45. Tizard, R. I., 2009. *Veterinary immunology an introduction*. 8ª Edition. China: Elsevier. B.
46. Torres, T. V., Benítez, D., Lizazo, D., Rodríguez, L., Herrera, M., Álvarez, A., 2007. Metodología para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria. *Edit. ICA La Habana Cuba*. pp. 25-30.
47. Urquhart, G. M., Armour, J., Duncan, J-L, Dunn, A. M., Jennings, F. W., 2002. *Parasitología veterinaria*. España: Acribia.
48. Vallat, Schudel, Gutiérrez, D., León, C., 2006. *Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres*. http://www.oie.int/esp/nomes/mmanual/E_summry.htm.
49. William, E. P., 2003. *Fundamental Immunology*. 5ª edición. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

A N E X O

Anexo 1. Cuestionario.

CUESTIONARIO

Nombre: _____

Ocupación: _____

Dirección: _____

1. ¿Conoce el lugar de origen de los animales que maneja? SI NO
2. ¿Qué enfermedades ha detectado en los hatos o sementales que están bajo su cargo?

3. ¿Ha vacunado a su hato contra alguna de estas enfermedades? SI NO
4. ¿Contra que patógenos ha vacunado?

5. ¿Cuáles han sido las enfermedades más difíciles de eliminar de su hato?

6. ¿Conoce la diferencia entre vacuna y bacterina? SI NO
7. Conoce los tipos de vacunas que hay: SI NO
8. Sabe en que consiste la cadena fría: SI NO
9. Si cual es:

10. ¿Por qué compra las vacunas: Por precio Por existencia Por recomendación

11. Quien se las recomendó: a) Veterinario
b) Farmacéutico
c) Ingeniero zootecnista
d) Ganadero
e) Otro (especificar): _____

12. ¿Tiene calendario de vacunación? SI NO

13. ¿Cuál es le calendario de vacunación que maneja?

14. ¿Desparasita? SI NO

15. ¿Contra que parásitos desparasita?

16. ¿Cada cuando?

17. ¿Realiza algún análisis antes de desparasitar a su hato? SI NO

18. ¿Cuál?

19. ¿Qué aplica (principio activo)?

20. ¿Cómo se entera usted de las novedades en cuanto a los productos farmacéuticos que salen al mercado?

- a) Revista científica
b) Farmacéuticos
c) Veterinario
d) Otros (especificar): _____
- e) Amigos
f) Vecinos
g) Internet

21. ¿Cuál de estas marcas utiliza:

VACUNAS	DESPARASITANTES
Titanium 5 (Virbac)	Virbamec La (Virbac)
Titanium 5L – 5b (Virbac)	Virbamec Platinum (Virbac)
Sintonax 7 (Merial)	Virbamec ADE (Virbac)
Sintoxan doble (Merial)	Flunilil plus (Virbac)
Sintoxan triple (Merial)	Imidogan (Virbac)
J-vac (Merial)	Preventic solución (Virbac)
Alurabiffa (Merial)	Supenmetrina (Virbac)
Respishield HM (Merial)	Ectoline pour on (Merial)
Bacterian doble CS (Intervet)	Ivomec f (Merial)
Bacterian mixta bovina (Intervet)	Ivomec gold (Merial)
Bacterina pastereiosis neumonica (Intervet)	Ivomec 1% inyectable (Merial)
Bacterina triple ces (Intervet)	Ivomec pour on (Merial)
Bobact – 8 (Intervet)	Eprinex pour on (Merial)
Bovilis derriengue (Intervet)	Tordas gold (Merial)
Bovilis IBR + PI3 (Intervet)	Panacur (Intervet)
Bovilis neoguard (Intervet)	Rank LA (Intervet)
Multibacterina 7 (Intervet)	Solution (intervet)

Vacuna anticarbonosa (Intervet)	Avotan pour on (Intervet)
Bayovac black legol 7 (Bayer)	Bastestan plus (Intervet)
Bayovac black legol doble (Bayer)	Butox (Intervet)
Bayovac black legol triple (Bayer)	K – othrine (Intervet)
Brsv vac 4 (Bayer)	Tactic (Intervet)
Derriengue (Bayer)	Asuntol liquido y polvo (Bayer)
Horizon 9 (Bayer)	Baymec 1% hidrofílico (Bayer)
Lepto 5 (Bayer)	Baymec prolong (Bayer)
Neumogard (Bayer)	Bayticol dip 3% (Bayer)
Derrisan (Sanfer)	Bayticol pour on (Bayer)
	Bayticol pour on plus (Bayer)
	Bovitraz (Bayer)
	Co – ral flowable (Bayer)
	Negasunt aerosol (Bayer)
	Sebacil pour on (Bayer)
	Tiguvon spot on (Bayer)
	Neguvon polvo (Bayer)
	Ricozol (Bayer)
	Baycox 2.5 % (Bayer)

Otros: _____

22. ¿Cuál es el costo de vacunación por cabeza de ganado?
