



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**BIOSEGURIDAD EN EXPLOTACIONES BOVINAS
(REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:**

MARIANA ARANGO PEÑA

ASESOR: MSP. JESÚS CARLOS MANZANO CAÑAS

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉX.

2005

m.340566



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en forma digitalizada e impresa el contenido de mi artículo recepcional.

NOMBRE: Mariana Arango Peña.

FECHA: 11-NOV-04

FIRMA: [Firma]

8

UNAM



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE MEXICO
C.P. 50000

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Bioseguridad en explotaciones bovinas (revisión bibliográfica)

que presenta la pasante: Mariana Arango Peña
con número de cuenta: 098526646 para obtener el título de :
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 30 de Octubre de 2004

PRESIDENTE	<u>MSP. Jesús Carlos Manzano Cañas</u>	
VOCAL	<u>M.C. Juan Jesús Ruiz Cervantes</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Dora Luz Pantoja Carrillo</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Roaío Silva Mendoza</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M.A. Rodolfo Rojas Tovar</u>	

“LA ENFERMEDAD NO DEBE CONSIDERARSE
COMO UNA CALAMIDAD INELUCTABLE,
SINO MÁS BIEN COMO LA TRADUCCIÓN
DE UN DesequILIBRIO, DE UNA FALTA
O DE UN ERROR BÁRBARO,
QUE AFECTA A LA HIGIENE
O A LA SELECCIÓN...”

QUIGUANDON



AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Por abrirme las puertas a la vida profesional, brindarme la oportunidad de ser aceptada y ahora egresada de la mayor casa de estudios de mi país y cumplir mis metas con la culminación de este trabajo de titulación.

En especial a la:

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Por todos los conocimientos recibidos en sus aulas a lo largo de todos estos años...

A TODOS MIS PROFES

Porque gracias a su noble trabajo...
hoy puedo ser quien soy...
mil gracias...

AL M.V.Z. MARIO PÉREZ LARA

Por permitirme la recopilación
De fotografías en el Rancho "La Montañesa".

AL M.V.Z. MELITÓN LARA ROCHA

Por proporcionarme su ayuda
en la realización de este trabajo.

AL ARQ. JOSÉ ANTONIO CASTRO SEGURA

Por su apoyo en la terminación de esta tesis
Y especialmente por cruzar en mi vida
De una forma tan valiosa...

DEDICATORIA

A MI PAPÁ:

Con gran admiración, respeto, agradecimiento
y principalmente amor...
A su esfuerzo constante debo, la culminación
de esta meta...
Siendo él, mi inspiración y mi guía...

A MI MAMÁ

Por su dedicación, impulso, confianza,
Y más allá de todo...
por ser mi mejor amiga
y apoyarme siempre con su amor.

A MI HERMANA

Por la hermosa unión que tenemos,
Por todo su apoyo, resguardo y cariño.
Y por ser ella...
mi ejemplo de superación y
lucha constante...

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Porque con su afecto y cariño me han formado y les agradezco cada minuto regalado, porque de cada uno me ha quedado una enseñanza...

A LOS QUE HOY YA NO ESTÁN Y SE FUERON SIN DECIR ADIOS...

Por ser quienes fueron...
Porque ellos me enseñaron a vivir y
son parte fundamental de Lo que soy...
Gracias por haberme amado...

Ante todo agradezco a DIOS el haberme puesto en el camino de todos ustedes y...

POR ALIMENTAR MI INFINITO ESPÍRITU DE LIBERTAD...

MARIANA ARANGO PEÑA



ÍNDICE:

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	9
MATERIAL Y MÉTODOS	10
DESARROLLO	
CAPÍTULO I. GENERALIDADES	11
CAPÍTULO II. INSTALACIONES	15
CAPÍTULO III. CONTROL DE ENTRADAS	33
CAPÍTULO IV. CONTROL DE MOVIMIENTOS INTERNOS	38
CAPÍTULO V. CONTROL DE SALIDAS	92
CONCLUSIÓN	101
BIBLIOGRAFÍA	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Pipa de agua	11
Figura 2. Camión que transporta bovinos	12
Figura 3. Animales de compañía o de ornato	12
Figura 4. Animales de compañía o de ornato	13
Figura 5. Moscas.	13
Figura 6. Murciélago vampiro	14
Figura 7. Croquis de ubicación de la explotación.	15
Figura 8. Croquis de la explotación.	16
Figura 9. Barreras naturales	17
Figura 10. Cerco perimetral externo.	18
Figura 11. Cerco perimetral externo.	18
Figura 12. Entrada.	19
Figura 13. Arco y vado sanitario	19
Figura 14. Triple arco sanitario	20
Figura 15. Arco sanitario	20
Figura 16. Rancho "Agua Caliente", Mpio. de Pedro Escobedo, Qro.	21
Figura 17. Camas de paja y sombreaderos.	22
Figura 18. Instalaciones de estabulación total abierta	22
Figura 19. Instalaciones.	23
Figura 20. Instalaciones.	23
Figura 21. Señalización.	24
Figura 22. Depósito de agua	24
Figura 23. Bebederos automáticos	24
Figura 24. Transportación de agua para becerras	25
Figura 25. Rampa de ascenso y descenso de bovinos	27
Figura 26. Oficinas.	27
Figura 27. Oficinas.	28
Figura 28. Almacén de alimento	28
Figura 29. Farmacia	29
Figura 30. Baño desinfectante.	30

Figura 31. Regaderas y sanitarios	30
Figura 32. Eliminación de cadáveres	31
Figura 33. Estante para material y equipo	32
Figura 34. Personal	34
Figura 35. Limpieza y desinfección de camión	35
Figura 36. Alimentación	36
Figura 37. Arrastre de estiércol	38
Figura 38. Barredoras de estiércol	40
Figura 39. Limpieza y desinfección en la sala de ordeño	45
Figura 40. Secuencia de la limpieza y desinfección	48
Figura 41. Sala de ordeño para 96 vacas simultáneamente	72
Figura 42. Tanques y tubos refrigerantes de leche	73
Figura 43. Tanque enfriador de leche	73
Figura 44. Laboratorio de Patología Animal,	81
Figura 45. Eliminación de cadáveres	82
Figura 46. Basura	82
Figura 47. Separador de líquidos y sólidos	83
Figura 48. Máquina para el tratamiento de estiércol y carreta para su transportación	83
Figura 49. Tratamiento de estiércol	83
Figura 50. Control antirrábico	84
Figura 51. Ventiladores en la sala de ordeño	84
Figura 52. Uso de insecticidas en las instalaciones	85
Figura 53. Bovinos mordidos recientemente en cola, cuello y orejas por murciélagos vampiros	87
Figura 54. Bovino con rabia	87

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro I. Clasificación de los agentes patógenos de acuerdo a su resistencia a los desinfectantes	44
Cuadro II. Cantidad de solución desinfectante por unidad de área	47
Cuadro III. Combinaciones utilizadas de alcalis	53
Cuadro IV. La cal recién apagada como medio desinfectante	54
Cuadro V. Compuestos clorados más comúnmente utilizados comercialmente	66
Cuadro VI. Efecto antimicrobiano del cloro	68
Cuadro VII. Características contrastantes de mastitis ambiental y contagiosa.	71
Cuadro VIII. Principales antisépticos utilizados después del ordeño	74
Cuadro IX. Principales características de los 6 antisépticos más utilizados a nivel mundial postordeño	75
Cuadro X. Características de los desinfectantes	76
Cuadro XI. Relación de las principales familias de virus y su sensibilidad a los desinfectantes más usados	77
Cuadro XII. Actividad viricida de los diferentes desinfectantes	78
Cuadro XIII. Programa de control en una explotación	86

RESUMEN

El propósito fundamental de este trabajo, es la conjunción de la información con la que se cuenta para diseñar un manual o guía, dirigido a los médicos veterinarios que se dedican a la explotación de bovinos en México, y llevar a las unidades de producción las indicaciones a seguir para contar con un buen programa de bioseguridad.

En México, la bioseguridad es un tema olvidado en las explotaciones bovinas, muy pocas son las medidas que se aplican dentro de ellas, por ende, la bibliografía relacionada con el tema es escasa, a diferencia de otros países como España, Estados Unidos, Alemania y Holanda, entre otros, donde la importancia que se le da a la bioseguridad es muy alta, por lo cual, sí existen libros, manuales y revistas que se especializan en el tema, pero es difícil adquirirlos debido a su elevado costo y su casi nula distribución en nuestro país por el precio de la importación o gastos de envío; en la actualidad se pueden conseguir por Internet, pero su compra oscila entre 200 y 500 dólares, por ello su adquisición es prohibitiva a personas o empresas que no tienen un nivel económico alto.

A pesar de las enfermedades que están presentes en los establos, la mayoría de los ranchos no tienen un sistema de seguridad sanitario diseñado y mucho menos implantado, por lo que la introducción de nuevos agentes infecciosos se facilita y por lo tanto se tienen pérdidas económicas importantes, y no olvidemos que las enfermedades exóticas (que no se encuentran en nuestro País), son un peligro constante para la producción y que la entrada de cualquiera de ellas afectaría la economía del país de una forma atroz. Esto es lo que se trata de evitar llevando a la práctica las recomendaciones que se proponen en este material.

Dentro de la investigación que se realizó, se visitaron las siguientes bibliotecas: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), Biblioteca Central, pertenecientes a la

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); también se acudió a la Biblioteca de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), buscando artículos, en la base de datos, index veterinarios, y en la hemeroteca de cada una; se consultaron libros, memorias de congresos y tesis relacionadas con el tema. Se tomaron fotografías de explotaciones que cumplen con medidas sanitarias, incluyéndolas en esta investigación. También se revisaron artículos de Internet, que reunieran información del tema y que tuvieran seriedad en sus publicaciones. Se encontró poca bibliografía especializada en bioseguridad y en su mayoría está diseñada para explotaciones dedicadas a la producción avícola y porcina, por lo que se tomaron en cuenta medidas y prácticas dirigidas a esas especies, pero traspolándolas a los bovinos, se incluyó la información recavada específica del tema.

En conclusión ya se cuenta con esta tesis de bioseguridad para las explotaciones bovinas de México, que trata de llevar a la práctica su utilización correcta; para la vigilancia, control y erradicarán de muchas enfermedades, que son un problema que afecta seriamente a la producción bovina de nuestro país. Es posible minimizar los efectos del ambiente y las infecciones en los animales ya que pueden ser controladas con un buen programa de bioseguridad.

INTRODUCCIÓN

BIOSEGURIDAD

La palabra bioseguridad es la protección contra enfermedades infecciosas, parásitos e insectos nocivos transmisibles; es un término que engloba a todas las medidas que se puedan o deban tomar para evitar la entrada o supervivencia de virus, bacterias, hongos, protozoarios, parásitos, insectos, roedores y aves silvestres, que infecten o pongan en riesgo el bienestar de los animales de la explotación.⁶

También se puede definir como el conjunto de prácticas de manejo que reducen el riesgo para la introducción y difusión de los agentes patógenos y sus transmisores en las explotaciones ganaderas. Las medidas a implantar en una explotación, son variadas y dependerán de la economía, riesgo relativo y el sentido común.¹ El término y conceptos de bioseguridad son relativamente nuevos y por ello en muchas explotaciones bovinas no se han puesto en práctica.¹¹

Las tres principales condiciones de cualquier programa de bioseguridad son: Aislamiento, Sanidad y Movimiento restringido; por tanto, procedimientos de cuarentena estrictos, sanidad más completa, más pruebas para detectar patógenos, menos contacto entre animales y menos visitantes en la explotación.¹⁰

Los agentes patógenos pueden ser llevados a la explotación a través de diferentes elementos, que los transportan de manera mecánica. El hombre es el principal difusor por si mismo, o por la ropa, calzado, vehículos de transporte o equipo contaminado.^{11,21} Los automóviles y camiones que prestan servicio a las explotaciones, representan uno de los mayores riesgos en cuanto a bioseguridad.²⁴ Por ello las medidas de bioseguridad tendientes a impedir el ingreso y diseminación de enfermedades se pueden resumir en 4 puntos importantes: instalaciones, control de entradas y movimientos, limpieza y desinfección y control de salidas.^{1,7,11,22} Lo que se consigue con la implantación de medidas de bioseguridad es preservar y mejorar la

sanidad animal, y por lo tanto disminuir los costos sanitarios de la explotación mejorando la productividad y dar confianza al mercado y al consumidor de que el producto que se les ofrece procede de animales sanos y por lo tanto tiene todas las garantías para su consumo.^{1,20}

Los productores y ganaderos dedicados a la explotación de bovinos permanecen atrás de sus contrapartes de la industria porcina y aviar en lo que se refiere a bioseguridad, debido a la continua concentración de grandes operaciones y la introducción irrestricta de nuevos animales en el hato. Estas decisiones de manejo ponen en riesgo a los animales de presentar algún brote de enfermedad. Las prácticas como compra de alimento, envío de vaquillas para su crianza a otros establos y no ser cuidadosos al introducir animales, incrementan el riesgo de llevar nuevos patógenos a la explotación y causar inquietud en relación a la salud pública. Un programa de bioseguridad debe ser percibido para evitar amenazas contra la salud. La seguridad del alimento, vacunaciones y administración de medicamentos son también una parte vital de la bioseguridad.¹⁰

Actualmente en otros países, cuentan con laboratorios que tienen instalaciones adecuadas y recursos humanos capacitados, donde las actividades primordiales se basan en una bioseguridad de alto nivel, en los cuales podemos comprobar la efectividad de estos programas.¹⁵

Finalmente, los aspectos económicos forzarán a los programas de desarrollo a través del manejo a estar al frente de la producción. Aquellos que decidan adoptarlo serán los productores capaces de competir en una industria con un estrecho margen.¹⁰ Lamentablemente muchos ganaderos, aún no ven la ventaja de invertir en un buen protocolo de limpieza y desinfección. Algunos dicen que sus corrales son muy difíciles de limpiar, otros que no tienen tiempo o personal disponible y en especial se preguntan si realmente vale la pena. Invertir en bioseguridad es rentable incluso cuando no se detectan síntomas clínicos en los animales y el rendimiento económico es, muchas veces, un argumento más eficaz que el estado sanitario de los animales.

Y esto es válido no sólo para el ganado porcino o para la avicultura, sino para el resto de las especies ganaderas.¹³

RIESGOS

Cuando en un ambiente laboral se manipulan agentes infecciosos se producen una serie de riesgos a los que están expuestos los seres humanos, el medio ambiente y la comunidad. Para su evaluación se les asigna un nivel de contención (instalaciones, equipo de protección y prácticas de trabajo) de esta forma se consigue reducir la posibilidad de adquirir enfermedades. Las evaluaciones de riesgo, cuando se trata de agentes biológicos (virus, bacterias, hongos, protozoarios, parásitos, clamidias, rickettsias, insectos, roedores y aves silvestres) suelen ser cualitativas, porque existen muchas variables desconocidas relacionadas con la transmisión de los agentes infecciosos, que hacen que los datos cuantitativos resulten difíciles o imposibles de obtener.⁹

Los riesgos reales para la mayoría de las explotaciones siguen siendo los mismos agentes que han permanecido en el ambiente durante décadas, que pueden causar pérdidas devastadoras. La protección requiere que se sigan rutinariamente las medidas de bioseguridad.¹³

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Se ha postulado que la incidencia de enfermedades infecciosas en las industrias pecuarias puede reducirse significativamente con el uso adecuado de antisépticos y desinfectantes, siendo el propósito fundamental, llevarlas a un estado de inocuidad²³

Para mejorar la sanidad de los animales es necesario destacar la importancia de una correcta limpieza y desinfección, muchas veces desconocemos las ventajas e inconvenientes de los desinfectantes que existen en el mercado. Debido al intenso

comercio internacional de hoy en día y al riesgo sanitario que ello conlleva, resultaría recomendable disponer de una cantidad suficiente de un desinfectante que garantice el control de las principales enfermedades de interés veterinario.⁴

La limpieza y desinfección a fondo de las instalaciones, edificios, casetas, corrales, equipos, ropa de protección personal y transportes que han sido contaminados con excremento, orina y otras descargas de animales infectados se logra en el siguiente orden: remoción y descontaminación del material grueso por composteo, incinerado, enterramiento o tratamiento químico; lavado con agua y detergente y finalmente la aplicación de algún desinfectante.²

La sub-sección de limpieza y desinfección debe estar encargada de:

Eliminar cualquier remanente que pueda contener agentes infecciosos en la unidad de producción, así como de transportes y otro equipo que pueda ser un difusor internamente o fuera de la zona de operaciones.

Determinar número y tipo de personal, vehículos, material y equipo necesarios para conducir las operaciones de limpieza y desinfección.

Organizar y supervisar todas las actividades de limpieza y desinfección.

Establecer, mantener y operar módulos para camiones, autos y otros vehículos o equipo oficial y particular que se movilice internamente o hacia fuera de la zona de operaciones.

Mantener actualizada la información en cuanto a desinfectantes aprobados, procedimientos y todo aquello relativo a sus funciones.

Realizar un informe diario del equipo, material y actividades.⁷

Un vacío sanitario puede ser necesario después de la desinfección, para que se lleve a cabo la destrucción natural de los agentes infecciosos y así evitar que los animales no tengan contacto con las instalaciones, hasta que estén completamente desinfectadas. Los procedimientos anteriores en algunos casos pueden no ser confiables para destruir a todos los organismos causales de enfermedad bajo todas

las condiciones.² Pero hay que tomar en cuenta los siguientes factores: variables climáticas y ambientales, seguridad y prestaciones de uso de un producto.⁴

El ambiente es el factor más importante que influye en la severidad de las manifestaciones clínicas de las enfermedades infecciosas en la producción. Se puede convertir en un factor positivo para la prevención de enfermedades e incrementar los efectos de otras medidas preventivas, como es la vacunación.²²

Es fundamental que el desinfectante seleccionado posea un amplio espectro viricida, debido a la resistencia que poseen los virus.^{4,18} Se ha demostrado previamente con éxito la concentración viricida efectiva de muchas formulaciones de desinfectantes en programas de descontaminación exitosos y en estudios en laboratorio.²

LA BIOSEGURIDAD Y LAS ENFERMEDADES EN MÉXICO

La Oficina Internacional de Epizootias (OIE) en acuerdo con la Organización mundial de Sanidad Animal (OMSA), citan 15 enfermedades en su lista A de las cuales siete afectan a rumiantes, estas enfermedades son definidas como transmisibles con el potencial de una rápida y seria diseminación, independiente de fronteras entre países y que tienen graves consecuencias socioeconómicas y en la salud de la población además de poseer una gran importancia en el comercio internacional de animales y subproductos.^{4,18}

La actitud oficial de un país con relación al control de una enfermedad depende de cómo esta lo afecte, de su capacidad financiera y técnica, además de lo que sus países vecinos estén haciendo.¹⁷

México cuenta con un sistema de prevención de enfermedades que se inicia al actualizar la información sobre la situación sanitaria con respecto a las enfermedades en el ámbito mundial, y particularmente, de aquellos países con los que se tienen

lazos comerciales. Con base en esta información la Dirección General de Salud animal (DGSA) emite requisitos zoonosarios de importación, sustentados en estudios de análisis de riesgo. La verificación del cumplimiento de estos requisitos en los puntos de ingreso al país la realiza la Dirección General de Inspección Fitozoonosaria (DGIF), en puertos, aeropuertos y fronteras. En caso de que alguna enfermedad logre franquear esta primera barrera, se cuenta con un sistema de vigilancia epidemiológica para la atención inmediata de todos los casos sospechosos de enfermedades exóticas y su diagnóstico en el laboratorio de alta seguridad de la Comisión México Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales (CPA), y en el caso de un diagnóstico positivo se pone en actividad el Dispositivo Nacional de Emergencia en Sanidad Animal (DINESA).²⁶ Hay que recordar que además de la lista A de la OIE, existen otras enfermedades, que se presentan todos los días en las explotaciones y que están evolucionando.^{4,18}

Al igual que todo el sistema de producción bovina, la sanidad también se encuentra en un proceso de transición. De una medicina veterinaria que curaba o prevenía la enfermedad a través de medidas unilaterales contra el germen o parásito, se está pasando a una medicina veterinaria de concepción integral, que previene más que cura; este proceso de transformación de la esta ciencia no va a ser todo lo rápido que desearíamos dada la carencia de aplicación masiva de los conocimientos de los veterinarios sanitaristas. Desgraciadamente seguimos actuando sobre las consecuencias y no sobre las causas...¹⁶

La bioseguridad es más una actitud que grandes medios técnicos.¹

OBJETIVOS

Revisar bibliografía enfocada a la bioseguridad en explotaciones que se dedican a la producción de leche de origen bovino, principalmente.

Realizar una consulta de artículos de revistas, libros, manuales, tesis y memorias de congresos referentes a la seguridad sanitaria en explotaciones de rumiantes.

Ofrecer a los productores ganaderos una serie de recomendaciones que de cumplirse impedirán la entrada de enfermedades a los hatos, así como la diseminación de estas al exterior de ella.

Realizar un análisis acerca de los desinfectantes: selección y tipo de desinfectantes, precauciones, usos y recomendaciones, procedimientos y métodos de desinfección.

Recopilar la información necesaria para que la Comisión México Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales (CPA), lleve a cabo la creación de un manual de bioseguridad para explotaciones bovinas, para su difusión a nivel nacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Bibliografía, relacionada con la seguridad sanitaria en explotaciones de rumiantes buscada en:

- Libros.
- Manuales.
- Tesis.
- Memorias de congresos.
- Artículos de revistas y/o periódicos.
- Publicaciones de Internet apoyadas por bibliografía.
- Fotografías.

Dentro de la investigación que se realizó, se visitaron las siguientes bibliotecas: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), Biblioteca Central, pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); también se acudió a la Biblioteca de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), buscando artículos, en la base de datos, index veterinarios, y en la hemeroteca de cada una; se consultaron libros, memorias de congresos y tesis relacionadas con el tema. Se tomaron fotografías de explotaciones que cumplen con medidas sanitarias, incluyéndolas en esta investigación.

También se revisaron artículos de Internet, que reunieran información del tema y que tuvieran seriedad en sus publicaciones. Se encontró poca bibliografía especializada en bioseguridad y en su mayoría está diseñada para explotaciones dedicadas a la producción avícola y porcina, por lo que se tomaron en cuenta medidas y prácticas dirigidas a esas especies, pero traspolándolas a los bovinos, se incluyó la información recavada específica del tema.

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

BIOSEGURIDAD

La palabra bioseguridad es la protección contra enfermedades infecciosas, parásitos e insectos nocivos transmisibles; es un término que engloba a todas las medidas que se puedan o deban tomar para evitar la entrada o supervivencia de virus, bacterias, hongos, protozoarios, parásitos, insectos, roedores y aves silvestres, que infecten o pongan en riesgo el bienestar de los animales de la explotación.⁶

INTRODUCCIÓN DE ENFERMEDADES AL ESTABLO

Los agentes patógenos pueden ser llevados a la explotación a través de diferentes elementos, que los transportan de manera mecánica. El hombre es el principal difusor, para la introducción de enfermedades a una explotación, por sí mismo o por su ropa, calzado, transportes o equipo contaminado.^{11,22}

POR EJEMPLO:

- Todo tipo de vehículos (Figuras 1 y 2) pero en especial los que transportan bovinos, alimento, gas excretas, leche, etc.

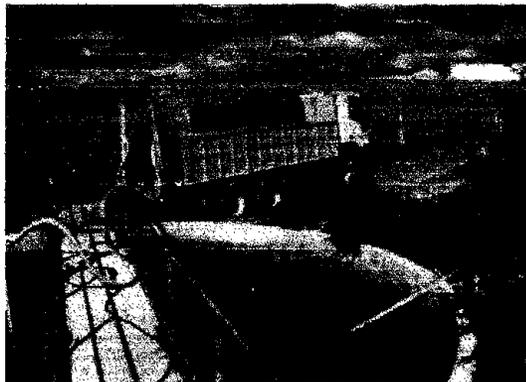


Figura 1. Pipa de agua¹

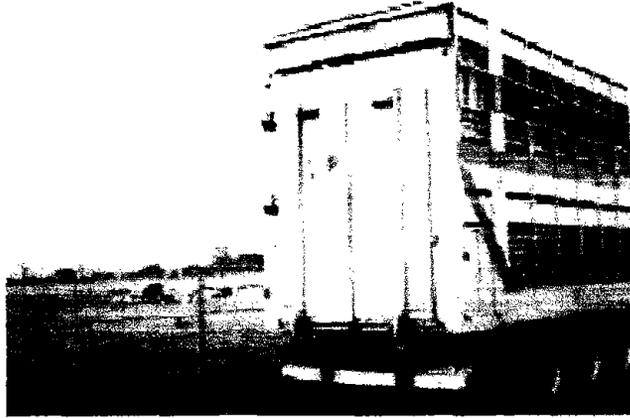


Figura 2. Camión que transporta bovinos

- Instalaciones o equipo removible como bebederos, comederos, material de inseminación, marcadores, etc.
- Fauna silvestre (aves de vuelo libre, deambulantes).
- Productos de desecho como las excretas, harinas de origen animal, alimento, comida para el personal, cadáveres, etc.
- Personas como principal fuente de introducción de enfermedades.
- Animales de compañía o de ornato. (Figuras 3 y 4)



Figura 3. Animales de compañía o de ornato
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

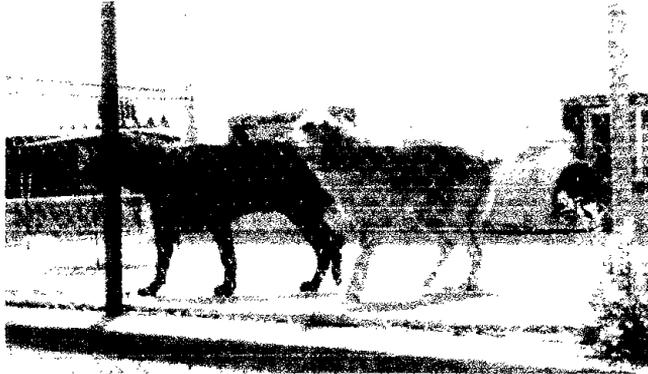


Figura 4. Animales de compañía o de ornato
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Gro.

- Bovinos de la explotación.
- Fauna nociva; roedores e insectos (moscas (Figura 5), mosquitos, cucarachas, garrapatas, murciélagos (Figura 6), arañas).



Figura 5. Moscas.
Cuenca Lagunera, Torreón, Coahuila, Méx.



Figura 6. Murciélago vampiro¹²

- Los llamados “troncheros” en el estado de Querétaro, recorren todas las explotaciones de la región en vehículos para recoger animales muertos, enfermos, desechos y despojos sin importar causas de muerte para procesar los cadáveres que posteriormente se comercializan en los tianguis, obradores o carnicerías. Es una actividad prohibida que se recomienda, no debe de permitirse, ni fomentarse.^{11,22}

MEDIDAS DE CONTROL A CONSIDERAR

Las medidas de bioseguridad tendientes a impedir el ingreso y diseminación de enfermedades a la explotación se pueden resumir en 4 puntos importantes:

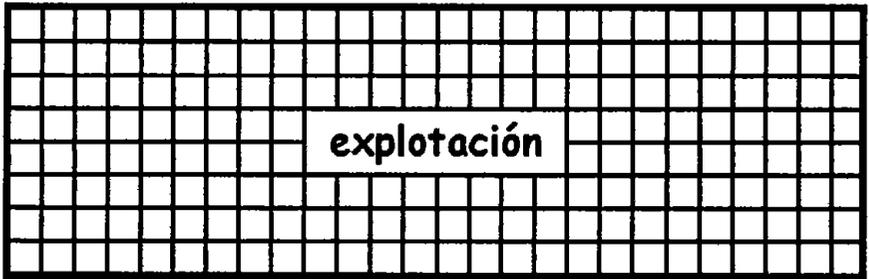
1. Instalaciones
2. Control de entradas
3. Control de movimientos internos
4. Control de salidas.

CAPÍTULO II. INSTALACIONES

UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

La explotación debe de estar ubicada en un lugar aislado de otras explotaciones similares, mínimo dos kilómetros. Es importante conocer a los vecinos, que animales explotan y quién es el médico veterinario encargado. Se recomienda hacer un esquema de ubicación de la explotación con esos elementos.^{11,22}

Para este propósito se puede elaborar un croquis de la distancia en línea recta con las explotaciones más próximas, así como la orientación de los establos y de cada una de las áreas. Usando una figura como la siguiente:



equivalente a 500 metros

Figura 7. Croquis de ubicación de la explotación.²²

Hay que contar con un directorio que contenga los siguientes datos:

EXPLOTACIONES VECINAS:

1. PROPIETARIO _____

DIRECCIÓN Y TELÉFONO _____

NOMBRE DE LA EXPLOTACIÓN _____

DIRECCIÓN _____

OBSERVACIONES _____

2. PROPIETARIO _____

DIRECCIÓN Y TELÉFONO _____

NOMBRE DE LA EXPLOTACIÓN _____

DIRECCIÓN _____

OBSERVACIONES _____

CROQUIS DE LA EXPLOTACIÓN

Se recomienda realizar un croquis (Figura 8) donde se indique, zona por zona que es lo que existe dentro de nuestras instalaciones, cuáles son las entradas que debemos de cuidar y tener cuidado en separar áreas o zonas de riesgo, de la siguiente forma:

Zona Sucia: Dentro de esta zona se considerarán todas las áreas que tienen contacto con el exterior, y que se encuentran entre el cerco perimetral externo y el cerco perimetral interno, es decir las que tienen entradas directas como: las oficinas, el almacén, la farmacia, el área de carga y descarga de animales, área de cuarentena, y toda la zona de desechos.

Zona gris o de amortiguamiento: Esta área es donde se encuentran los baños, que tienen un acceso directo del exterior, pero dentro de ellos se lleva a cabo la desinfección del personal o visitantes, para posteriormente tener una salida al interior de la explotación.

Zona Limpia: Esta zona abarca lo que se encuentra dentro del cerco perimetral interno, es a donde todo el personal y los visitantes se introducen a la explotación previa desinfección.

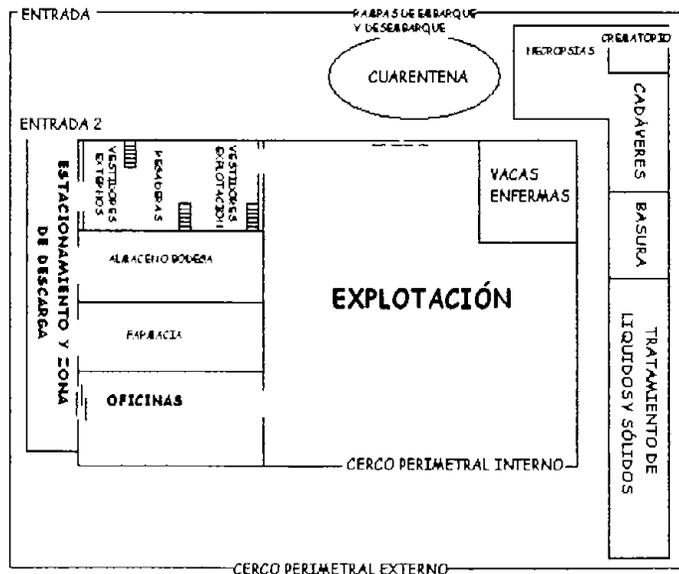


Figura 8. Croquis de la explotación.

BARRERAS NATURALES

Es necesario contar con una barrera formada por terrenos accidentados o filas continuas de árboles (Figura 9) para que disminuyan en alguna medida la difusión de los agentes infecciosos a través del viento.



Figura 9. Barreras naturales
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

CERCAS PERIMETRALES

Se deberá contar con una barda o cerca perimetral de malla ciclónica o muros que rodeen completamente la explotación (Figuras 10 y 11) con una altura mínima de 2.15 mts y un claro entre el cerco y el terreno vecinal de 20 mts con la finalidad de impedir el paso de animales y personas ajenas a la unidad. En explotaciones de alto riesgo es necesario contar con un área de amortiguamiento, es decir una doble cerca perimetral que no permita asentamientos humanos o tránsito cerca.^{11,22}



Figura 10. Cerco perimetral externo.
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.



Figura 11. Cerco perimetral externo.
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.

PUERTA DE ACCESO

Esta debe de mantenerse cerrada de preferencia con candado para tener controlado el ingreso a las instalaciones. (Figura 12) Debe considerarse tener una sola o el mínimo de entradas que siempre estén vigiladas, llevar actualizado el registro de entradas y salidas, tanto del personal como de todos los transportes y visitantes.^{11,22}



Figura 12. Entrada.
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.

ARCO Y VADO SANITARIO

La entrada deberá contar con vado y arco sanitario con equipo de aspersión, (Figuras 13 a la 15) para desinfectar los vehículos que entren o salgan de ella. El líquido deberá salir a una presión mayor de ¼ HP (caballos de fuerza) para asegurar una buena desinfección. Es recomendable construir un área de prelavado antes de que las llantas del vehículo entren al vado. En el vado es necesario vigilar y mantener permanentemente el nivel del agua con el desinfectante a la concentración recomendada y que tenga un sistema de drenaje que permita la limpieza del mismo.^{11,22}



Figura 13. Arco y vado sanitario.
Laboratorio de Patología Animal,
"Calamanda", Mpio. de El Marqués, Qro.



Figura 14. Triple arco sanitario
Bioseguridad extrema²²



Figura 15. Arco sanitario
Gasto 2 litros por vehículo²²

Además se debe de contar con tapetes sanitarios en todas las puertas de ingreso a las áreas de producción ^{11,22}

Para la preparación de estos se deberán reunir los siguientes requisitos:

- Localizarse a las entradas de las instalaciones.
- Ser fácilmente lavados y aseados.
- Tener el tamaño suficiente para no ser esquivados y tengan que ser pisados. (Figura 16)

Procedimiento para el aseo y preparación de un tapete sanitario:

1. Eliminar el contenido del tapete sanitario hacia el exterior de las instalaciones recuerde: "las infecciones entran a la explotación por los pies", nada servirán los tapetes si el desinfectante contaminado queda dentro de la explotación.
2. Lavar el recipiente que funcione como tapete sanitario con agua y jabón.
3. Lavar (en el caso de que se use) la esponja de hule espuma del tapete sanitario, que mantiene al desinfectante en su sitio.
4. Aplicar la solución desinfectante previamente preparada.
5. Cambiar los desinfectantes tan frecuentemente como sea necesario.

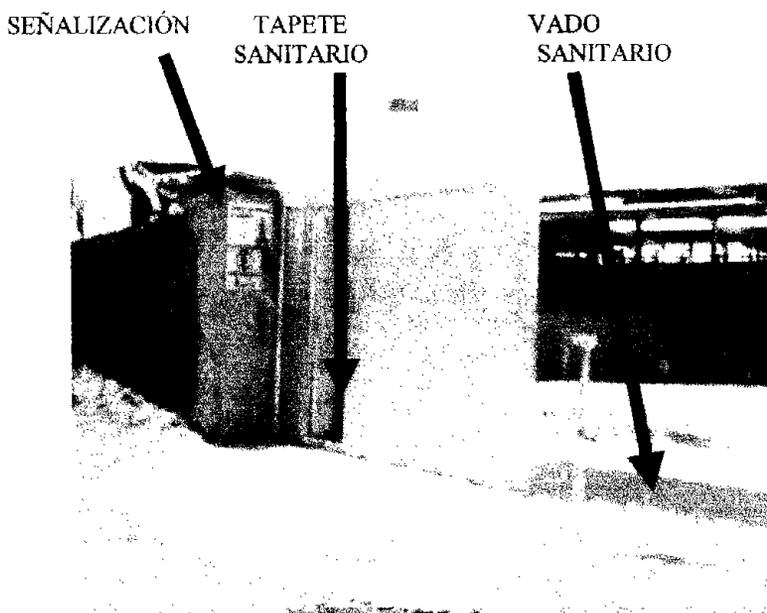


Figura 16. Rancho "Agua Caliente", Mpio. de Pedro Escobedo, Gro.

ALOJAMIENTOS

La zona de alojamientos en una explotación lechera comprende el espacio e instalaciones requeridas para concentrar a los animales durante la mayor parte de su vida productiva, a excepción del tiempo destinado a prácticas de manejo para el ordeño, parto y durante la presentación de enfermedades. Los alojamientos deben de estar contruidos, de tal manera que la limpieza se realice con facilidad y se mantengan secos, sin que esto implique un costo excesivo. También se sugiere que la densidad en la explotación no sea mayor que 62 vacas/hectárea, ya que se deben de considerar todas las prácticas de manejo en la cadena de producción.²

Existen cuatro posibilidades básicas en los modelos de alojamientos:

- Corrales que podrán ser pavimentados, semipavimentados o no pavimentados (pisos de tierra), los que a su vez podrán contar o no con protecciones (sombreaderos) (Figura 17).

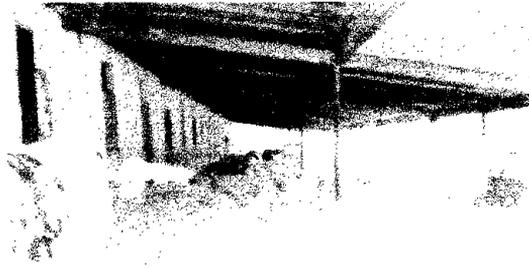


Figura 17. Camas de paja y sombreaderos.

- Cubículos de acceso libre.
- Corrales combinados con cubículos de acceso libre.
- Confinamiento completo es decir estabulación total, que podrá ser abierta o cerrada y a su vez totalmente pavimentada o con piso de rejilla.(Figura 18)²



Figura 18. Instalaciones de estabulación total abierta

LOS ESTABLOS

Los productores se enfrentan a un amplio rango de recomendaciones al instalar nuevos establos o renovar los existentes. Se han discutido los efectos de proveer un ambiente confortable para que el ganado de leche se eche, y se ha reportado información sobre la elección de la cama. Sumado a la superficie de descanso, la configuración de un establo puede afectar la comodidad de las vacas y la limpieza del mismo. Desafortunadamente, hay muy pocas investigaciones científicas sobre el diseño y las dimensiones correctas del

establo, y las recomendaciones existentes para los productores son muy variables (Figuras 19 y 20).²⁸



Figura 19. Instalaciones.
Cuenca Lagunera, Torreón, Coahuila, Méx.



Figura 20. Instalaciones.
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Gro.

SEÑALIZACIÓN

Para evitar la entrada de visitantes, es importante contar con letreros colocados en lugares estratégicos visibles a la entrada (Figura 21). Además de contar con señalización para los trabajadores de mantener limpias las instalaciones, instrucciones para cada área de la explotación, etc.^{11,22}

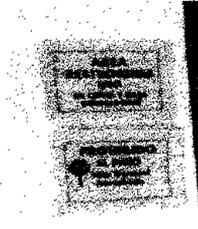
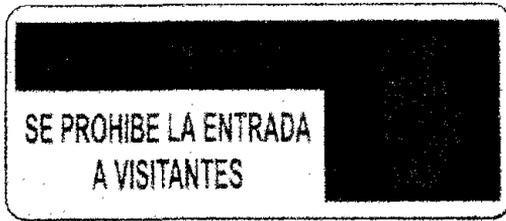


Figura 21. Señalización.

Laboratorio de Patología Animal,
"Calamanda", Mpio. de El Marqués,

Qro.

AGUA

El agua deberá de ser potable, con la calidad requerida para el consumo, en caso de tratarse de agua de pozo, río o pipa deberá de analizarse y si es necesario darle el tratamiento necesario para utilizarla y consumirla. Los tinacos para su almacenaje, deben de lavarse y desinfectarse periódicamente (cada 3 o 4 meses) (Figuras 22 a 24).^{11,22}



Figura 22. Depósito de agua²⁰

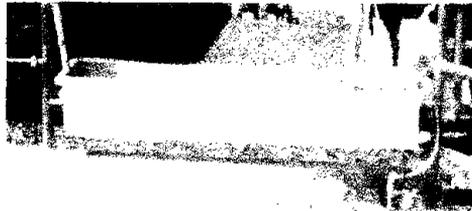


Figura 23. Bebederos automáticos.

Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.



Figura 24. Transportación de agua para becerreras.
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.

UNIDAD DE CUARENTENA

Para la recepción de animales de nuevo ingreso (pie de cría o reemplazos), deberán ser manejados por personal exclusivos para estas áreas, ubicándose el corral de recepción en un área externa y a cierta distancia, como mínimo 300 metros cumpliendo los requisitos de aislamiento, acceso, control de vectores, cerco perimetral, módulo sanitario, malla pajarera, para su observación durante un lapso prudente, realizando las pruebas diagnósticas necesarias que garanticen la ausencia de enfermedades transmisibles, además de contar con sus certificados de vacunaciones y de pruebas de laboratorio. ^{11,22,25}

RAMPAS DE CARGA Y DESCARGA DE GANADO

El diseño de corrales de espera e instalaciones debe ser de la siguiente forma:

- Se deberá contar con una rampa (Figura 25) para carga instalada fuera de la cerca perimetral, con el fin de que el ganado pueda ser embarcado o desembarcado a la unidad de cuarentena sin necesidad de que los camiones entren a la explotación.
- Los corrales de espera y las instalaciones para la carga y descarga de ganado son utilizados en mataderos, locales y corrales de venta al público.

- Donde los animales ingresen por una punta y salgan por la otra, se recomiendan corrales largos y angostos.
- Para eliminar ángulos rectos, conviene construir los corrales con ángulos de 60 a 80 grados.
- El piso de los corrales de espera debe ser antideslizante.
- Los corrales de espera que estén bajo techo deben contar con iluminación pareja y difusa, que minimice las sombras. Los bovinos tienden a moverse más fácilmente desde áreas escasamente iluminadas hacia áreas bien iluminadas.
- Las instalaciones deben estar diseñadas de manera de minimizar los ruidos. En instalaciones grandes, puede ser necesaria más de una rampa de descarga a fin de facilitar un desembarque rápido del ganado. Durante épocas calurosas, la descarga rápida es esencial porque en un vehículo de transporte estacionado la temperatura sube rápidamente. El ideal es que los corrales de espera estén contruidos al mismo nivel que el piso de los camiones, para eliminar las rampas.
- El ángulo de pendiente máximo recomendable de las rampas ajustables para bovinos es de 25°.
- Para rampas fijas, el ángulo máximo recomendable es de 20°.
- Las rampas deben culminar en un tramo final plano equivalente al largo de un animal.
- En las rampas de concreto, se recomienda hacer escalones. Estos deben tener las siguientes medidas:
Para bovinos, un mínimo de 30 cm de ancho y un máximo de 10 cm de altura.
- Las rampas deben tener paredes cerradas.
- El corral de encierro que conduce a la rampa también debe tener paredes cerradas. Su piso debe estar en un plano horizontal.
- Las rampas para cargar ganado en camiones son muy eficientes cuando son curvas, de paredes cerradas y con el ancho necesario para que la fila sea de un solo animal.
- Las rampas para descargar ganado deben tener 2,5 a 3 metros de ancho para que los animales cuenten con una salida despejada del vehículo.

- Los corrales de espera y las rampas de carga y descarga bien diseñadas sirven para reducir las contusiones y el estrés.²⁵

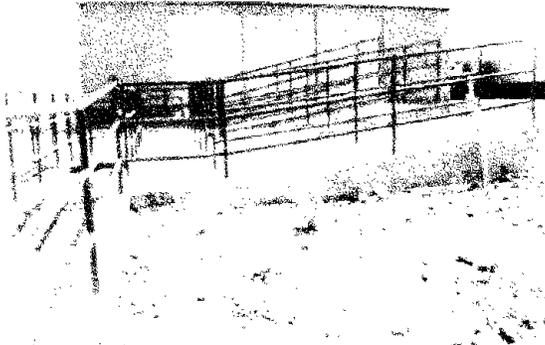


Figura 25. Rampa de ascenso y descenso de bovinos
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.

LAS OFICINAS

Se deberán ubicar cerca de la entrada principal, de ser posible tener acceso a ella sin la necesidad de introducirse a la explotación, o bien con ventana en la barda perimetral para atención exterior. (Figuras 26 y 27) Esta área se considera como zona sucia.^{11,22}



Figura 26. Oficinas.
Rancho Loma Linda, Mpio. de El Marqués, Qro.

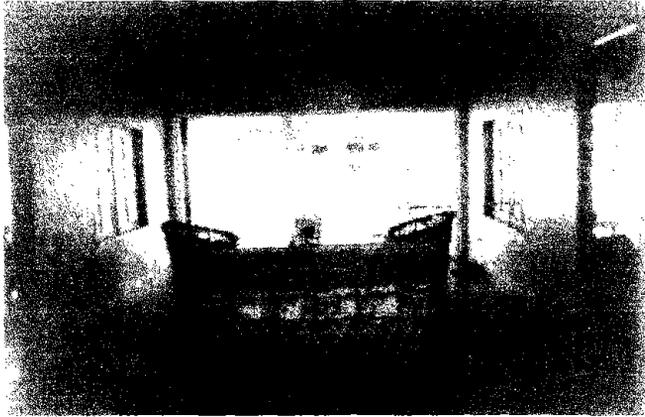


Figura 27. Oficinas.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

ALMACÉN O BODEGA

Al igual que la oficina se ubicará junto a la cerca perimetral con acceso para recepción de materiales, también se considera zona sucia. Si se va a almacenar alimento (Figura 28) se debe de separar por tipo: concentrados, pastos, pajas y otros. ^{11,22}

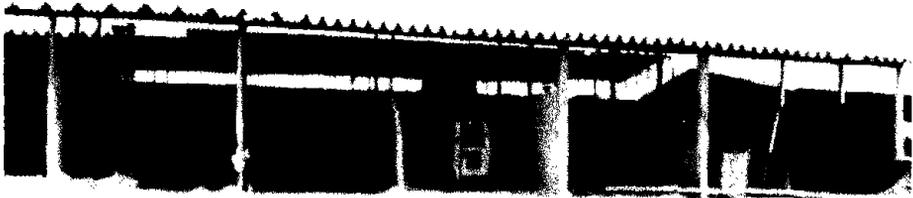


Figura 28. Almacén de alimento.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

FARMACIA

Al igual que la oficina y el almacén, se ubicará junto a la cerca perimetral con entrada para recepción de medicamentos (Figura 29) y equipo, también se considera zona sucia.

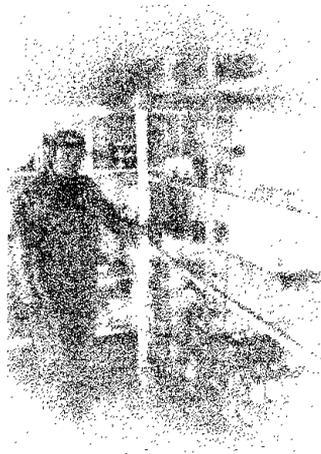


Figura 29. Farmacia.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Gro.

BAÑOS

Se tienen que ubicar dentro de la zona gris o de amortiguamiento debiendo contar con tres áreas:

La primera. Una zona negra con una entrada donde se deja la ropa de calle, zapatos, objetos personales, es indispensable contar con casilleros.

La segunda. Zona gris, donde deberá estar el área de sanitarios de ser posible con separación para mujeres y hombres; y el área de regaderas con agua caliente (baño húmedo) (Figuras 30 y 31).

La tercera. Zona blanca que es el área limpia con ropa y zapatos de trabajo previamente desinfectados y en esta área otra puerta que sea la salida a la explotación o áreas de producción.

En algunas explotaciones altamente tecnificadas se recomiendan instalaciones para baño seco que consiste en cambiarse por ropa de tránsito y despojarse de ella en el baño húmedo, su localización deberá ser cerca de la barda perimetral u oficinas. ^{11,22}

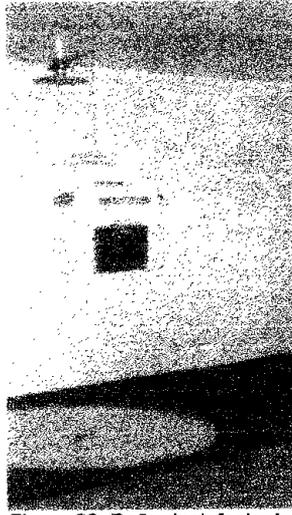


Figura 30. Baño desinfectante.
Laboratorio de Patología Animal,
"Calamanda", Mpio. de El Marqués, Qro.



Figura 31.
Regaderas. Sanitarios.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

SERVICIOS

Los tanques de gas, deben localizarse por fuera de la cerca o muro perimetral, de tal manera que puedan llenarse sin necesidad de que el camión o el conductor del vehículo entre a la explotación. Los transformadores y/o generadores de energía, medidores de luz y agua se ubicarán de igual manera.

11,22

ÁREA DE NECROPSIAS

Deberá ubicarse en un extremo de la explotación, tomando en cuenta el menor tránsito y los vientos dominantes, asimismo deberán contar con pisos y paredes que puedan ser lavados y desinfectados, y contar con suficiente equipo y material para toma de muestras para enviar posteriormente al laboratorio, para estudios histopatológicos. ^{11,22}

ÁREA DE ELIMINACIÓN DE CADÁVERES

Deberá ubicarse junto al área de necropsias en donde se pueda realizar la incineración o enterramiento; (Figura 32) evitando el impacto ecológico y respetando los mantos fríaticos. No se deberán vender animales enfermos o muertos ya que representan un alto índice de diseminación de enfermedades, tanto para animales como para el humano. ^{11,22}

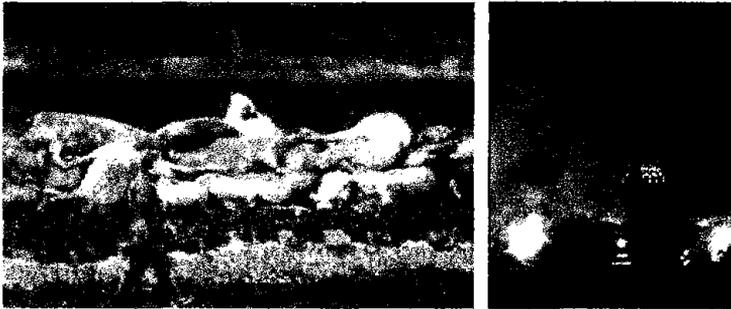


Figura 32. Eliminación de cadáveres

COMEDOR

Se deberá ubicar en la zona gris o de amortiguamiento y no se permitirá el ingreso de alimento de origen vacuno, se deberá dar tratamiento a los contenedores y/o embalajes de los alimentos para el consumo del personal que labora en el rancho, a través de un gabinete de desinfección. ^{11,22}

ÁREA DE LAVADO Y ESTANTES DE ROPA DE TRABAJO

Se ubicará en la zona gris y por ningún motivo esta ropa deberá salir de las instalaciones. (Figura 33)^{11,22}

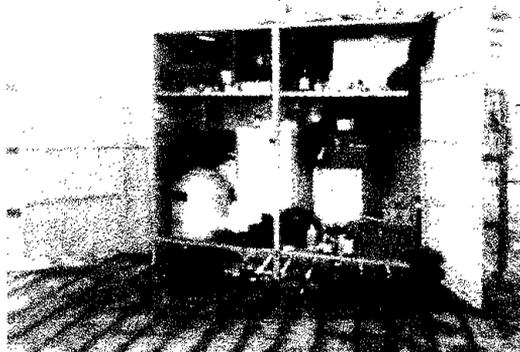


Figura 33. Estante para material y equipo.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

ÁREAS DE EXHIBICIÓN O VENTA

Aquellos ranchos que de acuerdo con su objetivo de comercialización contemplen estas áreas deberán estar completamente aisladas o independientes (área limpia) del resto de la explotación, para evitar contacto con público o compradores potenciales.^{11,22}

CAPÍTULO III. CONTROL DE ENTRADAS

El objeto del control de entradas y de los movimientos internos está enfocado a reducir al mínimo indispensable la entrada de personas, animales, vehículos, productos y cualquier material contaminado que represente un riesgo sanitario.

11,22

PERSONAL

Evitar las visitas innecesarias y sólo se permitirá el ingreso del personal indispensable, debiendo este, cumplir con las medidas de bioseguridad correspondientes. El personal (Figura 34) que labora en la explotación debe tener prohibido criar ganado en sus casas, visitar otros ranchos, centros de acopio y rastros. Los agentes infecciosos pueden ser transportados en las manos, cabello y boca por lo que es imprescindible además de desinfectar la ropa, que los trabajadores se bañen antes de entrar y al retirarse de las instalaciones. Se recomendará a los asesores veterinarios, propietarios y cualquier persona que requiera ingresar a la explotación, no haber estado en contacto con ese tipo de instalaciones de 24 a 72 horas antes de su visita, además de cumplir con las medidas de bioseguridad personal, es decir el baño desinfectante para poder introducirse a la explotación. Se deberá tener control de áreas comunes para evitar encuentros de personal de diferentes áreas, recomendando el uso de ropa de diferente color por área. ^{11,22}



Figura 34. Personal.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

OBJETOS

Hay que dejar fuera de la explotación todos los objetos que no resistan el tratamiento de desinfección obligado. Si el personal necesita introducir objetos de uso personal, como bolígrafos, relojes, cámaras entre otros, deberán gasificarse con formaldehído o exponerse a rayos ultravioleta.^{11,22}

TRANSPORTES

Todo vehículo que transporte ganado, (Figura 35) productos o subproductos o estén en contacto con rastros, mataderos, centros de acopio u otras explotaciones deberán arribar al rancho limpios y desinfectados. Es importante que ninguno de ellos entre a la granja y de preferencia contar con un vehículo de transportación interna exclusivamente. Si por alguna causa el vehículo tiene que ingresar debe seguir las siguientes instrucciones:

- Rociar el vehículo con un desinfectante no corrosivo.
- Remover las excretas y basura adherida raspando y cepillando. Es necesario poner minucioso cuidado en los bordes y ángulos.
- Volver a rociar la estructura de la carrocería con desinfectante.
- A las llantas de los vehículos debe darse igual tratamiento.

- También se deberá asperjar con desinfectante el interior de la cabina del vehículo.
- El chofer no debe bajarse en el interior de la explotación. ^{11,22}



Figura 35. Limpieza y desinfección de camión. ^{1,20}

MAQUINARIA

El equipo e implementos deben ingresar a la explotación previa desinfección. ^{11,22}

ALIMENTOS

Se deben utilizar materias primas de alta calidad de una empresa que garantice su inocuidad, en caso de que se compren subproductos de origen animal como harinas de carne, sangre y hueso, estas no deberán ser de rumiantes. Es conveniente transportar el alimento (Figura 36) en contenedores encostalados para su adecuado almacenamiento. Es muy importante no utilizar alimentos de baja calidad o de procedencia dudosa. En el caso de alimento fresco hay que revisar que los pastos, no tengan basura y quitar alambres, hilos, cuerdas u otros objetos extraños. En el caso de la alfalfa revisar su temperatura y que sea del día. Al igual que los pastos hay que tener el mismo cuidado con las pajas y ensilados. ^{11,22}

LLEGADA DE LOS ANIMALES

Establecer el siguiente programa de manejo:

Evaluar la calidad sanitaria teniendo la certeza de que están libres de enfermedades.

Establecer el calendario de vacunación y de desparasitación de acuerdo a la zona.

Establecer un programa de medicación, cuando ya se ha confirmado algún caso positivo de enfermedad y que ésta pueda ser tratada. ^{11,22,25}

CAPÍTULO IV. CONTROL DE MOVIMIENTOS INTERNOS

LIMPIEZA

El objetivo de la limpieza es remover todas las partículas gruesas de tierra y materia orgánica, (Figura 37) para asegurar el contacto entre el desinfectante y los agentes patógenos y así permitir la inocuidad de las diferentes áreas. ^{11,22}



Figura 37. Arrastre de estiércol.
Cuenca Lagunera, Torreón, Coahuila, Méx.

AGUA Y DETERGENTES

Son la base de un buen programa de limpieza. El agua es el mejor solvente y limpiador, su eficacia se incrementa notablemente por la adición de dos auxiliares:

- A través de la utilización de energía- Por la presión del agua y la temperatura.
- Compuestos de limpieza- Utilizando los jabones o detergentes.

La calidad del agua se expresa en términos totales de sólidos. La presencia de sales orgánicas así como arcilla, arena y otros dan un ejemplo claro de los serios problemas que se pueden presentar por su interacción con los compuestos de limpieza. La dureza temporal o permanente del agua es también de importante consideración ya que la presencia en el agua de bicarbonato de calcio (permanente) o bicarbonato de magnesio (temporal) afectan la acción de los detergentes por que los activan antes de que formen la espuma. ^{11,22}

USO DE ANTISÉPTICOS Y DESINFECTANTES EN EXPLOTACIONES DE BOVINOS

La diferencia entre antisépticos y desinfectantes estriba en que estos últimos tienen un efecto más rápido, atacan a más bacterias y virus y tienen un espectro más amplio. Además son usualmente demasiado tóxicos o corrosivos. Para evaluar la capacidad antibacteriana de los antisépticos y desinfectantes se utiliza el índice fenólico, esto es, el resultado de la división de la capacidad antibacteriana de una sustancia entre el mismo dato derivado de igual volumen de un preparado estándar de fenol. Esto se hace *in vitro* mediante el método Rideal-Walker que consiste en la mezcla de una suspensión bacteriana y el antiséptico en cuestión o bien con el método de Chick-Martin, que contempla una mezcla previa del antiséptico con material orgánico y luego se mezcla con las bacterias a prueba. Esto se hace para evaluar el efecto de la materia orgánica sobre el desinfectante o antiséptico. Para evaluar el efecto viricida aún no se tiene un método universal aceptado y por ello se han usado los efectos de los virus en huevos embrionados o sobre cultivo de tejidos, aceptándose que un buen viricida destruye las partículas en 10 minutos a 20°C, como viricidas tradicionalmente buenos, utilizados como estándares, se tiene al fenol al 2.5% el fenol clorado al 0.2% el ácido clorhídrico (pH 1.9) al 0.4% y el hipoclorito de sodio al 0.645%.²³

DEFINICIÓN DE DESINFECCIÓN

El proceso de desinfección se define como una reacción química entre el agente infeccioso y el desinfectante. Por esta razón se debe de asegurar que exista contacto entre el desinfectante y el agente infeccioso para que se lleve a cabo la reacción. La función del desinfectante es matar o inactivar a agentes patógenos por lo que si el agente está protegido por tierra, polvo, excretas, alimento o cualquier otra materia orgánica (Figura 38) no habrá contacto y el resultado será que no se logrará la desinfección. Uno de los aspectos clave de un buen programa de bioseguridad se encuentra en la desinfección.^{11,22}

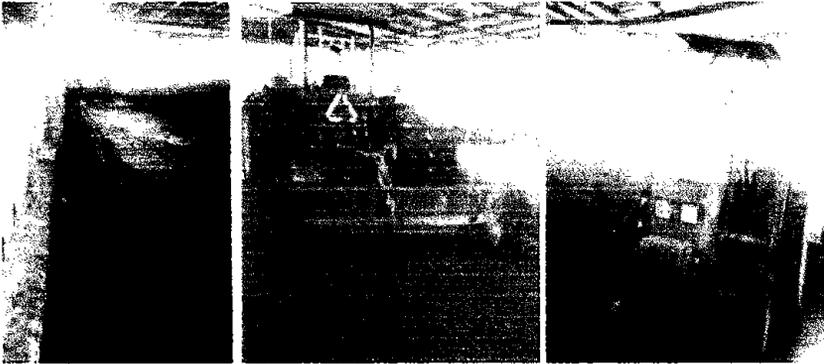


Figura 38. Barredoras de estércol.
Cuenca Lagunera, Torreón, Coahuila, Méx.

CLASIFICACIÓN DE LOS DESINFECTANTES

De acuerdo con las características del material que se va a desinfectar, se pueden usar diferentes tipos de desinfectantes.

Estos se han dividido en:

Medios físicos: Calor, radiación ultravioleta y luz solar.

Medios químicos: Soluciones químicas, aerosoles y desinfectantes gaseosos.

Medios biológicos: Microorganismos o sus metabolitos, por ejemplo la composta para la desinfección biológica de las excretas.^{11,22}

MEDIOS FÍSICOS

CALOR

La desinfección por calor se practica desde principios de siglo. El calor húmedo tiene la ventaja de que puede penetrar en fisuras y a través de materia orgánica para alcanzar superficies que no están disponibles a los desinfectantes químicos. Se ha utilizado para la desinfección de instalaciones en la industria lechera la circulación de agua de vapor y para eliminar completamente la población de bacterias en dichas instalaciones se recomienda lavar en ambos sentidos, lo que reduce notablemente la presencia de bacterias. El calor húmedo requiere menos temperatura para lograr su efecto germicida.^{23,21}

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Se recomienda que la luz ultravioleta tenga longitud de onda de 2540 a 2800 (a 220 a 300nm). Solo resulta útil contra bacterias Gram negativas que no esporulen mientras que los *Staphylococcus* y *Streptococcus* así como los virus son resistentes.²³ Los gabinetes de desinfección con luz ultravioleta resultan prácticos, económicos y menos riesgosos por lo que se recomienda en lugar de desinfectantes gaseosos como el gas formaldehído. El material consiste en lo siguiente:

- Lámpara U.V. Germicida de 15 w
- Arrancador Fs3
- Balastra de 20 w
- Base de 20 w
- Base para lámpara.²²

LUZ SOLAR

La luz solar también tiene capacidades desinfectantes; la exposición directa a los rayos solares inactiva a las bacterias y virus, se utiliza principalmente para la desinfección de equipo, como bebederos y comederos desmontables.¹¹

MEDIOS QUÍMICOS

Soluciones químicas, aerosoles y desinfectantes gaseosos.^{11,22}

JABONES O DETERGENTES

A este grupo corresponden las sales de sodio de ácidos grasos que se forman por la combinación de hidróxido de sodio y grasa. El efecto que producen es la humectación permitiendo así que las grasas y los aceites sean desprendidos fácilmente de la superficie a tratar.^{11,22} El efecto de los desinfectantes sobre los agentes infecciosos puede modificarse por las condiciones en que se realiza la desinfección, por lo tanto se deben de tomar en cuenta los siguientes puntos:

CLASIFICACIÓN

Existen varias clases de compuestos de limpieza y básicamente se clasifican en:

- Jabones alcalinos y ácidos.
- Compuestos a base de fosfatos (anfotéricos).
- Sustancias que faciliten su penetración en la materia orgánica (surfactantes)
- Sustancias que combinan metales con materia orgánica (quelantes).^{11,22}

RESISTENCIA Y VARIEDAD DEL AGENTE PATÓGENO. Los agentes patógenos poseen diferentes grados de resistencia y de acuerdo a esto se han clasificado en diferentes grupos. Es importante tomar en cuenta la resistencia para elegir el desinfectante ya que el efecto sobre los agentes infecciosos puede variar dependiendo de su grado de resistencia y no obtener el efecto que se desea. (Cuadro I)^{11,22}

FUNCIONES DE LOS DESINFECTANTES

- Separar la suciedad.
- Evitar los depósitos de minerales.
- Humectantes.
- Disminuir la tensión superficial.
- Destrucción fina de las grasas.
- Destrucción fina de las proteínas.^{11,22}

SELECCIÓN

Se realiza de acuerdo a las características deseables de los limpiadores:

- Solubles en agua.
- Económicos.
- Líquidos o en polvo.

- Fácil disponibilidad.
- No corrosivos.
- Estables.
- Que no dejen residuos en las zonas donde se usaron. ^{11,22}

Además se debe de tomar en cuenta:

- El tipo de superficie en que se va a aplicar.
- Tipo de agentes patógenos.
- Efectividad.
- Tiempo necesario para que actúe sobre el agente patógeno.
- Duración del efecto.
- Baja toxicidad.
- Método de utilización. (Cuadros X al XII) ^{11,22}

CUADRO I. Clasificación de los agentes patógenos de acuerdo a su resistencia a los desinfectantes

GRUPOS	BACTERIAS	VIRUS
I. MENOR RESISTENCIA	<i>Salmonella.</i> <i>Brucella.</i> <i>Pasteurella.</i> <i>E. coli.</i> Otras enterobacterias.	
II. MAYOR RESISTENCIA	<i>Staphylococcus</i> <i>Leptospira.</i> <i>Streptococcus.</i>	Aftovirus. Vesiculovirus.
III. MICOBACTERIAS	<i>M. tuberculosis</i> Micobacterias atípicas	
IV. MICROORGANISMOS ESPORULANTES	<i>Clostridium haemoliticum.</i> <i>Clostridium chauvoei.</i> <i>Clostridium tetani.</i>	

CPA, SAGARPA, 2002.; Sumano, L.H. 1990.

REACCIÓN DEL DESINFECTANTE. Al desinfectar se pretende lograr una reacción química con el fin de destruir al agente infeccioso.²²

ESPECIFICIDAD DE LOS DESINFECTANTES. Esto se refiere al poder germicida de los desinfectantes basado en su composición química y mecanismo de acción, es decir la forma como actúa sobre el agente patógeno; a continuación se mencionan ejemplos de estas acciones. Además de seleccionarlos por su especificidad deberá considerarse el que sean fáciles de aplicar, poco tóxicos y económicos.²²

MECANISMOS DE ACCIÓN DE ALGUNOS DESINFECTANTES.

CLORADOS	—————>	Oxidantes energéticos de toda la materia orgánica.
FORMOL Y ALCOHOL	—————>	Desnaturalizan a las proteínas.
DESINFECTANTES ALCALINOS	—————>	Liberan iones de (OH-) que son los que ejercen la acción germicida

TIPO DE SUPERFICIE EN LA QUE SE REALIZA LA DESINFECCIÓN.

Las estructuras que están hechas de madera o material poroso y áspero, contienen sustancias orgánicas que impiden que los agentes patógenos se pongan en contacto con el desinfectante de la siguiente manera:

- Formando una cubierta protectora que impide la reacción entre el agente patógeno y el desinfectante.
- Reaccionando químicamente solo con una parte del desinfectante por lo que su actividad se reduce.
- Inactivando a los desinfectantes.

Por lo tanto existe la necesidad de limpiar y lavar (Figura 39) a conciencia todas las superficies, previa aplicación del desinfectante.²²



Figura 39. Limpieza y desinfección en la sala de ordeño.
Rancho "La Virgen" Sta. Elena, Edo. De Méx.

TEMPERATURA DE LA SOLUCIÓN DESINFECTANTE.

Por lo general la reacción agente patógeno -desinfectante puede acelerarse o incrementarse mediante la elevación de la temperatura ya que facilita la penetración de la sustancia química.²² Ejemplos:

SOSA CAÚSTICA → Mayor temperatura → Aumenta la actividad
germicida

FORMALDEHÍDO → Por debajo de 15°C → Prácticamente ineficaz.

COLORO → Independiente de la
temperatura → Mantiene sus propiedades.

CONCENTRACIÓN DEL DESINFECTANTE.

Las concentraciones no pueden ser alteradas indiscriminadamente ya que si se utiliza por debajo de lo recomendado resulta ineficaz pudiendo incluso generar (por selección) organismos patógenos resistentes y si se utiliza en concentraciones superiores, se estará derrochando dinero innecesariamente. Por lo tanto hay que seguir las indicaciones que recomienda cada uno de los laboratorios para cada uno de los desinfectantes.²²

UTILIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DESINFECTANTE.

La cantidad adecuada de solución con el desinfectante es de gran importancia ya que se permite que llegue a todas las superficies contaminadas. Por tal motivo se han establecido en condiciones generales, las cantidades de solución por unidad de área. (Cuadro II)²²

CUADRO II. Cantidad de solución desinfectante por unidad de área

LUGARES Y OBJETOS PARA DESINFECTAR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD DE DESINFECTANTE (Litros)
1. Superficie de las instalaciones o equipo que se encuentre en ellas.	1m ²	1
2. Pisos de tierra o madera.	1m ²	5
3. Equipo para sumergirlos en la solución.	1Kg	2
4. Ropa de trabajo. (inmersión)	1Kg	5
5. Autos y vehículos.	1m ²	1

CPA, SAGARPA, 2002

TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Es el periodo durante el cual se deja que el desinfectante actúe sobre la superficie a tratar. El tiempo de exposición depende de la naturaleza del agente patógeno, de las propiedades germicidas y de la concentración del desinfectante. La reacción desinfectante-agente no es inmediata, el número de agentes patógenos que se desean eliminar, incrementa en función al tiempo de contacto con el desinfectante. Se ha propuesto que el tiempo mínimo de exposición sea de 24 horas en la práctica, pero lo ideal sería de 3 a 4 días.²²

MÉTODOS DE APLICACIÓN DEL DESINFECTANTE

Parecería que la forma de aplicar el desinfectante (Figura 40) no es importante y que bastaría con regarlo en la superficie. Sin embargo, se ha demostrado que mediante la aspersión (gota fina o gota gruesa) se obtienen mejores resultados porque permite distribuirlo uniformemente.²²

Se debe de tener cuidado con algunos detergentes o jabones que actúen antagónicamente con algunos desinfectantes pues pueden inactivarlos. Por ejemplo, los compuestos cuaternarios de amonio cationicos como son: el cloruro de benzanconio y el cloruro de lauraminio son inactivados por los jabones o detergentes aniónicos.²²

SECUENCIA DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS INSTALACIONES

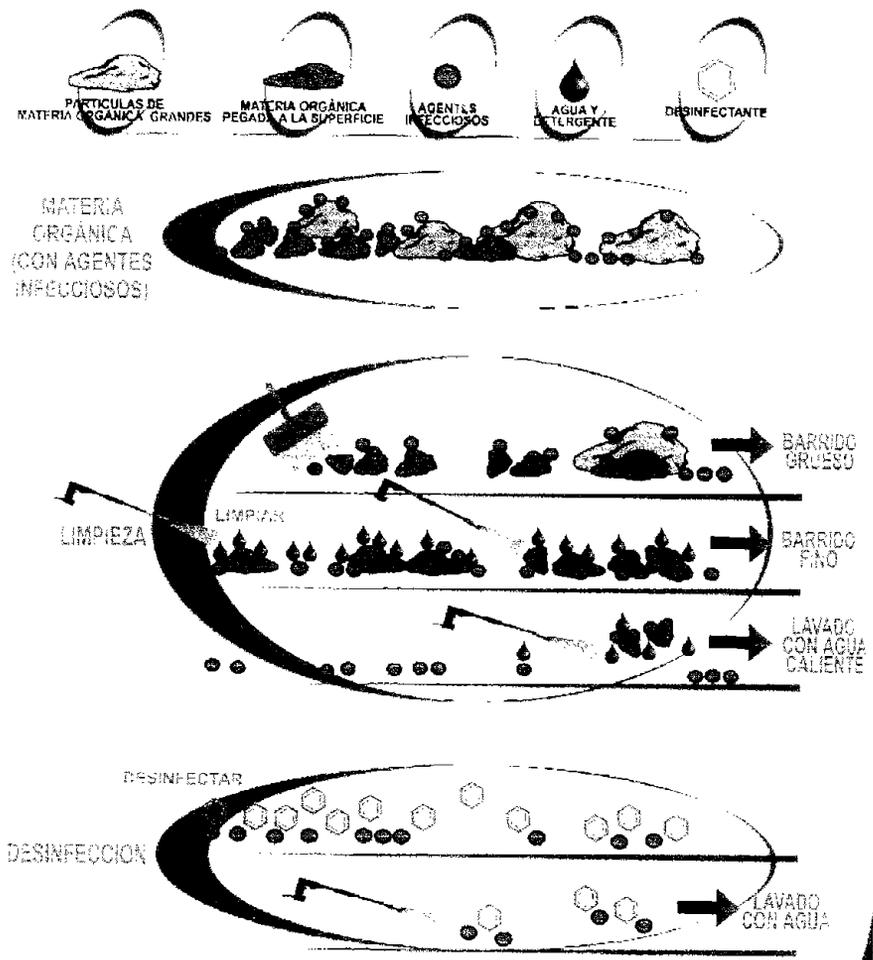


Figura 40. Secuencia de la limpieza y desinfección²²

LIMPIEZA Y DESINFECCION

La limpieza y desinfección a fondo de las instalaciones, edificios, corrales, equipos, ropa de protección personal y vehículos que han sido contaminados con excremento, orina y otras descargas de animales infectados se logra en el siguiente orden: remoción y descontaminación del material grueso por composteo, incinerado, enterramiento o tratamiento químico; lavado con agua y detergente y finalmente la aplicación de algún desinfectante. Los procedimientos anteriores en algunos casos pueden no ser confiables para destruir a todos los organismos causales de enfermedad bajo todas las condiciones.²

Un vacío sanitario puede ser necesario después de la desinfección para permitir la destrucción natural de cualquier organismo sobreviviente antes de que animales susceptibles puedan con seguridad entrar en contacto con la instalación o los objetos en cuestión. El control y erradicación de vectores es una parte integral del proceso de erradicación de la enfermedad en aquellos casos en que los vectores son un factor contribuyente en la transmisión de la enfermedad. Se ha demostrado previamente con éxito la concentración viricida efectiva de muchas formulaciones de desinfectantes en programas de descontaminación exitosos y en estudios en laboratorio.²

MATERIAL PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- Rastrillos.
- Cepillos.
- Esponjas.
- Tinajas.
- Cubetas
- Recipientes para medir y mezclar los desinfectantes.
- Equipo de aspersion.
- Lentes protectores.
- Cubrebocas o mascarillas.
- Overol.
- Traje ahulado.
- Guantes.
- Botas.

Es conveniente asperjar con el desinfectante la superficie a limpiar antes de proceder a realizar esta actividad, para impedir la diseminación de agentes infecto-contagiosos que pudieran conservarse en la materia orgánica.²²

LIMPIEZA

A

BÁRRIDO O EXTRACCIÓN DE BASURA. Se recomienda se realice con la ayuda de los rastrillos, cepillos, raspadores, palas para remover las excretas así como basura seca del piso, techo e infraestructuras.

B

LAVADO. El lavado debe hacerse minucioso o detallado con una bomba de aspersión de alta presión (mayor a ¼ HP). Asperjar toda la superficie con agua a la que se le adiciona el detergente. Esta acción va a permitir que el agua penetre en la materia orgánica, para así eliminarla de la superficie. Se debe poner atención en las esquinas, rendijas o cualquier irregularidad de las superficies.

C

ENJUAGAR. El enjuague sirve para acarrear cualquier residuo de materia orgánica y detergentes que hayan quedado. Algunos detergentes pueden inactivar a los desinfectantes, por lo que en esta fase es importante que no queden residuos de detergente. La técnica de limpieza y lavado debe estar bien hecha para que casi el 95% de los agentes patógenos sean eliminados de la superficie antes de que se aplique la desinfección.

DESINFECCIÓN

D

APLICACIÓN. Aplicar el desinfectante de preferencia con la aspersora para asegurar que penetre en todas las proyecciones, grietas o irregularidades de la construcción u objeto a desinfectar. Éste método requiere de un menor tiempo de contacto que si se utiliza el pulverizador, ya que este requiere cuatro veces más de tiempo, para tener la misma

efectividad. La reacción desinfectante-agente infeccioso necesita de un tiempo de exposición mínimo de 24 a 48 horas.

E ENJUAGUE. Enjuagar nuevamente hasta desaparecer rastros del desinfectante y de los agentes.²²

TIPOS DE DESINFECCIÓN

- Desinfección profiláctica. Es aquella que se realiza periódicamente, a fin de evitar problemas, es una acción de tipo preventivo. Se debe de prestar mucha atención a este tipo de desinfección para evitar, o bien prevenir enfermedades.
- Desinfección corriente. Se realiza cuando se presenta el brote de una enfermedad infecto-contagiosa y después del aislamiento de los animales enfermos; debe efectuarse periódicamente hasta la eliminación total del agente.
- Desinfección final. Es la que se lleva a cabo después de la eliminación de la enfermedad y antes de dar por terminada la cuarentena para poder repoblar la explotación.
- Uso de animales centinelas. Son aquellos que están sanos y son susceptibles a la enfermedad, se introducen a las instalaciones con el único fin de ver si persiste el agente. Este recurso no es muy común para evaluar la desinfección, debido a su elevado costo, aunque es muy efectivo. Se ha demostrado que en programas de erradicación de enfermedades, constituye el mejor método para la evaluación del estado sanitario, después de la despoblación limpieza y desinfección de las instalaciones.²²

DESINFECTANTES MÁS UTILIZADOS EN EXPLOTACIONES DE BOVINOS

COMPUESTOS ALCALINOS

Estos compuestos están representados por el ión hidróxido. A un pH de 9 o más inhiben a la mayoría de las bacterias, por lo que suelen ser magníficos medios de desinfección. Los jabones o detergentes alcalinos (Cuadro III) o básicos desplazan la materia orgánica a través de la humectación y degradación

de las proteínas. Los limpiadores que pertenecen a este grupo son muy corrosivos.^{22,23}

• **Na OH (hidróxido de sodio).** Sosa cáustica o lejía. Uno de los más usados es este detergente, es un excelente germicida y degrada las proteínas ágilmente. Las soluciones son estables y se mantienen durante varios días al aire libre sin perder sus propiedades. En estado sólido la sosa cáustica absorbe la humedad del aire por lo que debe de mantenerse en recipientes cerrados.

Preparación. Es efectiva en soluciones calientes (70 a 80°C) al 2% y al 4% para agentes patógenos de mayor resistencia. O bien con una pureza del 94% para su uso directo para que resulte eficaz en áreas muy contaminadas.

Precaución. Cuando no se maneja en forma adecuada este producto puede causar irritación a quemaduras en piel y mucosas. También irritación en ojos y sistema respiratorio. No se deberá aplicar en áreas donde haya superficies de aluminio, objetos metálicos; áreas pintadas de vehículos, porque se removerá la pintura. No es corrosivo para la madera y otros metales, debe de mantenerse en envases herméticos para evitar que el hidróxido de sodio se transforme en carbonato de calcio.

Recomendación. Se debe tener a la mano una solución de ácido acético (vinagre con agua) que sirve como neutralizante de la sosa cáustica.

Uso. Para su uso se recomienda combinarla con otros detergentes. Como tal, es capaz de destruir esporas de *Bacillus anthracis*, sin embargo no destruye al *Micobacterium tuberculosis*. Para desinfección de corrales se utiliza al 2% combinada con agua caliente. Si se sospecha la persistencia de Clostridios u otros patógenos se utilizará una solución al 5% también en agua caliente; tal es el caso de las corraletas individuales de becerros que, previo lavado, se desinfectan con sosa de la forma descrita y luego de 24 horas se lava el área y se rocía con fenol al 5% entre 35-40°C.²³

CUADRO III. Combinaciones utilizadas de alcalis

ALCALI	COMBINACIÓN	USO
NaOH 1%	8% NaClO + 5% de formaldehído	Diarreas Virales
2% Carbonato Sódico	98% Cloruro de Sodio	Acordonamiento de zonas con Fiebre Aftosa.
Solución acuosa de cal hidratada con NaOH		Contra <i>Cryptococcus neoformans</i> .
NaOH 2%	Fenol 2%	Para desinfección por debajo de 0°C (-5 a 0°).
NaOH 2%	Cresol 2%	Contra togavirus.
NaOH	Cloro 2-3% Formol 2%	De 60 a 70°C para desinfectar vehiculos de transporte.

Sumano, L.H. 1990.

• **Ca(OH)₂ (hidróxido de calcio) CAL.** La cal viva (CaO) no tiene capacidad desinfectante, pero al agregarle agua se transforma en Hidróxido de Calcio y adquiere el poder desinfectante aunque esta actividad, es de corta duración. La reacción con el agua modifica Ca(OH)₂ o cal ahogada, que pierde rápidamente su eficacia hasta convertirse en carbonato de calcio. En el siguiente cuadro (Cuadro IV) se presenta una guía para el uso de la cal recién apagada.

PREPARACIÓN. Para preparar la lechada de cal se colocan en un recipiente cantidades iguales de agua caliente con cal viva. La concentración puede ser variable del 10-20%.

USOS. La solución de lechada de Cal es efectiva en general contra microorganismos de menor resistencia y su uso se recomienda como medida profiláctica en corrales, ya que tiene gran eficacia para este tipo de desinfección.

PRECAUCIÓN. Los granos de cal explotan al contacto con el agua, irritando ojos y mucosas por lo que es necesario protegerse, con lentes protectores, mascarillas o cubrebocas y guantes.²³

CUADRO IV. La cal recién apagada como medio desinfectante

Tipo de desinfección y enfermedad	Objeto de desinfección	No. de aplicaciones	Concentraciones de la suspensión en %	Tiempo mínimo de espera para exposición después de la última aplicación.
Desinfección profiláctica.	Instalaciones y comederos.	1	10-20	1 hora
Tuberculosis.	Instalaciones.	3	20	3 horas
Brucelosis.	Instalaciones.	1	10-20	3 horas
Salmonelosis.	Instalaciones.	1	20	1 hora
Pasteurelisis.	Instalaciones	2	20	3 horas

Sumano, L.H. 1990.

- **Na₂ CO₃. (carbonato de sodio o sosa de lavar).**

PREPARACIÓN. Se utiliza en una solución al 4% y se disuelve con agua caliente.

USOS. Se recomienda para aquellos microorganismos de baja resistencia.

PRECAUCIÓN. Es corrosivo para los metales, daña las superficies pintadas y es irritante para el hombre.²²

- **Na₃ PO₄. (Fosfato trisódico y fosfato tetrasódico).** Son excelentes ablandadores de la materia orgánica pegada a las superficies, son solubles en agua, buenos emulsificantes (humectantes), dispersantes y peptonizadores (degradan las proteínas) y evitan la formación de depósitos minerales.²²

- **OTROS.** Existen otros álcalis basados en la liberación de iones de hidrógeno, como son el Hidróxido de potasio, el Hidróxido de calcio y el Hidróxido de amonio y otros más débiles como son los carbonatos, bicarbonatos, silicatos y fosfatos. Su uso desinfectante es poco popular dado que su potencia es muy baja. Se sabe que se requieren por lo menos 10 minutos de contacto con una solución de sosa cáustica al 2% para el control de bacterias Gram negativas

y con el mismo tiempo pero al 5% para el control de Gram positivas como *Staphylococcus*, sin embargo en recientes estudios se ha demostrado que no se termina por completo la viabilidad de todas las esporas.

Recientemente se ha encontrado el uso de Hidróxido de Potasio al 0.2% en laboratorios es mucho mejor que el Hidróxido de Sodio al 2%, dado que su acción viricida es más rápida y aparentemente menos corrosivas.²³

COMPUESTOS ÁCIDOS (ÁCIDOS INORGÁNICOS)

Todos los ácidos son menos corrosivos que los compuestos alcalinos, pero unos en mayor grado que otros. Es importante tener en cuenta las medidas de seguridad cuando se usan estos productos, se debe evitar su contacto con la piel y los ojos. Actúan lentamente son estables y no selectivos, desnaturalizan las proteínas, aumentando la permeabilidad.

Son más efectivos como ablandadores y para remover los depósitos de minerales. La mayor parte de estos son cítricos, fosfóricos y orgánicos de origen vegetal.

Pueden ser combinados con agentes húmedos mejorando su penetración, son notables por su facilidad de enjuague.²² Son los siguientes:

- Ácido acético.
- Ácido Fosfórico.
- Ácido cítrico.
- Dióxido de azufre.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido bórico.

• C_3COOH (ácido acético). Este producto es conocido como el ácido acético diluido. Puede ser comprado en la forma pura como ácido acético glacial al 99.5%.

PREPARACIÓN. Se utiliza en una solución al 2%. Una vez preparado se recomienda utilizarlo rápidamente debido a su inestabilidad.

USOS. Se recomienda entre otros, como desinfectante, es efectivo contra virus.²²

- **C₆H₈O₇ (ácido cítrico)**. Este ácido también tiene efectividad reconocida y se usa en soluciones al 2% tiene la ventaja de que afecta menos a los metales.²²

- **ÁCIDO SULFÚRICO**. Se ha empleado ácido sulfúrico a concentraciones de 0.1 a 1%, para desinfección de áreas contaminadas con excretas.²³

- **DIÓXIDO DE AZUFRE**. El dióxido de azufre es un producto que tiene aspecto de pedazos de roca. Se le quema y los gases que desprende deben reaccionar con el agua en un cuarto previamente humedecido para formar ácido sulfúrico, que tiene acciones desinfectantes drásticas. Debe cerrarse el local durante 24 horas para evitar accidentes. Se utilizan 0.5 kg/m aproximadamente.

23

SURFACTANTES

Son sustancias con características de agentes humectantes, antisépticos y desinfectantes. Se usan como sanitizadores y su actividad está muy relacionada a las cargas eléctricas que posee; de ahí se clasifican:

- Surfactantes aniónicos, negativos o jabones normales.
- Surfactantes no iónicos (sin carga eléctrica)
- Surfactantes catiónicos, positivos o jabones inversos.
- Compuestos anfotéricos.
- Compuestos quelantes.^{22,23}

Surfactantes aniónicos negativos o jabones inversos.

Estos detergentes que en su mayoría son soluciones alcalinas (pH de 8 a 10), tienen buenas propiedades detergentes, son activos contra bacterias gram positivas y en menor grado contra bacterias gram negativas. Ejercen su principal acción antimicrobiana al emulsificar la grasa de superficies de animales o de objetos inanimados, arrastrando posteriormente a los gérmenes en el enjuague.

Se considera que el lavado meticuloso de la piel con jabones, reduce a un 8% la población de gérmenes en el área, aunque *in vitro* solo actúa sobre gram positivos. Se pueden lograr mayores reducciones usando yodo o hexaclorofeno combinados con el jabón. Indudablemente el método desinfectante más socorrido en las explotaciones de bovinos de leche, es el acarreo de materia orgánica y limpieza, empleando agua a alta presión y con la acción emulsificante - limpiadora de los detergentes aniónicos.²³

Surfactantes no iónicos, sin carga eléctrica.

Son sustancias a base de compuestos orgánicos que no forman iones (o sea no iónicos) por tal motivo, son compatibles tanto con los aniónicos como con los catiónicos.²³

Surfactantes catiónicos, positivos o jabones normales.

Se utilizan como antisépticos cutáneos del 0.1% al 1%. Actúan contra bacterias gram positivas y gram negativas, pero no contra bacterias ácido resistentes, virus o esporas. Su acción contra los hongos es escasa, excepto en los casos del docuifeno y el triclorobisonio, sin embargo son tóxicos y por vía oral causan convulsiones, coma y muerte con paro por relajación muscular. Es posible que la toxicidad se manifieste a concentración de 200 a 500 p.p.m. en el agua de bebida o al 50% vía subcutánea con lesiones evidentes. Son más eficaces *in vitro* volumen por volumen, que los agentes aniónicos, pero dado que se combinan fácilmente con grasas, proteínas y fosfatos, se inactivan en presencia de suero, pus, sangre y otro tipo de material orgánico. También se inactivan en presencia de detergentes aniónicos, aún de residuos, y compiten con las polimixinas por los sitios de acción en la pared bacteriana y su capacidad para alterar la permeabilidad selectiva de la membrana y la pared bacterianas. Además, desnaturalizan las proteínas de las estructuras mencionadas y son más activos en medio alcalino (a diferencia de los jabones aniónicos) y a

concentraciones de 0.1% a 1% destruyen *E. coli*, *S. aureus* y *S. faecalis* en superficies limpias inanimadas, quizá justifique que se les haya utilizado con éxito en forma experimental como antiséptico de tetas después del ordeño, sobretodo si se les diluye en soluciones hidroalcohólicas (soluciones sin alcohol). A continuación se mencionan algunos usos:

- Cloruro de benzalconio (1:1 000) (0.01%) y nitrito sódico al 0.5% para evitar que los instrumentos se oxiden y que se mantengan estériles.
- Cloruro de benzalconio al 0.5% o el compuesto experimental C31G (solución acuosa de 6.5% óxido alquil-dimetil 6.5%, alquil-dimetil N-betaina y 0.3% alquil-dimetil amina, pH 5.5 con ácido cítrico) al 30% para antisepsia de tetas después de la ordeña.²³

Compuestos anfotéricos

Son sustancias que están hechas a base de aminoácidos alcalinizados y son buenos agentes humectantes para la materia orgánica.²²

Compuestos quelantes.

Mantienen los iones metálicos en solución, funcionando como ablandadores y controlan los depósitos de minerales. Estos compuestos son sales de ácidos orgánicos.²²

ALCOHOLES

Son germicidas de poder variable y excelentes solventes pero altamente inflamables. El efecto antimicrobiano se relaciona con su solubilidad en las grasas, ya que daña a la membrana bacteriana y también su capacidad para precipitar a las proteínas plasmáticas de los agentes. Se utilizan más como solventes y vehículos de otros agentes desinfectantes, que como tales.^{22,23}

El alcohol etílico y el isopropílico son los más utilizados, cuya eficacia antibacteriana en la torunda, reside más en el efecto mecánico de la limpieza de la grasa, que sobre las bacterias. No tiene efecto residual y por sí solo el alcohol, no previene la infección de las tetas aplicado después del ordeño. Sin embargo, pueden utilizarse en concentraciones de 70% (etanol) o al 50% (isopropanol), obteniendo una eficacia máxima, después de 5-10 minutos de contacto con la piel y es capaz en esta forma de reducir en un 80% la población bacteriana de la piel en vacas. Mayores concentraciones, tienden a ser menos eficaces y por el contrario, reducen el efecto antibacteriano.^{22,23}

El alcohol etílico no tiene efectos contra el *Bacillus anthracis*, pero destruye fácilmente al virus de la influenza al 31%. El alcohol isopropílico tiene cierta actividad viricida.²³

COMPUESTOS FENÓLICOS

Los compuestos fenólicos son ampliamente utilizados como desinfectantes generales, ya que actúan desnaturalizando las proteínas y así entran a la célula y se combinan con sus proteínas. Son absorbidos por la piel, causan severas quemaduras. Por lo tanto, es importante tener medidas de seguridad especiales para el uso de estos productos, utilizando el material y equipo de desinfección antes mencionados.^{22,24}

Fenol

Es una sustancia cristalizada, soluble en agua. La importancia del fenol como desinfectante, fue detectada hace más de 100 años por Lister, cuando lo introdujo como antiséptico transquirúrgico. Sin embargo, a la fecha el fenol ha perdido terreno como antibacteriano de uso corriente. Esto se debe en parte a los efectos tóxicos que muestra como veneno protoplasmático inespecífico. También su pérdida de popularidad se debe a la generación de derivados más

potentes del fenol. Adicionalmente se considera que el fenol es un producto caro y se ha relacionado con toxicidad crónica al aplicar fenol o sus derivados en instalaciones. Por ejemplo el derivado pentano-clorofenol que tiene una actividad bactericida y fungicida notables y del cual se sintetizaron 21.2 millones de kg en los Estados Unidos en 1981, se utiliza regularmente para aumentar la vida útil de la madera que se emplea en las instalaciones del ganado. Este producto es capaz de inducir toxicidad en becerros, en los que se presenta una disminución de la función tiroidea con la consecuente caída del metabolismo y la disminución de las defensas. Se presenta adicionalmente una nefropatía tóxica, defectos en el timo y finalmente la muerte. Si los animales no mueren, se pueden presentar áreas de ulceración, pododermatitis e ictericia.^{22,24}

Así pues, aunque las ventajas del fenol, son de una eficacia razonable como bactericida y fungicida, una inactivación lenta por la materia orgánica y el hecho de que en soluciones al 5%, son capaces de esterilizar en una hora material quirúrgico de metal, las desventajas de su toxicidad y de su ineficacia contra algunos microorganismos como el *Staphylococcus aureus*, el *Micobacterium tuberculosis* y la *Candida albicans*, así como su olor desagradable; han provocado que se utilice cada día menos en la industria pecuaria. Adicionalmente, se han detectado en varias ocasiones la presentación de resistencias al fenol, incluso en bacterias que eran destruidas, como *E. coli* y *Pseudomona aeruginosa*. En la actualidad se han desarrollado un gran número de derivados sintéticos del fenol. Entre ellos destaca el ortoclorofenol, el hexaclorofenol, que muestran una actividad superior al compuesto progenitor, con potencia antimicrobiana superior. Para el ortofenilfenol (45% peso/peso) se ha demostrado su eficacia contra las micobacterias a un porcentaje del 2-4%. En el mercado existen algunos productos que combinan varios fenoles sintéticos (ambietrol Squibb), con excelentes efectos desinfectantes para las instalaciones que entran en contacto con alimentos.²⁴ Dentro de sus principales características, está la de no ser afectado por la presencia de materia orgánica y por consiguiente es útil para desinfectar heces y secreciones. Es particularmente

efectivo contra hongos (fungicida). En el mercado existen los llamados derivados del fenol que se distinguen por ser más efectivos contra las bacterias (bactericidas) que el mismo fenol, por ejemplo los cresoles, cerosota y timol.²⁴

PREPARACIÓN. El fenol inhibe el desarrollo de las bacterias (bacteriostático) a una concentración de aproximadamente 0.2% y para provocar la muerte a la bacteria (bactericida) se requiere de más de 1%. En objetos se usa al 3% y para instalaciones al 5%, útil para la desinfección de excremento y secreciones (materia orgánica).

USOS. Útil para desinfectar instalaciones y objetos.^{22,24}

Cresol

Otro compuesto considerado fenólico es el cresol. Es un líquido incoloro al igual que el fenol, pero desarrolla una coloración rosa o amarillenta, finalmente brinda un color café oscuro después de que se exponga a la luz. Sin embargo, no pierde su actividad desinfectante. El cresol tiene un olor muy similar al fenol y por lo tanto no debe entrar en contacto con alimentos ni en los locales donde se guardan éstos. El cresol tiene una notable actividad antibacteriana y fungicida a soluciones del 2-5% tanto así que la solución más común (al 2%) es equivalente a la potencia del fenol al 5%. No es muy soluble en agua, por lo que debe calentarse para obtener una solución verdadera. Debido a que es difícil su disolución en agua, se ha preparado comercialmente una forma de cresol saponificado de fácil disolución. Las ventajas del cresol incluyen que no se inactiva tan fácilmente como el fenol en presencia de materia orgánica y tiene una actividad antiviral considerable.^{22,24}

PRODUCTOS DERIVADOS DEL FENOL

Otros productos derivados del fenol con utilidad variable son el resorcinol, el metacrecilacetato, el timol y el hexaclorofenol: de estos, el más utilizado para desinfección es el hexaclorofenol. Se presenta como un polvo blanco cristalino insoluble en agua, pero soluble en alcohol, acetona y otros solventes orgánicos.

Es estable al aire y a temperaturas de laboratorio. Se le incorpora a detergentes, aceites y jabones a razón 2 o 3% y resulta eficaz contra bacterias Gram positivas, mientras que muchos microorganismos Gram negativos resultan resistentes. El producto es tóxico por vía oral al igual que otros fenoles, por lo que no se recomienda para el lavado de ubres y tetas antes o después del ordeño.^{22,24}

ALDEHÍDOS

FORMALDEHÍDO Y GLUTARALDEHIDO. El primero se presenta en forma comercial como una solución de formalina, que contiene de un 37 a un 50% de alcohol metílico o etílico como estabilizador.²² Tiende a polimerizarse y formar un precipitado, aún en presencia del alcohol que contiene para retardar el proceso. Para fines de desinfección, se le utiliza a altas concentraciones (8% formaldehído y 70% de alcohol) o intermedias tiene un amplio espectro antibacteriano y fungicida, tiene una acción alquiladora de ácidos nucleicos y del formaldehído son ampliamente conocidas; por ejemplo, la mezcla de 5% de glutaraldehído y 7% de fenol tiene una actividad esporicida notable comparable a la combinación glutaraldehído y formaldehído.²³ Las propiedades del glutaraldehído se pueden resumir en: es un buen bactericida, viricida y fungicida (esto es, destruye a la mayoría de los agentes patógenos), es efectivo en presencia de materia orgánica, en la presencia de jabones y en agua dura.²² Es importante recordar que el glutaraldehído es tóxico y caro, por lo que en la actualidad solo se utiliza para fijación de tejido en procesos de microscopía electrónica. Uno de los principales usos del formaldehído es como desinfectante en brotes de *Micobacterium tuberculosis* se ha detectado que se requiere subir las concentraciones de formaldehído acuoso hasta el 8% con una persistencia de 24 horas en instalaciones para obtener una destrucción de esas bacterias.²⁴

PREPARACIÓN. Para la preparación de soluciones con formaldehído, hay que tener en cuenta que la formalina se utiliza al 5%. Para tener un efecto

desinfectante, se emplea en una concentración del 2% y es considerablemente más potente a un pH alcalino.²²

USOS. El uso del formaldehído es la forma más popular de desinfección de material de importación incluyendo pacas de rastrojo, ropa, utilizando la solución oficial diluida 1:20. es importante no sobrepasar las cifras expuestas, ya que el método descrito puede ser potencialmente explosivo. Para evitar una sobresaturación de formaldehído y paraformaldehído en los locales se han diseñado algunos monitores electrónicos. Sin embargo, su uso resulta poco común en los locales abiertos como los que se utilizan para bovinos en México. Otra forma de desinfección de locales es mediante la ventilación positiva de formaldehído a razón de 40 ml/m³. El uso excesivo de estos métodos, pueden resultar un peligro para la salud tanto del hombre, como de los animales.²⁴

HALÓGENOS

Los más importantes halógenos, son los compuestos a base de yodo y cloro.²²

COMPUESTOS YODADOS

El yodo es uno de los más antiguos desinfectantes que se han usado y mantenido en el mercado a lo largo del tiempo y por su eficiencia y economía. Actualmente el yodo es usado en la forma de iodóforos (portadores de yodo). Los iodóforos son combinaciones hidrosolubles de yodo con detergentes, agentes humectantes, solubilizantes y otros portadores que liberan al yodo en forma lenta.²² El yodo se encuentra en forma de láminas quebradizas o granuladas, tiene olor fuerte; es volátil a temperatura ordinaria, poco soluble a temperatura de 25°C, soluble en alcohol y glicerina, tiene acción amortiguadora del pH; por lo tanto, las soluciones yodadas se preparan en el rango de 6.0 a 7.0 los preparados de yodo que se conocen a la fecha son divididos de la siguiente manera:

- Lugol: O solución fuerte de yodo, es una solución acuosa que contiene 5% de 1 a 10% de etanol al 70%.

- Yodo simple: en solución alcohólica al 2.5% combinado con otros productos o solo. Se usa en este caso yoduro de sodio (2.5%) o 7 gramos de yodo libre con 5 gramos de yoduro de potasio, respectivamente, las soluciones al 2% y al 5% son ligeramente irritantes, pero dicho efecto, se incrementa con el uso diario o incluso en 2 o 3 aplicaciones.

- Tintura de yodo: que contiene 2% de I₂ y 2.4% de KI en agua-etanol (1:1).

- Iodóforos: que se refiere a la combinación de un surfactante combinado con yodo o bien humectante o solubilizantes con yodo. La retención del yodo equivale hasta 30% del peso del solubilizante sea no iónico; la eficacia aumenta al disminuir el pH y se inactiva con la sangre (hemoglobina). Para piel, el yodo disponible es solamente del 1% con los iodóforos. Son poco tóxicos y los más conocidos son: la yodo-polivinilpirrolidona (isodine, Betadine); el ácido dodecil bencensulfónico (0.55%) Tandem y el complejo conocido como yodo pitohidroxidina (xenodine).²³

PREPARACIÓN. El yodo es poco soluble en agua, pero se disuelve fácilmente en etanol. Las soluciones de iodóforos tienen buena actividad bactericida a un pH inferior a 4, aún en presencia de materia orgánica y con frecuencia cambian de color cuando la actividad se pierde. El ácido fosfórico a menudo se mezcla con los iodóforos para mantener un medio ácido. La solución más común de yodo se prepara al 2%.²²

USOS. El yodo es un desinfectante potente, eficaz contra bacterias, virus y hongos.²⁴ Los preparados yodados se usan como antisépticos cutáneos, aunque existen preparados para desinfectar superficies inanimadas o instrumentos. Se ha ensayado con éxito el uso de derivados yodados para antisepsia de las manos del ordeñador. El yodo tiene acción esporicida y fungostática a partir del 0.01% y fungicida a partir del 0.1%. en concentraciones del 5% y 1% es eficaz contra *Staphylococcus coagulasa* negativo y *Corynebacterium bovis* respectivamente. Se utiliza también como sanitizador del agua en concentraciones de 0.5 a 1.0 ppm; tiene además un amplio uso como antiséptico en los selladores de tetas, con marcado perfecto contra bacterias que no esporulan. Aparentemente existe contradicción acerca de la adición de

emolientes a un sellador de tetas con yodo. Algunos autores sostienen que disminuye el efecto antibacteriano del yodo, sobretodo la parafina emulsificada, mientras que otros sostienen que no disminuye su capacidad para prevenir infección, pero puede fomentar la recuperación de la flora bacteriana residual de las tetas. Los emolientes más usados que se conocen, son el sorbitol, el glicerol y la lanolina. Esta última no reduce la eficacia del yodo como sellador de tetas. Para sellar tetas con un iodóforo, se usan concentraciones de yodo del 0.1% al 1%. La antisepsia con iodóforos se debe de realizar después del ordeño y de manera rutinaria, dados los insignificantes efectos residuales. Sin embargo, si no se lavan apropiadamente las superficies en contacto con el yodo (animadas o inanimadas), se pueden elevar los residuos del halógeno en la leche, con la consecuente alteración de la función tiroidea en el hombre. Se ha postulado que un buen lavado con agua tibia puede ser igualmente eficaz para abatir la tasa de mastitis. Esto concuerda con el hallazgo de que no se logró demostrar la utilidad del uso de iodóforos 7 días antes del parto y por dos veces al día en forma de selladores para disminuir el índice de mastitis postparto. Probablemente el clínico formará un criterio individual para condiciones higiénicas en cada establo.²³

COMPUESTOS CLORADOS

Los compuestos clorados (Cuadro V) actúan como agentes oxidantes fuertes y en general su actividad se mide por la concentración de cloro activo. Los compuestos más comunes son el hipoclorito de sodio o de calcio y cal clorada u otros compuestos clorados.²²

CUADRO V. Compuestos clorados más comúnmente utilizados comercialmente

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	FÓRMULA QUÍMICA	% CLORO DISPONIBLE
Solución de Oakin	Hipoclorito de sodio	NaOCl	0.4-0.5
Clorox	Hipoclorito de sodio	NaOCl	5.25
TSP Clorinado	Fosfato trisódico clorado	4(Na ₃ PO ₄ ·11H ₂ O)NaOCl	3.25
Cloridóxido	Dióxido de Cloro decahidrato	ClO ₂ ·10H ₂ O	17
Cloroazodín	N,N 1 Dicloroazodicarbonamida		77.8
Cloramina T	p-toluensulfondicloramida	$\begin{array}{ccc} \text{NH}_2 & & \text{NH}_2 \\ & \text{C-N=N-C} & \\ \text{ClN} & & \text{NCl} \end{array}$	24-26
Dicloramina T	p-toluensulfondicloramida sódica		56-60
Cloramina B	Bencenosulfoncloramida sódica		29.5
Halazona	Ácido-p-sulfondicloro aminobenzoico		48-52.8

Sumano, L.H. 1990.

CLORO. Es un gas tóxico por lo que se deben tomar precauciones para su uso; es corrosivo y blanquea algunos materiales.²²

Las soluciones de cloro son notablemente eficaces contra bacterias y virus.

Son más estables a bajas concentraciones y con contenidos bajos o ausencia de cobre, cobalto, níquel y otros catalizadores, en un medio alcalino (aunque actúan mejor en un pH ácido) a bajas temperaturas y en ausencia de

Son más estables a bajas concentraciones y con contenidos bajos o ausencia de cobre, cobalto, níquel y otros catalizadores, en un medio alcalino (aunque actúan mejor en un pH ácido) a bajas temperaturas y en ausencia de material orgánico. Se les debe almacenar en envases ámbar, pues la luz ultravioleta las destruye.

A mayor concentración tendrá mejor efecto, siempre y cuando se mantengan constantes el pH, la temperatura y la cantidad de materia orgánica en el medio.

Al elevarse la temperatura se incrementa la capacidad antimicrobiana del cloro, aunque no se ha evaluado a temperaturas mayores a 60°C de manera experimental.

La presencia de material orgánico consume el cloro disponible, pero no anula su actividad antibacteriana. Una ventaja adicional de los derivados del cloro es que pueden actuar en aguas duras, aunque la presencia de amoníaco o compuestos aminados disminuyen considerablemente sus efectos antimicrobianos.

Los preparados de cloro son poderosos decolorantes y corroen los metales; en el aire los residuos son irritantes para los ojos, las fosas nasales, las vías respiratorias y la piel.

El principal uso del cloro y sus derivados se presenta en la desinfección de locales, la sanitización de drenajes y la potabilización del agua.²⁴

El cloro ejerce el efecto (Cuadro VI) de destrucción o muerte (germicida) en la mayoría de las bacterias, virus y hongos. Es eficaz contra la mayoría de los agentes patógenos a concentraciones de 0.1 ppm. Sin embargo, si se trata de potabilizar agua que contiene partículas gruesas o materia orgánica se necesitan 20 ppm.²²

CUADRO VI. Efecto antimicrobiano del cloro

Microorganismos	pH	°C	Tiempo de exposición	ppm	Resultado antimicrobiano %
	recomendados				
<i>Bacillus anthracis</i>	7.2	22	120 min	2.3-2.4	100
<i>Clostridium botulinum</i> toxina tipo A	7.0	25	30 seg	0.5	100
<i>Escherichia coli</i>	7.0	20-25	1 min	0.055	100
<i>Micobacterium tuberculosis</i>	8.4	50-60	30 seg	50	100
<i>Pseudomona fluorescens</i>	6.0	21	15 seg	5.0	100
<i>Shigella dysenteriae</i>	7.0	20-25	30 min	0.046-0.055	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	7.2	25	30 seg	0.8	100
<i>Streptococcus faecalis</i>	7.5	20-25	2 min	0.5	100
<i>Aspergillus niger</i>	10-11	20	30-60 min	100	100
Nemátodos	6.6-7.2	25	30 min	95-100	95
Protozoarios	7.0	25	150 min	0.08-0.12	99-10
Adenovirus tipo 3	8.8-9.0	25	40-50 seg	0.2	99.8
Coxsackie A2	6.9-7.1	27-29	3 min	0.92-1.0	99.6

Sumano, L.H. 1990.

SOLUCIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO. Se utiliza al 5% al igual que otras formas de cloro se descompone con la luz. Se le utiliza corrientemente como desinfectante en la ropa del 2 al 5% a razón de 0.5 lts/m², también se le utiliza para inactivar al virus de la fiebre aftosa.²⁴ Las soluciones de hipoclorito de sodio son relativamente inestables, por lo que deben de ser preparados al momento de utilizarse.²² Aunque tiene una acción antimicrobiana amplia contra hongos, bacterias y virus, algunos derivados de más reciente síntesis tiene

mayor efecto; tal es el caso del dicloroisocianurato sódico. No obstante este compuesto no se encuentra disponible comercialmente en el país, por lo que se sigue recurriendo al hipoclorito de sodio. Este es capaz de reducir la población de *Bacillus larvae* en casi un 100% a bajas concentraciones en unos cuantos minutos. El hipoclorito de sodio al 4% es significativamente más bactericida que muchos otros preparados. Sin embargo, se ha sugerido que la antisepsia cutánea antes del ordeño no reduce la incidencia de mastitis a pesar de reducir la población de *Staphylococcus aureus* en la piel. Es importante hacer notar que los sanitizadores basados en cloro se inactivan rápidamente en presencia de leche. Por otro lado, el hipoclorito de calcio que contiene de 2 a 5% de cloro y se aplica a razón de 0.5lt/m².²⁴

CLORAMINA T. Es un compuesto donde el cloro está unido al nitrógeno; si bien es bactericida, su actividad es menos potente que la de los hipocloritos, pero la acción es más prolongada.²² La cloramina T forma en soluciones ácido hipocloroso y libera cloro hasta en un 12% es menos irritante que las soluciones de hipoclorito y se ha utilizado para equipo de lechería, lavado de ubre. Su acción antibacteriana la ejerce lentamente, de manera tal que una solución al 0.5% destruye a las bacterias en 30 minutos, por lo que se le debe utilizar en sitios o instalaciones que estarán expuestas a la cloramina T por largos periodos y donde se garantice un pH ácido.²⁴

CLOROAZODÍN. Es un compuesto ligeramente soluble en agua y su solubilidad se incrementa al añadir solventes orgánicos. También se descompone al contacto con la luz, su actividad antimicrobiana es moderada, pero es relativamente tóxico. Se le asocia con sulfonamidas para lograr soluciones para irrigación de superficies afectadas. Como ventaja se puede mencionar que es menos inactivado por materia orgánica que la cloramina T y las soluciones de hipoclorito de sodio.²⁴

CAL CLORADA. Es una forma de uso popular que existe en el mercado. Contiene no menos de 30% peso/peso de cloro disponible, pero se descompone lentamente por incorporación del bióxido de carbono a la molécula y liberación de cloro.²⁴

En este caso se recomienda utilizar más la cal como estabilizador. Se le utiliza como desinfectante fuerte y deodorizante de canales de desagüe en edificios muy contaminados, pero en el caso de la industria de la leche adquiere rápidamente un olor desagradable que impide su comercialización.²⁴

CLORHEXIDINA. Es otro compuesto que contiene el cloro y se considera una biguanida. Las sales son solubles en alcohol etílico e isopropílico. Las soluciones hidroalcohólicas son estables a pH de 5.8. Existen cuatro preparados de clorhexidina disponibles en el mundo:

- Una fórmula con detergentes que contiene clorhexidina y que se utiliza como antiséptico cutáneo para fines pre y posquirúrgicos.
- Una solución alcohólica con emolientes cutáneos que ha sido utilizada como enjuague de las manos con fines antisépticos en general.
- Una solución alcohólica utilizada para heridas.
- Se han diseñado varias formulaciones para antisepsia de la ubre y de las tetas después de la ordeña.²⁴

Como sellador de tetas después del ordeño se ha utilizado la sal digluconato de clorhexidina al 0.5% junto con 6% de glicerina. Como desinfectante de la ubre se emplea al 2% peso/volumen en una base de detergente, aunque los resultados son cuestionables en cuanto a la reducción de nuevos brotes de mastitis. Se ha comentado que la adición de la glicerina a los preparados con clorhexidina disminuye la eficacia de esta biguanida, por lo que se prefiere que se utilicen otros emolientes. Existen varias formas de clorhexidina disponibles en veterinaria. Finalmente se puede mencionar que la clorhexidina es un compuesto poco tóxico.²⁴

ANTISÉPTICOS Y SELLADORES DE TETAS

Los componentes que se utilizan para disminuir la población bacteriana de las ubres y tetas de las vacas se aplican antes del ordeño para lavar la glándula o después para evitar que los residuos de leche faciliten la infección y a estos se les distingue en antisépticos postordeño y selladores de tetas. Los primeros ejercen un efecto antibacteriano directo sin ocluir el conducto galactóforo y los segundos realizan varias funciones. Sin embargo, se reconoce que estos procedimientos tienen poco valor para reducir procesos de mastitis crónica (Cuadro VII) ya presente en un hato.^{24,21}

CUADRO VII. Características contrastantes de mastitis ambiental y contagiosa.

CARACTERÍSTICA	AMBIENTAL	CONTAGIOSA
Principales especies de bacteria	<i>Streptococcus</i> Coliformes	<i>Streptococcus</i> <i>agalactiae</i> <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>
Ubicación principal de los organismos	Entorno del animal	Dentro de la ubre
Signos visuales	Frecuentemente clínica	Frecuentemente subclínica
Duración de la infección	Días	Semanas a meses
Recuento de células somáticas en el tanque	Frecuentemente bajo	Frecuentemente alto

Blowey, R.; Edmondson, M. 2003

La antisepsia antes del ordeño se debe de realizar con jabones suaves, neutros aniónicos y muchos autores señalan que el uso de otros antisépticos

añadidos a estos jabones, no mejoran la reducción de microorganismos infectantes e incluso, pueden aumentar la diseminación de estos; sobretodo si para secar la ubre se usa una misma toalla o se deja secar al aire libre. El lavado de la ubre antes del ordeño reduce considerablemente los residuos de los antisépticos postordeño en la leche. Debe recordarse que entre vaca y vaca, la maquina de ordeño deberá ser lavada y desinfectada y finalmente enjuagada y lo mismo aplica para las manos del ordeñador que en éste caso deberá utilizar guantes que eviten una dermatitis por contacto. Para esta desinfección se recomienda la inmersión de la copa de la máquina ordeñadora (Figuras 41 a 43) o las manos del ordeñador en hipoclorito de sodio (30 ppm) por 3 minutos con un enjuague de 5 minutos. La utilización de agua caliente y corriente (85°C) a presión, brinda resultados similares, en solo 5 segundos. Para la antisepsia postordeño (Cuadro VIII) se utilizan compuestos yodados, clorados, compuestos surfactantes y diversos productos naturales. También se menciona el uso del ácido dodecibencensulfónico al 1.94% para reducir la incidencia de infecciones por *Staphylococcus aureus* hasta en un 56.5%, *Streptococcus agalactiae* en un 80% y en un 25.8% contra *Corynebacterium sp.*^{4,21,24}



Figura 41. Sala de ordeño para 96 vacas simultáneamente.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Gro.

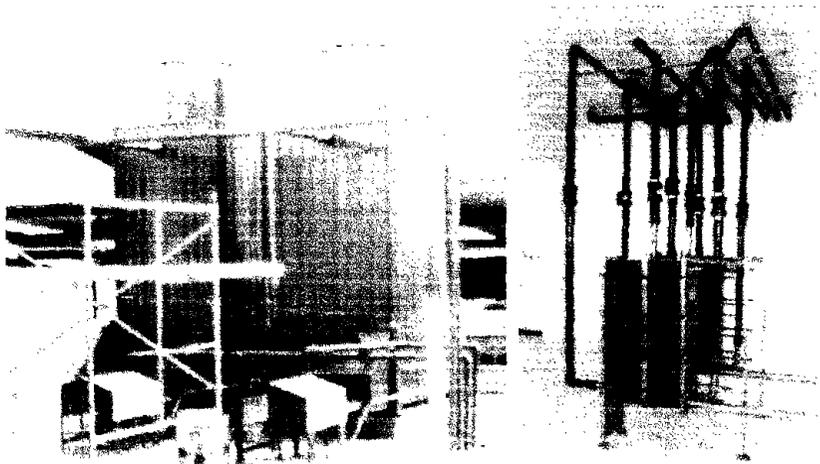


Figura 42. Tanques y tubos refrigerantes de leche.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.



Figura 43. Tanque enfriador de leche.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

CUADRO VIII. Principales antisépticos utilizados después del ordeño

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN (%)
Yodóforos	0.25-1
Yodopolivinilpirrolidona	0.5-1
Hipoclorito	4-5
Bromuro	0.2
Yodo en vehículo oleoso	0.5-1
Clorhexidina	0.5
Dióxido de cloro	0.04-0.2
Hexaclorofenol	1
Diafeno	0.1-0.5
Cloruro de cetilpiridíneo	0.1-0.2
Cloruro de amonio	0.5
Sulfato de 8-hidroquinoleína	0.1

Sumano, L.H. 1990.

En ocasiones se debe suspender temporalmente el tratamiento antiséptico postordeño para evitar que se irrite el meato galactóforo, lo cual facilitaría la infección. Si esto no es posible, se recomienda el uso de emolientes en la fórmula, no obstante; debe recordarse que la glicerina reduce la eficacia antibacteriana de los antisépticos postordeño (Cuadro IX) o bajas concentraciones de parafina líquida (menores a 200 ml/l de parafina por cada 5000 mg de yodo disponible.^{21,24}

CUADRO IX. Principales características de los 6 antisépticos más utilizados a nivel mundial postordeño

GRUPO	EJEMPLOS TÍPICOS	MECANISMOS DE ACCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EFICACIA CONTRA PATÓGENOS
Iodóforo	I-PVP (Yodopovidona o yodopolivinilpirrolidona)	Oxido-reducción rápida de las bacterias.	Amplio espectro contra bacterias, virus, hongos y esporas.	Es poco soluble en agua, irritante en solución alcohólica, tinte, olor desagradable.	Elevada (75-100%)
Cuaternarios de amonio	Cloruro de alquildimetilbencilamonio y bromuro de alquildimetil etil amonio.	Desnaturalización de proteínas, inhibición enzimática, alteración de la permeabilidad de la membrana.	No irritantes, fácil de lavar antes de la ordeña, uso en establos, efecto residual.	Difícil formulación, algunas bacterias son resistentes (<i>Serratia marcescens</i> , <i>P. cepacia</i>)	Moderada a elevada (50-90%).
Clorhexidina	Clorhexidina	Se absorbe al interior de la bacteria y coagula el citoplasma por precipitación de proteínas, DNA y RNA.	Amplio espectro contra bacterias, poco inactivada por materia orgánica. Efecto residual.	Resistencia de algunas bacterias.	Moderada a elevada (60-95%).
Clorado	Hipoclorito de sodio al 4%	Oxida rápidamente proteínas.	Elevada eficacia, bajo costo, amplio espectro.	Relativamente irritante, se inactiva con emolientes, olor desagradable.	Elevada (75-100%)
Surfactante aniónico ácido	Ácido duodecil bencensulfónico (DDBSA)	Desnaturalización de proteínas, inactivación enzimática, alteración de la membrana.	No tinte, no irrita, efecto residual no inactivado por materia orgánica.	Poca eficacia contra bacterias G- (coliformes) a pH 3.5-4.0 incompatible con cuaternarios de amonio.	Moderada contra bacterias G- (60-70%). Elevada contra bacterias G+ (85%)
Barrera física	Látex	Evita infecciones ascendentes.	No irritantes, se combina con otros antisépticos.	Difícil de quitar y puede encontrarse después en los botes colectores.	Útil solo contra coliformes en forma moderada (40-60%)

Sumano, L.H. 1990; Prontuario de Especialidades Veterinarias, 2004.

CUADRO X. Características de los desinfectantes

DESINFECTANTE	CRESOL FENOL	ALDEHIDO	IODÓFORO	COMPUESTO CLORADO	CUATERNARIOS DE AMONIO
ESPECTRO					
Bacterias Gram +	Si	Si	Si	Si	Si
Bacterias Gram-	Si	Si	Si	Si	AC2
Bacilos tuberculosos	Si	Si	AC	AC	No
Esporas bacterianas	No	No	AC	AC	No
Hongos	AC	Si	Si	Si	AC
Virus	AC	Si	AC	AC	AC
PROPIEDADES ESPECIALES					
Resistencia a materia orgánica	Excelente	Bueno	Malo	Malo	Malo
Efectos en agua dura	Ninguna	Ninguna	Ninguna 2	Ninguna 2	3,12
Efecto térmico dañino	No	4	5	5	No
Actividad residual	Si	6	7	7	No
Rango de pH más efectivo	Ácido	No afecta	Ácido	Ácido	Alcalino
Compatibilidad con surfactantes aniónicos (jabones)	Si	Si	Si	Si	No
Compatibilidad con surfactantes no iónicos.	No	Si	Si	Si	Si
DESVENTAJAS					
	9	Humo 8 Iritantes	Se inactivan en presencia de materia orgánica	Se inactivan en presencia de materia orgánica	Incompatibilidad con jabones, espectro reducido
CONCENTRACIONES					
Solución desinfectante	Variable	2.8%	450-600 ppm	Hipoclorito 3-5% 10, 11	600 ppm
Solución sanitizadora		1.2 %	12-25 ppm	Hipoclorito 2-3% 11	200 ppm
USO APROPIADO					
	E, P, T	E, P, T	L, E	L, E	L, E
EJEMPLOS DE PRODUCTOS					
	Kaltron ZunKo	Kaltron ZunKo	Kaltron ZunKo	Kaltron ZunKo	Kaltron ZunKo
E= equipo LE= Limpieza de equipos		P= Local o predios T= Tapete sanitario			
1. (AC) Alguna actividad. 2. A menos que el agua dura sea alcalina. 3. Muerte lenta. 4. Gas de formaldehído trabaja mejor entre 48-180°C. 5. Usar a menos de 78°C. 6. No excepto en formulas de lenta liberación. 7. Hipocloritos si, cloraminas no.		8. Glutaraldehído es menos irritante y superior al formaldehído como germicida. 9. Fuerte olor a carbón y madera. 10. 3.3% Cloro inactiva a los virus sobre superficies limpias. 11. Cloraminas variables. 12. Parcialmente inactivados.			

CUADRO XI. Relación de las principales familias de virus y su sensibilidad a los desinfectantes más usados

FAMILIA	PRINCIPALES ENFERMEDADES	GRUPO DE DESINFECTANTES
Picomaviridae	Fiebre aftosa, enterovirus bovino 1-7 y rinovirus bovino.	A
Reoviridae	Lengua azul, virus ibaraki y virus de la diarrea en crías recién nacidas.	A
Bunyaviridae	Fiebre del valle de Rift y virus de Akabane bovino.	B
Togaviridae	Diarrea viral bovina.	B
Coronaviridae	Gastroenteritis en terneros, diarrea neonatal de los becerros.	B
Retroviridae	Ocavirus tipo C bovino.	B
Rhabdoviridae	Rabia, estomatitis vesicular y fiebre efimera.	B
Paramyxoviridae	Parainfluenza 3 (PI3) y virus sincitial respiratorio bovino (RSV).	B
Parvoviridae	Parvovirus bovino tipo 1.	A
Papovaviridae	Papilomatosis bovina.	B
Adenoviridae	Adenovirus bovino (BAC).	B
Herpetoviridae	Rinotraqueitis bovina, mamilitis bovina y fiebre catarral maligna.	B
Poxviridae	Viruela bovina, estomatitis papulosa bovina y exantema nodular bovino.	A
No clasificados	Astrovirus (terneros y cameros), Virus sincitial bovino (RSV), virus de la meningoencefalitis esporádica bovina (SBMEV).	
GRUPO A (éter resistentes)		
Fenol		
Hipoclorito de sodio	1 200 ppm de cloro disponible	
Hipoclorito de calcio	1 200 ppm de cloro disponible	
GRUPO B (éter sensible)		
Ácido cresílico 4%		
Ortifenilfenato de Sodio 2%		
<p>Nota: en el caso de la fiebre aftosa se recomienda: el carbonato de sodio al 4%, el ácido cítrico al 0.2% y el formol al 10%.</p>		

Sumano, L.H. 1990.

CUADRO XII. Actividad viricida de los diferentes desinfectantes

DESINFECTANTE	USOS	OBSERVACIONES
Hipoclorito de sodio (Clorox, Clorize)	Desinfección de agua de bebida, alimentos, utensilios de la industria lechera, desinfección de instalaciones.	Muy efectivo, pero altas concentraciones de proteína interfieren, barato, atóxico, acción rápida.
Iodóforos (Betadine, wescadine, redene)	Desinfección de agua de bebida, alimentos, utensilios de la industria lechera, desinfección de instalaciones.	Su acción se basa en la salida lenta del yodo y su acción es definitiva, caro, es afectado en menor grado por altas concentraciones de proteínas que el hipoclorito de sodio.
Formaldehído (formalina)	Lavandería, camas y en forma de vapor para desinfectar superficies.	Menor poder de penetración pero útil como desinfectante final, irritante, desarrolla hipersensibilidad.
Derivados del fenol (Lysol, Dettol, Stafenol, Ambietrol)	2.5% en solución acuosa para las manos, mesas de trabajo, cajas, superficies de hospital.	Su eficiencia depende de la concentración y temperatura, una alta concentración de proteínas interfiere.
Clorhexidina (Hibitane, Nolvasán)	Mesas de trabajo, cajas, superficies de hospital.	Rango amplio, se afecta poco por fluidos corporales, jabón, compuestos orgánicos, es caro.
Dióxido de etileno	Para material médico sensible al calor.	Tóxico y explosivo, excepto en mezcla (10% con 90% de CO ₂) que es adquirible comercialmente como gas comprimido.
Glutaraldehído (Cidex)	Esterilización fría de lentes y de instrumentos.	2% de solución buffer con bicarbonato de sodio, es viricida en 10 minutos a un pH de 7.5-8.5, es caro.
Alcohol (Etflico Isopropilico)	Manos, termómetros.	Moderadamente viricida solo en altas concentraciones (70-80%), etanol, preferible metanol o isopropanol, atóxico.
Cuaternarios de amonio (Zefirán, Roccal, Savlón)	Zefirán (cloruro de benzalconio) para limpiar heridas.	No muy efectivo contra virus, interfieren altas concentraciones de proteínas. ^{21,27}

Sumano, L.H. 1990.

DESINFECTANTES GASEOSOS

Los desinfectantes en forma de vapor o gas se pueden emplear como bactericidas y esterilizantes. Pero antes que nada, es importante seguir los procedimientos de seguridad prescritos para manejar estos compuestos.²²

VAPOR DE FORMALDEHIDO. Es producido por la adición de permanganato de potasio a una solución de formalina o se puede producir gas de formaldehído calentando la forma sólida paraformaldehído para la desinfección de locales.^{22,24} Para una máxima eficacia se requiere una temperatura de 28-30°C y una humedad relativa de 75%. También se le ha utilizado en combinación con el permanganato de potasio a razón de 3 partes de éste y 5 de formaldehído puro (al 37%) y con una proporción de 45 a 90 gramos de permanganato de potasio por cada 3 metros cúbicos de habitación.²⁴ Los siguientes volúmenes son los más utilizados: 53 ml de formalina (37.5%) y 15 gramos de permanganato de potasio, para cada metro cúbico de espacio.²² Los cuartos deben de permanecer cerrados por más de 10 horas para una máxima eficacia y para procurar seguridad al personal, ya que los gases son tóxicos, si se requiere neutralizar los gases se puede utilizar amoníaco.²⁴

USOS. Generalmente es usado para desinfectar todo aquel objeto que se pretenda introducir a la explotación. Los artículos a ser tratados son colocados dentro de una cámara hermética, el procedimiento de gasificación se recomienda para aquellos objetos personales que no pueden ser lavados, fregados y desinfectados por aspersión o inmersión. Se debe contar con un recipiente de metal abierto y lo suficientemente profundo para evitar derrames.²²

ÓXIDO DE ETILENO, ÓXIDO DE PROPILENO Y OTROS GASES. Son gases tóxicos, que esterilizan el alimento de animales gnotobióticos. Se expenden en ampollitas útiles para 2 metros cúbicos aproximadamente, o bien se usa al 10% con CO con 12% de freón y funciona mejor con una elevada

humedad relativa. Son inflamables, por lo que se recomienda que se mezclen con gases inertes. El óxido de etileno se ha utilizado para la esterilización del equipo de anestesia inhalada, pero deben de transcurrir 7 días para permitir que desaparezca todo el residuo del gas. Tiene buena actividad antiviral.²⁴ Puede ser usado para tratar envolturas, embalajes o contenedores pequeños.²²

AEROSOL DE PROPILENGLICOL Y TRIETILENGLICOL. Son útiles para locales cerrados. El equipo de aerosol es caro y los sitios donde se utiliza, deben ser lavados posteriormente. Se usan poco en la industria bovina en México.²⁴

DAZOMET. (3-5 dimetil 1-3-5-2 H-tetrahidrotiadiazina-2-tional), se emplea como gas al mezclarlo con agua, o en polvo para desinfectar locales contaminados por bacterias, en especial *Salmonella sp.* Es caro y solo es útil en espacios cerrados.²⁴

PROPIOLACTONA. (B-propiolactona; Betaprona) es un anillo heterocíclico, incoloro, de olor penetrante. Se usan los vapores como esporicidas en humedad relativa elevada (70% la ideal). Se usa en contadas ocasiones por sus posibles efectos carcinogénicos.²⁴

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DESINFECCIÓN

Es necesario observar todo el proceso de desinfección para juzgar la calidad de la misma. Esto implica cada paso de los mencionados anteriormente, incluyendo la preparación de soluciones. La presencia de materia orgánica residual (alimentos, excretas y otras), indica que el proceso de limpieza y desinfección fue incompleto y deberá repetirse. Sin embargo, la ausencia de residuos, no aseguran que los objetos fueron desinfectados apropiadamente. A pesar de que el método de observación visual reviste riesgos, (porque los agentes infecciosos no son visibles al ojo humano), este es el comúnmente

usado. La evaluación del conteo bacteriano (Figura 44) en equipo y superficies, puede ser un método más eficaz para la determinación de la calidad de la desinfección.²²

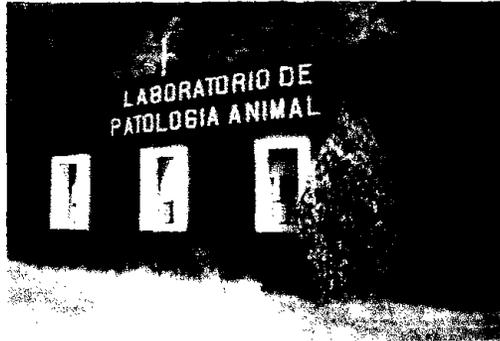


Figura 44. Laboratorio de Patología Animal, "Calamanda", Mpio. de El Marqués, Qro.

CENTINELIZACIÓN

El uso de centinelas como se ha mencionado anteriormente es la determinación biológica más exacta de la calidad de desinfección.²²

ELIMINACIÓN DE CADÁVERES (Figura 45)

- ENTERRAMIENTO EN FOSA PROFUNDA. Considerando la ausencia de los mantos freáticos.
- FOSA ABIERTA INCINERANDO. Evitando el impacto ecológico.
- FOSA CUBIERTA. Elaboración de composta.
- INCINERADOR. Evitando el impacto ecológico.²²



Figura 45. Eliminación de cadáveres

MEDIOS BIOLÓGICOS

Microorganismos o sus metabolitos. Por ejemplo la composta para desinfección biológica de las excretas o cadáveres.²²

SANEAMIENTO AMBIENTAL

Es el conjunto de acciones que buscan garantizar una buena calidad del ambiente físico externo del hombre y los animales para aportar las mejores condiciones para el logro de la salud, incluye múltiples y variadas actividades como:

- Calidad del aire.
- Condiciones sanitarias y estéticas del agua de consumo, de uso doméstico e industrial.
- Control de desechos líquidos (excretas) y sólidos (basura y residuos industriales). (Figuras 46 a 49)



Figura 46. Basura²²



Figura 47. Separador de líquidos y sólidos.
Rancho "Agua Caliente", Mpio. de Pedro Escobedo, Qro.

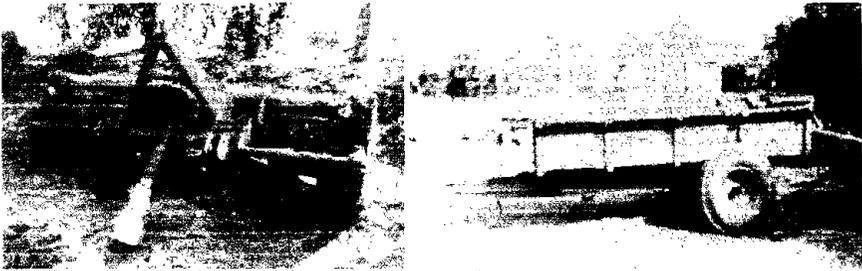


Figura 48. Maquina para el tratamiento de estiércol y carreta para su transportación
Rancho "La Virgen" Sta. Elena, Edo. De Méx.

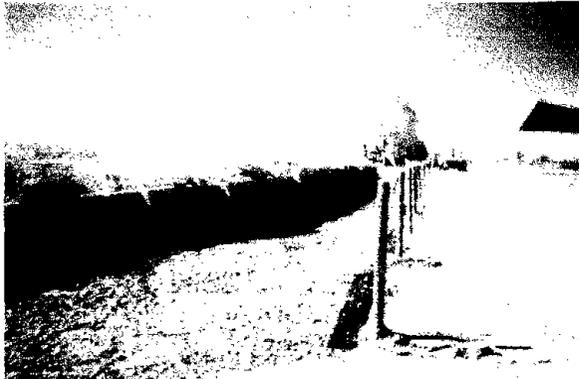


Figura 49. Tratamiento de estiércol.
Rancho "La Montañesa", Mpio. de El Marqués, Qro.

- Control de alimentos (en todos los puntos de la cadena de comercialización y producción).
- Control de zoonosis. (Figura 50)



Figura 50. Control antirrábico¹²

- Control de las condiciones sanitarias de vivienda e instalaciones. (Figura 51)



Figura 51. Ventiladores en la sala de ordeño.
Cuenca Lagunera, Torreón, Coahuila, Méx.



- Control de fauna nociva.

FAUNA NOCIVA

Es el conjunto de especies animales que ejercen una acción negativa sobre otras especies o sobre bienes, mediante diversos mecanismos a nivel de plaga, que incluyen:

- Ataque directo.
- Como vectores, vehículos, como fuentes de infección o reservorios.
- Afectando el equilibrio de los ecosistemas.
- Produciendo daño a bienes materiales (instalaciones, equipo, alimentos, cultivos, entre otros).

La mayoría de las poblaciones animales o vegetales reciben la influencia directa del hombre por diversas causas, especialmente como consecuencias a la agricultura, la ganadería y la urbanización; pues en todos los casos se produce una interferencia con la naturaleza.

Las principales especies de interés veterinario, involucradas en este problema son: los artrópodos, roedores, aves, quirópteros.

Todos estos pueden ser transmisores biológicos y/o mecánicos de las enfermedades, por lo que es necesario establecer un "programa de control" (Cuadro XIII)(Figura 52) bajo el asesoramiento de un profesional en la materia.²²

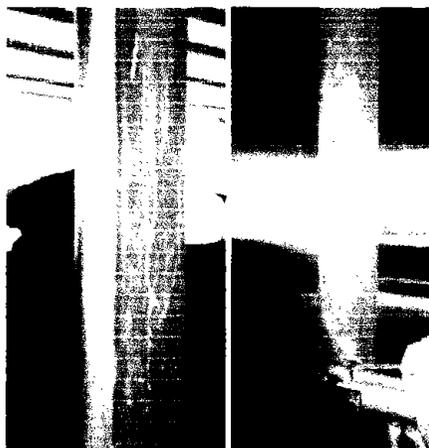


Figura 52. Uso de insecticidas en las instalaciones.
Cuenca Lagunera, Torreón, Coahuila, Méx.

CUADRO XIII. Programa de control en una explotación

ESPECIE (Nombre común)	CARACTERÍSTICAS	HABITAT Y TIPO DE ALIMENTACIÓN	VENENO A UTILIZAR
<i>Rattus norvegicus</i> Rata café.	Peso: 454 g. Largo: 43 cm. Poliéstrica continúa. Gestación: 22 días. Desplazamiento: Menor a 30 metros.	Profundidades Omnívora	Brometalina. Bromadiolona. Coumaclor. Cumatetrilil
<i>Mus musculus</i> Ratón	Peso: 21 g. Largo: 16.5 cm. Poliéstrica. Gestación: 12 días. Desplazamiento: Menor a 5 metros.	Casero Explotaciones Omnívoro	Bromadiolona Trampas
<i>Stomoxis calcitrans</i> Mosca de establo	Largo: 6-7 mm Fase interestadial. Ciclo Biológico: 21-25 días. Desplazamiento menor a 34 km.	Explotación Hematófaga	Deltametrina Cipermetrina
<i>Periplaneta americana</i> Cucaracha americana	Largo: mayor a 2.5 cm Fase interestadial. Ciclo Biológico: mayor a 24 meses. Color: rojo o café.	Humedad/Calor Omnívora	Deltametrina Diazinon
<i>Boophilus microplus</i> garrapata	Largo: 03-12 mm Puede aumentar 4 veces su tamaño (plétora). Desplazamiento menor a 4 m.	Humedad/Calor Hematófaga	Amitraz Clorpirifos

CPA, SAGARPA, 2002.

ARTRÓPODOS

Dentro de estos tenemos las siguientes clases y órdenes:

CLASE	ORDEN	
Insecta	Dípteros	moscas y mosquitos
	Sigonápteros	pulgas
	Ortópteros	cucarachas
	Anopluros	piojos
	Hemípteros	chinchas y triatomas: hormigas y abeja africanizada
Arácnida		acáridos: garrapatas y ácaros. ²²

QUIRÓPTEROS

Dentro de esta especie los de especial interés para los ganaderos son los murciélagos hematófagos o vampiros y algunos frugíferos, los primeros porque atacan al ganado produciéndoles severas mordidas (Figura 53) y pueden transmitir la rabia; (Figura 54) los segundos por las pérdidas económicas en cuanto a las cosechas.



Figura 53. Bovinos mordidos recientemente en cola, cuello y orejas por murciélagos vampiros¹²



Figura 54. Bovino con rabia¹²

CARACTERÍSTICAS DE LOS ROEDORES

En el caso de los roedores el interés se centra en la rata (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*) y el ratón doméstico (*Mus musculus*). Los roedores se agrupan en colonias, son polígamos, su promedio de crecimiento es superior al de los insectos, poseen un excelente sentido del equilibrio, consumen anualmente 11.5 Kgs de alimento, cavan agujeros de 1.25 mts de profundidad, atraviesan aberturas de 1.27 cm (en el caso de ratones), nadan hasta 800 mts en aguas abiertas, bucean a través de cañerías (contra-corriente), saltan verticalmente de .90cm a 1 metro, saltan horizontalmente 1.2 mts aproximadamente, caen sin dañarse de 1.5 mts de altura, tienen los sentidos del tacto, gusto y olfato muy desarrollados, sobretodo las hembras, son miopes, de vista periférica y no distinguen colores, una rata defeca aproximadamente 25 kg al año y orina 9.5 lts por año aproximadamente. Son reservorios y/o transmisores de más de 30 enfermedades.²²

MÉTODO PARA EL CONTROL DE FAUNA NOCIVA

Un efectivo control de las plagas sólo puede realizarse a través de verdaderos programas bien estructurados y con carácter permanente, en los que la erradicación o extinción de las especies no es lo deseable. Tales programas deben de considerar los siguientes factores, que son adicionales a los aspectos estructurales de cualquier programa de control de enfermedades.

I. Detección e identificación de especies dañinas. Es necesaria la realización de un conjunto de actividades que comprenden los siguientes estudios:

Estudio etológico de la especie involucrada.

- Alimentación.
- Habitación.
- Reproducción.

- Desplazamiento.
- Estructura social.

Clasificación taxonómica.

II. Cuantificación del problema.

- Ocasionalmente se observa excremento pero no ratas.- existen entre 1-100 ratas.
- Ratas de vez en cuando en la noche, pero nunca durante el día (luz).- existen entre 100 a 500 ratas.
- Muchas ratas de noche y varias durante el día (luz).- existen entre 1000 a 5000 ratas.

Otro criterio que se puede aplicar es el de la infestación baja, media y alta como sigue:

- Ausencia de signos. BAJA
- Presencia de excrementos, evidencia común de roeduras y la presencia de 1 o más ratas al encender la luz. MEDIA
- Observación de excrementos frescos, huellas, presencia de roeduras, 30 o más ratas observadas al encender la luz. ALTA

III. Estado reproductivo.

En roedores, auto control por testículos retenidos en cavidad abdominal, testículos escrotados, número de hembras gestantes, número de fetos, número de crías, etc. En artrópodos básicamente se deberá tener en cuenta las características del ciclo biológico, si es de uno o más huéspedes, presencia de fases larvarias o de pupas, etc. Si el volumen de la población es alto y además coincide con daño intenso y con ciertas características que evidencien una franca expansión poblacional, seguramente se tendrá que recurrir a un control drástico; en circunstancias diferentes bastará con implementar programas de control paulatino y permanentes.

IV: Métodos de control.

- Mecánicos.
- Manuales.
- Eléctricos.
- Sónicos.
- Lumínicos.
- Térmicos.

Recomendaciones prácticas:

El programa de control de roedores debe implementarse por un profesional, hay que recordar que los rodenticidas son altamente tóxicos.

Detectar todo tipo de abertura, cañerías o cavernas y pasadizos, y taparlas.

Hacer un buen control de excretas y/o basuras, preferentemente en contenedores con tapa ajustable.

Mantener las áreas aledañas a las instalaciones y almacenes, libres de maleza y escombros.

Mantener actualizado el croquis de ubicación de los cebaderos, para reponer el alimento rodenticida.²²

FAUNA SILVESTRE

Se considera dentro de este punto a los animales silvestres propios de la región (animales carroñeros, pájaros, cuervos, mamíferos silvestres, etc). Todos estos pueden ser vectores biológicos y/o mecánicos de las enfermedades, por lo que es necesario establecer un programa de control, bajo el asesoramiento de un profesional en la materia.²²

Recomendaciones prácticas:

Evitar la entrada de fauna silvestre poniendo trampas y/o mallas protectoras.

Aplicar sobre las superficies externas de las instalaciones, insecticidas humectantes con poder residual.

Destruir (enterramiento o incineración) los cadáveres y/o desechos biológicos.

Eliminar los objetos que ya no se utilicen, así como retirar agua estancada.

No se debe de permitir el libre movimiento de otras especies domésticas en la explotación.

Las áreas de cultivo o sembradío deben estar bien delimitadas y separadas de la explotación.

No permitir la explotación o cría de otro tipo de especie animal.²²

CAPÍTULO V. CONTROL DE SALIDAS

La bioseguridad es cortesía hacia otros productores. Con la finalidad de que la explotación no constituya una fuente de infección hacia otras unidades de producción se deberán llevar a cabo las siguientes recomendaciones:

PERSONAL

Deberá bañarse antes de salir de las instalaciones y dejar la ropa de trabajo en el interior, deberá ponerse su ropa de calle.²²

VEHÍCULOS

Sin excepción deberán lavarse y desinfectarse, igual que el equipo o cualquier material que egrese.²²

EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

Éstas deben ser tratadas de acuerdo a las normas ecológicas vigentes, utilizando:

Lagunas de fermentación.

Lagunas de oxigenación.

Tanque esparcidor de excretas.

Separación de sólidos.

Uso de aguas tratadas para riego.

Producción de biogas.²²

BASURA Y DESHECHOS FARMACO BIOLÓGICOS

La basura que represente riesgo sanitario como agujas, jeringas, frascos biológicos, guantes desechables y material orgánico en general deberá enterrarse en una fosa dentro de los terrenos de la explotación y/o depositarse en un relleno sanitario, autorizado por el municipio o incinerarse. Se debe considerar que los desechos, animales enfermos, así como la carne y leche, provenientes de éstos son una fuente potencial de diseminación de virus y

bacterias. La limpieza y desinfección evita la difusión de los agentes infecciosos a otras explotaciones.

ACCIONES DE EL DISPOSITIVO NACIONAL DE EMERGENCIA DE SANIDAD ANIMAL (DINESA) Y LA COMISIÓN MÉXICO ESTADOS UNIDOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA FIEBRE AFTOSA Y OTRAS ENFERMEDADES EXÓTICAS DE LOS ANIMALES (CPA) EN MÉXICO.

Si una enfermedad exótica de los animales llegara a introducirse al país, ocasionaría pérdidas por muerte de animales afectados, disminución de la producción, restricciones internas a la comercialización, costos de cuarentena y actividades de control, costos de vacunación de las poblaciones susceptibles y la pérdida de mercados internacionales, tal y como se constató en México con la Fiebre Aftosa en 1946.⁸

Las acciones de la CPA, se pueden dividir en tres grandes rubros, denominados barreras de defensa contra las enfermedades exóticas de los animales, que incluyen:

I. PRIMERA BARRERA DE DEFENSA. Prevención de la entrada de enfermedades exóticas, es el objetivo primordial de esta, se logra mediante la inspección en puertos de entrada a México de: animales, productos y/o subproductos de origen animal (PSOA); productos para uso en animales y el control de desechos y basuras, generadas por todos los medios de transporte al llegar a nuestro país.

II. SEGUNDA BARRERA DE DEFENSA. Detección clínica y conformación de métodos de laboratorio de una posible introducción.

III. TERCERA BARRERA DE DEFENSA. Control y/o erradicación del nuevo padecimiento en el menor tiempo posible.^{7,8}

MÉTODOS DE VIGILANCIA PARA LAS ENFERMEDADES EXÓTICAS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido que: "Vigilancia epidemiológica nacional y mundial de las enfermedades transmisibles, es el escrutinio permanente y la observación activa de la distribución y propagación de las infecciones y factores con suficiente exactitud en calidad y cantidad para hacer pertinente un control eficaz". Esta definición contiene términos que tienen connotación clara, precisa y universalmente aceptadas entre los especialistas. Sin embargo, la implementación de los métodos y técnicas específicas que permiten cumplir con el objetivo implícito en la definición, requiere de un número de actividades que pueden agruparse de la siguiente forma:

- a) Recolección sistemática de datos pertinentes.
- b) Consolidación, evaluación e interpretación de datos.
- c) Recomendación de las medidas adecuadas que hay que tomar.

d) Pronta distribución de la información y de las recomendaciones a organismos competentes, en especial a los que deben decidir y actuar. Por consiguiente, la vigilancia epidemiológica, es el conjunto de actividades que permiten reunir la información indispensable para reconocer en todo momento la conducta e historia natural de la enfermedad y detectar o preveer cualquier cambio que pueda ocurrir por alteraciones en los factores condicionantes, con el fin de recomendar oportunamente sobre bases técnicas las medidas adecuadas y eficientes que lleven a la prevención control o erradicación de una enfermedad.⁸

Para llevar un control de vigilancia, la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA), crearon un formato para la evaluación de las medidas de bioseguridad para bovinos, donde por módulos se va evaluando a la explotación sumando un total de 500 puntos.

En la primera parte se describen los datos de la explotación, se realiza un croquis y se cuantifican los animales presentes en la misma, la evaluación comienza con:

Los ingresos a la unidad de producción agropecuaria (U.P.A.), con una puntuación máxima de 200 puntos.

Después se califican:

Movimientos internos de la U.P.A. con puntuación máxima de 110 puntos.

Control de fauna en la U.P.A. con puntuación máxima de 30 puntos.

Egresos de la U.P.A. con puntuación máxima de 160 puntos.

Finalmente se califican como excelentes a las explotaciones que tengan más de 400 puntos, buenas a las que tengan un rango de 300 a 400 puntos, regulares a las que estén en la escala de 200 a 300 puntos y malas si obtienen una calificación menor a 200 puntos.



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE AGRICULTURA GANADERÍA DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN
DISPOSITIVO NACIONAL DE EMERGENCIA DE SALUD ANIMAL

EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD

EN EXPLOTACIONES BOVINAS



Folio: _____ Fecha de Evaluación: _____
 Estado: _____ MUNICIPIO _____ LOCALIDAD _____ PROPIETARIO _____
 NOMBRE DE LA GRANJA _____ UBICACIÓN _____
 MVZ. RESPONSABLE DE LA EXPLOTACIÓN _____
 Croquis de la U.P.A. (Ubicación de corrales, caminos, tipos de caminos.)

Inventario Ganadero

Especie	Sementales	Hembras Adultas	Hembras Jóvenes	Crias Machos	Crias Hembras	Total
Bovinos						
Ovinos						
Caprinos						
Porcinos						
Equinos						
Función Zootécnica:			Capacidad utilizada:			Ho. De Corrales:
Capacidad Instalada:			Ho. De Secciones:			Corrales no utilizados

1	Edades Múltiples:	Si	0	No	10	
2	Acceso a la U.P.A.:	Libre	0	Controlado	10	
3	Registro de Visitantes:	Si	10	No	0	
4	Letrero de restricción de visitantes	Si	10	No	0	
4	Desinfección Vehicular:					
	A la Entrada:	Si	10	No	0	
	A la Salida:	Si	10	No	0	
5	Método:	Arco	10	Vado	5	
				Aspersión	5	
6	Cerca Perimetral:	Si	10	No	0	
7	Fuente de Agua:	Red	10	Pozo	5	
8	Fuente de Alimento:	Concentrados	5	Forrajes	10	
9	Es Almacenado:	Comercial	10	propio	5	
10	Agua Tratada:	Si	10	No	0	
11	Desinfección:	Si	10	No	0	
12	Tipo de Desinfección:	Por Area	10	General	5	
13	Desinfección de equipo y material de trabajo	Si	10	No	0	
	Area de carga y descarga de animales	Si	10	NO	0	
		Dentro	0	Fuera	10	
	Area de cuarentena	Si	10	No	0	

TOTAL

P. máximo:

MOVIMIENTO CRITERIO DE LA U.P.A

14	<i>Tipo de Piso:</i>	Mixto	10	Tierra	5	
		Cemento liso	0	Cemento corrugado	15	
15	<i>Tapete Sanitario a la entrada</i>	Si	5	No	0	
16	<i>Tapete Sanitario en cada area:</i>	Si	5	No	0	
17	<i>Vados pedilubios</i>	Si	10	No	0	
	<i>Desinfección de Gabinetes:</i>	Si	20	No	0	
17	<i>Personal Asigado para cada sección:</i>	Si	10	No	0	
18	<i>Baños con areas sacia y limpia:</i>	Si	20	No	0	
19	<i>Baño Obligatorio a la:</i>	Entrada	10	Salida	5	
20	<i>Tanque enfriador</i>	Si	10	No	0	

TOTAL

P. Máximo:

CONTROL DE FAUNA EN LA U.P.A

COMENTARIOS

		Puntuación				
21	<i>De Roedores y/o insectos:</i>	Si	10	No	0	
22	<i>De Fauna Silvestre:</i>	Si	10	No	0	
23	<i>Presencia de Otras Especies:</i>	Si	0	NO	10	

TOTAL

P. Máximo:

MOVIMIENTO INTERIO DE LA U.P.A

14	<i>Tipo de Piso:</i>	Mixto	10	Tierra	5	
		Cemento liso	0	Cemento corrugado	15	
15	<i>Tapete Sanitario a la entrada</i>	Si	5	No	0	
16	<i>Tapete Sanitario en cada area:</i>	Si	5	No	0	
	<i>Vados pedilabios</i>	Si	10	No	0	
17	<i>Desinfección de Gabinetes:</i>	Si	20	No	0	
17	<i>Personal Asignado para cada sección:</i>	Si	10	No	0	
18	<i>Baños con areas sacia y limpia:</i>	Si	20	No	0	
19	<i>Baño Obligatorio a la:</i>	Entrada	10	Salida	5	
20	<i>Tanque enfriador</i>	Si	10	No	0	
TOTAL						P. Máximo:

CONTROL DE FAUNA EN LA U.P.A

COMENTARIOS

						Puntuación
21	<i>De Roedores y/o Insectos:</i>	Si	10	No	0	
22	<i>De Fauna Silvestre:</i>	Si	10	No	0	
23	<i>Presencia de Otras Especies:</i>	Si	0	NO	10	
TOTAL						P. Máximo:

EGRESOS DE LA U.P.A

COMENTARIOS

					Puntuación	
24	Deposición de Cadáveres:	Enterramiento / Incineración	20	Tradero	0	
	Área de Necropsias	Si	10	No	0	
25	Destino final de las excretas:	Interno	10	Externo	15	
26	Tratamiento de las excretas:	Si	20	No	0	
27	Transportan las excretas		10		0	
28	Trabajadores Visitan Otras UPA's:	Si	0	No	10	
29	Tienen animales los trabajadores, en Los MVZ's	Si	0	No	10	
30	visitan otras UPA's al día	Si	0	No	20	
31	Perimetro de Corrales, esta libre de maleza?	Si	10	No	0	
32	Los baños cuentan con agua caliente:	Si	10	No	0	
	Hay Responsable de Capacitación y Bioseguridad	Si	20	No	0	
34	Intercambio de Material, Equipo, ó alimento entre las UPA's de la	Si	0	No	10	

TOTAL

P. máximo:

CALIFICADO

ANALIZADO	RESULTADOS	PARAMETROS	CALIFICACION
Ingresos a la UPA:	0	EXCELENTES > 400 Puntos	
Movimiento Interno:	0	BUELIAS 300 a 400 Puntos	
Control de Fauna:	0	REGULARES 200 a 300 Puntos	
Egresos de la UPA:	0	MALAS 000 a 200 Puntos	
TOTAL:	0		

OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS AL EVALUAR

Ingresos a la UPA:		Egresos de la UPA:	
Movimiento Interno:		Control de Fauna:	
Fecha próxima visita:	VISITAS CONSTANTES	MVZ. EVALUADOR	Encargado de la Región Vo.Ba. MVZ

CONCLUSIÓN:

En México no existen trabajos completos acerca de la bioseguridad en explotaciones bovinas, existen 8 artículos publicados por revistas que hablan del tema de la bioseguridad, sin embargo, no es específica de bovinos. Sólo existen dos manuales publicados por dependencias gubernamentales, en los que se incluye información de Bioseguridad para granjas porcícolas y avícolas. Dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México se publicó sólo un trabajo de investigación del tema pero en la actualidad no se encuentra en la biblioteca debido a su extravío. Por esta razón considero importante la publicación de esta tesis. En este trabajo se trató de recopilar información acerca de la bioseguridad en explotaciones de bovinos en general, por esto mismo cabe la aclaración, que en cuanto a explotaciones de bovinos de carne, se utilizan las mismas medidas de bioseguridad, aunque se distingan mayormente las de producción de leche, debido a que la higiene y desinfección son más estrictas en este rubro. El tema de dimensiones de instalaciones, no se trató más a fondo, debido a que en cada país y sobretodo dependiendo del tipo de explotación, son variables en cuanto a las necesidades y es por ello que no se incluyó una información detallada, aunque existen publicaciones que toman el tema, no son de nuestro país y por tanto no cubren los requerimientos exactos para México.

Los diversos autores que fueron consultados; en algunos temas como la importancia de la bioseguridad en general de rumiantes, muestran gran interés por dar a conocer toda esta información, sin embargo, debido al abandono en el que se encuentra la difusión de temas como este, no han tenido el impulso ni el éxito que han tenido otros autores que hablan de la bioseguridad en explotaciones de aves o cerdos, además de que los ganaderos en la actualidad viven despreocupados por la introducción de enfermedades a sus hatos y existe en realidad una falta de conciencia en lo que respecta a enfermedades exóticas, ya que en México no se han

presentado casos de enfermedades en el ganado o por lo menos no se ha publicado y por lo tanto los ganaderos no le dan la importancia que tiene la bioseguridad... Fue en realidad un reto el lograr reunir la información para esta investigación... Ya se cuenta con esta tesis de bioseguridad para las explotaciones bovinas de México y en la que se encuentra información clara, sobretodo trata de llevar a la práctica su utilización correcta; para la vigilancia, control y erradicarán de muchas enfermedades, que son un problema que afecta seriamente a la producción bovina de nuestro país.

Habría que recalcar que la eficacia práctica de la desinfección es limitada al tiempo de aplicación y que decrece rápidamente una vez que se ve interrumpida. Sin embargo si la aplicación se realiza de manera continua, se puede limitar el establecimiento de patógenos en los animales contribuyendo a una destacable reducción de problemas sanitarios. Es posible minimizar los efectos del ambiente y las infecciones en los animales ya que pueden ser controladas con un programa de bioseguridad aplicado regularmente en todas las etapas de la producción.²²

BIBLIOGRAFÍA

1. Arriaga, O. A; 2002, Seguridad Sanitaria en granjas de rumiantes; *Navarra Agraria*, México, pp. 54-58.
2. Asociación de Salud Animal de Los Estados Unidos; 2001, *Enfermedades Exóticas De Los Animales*, México, pp. 337-339.
3. Bioquímicos Industriales Y Agropecuarios; 2002, *bioseguridad máxima*, México, pp. 1-12.
4. Blackwell, M; 2003, Factores a considerar en la selección del desinfectante; *Boletín Bioseguridad*, (Pig Topics, Vol. 17 N° 7), Vol. 3, No. 11, México, pp. 1-4.
5. Blowey, R.; Edmondson, M; 1999, Control de la mastitis en granjas de vacunos de leche, editorial Acribia S.A, España, pp. 5-18.
6. Calnek B.W; Barnes, H.J; Beard C.W; McDougald L.R; Saif, M; 2000, *Enfermedades de las aves*, México, pp. 4
7. C.P.A; 1990, Control y erradicación de la Influenza Aviar Altamente Virulenta (IAAV), *Manual de procedimientos*, México, pp. 34-35,46-47, 59-60, 61-68.
8. C.P.A; 1990, Curso de tres días, *Manual de trabajo*, México, p. 30.
9. C.C.M.I.E.E.T.M.C.Y.T; 2002, *Opinión científica sobre: Bioseguridad*, España, pp. 1-19.
10. Cullor, J; 2001, Bioseguridad en la granja lechera; *Control de Mastitis y calidad de la Leche*, México, pp. 149-150.
11. DINESA; S.A.G.A.R.P.A; 1996, *Bioseguridad, la mejor defensa contra la Influenza Aviar*, México, pp. 1-8.
12. Flores, C.R; 2003, *Técnicas, sustancias y estrategias para el control de murciélagos vampiros*, México, p.12.
13. Gadd, J; 2001, Una correcta Bioseguridad puede dar buenos dividendos, *Boletín Bioseguridad*, Vol. 1, No. 3, México, pp. 1-4.
14. Gardner, C.E; 2003, Bioseguridad práctica en la lechería actual, *Agwway Feed and Nutrition*, U.S.A., pp. 1-2.
15. Ibarluzea, M; 2001, En breve se inaugurará el laboratorio de nivel de bioseguridad P3 *Sustrae.63*, España, pp. 44-48.

16. López S.J; 1995, Bioseguridad en bovinos, *Temas de bovinos de carne*, editorial Hemisferio Sur, Argentina, p.58.
17. Montaña H.J.A; 2001, Visión general de la Fiebre Aftosa, *Imagen Veterinaria, Fiebre Aftosa, Vacas Locas*, Vol. 1 N° 4, México, pp. 21-29.
18. O.N.U.A.A; 1995, *Anuario de Sanidad Animal*, Italia, pp. 193-195, 208.
19. Prontuario de especialidades veterinarias, farmacéuticas, biológicas y nutricionales; 2004, PLM, México, pp. 118-135, 524-532.
20. Sala, V; 2001, La importancia de un programa completo de Bioseguridad en el control de infecciones víricas respiratorias en cerdos; *Boletín Bioseguridad*, Vol. 1, No. 4, México, pp. 1-3.
21. Saran, A; Chaffer, M; 2000, *Mastitis*, Mastitis y calidad de la leche, editorial Intermédica, Argentina, pp. 1-6.
22. S.A.G.A.R.P.A; DINESA; C.P.A; A.M.V.E.C; 2002, Medidas básicas para la prevención de enfermedades en la pira, *Manual de Bioseguridad en granjas porcinas*, México, pp. 1-6.
23. Sumano L.H; 1990, Uso de antisépticos y desinfectantes en explotaciones de bovinos parte I, *Avances en medicina veterinaria*, Año V, Vol. IX, No. I, México.
24. Sumano L.H; 1990, Uso de antisépticos y desinfectantes en explotaciones de bovinos parte I, *Avances en medicina veterinaria*, Año V, Vol. IX, No. II, México.
25. Temple G; 1990, Diseño de corrales de espera e instalaciones para la carga y descarga de ganado, *Applied Animal Behaviour Science*, Vol. 28 pp. 187-201, U.S.A.
26. Villareal C.C.L; 2001, El combate de la C.P.A. contra la Fiebre Aftosa en México, *Imagen Veterinaria*, Vol. 1 N° 4, México, pp. 30-34.
27. Waddilove, J; 2001, La Bioseguridad en el transporte; *Boletín Bioseguridad*, Vol. 1, No. 5, México, pp. 1-6.
28. Weary, D.M; 2003, Dimensiones de establo correctas para sus vacas, *Tesis de doctorado de Cassandra Tucker*, Canadá, pp. 1-53.