

# Manejo sanitario de ganado bovino de doble propósito

Juan Esteban Reyes Jiménez  
César Alberto Lares Ballesteros  
César Óscar Martínez Alvarado



# **Manejo sanitario de ganado bovino de doble propósito**

**Juan Esteban Reyes Jiménez<sup>1</sup>  
César Alberto Lares Ballesteros<sup>2</sup>  
César Óscar Martínez Alvarado<sup>3</sup>**

---

<sup>1</sup> Investigadores de forrajes del Campo Experimental Valle de Culiacán del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

<sup>2</sup> Técnico Prestador de Servicios Profesionales Pecuarios del municipio de Mazatlán

<sup>3</sup> Coordinador operativo del Consejo Consultivo zona sur de Fundación Produce Sinaloa, A. C.

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>México, importador de lácteos.....</b>	<b>7</b>
<b>Producción e importación lácteas en Sinaloa.....</b>	<b>7</b>
<b>En busca de la reducción de costos.....</b>	<b>8</b>
<b>Fase de crianza.....</b>	<b>8</b>
<b>La vaca con la cría.....</b>	<b>8</b>
<b>¿Qué hacer con el becerro recién nacido?.....</b>	<b>9</b>
<b>¿Qué hacer cuando el becerro crece?.....</b>	<b>9</b>
<b>Vacune a sus vacas y becerros.....</b>	<b>9</b>
<b>Descornado de becerros.....</b>	<b>11</b>
<b>¿Qué más debe hacer con sus becerros?.....</b>	<b>12</b>
<b>Alimentación de becerros.....</b>	<b>12</b>
<b>Conozca las enfermedades de su ganado y prevéngalas.....</b>	<b>13</b>
<b>Adquiera animales sanos.....</b>	<b>13</b>
<b>Enfermedades parasitarias o verminosas.....</b>	<b>13</b>
<b>Fiebre de garrapatas.....</b>	<b>13</b>
<b>Mastitis.....</b>	<b>14</b>
<b>Prevención y control de mastitis.....</b>	<b>15</b>
<b>Abortos.....</b>	<b>16</b>
<b>Brucelosis.....</b>	<b>16</b>
<b>Deficiencias nutricionales.....</b>	<b>17</b>
<b>Diarrea de becerros.....</b>	<b>17</b>
<b>Carbón sintomático (pierna negra).....</b>	<b>18</b>
<b>Carbón bacteriano (peste rayo o ántrax).....</b>	<b>18</b>
<b>Parásitos externos.....</b>	<b>18</b>
<b>Parásitos internos.....</b>	<b>19</b>
<b>Fase de reproducción.....</b>	<b>20</b>
<b>Manejo de vacas en producción.....</b>	<b>20</b>
<b>Ordeño de vacas.....</b>	<b>20</b>
<b>Realice un buen ordeño para obtener más y mejor leche.....</b>	<b>20</b>
<b>Pasos para un ordeño manual.....</b>	<b>20</b>
<b>Condiciones en las que no se debe ordeñar una vaca.....</b>	<b>21</b>
<b>Llenado de tarros.....</b>	<b>21</b>
<b>Recomendaciones para la conservación de la leche.....</b>	<b>21</b>
<b>Lavado y desinfección de material.....</b>	<b>21</b>
<b>Registros.....</b>	<b>22</b>
<b>Ordeño mecánico.....</b>	<b>22</b>
<b>Manejo e higiene del ordeño.....</b>	<b>23</b>
<b>Alimentación.....</b>	<b>24</b>
<b>Reproducción.....</b>	<b>25</b>

Manejo reproductivo.....	25
Inseminación artificial.....	25
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>29</b>

---

## **INTRODUCCION**

En el presente folleto encontrará las técnicas de manejo sanitario de bovinos doble propósito que le permitirán obtener ganado más productivo, así como un método de ordeño con el que será posible conseguir leche de calidad.

La información que se presenta a continuación pertenece a los resultados del proyecto *Manejo sanitario de ganado bovino doble propósito y lechería especializada en trópico seco*, apoyado por Fundación Produce Sinaloa, A. C., durante 2008-2009 a través de su Consejo Consultivo zona sur.

### **México, importador de lácteos**

En México se tiene una constante demanda de leche que solamente se satisface por importación; de 1996 a 2006 la producción nacional anual de leche fue de 8 mil 688 millones de litros en promedio.

Pese a esta producción, en el año 2002 México importó 54 millones de litros de leche fluida y 175 mil 653 toneladas de leche en polvo (que equivalen a 2 mil 326 millones de litros de leche fluida), valores que representaron un costo de 279.6 millones de dólares. En este mismo año también se reportó una importación de derivados de leche (como crema, suero de leche, grasa y quesos) de 341 millones de dólares.

### **Producción e importación lácteas en Sinaloa**

El número de vacas especializadas en producción de leche registradas en Sinaloa es de 14 mil 746 (lo que representa el 0.68% del hato lechero nacional), con una generación promedio de 91.1 millones de litros al año. Si en nuestro estado la demanda de leche es de 280.3 millones de

litros anuales, se tienen que importar 189.2 millones de litros de otras entidades de la República para cubrir el déficit.

### En busca de la reducción de costos

Actualmente los productores del sistema de producción de doble propósito y lechería especializada tropical con ganado Holstein y Suizo están buscando alternativas para reducir los costos de producción de leche y carne, que se incrementan debido a la baja calidad de los forrajes utilizados durante la sequía, lo que fuerza a utilizar concentrados.

El costo de alimentación por vaca al día durante la sequía (cuando se proporcionan únicamente esquilmos de maíz) es de 10 pesos; mientras que en vacas en producción este valor se incrementa en 85% por el suplemento administrado al alimento.

Aunque en las regiones tropicales se ha incrementado la producción y la productividad en bovinos, la evolución de esta cadena productiva ha sido más lenta que en el resto del país, donde existe mayor tecnificación en algunas fases del proceso de producción de leche, como el uso de alimentos concentrados.

Sin embargo, a diferencia de otras regiones, la enorme producción de biomasa forrajera tropical proporciona ventajas para aumentar productivamente el pie de cría y generar más becerros (base del sistema de producción de carne), así como producir leche en sistemas estacionales con pocos insumos y bajos costos. Es conveniente mencionar que en las regiones tropicales predomina la ganadería de cría y la de doble propósito, de donde se obtiene el 69% de la leche en Sinaloa.

Actualmente el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ha generado diversas tecnologías integrales para los sistemas de producción de ganado bovino de doble propósito, así como para lechería tropical especializada en temporal con ganado Holstein y Suizo Americano y/o cruza de estas razas con Cebú.

En Sinaloa, a través del Campo Experimental Valle de Culiacán se puede disponer de tecnología para los sistemas de lechería especializada con ganado Jersey y Holstein por Cebú (3/4 y 5/8 Holstein) en praderas de riego; así como de tecnología de desarrollo sustentable para el manejo de ganado bovino de doble propósito en condiciones de temporal.

### Fase de crianza

**La vaca con la cría.** El parto normal de una vaca dura de ocho a 10 horas. Durante el parto se recomienda no intervenir, así como observarlo desde una distancia considerable para no molestar a la vaca.

Estar atento al alumbramiento es muy importante, debido a que si después de dos horas de esfuerzos de la vaca por arrojar al becerro no comienza el nacimiento se debe llamar al veterinario para que la

auxilie.

Si a 12 horas de haber transcurrido el parto la vaca no ha expulsado la placenta, se le debe aplicar una inyección intramuscular de oxitocina, con la dosis que recomiende el veterinario.

Es probable que después del parto la ubre quede hinchada y colorada, si esto sucede aplique un chorro de agua fría antes de cada ordeño, durante los dos primeros días después del alumbramiento.

**¿Qué hacer con el becerro recién nacido?** Cuando termine el nacimiento del becerro, límpiele las mucosidades para facilitarle la respiración; una práctica muy sencilla es soplarle en las orejas para que se sacuda y empiece a respirar normalmente.

El cordón umbilical debe cortarse y amarrarse inmediatamente después del parto, dejando un muñón<sup>4</sup> de 3 a 5 centímetros de largo, que se debe desinfectar con tintura de yodo. Es recomendable aplicar repelente de mosquitos en el ombligo, lo que agilizará la cicatrización.

Si el becerro no se para en las primeras dos horas de nacido se le debe ayudar a levantarse.

Antes de que el becerro mame, lave la ubre de la vaca para evitar que las infecciones que se presenten se transmitan al becerro. Se debe permitir que la cría se amamante todo el calostro<sup>5</sup> que desee durante los tres o cuatro primeros días después del parto; esta leche es muy nutritiva para el recién nacido. Si el becerro no se toma todo el calostro se debe ordeñar el sobrante para evitar la congestión y daño de la ubre.

**¿Qué hacer cuando el becerro crece?** Es recomendable llevar un control en un cuaderno sobre el manejo que se le da a cada animal, por ejemplo las fechas de las vacunas. Si se tiene un control de cada miembro del hato, el ganado presentará una mejor producción.

El becerro debe marcarse a los tres o cuatro meses de edad, con hierro caliente o marca fría, en la parte más baja de la pierna o en el cachete.

Si el recién nacido es una becerra, después de una a tres semanas del alumbramiento observe sus pezones: con frecuencia las becerras nacen con pezones supernumerarios<sup>6</sup>, es decir, con más de cuatro; si esta situación se presenta, los pezones supernumerarios (que generalmente aparecen en la parte de atrás de la ubre) se deben cortar antes de las cinco semanas de edad. Pida ayuda al veterinario o a una persona con experiencia en esta labor para que lo asesore.

**Vacune a sus vacas y becerros.** En el Cuadro 1 se indica la época en que se debe vacunar al ganado.

<sup>4</sup> Parte de un miembro cortado que permanece adherida al cuerpo.

<sup>5</sup> Primera leche que da la hembra después de parida.

<sup>6</sup> Que excede o está fuera del número señalado o establecido.

**Cuadro 1. Plan de vacunación en bovinos de doble proposito.**

Enfermedad	Edad del becerro a la que se debe aplicar la primera vacuna	Revacunación después de la primera aplicación	Refuerzo
Carbón sintomático	De dos a tres meses	De 15 a 20 días	A los 15 meses de edad
Septicemia hemorrágica	De dos a tres meses	De 15 a 20 días	Cada año
Edema maligno	De dos a tres meses	De 15 a 20 días	A los 15 meses de edad
Brucelosis	De tres a nueve meses	*	*
Carbón bacteriano	De seis a ocho meses	*	Cada 10 ó 12 meses
Rabia bovina	De cuatro a seis meses	*	Cada año

\*Etapas en las que no se debe aplicar vacuna para determinada enfermedad.

NOTA: Con la vacuna triple se evitan las enfermedades carbón sintomático, septicemia hemorrágica, edema maligno y carbón bacteriano. Por su parte, la vacuna cepa 19 es contra la brucelosis. Después de vacunar a un animal, éste se debe marcar con una "V" en el cachete derecho para no repetir la dosis.

**Figura 1. Vacunación de ganado bovino.**

**Descornado de becerros.** La ventaja de recortar los cuernos a los becerros cuando son pequeños es que pueden comer y beber más cómodamente en el establo, además de que se facilita la realización de esta labor. El tiempo óptimo para el descornado es cuando el becerro presente un centímetro de largo del cuerno, es decir a los dos o tres meses de edad.

Para descornar se pueden utilizar dos métodos: topizadores calientes o pasta descornadora.

**1. Topizadores calientes.** Estas herramientas se utilizan cuando los becerros tienen de dos a tres meses de edad, y el botón (o pequeño cuerno) posea un centímetro de largo. Para iniciar con el descornado se debe cortar el pelo con tijeras alrededor de cada botón; caliente el topizador al rojo vivo, colóquelo sobre el botón durante 15 segundos y posteriormente dé vuelta al topizador hasta que se escuche un chasquido. Después del descornado aplique un desinfectante, aceite o grasa sobre la superficie quemada.

**2. Pasta descornadora.** Separe al becerro de la vaca y amárrelo; corte con tijeras el pelo alrededor de cada botón; aplique vaselina en la piel alrededor de los cuernos para evitar quemaduras al animal cuando use la pasta. Sobre la punta del botón coloque la cantidad de pasta que tome en la punta de una navaja o cuchillo. Posterior al descornado revise diariamente al becerro para evitar infecciones (ver Figura 2).

**Figura 2. Descorne de becerros con pasta.**

**¿Qué más debe hacer con sus becerros?** Destete a sus becerros a los siete u ocho meses de edad. La producción de leche de la vaca disminuye desde el quinto y sexto mes después del parto. Con el destete a esta edad la vaca se prepara mejor para su próximo parto. Un becerro por año es el mejor plan para una vaca lechera.

Desparasite por lo menos tres veces a los becerros hasta el destete, para que sean más vigorosos y se desarrollen mejor.

**Alimentación de becerros.** El cuidado del becerro en los primeros meses de vida es muy importante para su óptimo desarrollo: el becerro debe tomar el calostro los primeros cuatro días después de nacido. El calostro es bueno para el becerro por lo siguiente:

1. Es un alimento rico en vitaminas, minerales, proteínas o sustancias formadoras de músculos y huesos, que necesita el becerro para crecer y para protegerse de enfermedades.

2. Le ayuda a lavar por primera vez el intestino.

3. Contribuye a eliminar la primera materia fecal.

Cuando ordeñe deje una o dos tetas al becerro (de acuerdo con la producción de leche de la vaca) para que se críe y se desarrolle perfectamente.

Por la tarde, cuando encierre a los becerros en el corral, alísteles en una canoa pasto picado o ensilaje con melaza. El suministro de sal mineralizada les ayuda a un mejor desarrollo. A toda hora se les debe proveer de un tanque de agua limpia y fresca. El corral se debe mantener limpio. Los becerros se deben pastorear a diario.



**Figura 3. Suplementación con heno de alfalfa y concentrado a becerros en desarrollo.**

## **Conozca las enfermedades de su ganado y prevéngalas**

**Adquiera animales sanos.** Antes de comprar ganado haga tomar una muestra de sangre para examinarla en un laboratorio, esto para asegurarse de que el animal que pretende adquirir esté libre de enfermedades.

A continuación se describen algunas enfermedades que puede presentar el ganado bovino:

**Enfermedades parasitarias o verminosas.** Son las producidas por gusanos redondos que viven en el intestino, estómago y pulmones; cuando los huevos de estos gusanos llegan al suelo (mezclados en las heces de las vacas) se pueden producir estas enfermedades. Los animales enfermos no comen, pierden peso y padecen fuertes diarreas.

Cuando entren animales nuevos al rancho desparasítelos<sup>7</sup>. Es recomendable desparasitar a todos los animales de un lote; si deja alguno sin tratamiento éste puede dejar huevos de parásitos junto a la materia fecal, con lo que se infectará el resto del ganado.

Se sugiere evitar la formación de pantanos en el rancho, por lo que se deben desaguar los charcos y zonas inundadas, esto porque son criaderos de larvas o gusanos causantes de enfermedades.

Para evitar enfermedades parasitarias también es necesario suministrar agua limpia al hato.

Los becerros adquieren parásitos fácilmente, por lo que si se pastorean junto a adultos se deben desparasitar tres veces hasta el destete (cada dos o tres meses); las novillas de levante, cada tres meses; mientras que las vacas, dos veces al año.

**Fiebre de garrapatas.** Las garrapatas son los parásitos externos que más pérdidas producen en la ganadería: chupan la sangre de los bovinos, introducen al animal parásitos muy pequeños que provocan babesiosis o ranilla roja y la anaplasmosis o ranilla blanca, enfermedades que causan numerosas muertes y pérdidas económicas.

**1. Babesiosis (ranilla roja).** Enfermedad transmitida por garrapatas; provoca fiebre, debilidad general, pelo erizado, enflaquecimiento, dificultad para respirar y orina rojiza.

El tratamiento para esta enfermedad consiste en un antiparasitario específico para babesiosis (benzamidina); así como una terapia de hidratación (suero en la vena) y antianémica.

**2. Anaplasmosis (ranilla blanca o secadera).** Enfermedad producida por un parásito que ataca los glóbulos rojos; se transmite por garrapatas y moscas picadoras. Ataca a animales de todas las edades.

La secadera provoca fiebre, anemia, debilidad general, pelo erizado, enflaquecimiento y respiración rápida; se trata con oxitetraciclina intravenosa o intramuscular por varios días, antiparasitario específico para anaplasma, antianémico y con terapia de hidratación.

<sup>7</sup> Desparasite con un producto comercial que ataque parásitos gastrointestinales y pulmonares; deben ser productos que eliminen parásitos adultos, larvas y huevos. Siga las instrucciones de la etiqueta para que obtenga los mejores resultados.

Tanto la ranilla roja como blanca se previenen con control de garrapatas y moscas picadoras; para garrapatas se sugiere aplicar, con bomba de mochila, un garrapaticida. Es importante seguir las recomendaciones que se especifican en la etiqueta del producto seleccionado.

**3. Tripanosomiasis (renguera).** Causada por el hemoparásito<sup>8</sup> *Tripanosoma vivax*, transmitido por tábanos; causa fiebre, depresión, debilidad general, inflamación del pecho, vientre con presencia de líquidos, incoordinación del tren posterior, parálisis y muerte. En hembras gestantes puede producir abortos.

Para el tratamiento de esta enfermedad se recomienda terapia de hidratación.

La renguera se puede prevenir con control de malezas arbustivas, lugar donde se encuentra el ambiente óptimo para el desarrollo de los dípteros hematófagos (tábanos), transmisores de la enfermedad.

**Mastitis.** Es la inflamación de la ubre; provocada por bacterias y hongos generados por un mal manejo en el ordeño (como mal escurrido de la ubre, infecciones transmitidas por la mano del ordeñador y mala desinfección de la ubre).

Algunos factores que favorecen la aparición de mastitis son la susceptibilidad hereditaria, estrés, cambio de clima, ordeño incompleto o excesivo, golpes, medio ambiente contaminado, así como la falta de higiene durante el ordeño y la falta de limpieza de las instalaciones de ordeño. Existen dos tipos de mastitis: subclínica y clínica.



Figura 4. Baño de inmersión para el control de garrapatas.

<sup>8</sup> Parásito de la sangre.

En la mastitis subclínica los síntomas pasan inadvertidos, no se aprecia cambio en ninguno de los pezones y la leche muestra una apariencia casi normal. Ante esta falta de síntomas es necesario efectuar la prueba rápida de California Mastitis Test (CMT), que requiere la compra del examen.

La realización de esta prueba es sencilla: primero se debe obtener un chorro de leche de cada pezón; posteriormente se deben colocar en la paleta de prueba uno o dos chorros; después de esto se debe añadir el reactivo CMT en cada chorro de leche muestreada y revolver por separado (es decir, cada chorro con la porción de reactivo añadido).

El animal es negativo a mastitis si la leche permanece líquida; se tendrá sospecha de mastitis si la leche forma grumos pero éstos desaparecen al agitar la muestra; y será positivo a la enfermedad si aparecen grumos de gelatina en la leche obtenida. El tratamiento recomendado para mastitis subclínica se presenta a continuación.

- Antibiótico en aplicación intramamaria por tres días.
- Antibiótico inyectable que no seque la leche de la vaca si está en producción (espirimicina), si no lo está (vaca seca) se usa penicilina por tres días.
- Antiinflamatorio vía subcutánea o intramuscular.
- La leche obtenida del cuarto tratado no debe consumirse antes de tres días después de finalizado el tratamiento.

Por su parte, cuando la mastitis es clínica el cuarto afectado presenta inflamación, la vaca padece fiebre, deja de comer y manifiesta dolor cuando se le toca la ubre. Al ordeñar el cuarto enfermo se observan grumos y la leche se torna rojiza.

**Prevención y control de mastitis.** Para evitar esta enfermedad, al momento de iniciar el ordeño las vacas se deben conducir suavemente al sitio de ordeño, así como mantenerlas en completa calma, evitando estrés por ruidos y animales agresivos.

- Primero se deben ordeñar las vacas jóvenes, luego las adultas y por último las que han presentado mastitis.
- Se debe mantener un alto nivel de manejo e higiene antes, durante y después del ordeño, que debe incluir lavado, desinfección y secado de la ubre, así como un ordeño eficaz.
- Los pezones se deben desinfectar después del ordeño, mediante inmersión en una solución yodada.
- Cada 15 días se deben realizar pruebas de diagnóstico de mastitis subclínica, y a diario pruebas para detectar grumos en la leche.
- Toda vaca de reciente adquisición se debe examinar físicamente y por análisis.
- Los animales que resulten positivos a mastitis se deben separar y ordeñarse al final.
- Las vacas que presenten mastitis frecuente y que no cedan al tratamiento se deben sacar de la producción lechera.

- Cada cuarto se debe ordeñar a fondo.
- Al final del ordeño se debe aplicar sellador de pezones.
- Al terminar la lactancia e iniciar el periodo seco de las vacas se debe implementar tratamiento preventivo con antibiótico, vía intramamaria.
- Después del ordeño se debe efectuar lavado de las instalaciones, para al final desinfectar con solución yodada.



Figura 5. Prueba de California para el diagnóstico de mastitis subclínica.

### Abortos

El aborto consiste en la expulsión del feto muerto cuando está a término de la gestación o antes.

El aborto de bovinos puede ocurrir por la presencia de enfermedades bacterianas (como brucelosis, leptospirosis) y virales (como rinotraqueitis bovina infecciosa y diarrea viral bovina), o puede ser resultado indirecto de enfermedades carenciales o nutricionales, fiebre aftosa, hemoparásitos, así como por golpes con otros animales.

**Brucelosis.** Es producida por la bacteria *Brucilla abortus*. El aborto (que ocurre entre los seis y nueve meses de gestación) es la representación más obvia de la enfermedad. Esta bacteria es arrojada durante el aborto, el ordeño y en la orina.

*Brucilla abortus* se transmite a través del agua y de alimentos contaminados; resiste varios días en el medio ambiente.

Una vez que una vaca contrae la bacteria no existe tratamiento; como prevención se debe vacunar a todas las becerras de cuatro a

nueve meses de edad con brucilla cepa 19, realizar pruebas de laboratorio a todas las hembras o a las sospechosas y descartar a las positivas, también se debe analizar a los toros.

**Deficiencias nutricionales.** Se presenta cuando la alimentación es deficiente en nutrientes, no hay suplementación mineral o cuando el forraje consumido es de baja calidad.

La hembra en gestación requiere minerales para ella, el feto, así como para la producción de leche para mantener una cría. Es importante saber que si le falta la suplementación toma minerales de los huesos para su mantenimiento, pero si éstos no son suficientes aborta; antes de la expulsión del feto, la hembra presenta enflaquecimiento y baja producción de leche.

Ante la insuficiencia de minerales, a la hembra en gestación se le debe suministrar sal mineralizada en forma permanente. Si las gestantes son de excelente producción se les debe adicionar un suplemento de proteína y energía.

A continuación se enlistan cuatro inconvenientes que se presentan por los abortos:

1. Se limita el crecimiento de los hatos, lo que incide en la obtención de carne y leche.
2. Existe una baja producción de leche.
3. Los tratamientos para prevenir el aborto, y a los animales afectados conllevan un gasto.
4. El aborto puede provocar metritis<sup>9</sup>, retención de placenta e infertilidad.

### Diarrea de becerros

El término diarrea significa heces en forma líquida. Existen diversas causas que originan la diarrea, como pueden ser los virus, parásitos, bacterias y la alimentación. La diarrea en los recién nacidos se debe particularmente a la presencia del microbio *Escherichia coli* en el intestino.

Se ha comprobado que los becerros más sensibles a *Escherichia coli* son aquéllos que no beben suficiente calostro en las primeras 24 horas de vida, ya que éste incluye los medios de defensa que el animal necesita para sobrevivir los primeros meses.

Los principales síntomas de esta enfermedad son heces líquidas, cólico, pelo áspero y sin brillo, debilidad, boca seca, así como ojos hundidos.

**Tratamiento.** Si la diarrea ha sido ocasionada por *Escherichia coli* se recomienda un antidiarreico a base de ampicilina, estreptomocina o sulfa. Ante todo, es importante hidratar al animal para evitar su muerte: se sugiere administrar por vía oral de 3 a 4 litros al día de una solución compuesta por sal común, bicarbonato de sodio o polvo de hornear

<sup>9</sup> Inflamación de la matriz.

(una cucharada sopera), azúcar (dos cucharaditas) y agua (hasta completar un litro).

De preferencia, la solución debe prepararse con agua hervida, y proporcionarse en cuatro o cinco ocasiones hasta completar los 3 ó 4 litros al día. La hidratación debe realizarse por dos o tres días, más la cantidad de agua que el animal acostumbre beber diariamente.

### Carbón sintomático (pierna negra)

Generalmente se presenta en becerros; la infección ocurre a través de heridas por castraciones, alambres, palos, vidrios o vacunaciones incorrectas.

**Síntomas.** Fiebre, hinchazón o tumoración en el miembro afectado; al tocar la hinchazón se producen sonidos por el cúmulo de gas bajo la piel.

**Tratamiento.** Aplicar penicilina intramuscular o directamente sobre el sitio afectado.

**Prevención.** Vacunar a los tres meses de edad contra esta enfermedad y repetir cada año.

### Carbón bacteriano (peste rayo o ántrax)

Enfermedad causada por la bacteria *Bacillus anthracis*. El animal que la padece muere sin mostrar mayores síntomas; se presenta por heridas que se infectan o por el consumo de agua y forraje contaminado con *Bacillus anthracis*.

**Síntomas.** Desánimo, fiebre, respiración rápida y dificultosa, presencia de espuma en la nariz y boca.

**Tratamiento.** Aplicar penicilina en dosis elevadas, vía intravenosa o intramuscular.

**Prevención.** Vacunar a los tres meses de edad y repetir cada año. Al momento de su deceso, el animal no se debe abrir ni incinerar. Los bovinos muertos se deben cubrir con cal y enterrarlos. Se recomienda buscar la asesoría de un médico veterinario.

### Parásitos externos

Patógenos que se encuentran sobre la piel de bovinos; en el sur de Sinaloa los más comunes son las garrapatas y las moscas.

**Control.** Para evitar la presencia de garrapatas, el ganado se debe bañar cada 21 días con un producto contra este parásito. El producto se debe diluir en agua limpia y aplicarlo con bomba de espalda o de pie, bañando todo el animal de atrás para delante y de abajo hacia arriba, en dirección contraria al nacimiento del pelo.

El producto se debe cambiar cada dos o tres baños para evitar que la garrapata adquiera resistencia a estos químicos. Otras prácticas que ayudan a tener un control integral, sencillo, práctico y económico de las garrapatas son rotación de potreros, selección de animales resis-

tentes, control de focos de infección y realizar un baño adecuado en cuanto a dosis, equipos e instalaciones.

En cuanto a las moscas, se convierten en un problema para la ganadería por el estrés que producen a los animales, impidiendo el consumo normal de forrajes, lo que lleva a una baja la producción por problemas como enflaquecimiento, anemia, transmisión de enfermedades, bajo peso al nacer y al destete, así como disminución en la producción de leche.

El control de moscas se realiza al bañar al ganado con mosquicidas. Los bovinos se deben bañar cada 15 días con el producto diluido en agua limpia y aplicarlo con bomba de espalda o de pie, bañando todo el animal de atrás para delante y de abajo hacia arriba, en dirección contraria al nacimiento del pelo.

El producto se debe cambiar cada dos a tres baños para evitar la resistencia de las moscas; junto a los baños, se requiere de un control integrado con manejo de estiércol, basuras, limpieza de establos, identificación de animales resistentes y manejo de residuos que puedan servir para el crecimiento de la población de moscas.

### Parásitos internos

Los bovinos sin desparasitar se ven flacos, peludos, barrigones, con poco apetito, deshidratados y en ocasiones con diarrea; a esto último son más propensos los jóvenes. Es importante incluir en los planes de control parasitario el uso de productos que contengan amprolio.

Los bovinos con parásitos pueden presentar dos tipos de parasitosis (gastrointestinal y pulmonar), dependiendo del sitio donde éstos se encuentren (intestinos o pulmones).

**Control.** Para la erradicación de parásitos en el rancho se debe aplicar un control de vermifugación en todos los animales, de acuerdo a su edad; los tipos de vermífugos pueden ser orales o inyectables. Ver Cuadro 2.

**Cuadro 2. Propuesta para la aplicación de vermifugación en un rancho.**

Edad del animal	Tiempo de aplicación
Hasta un año	Cada tres meses
De uno a dos años	Cada cuatro meses
Dos años	Cada seis meses
Vaca preñada	Un mes antes del parto
Vaca parida	Cada cinco meses después del parto

## Fase de reproducción

**Manejo de vacas en producción.** Las vacas próximas al parto se deben mantener en un potrero que cumpla la función de paridero, donde se vigilen mañana y tarde para detectar posibles problemas al parto y atenderlas en caso de ser necesario.

Las vacas recién paridas deben permanecer con sus crías durante tres días, tiempo razonable para permitir que el becerro mame el calostro suficiente; aunado a esto se debe efectuar ordeño manual (desagüe) dos veces al día para extraer el calostro sobrante, con lo que se previenen problemas de mastitis. El calostro ordeñado se puede utilizar para alimentar a los becerros en crianza artificial. Al cuarto día del parto, las vacas sin cría se deben trasladar con el grupo de vacas en ordeño.

## Ordeño de vacas

**Realice un buen ordeño para obtener más y mejor leche.** Es importante aplicar las siguientes recomendaciones para que la vaca proporcione abundante y buena leche.

1. Dirija a las vacas con cuidado y sin carreras al ordeño, así se evitará que escondan la leche.
2. Es conveniente dejar reposar a las vacas antes del ordeño.
3. Se debe acostumbrar al animal a que siempre asuma la misma posición durante el ordeño.
4. El ordeño debe iniciar siempre a la misma hora y por el mismo lado.
5. Al entrar al ordeño, la vaca debe encontrar un suplemento.
6. Antes de empezar el ordeño se debe manear<sup>10</sup> a la vaca: aprisionar la punta de la cola con la manea o lazo.
7. Lave las patas y ubre de la vaca con agua pura y tibia para estimular la bajada de leche; posteriormente seque la ubre con una toalla limpia, y con la mano dé un masaje suave sobre la ubre.
8. El tiempo del ordeño debe ser de ocho minutos como máximo.
9. Se deben evitar estímulos que provoquen que la vaca esconda la leche (como maltrato, golpes, ladridos de perro y otros ruidos que alteren la tranquilidad de la vaca).

## Pasos para un ordeño manual

1. Presionar con los dedos índice y pulgar sobre la base del pezón.
2. Separar la cisterna de la ubre de la cisterna del pezón, cerrando los dedos pulgar e índice.
3. Presionar el pezón con los cinco dedos, de arriba hacia abajo, sin tirar de él.
4. Soltar la mano para que baje la leche de la cisterna de la ubre a la

<sup>10</sup> De manea: soga de unos 80 centímetros de largo, con un palo en forma de muletilla a una punta y un ojal en la otra, que sirve para trabar o maniar.

cisterna del pezón.

5. El ordeño finaliza cuando la vaca es escurrida, es decir cuando ya no sale más leche por cada uno de los pezones.

Un mal ordeño manual puede deformar el pezón y dejarlo inútil para siempre.

## Condiciones en las que no se debe ordeñar una vaca

1. Las vacas preñadas deben dejarse de ordeñar por al menos de cuatro a seis semanas antes del parto, para que así puedan alimentar satisfactoriamente a la cría y hacer reserva de la producción de leche para la próxima lactancia.

2. Si se ordeña una vaca hasta el momento próximo al parto faltará el calostro, que es indispensable para la salud del becerro recién nacido.

3. Desinfecte bien con alcohol todos los pezones y aplique vaselina en los orificios, con el fin de evitar que entren infecciones cuando la vaca no va a ordeñarse.

**Llenado de tarros.** Una vez que se llene el balde con la leche extraída, ésta debe vaciarse en tarros, colándola para erradicar pelos o mugre. Para evitar la entrada de animales (moscas) o basura, los tarros se deben tapar después de que estén repletos. Si la leche contenida en el tarro presenta espuma, debe permanecer tapada, y esperar a que ésta baje para completar el llenado.

## Recomendaciones para la conservación de la leche

1. Cuando el carro recolector se tarde hasta cuatro horas después del ordeño para recoger la leche, coloque los tarros con leche en un lugar fresco, protegidos de los rayos solares, como por ejemplo: sumergirlos en un tanque o caño de agua limpia para que baje la temperatura dentro del tarro.

2. Si el productor es quien lleva directamente la leche al centro de acopio debe procurar no tardar más de cuatro horas en llegar a este sitio, y proteger los tarros de altas temperaturas. Recuerde que las bajas temperaturas disminuyen el crecimiento de bacterias en la leche, pero en ningún caso el enfriamiento mejora su calidad higiénica.

**Lavado y desinfección de material.** Inmediatamente después de haber terminado el ordeño lave con agua y jabón todos y cada uno de los elementos utilizados: baldes, lazos de manear, asiento para el ordeño y colador.

Inmediatamente después de desocupar los tarros, lávelos con abundante agua corriente hasta retirar toda la leche pegada. Las tapas de los tarros deben lavarse de igual manera.

La calidad higiénica de la leche depende de las buenas prácticas de lavado y de la limpieza de los elementos de ordeño.

**Registros.** Cualquiera que sea el tipo de explotación se necesita un método de registro del ganado para determinar un programa de mejoramiento que aumente la producción y las ganancias.

Los registros se pueden llevar en tarjetas individuales o en un libro del hato, el cual incluye a todos los animales por orden de nacimiento. Se deben diseñar de tal manera que sean sencillos de entender y evaluar; básicamente deben contener información de identificación, fechas y aspectos productivos.

Cuando se realizan programas de selección se elaboran libros de registros para lotes de apareamiento, comportamiento de la progenie y prueba de toros; estos registros deben estar dirigidos por técnicos, para obtener de ellos un máximo provecho.

### Ordeño mecánico

El ordeño mecánico es ideal para explotaciones que cuentan con más de 10 vacas en lactancia o cuando la producción total es mayor a 100 litros por día (ver Figura 6). Además, las vacas deben ordeñarse dos veces al día (mañana y tarde), con un intervalo aproximado de 12 horas entre ordeño.

La leche de vacas de cinco a 10 días de paridas (leche tierna) no es recomendable para el consumo humano, por lo que se debe destinar para la alimentación de becerros en crianza artificial. A partir del día 11 la leche obtenida puede ser empleada para el consumo humano.

Para efectuar la ordeña mecánica existen equipos de diversas marcas y modelos, desde sencillos y económicos (una o dos plazas) hasta sofisticados y costosos. La elección del equipo de ordeño dependerá de la preferencia y necesidades del productor.



Figura 6. Sala de ordeña mecanizada.

### Manejo e higiene del ordeño

Un aspecto de particular importancia para preservar la calidad sanitaria de la leche y controlar la propagación de enfermedades de la ubre es el manejo e higiene de la ordeña; el procedimiento que se recomienda es el siguiente.

**1. Lavado de la ubre y pezones con solución antiséptica.** Antes de iniciar el ordeño se deben lavar la ubre y pezones con agua corriente y jabón para eliminar residuos de tierra y excreción.

Posteriormente se lava la ubre con agua clorada (10 mililitros de cloro al 3% en 15 litros de agua) para desinfectar los pezones y la ubre, con la finalidad de no contaminar la leche. Al realizar el lavado de la ubre se aprovecha para efectuar un masaje que estimule la bajada de la leche.

**2. Secado de la ubre y pezones.** Para no contaminar la leche con residuos de la solución desinfectante, la ubre y pezones se secan con un lienzo de tela absorbente, que se deberá lavar al término de cada ordeño para ser utilizado nuevamente. También se puede emplear una toalla de papel por pezón.

**3. Despunte y prueba de fondo oscuro.** Para detectar mastitis<sup>11</sup> clínica mediante ordeño manual, se vierten los primeros chorros de leche de cada cuarto en un tazón de fondo oscuro, si se detectan grumos esta vaca se debe ordeñar después de todas las vacas sanas, para evitar el contagio y la contaminación de la leche.

Después del ordeño, a las vacas afectadas se les debe aplicar el tratamiento correspondiente a base de antimicrobianos. La leche obtenida de los cuartos enfermos durante el tratamiento y tres días posteriores a éste debe desecharse. La leche de los cuartos restantes debe destinarse a la crianza artificial de becerros.

**4. Colocación de la unidad de ordeño.** Una vez realizada la prueba anterior se colocan las pezoneras en las tetas de las vacas y se abre la válvula de vacío para realizar el ordeño. Esta labor se debe hacer lo más rápido posible, para aprovechar el estímulo de bajada de leche.

Se debe tener especial cuidado en calibrar las pulsaciones de 40 a 60 por minuto, y la presión de vacío de 33 a 35 milímetros o de 12.5 a 13.5 pulgadas de mercurio.

**5. Exprimido de la ubre.** Cuando se observa que deja de fluir leche por el recolector o visor se realiza el exprimido, que consiste en presionar la ubre de arriba abajo para extraer la leche residual y hacer un ordeño profundo, sobre todo en vacas de ordeño lento; con esto se puede prevenir el crecimiento de microorganismos causantes de la mayoría de las mastitis.

**6. Retiro de las pezoneras.** Cuando cesa el flujo de la leche es el momento oportuno para retirar las pezoneras. Un ordeño insuficiente o un sobreordeño son causas de mastitis.

<sup>11</sup> Infección de la ubre.

**7. Desinfección de las pezoneras.** Para evitar la transmisión de mastitis entre vacas, después de ordeñar a cada vaca las pezoneras se sumergen en una cubeta de agua con desinfectante (10 mililitros de yodo o cloro al 3% en 10 litros de agua). Se recomienda cambiar la solución después de haber ordeñado a 12 ó 15 vacas.

**8. Sellado de las tetas.** Consiste en impregnar la punta de los pezones con una solución selladora, elaborada a base de antisépticos y gel adherente. Esto evita que ingresen microorganismos causantes de mastitis por el esfínter abierto por el reciente ordeño.

**9. Registro de la producción de leche.** Después del ordeño de cada vaca, la cantidad de leche acumulada en el medidor estima la cantidad en kilogramos de leche producida, que se anota en la hoja de registro semanal. Posteriormente, esta información se registra mensualmente en las tarjetas individuales de las vacas para determinar la producción de leche por lactancia.

**10. Lavado y desinfección del equipo y sala de ordeño.** Al término de cada ordeño debe lavarse y desinfectarse el equipo, para remover residuos de leche. La rutina de lavado y desinfección apropiada se detalla a continuación.

a) Circular agua limpia por toda la tubería del equipo para eliminar residuos de leche.

b) Lavar la tubería del equipo con una mezcla de agua y detergente alcalino, a una temperatura entre 60 y 70 °C.

c) Enjuagar la tubería con agua limpia a temperatura ambiente.

d) Cada tercer día, pasar por toda la tubería una mezcla de agua y detergente ácido, y posteriormente enjuagar la tubería con agua limpia, a temperatura ambiente.

e) Los peroles y otros depósitos de leche se deben lavar con detergente alcalino, enjuagar con agua limpia, y después con la solución desinfectante.

f) Lavar el área de ordeño con cepillo, detergente de uso doméstico y agua a chorro.

### Alimentación

Los forrajes son la fuente principal y más económica de alimentación en bovinos. La alimentación del hato variará dependiendo de las vacas, esto de acuerdo a su edad, número de parto, estado reproductivo y etapa de lactación.

Los nutrimentos que requieren las vacas en producción son carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas en diferentes proporciones; éstos están presentes en cantidades variables en los forrajes con que se alimenta al ganado. Aún cuando se tenga el sistema de pastoreo y la carga animal adecuada, la calidad del pasto no cubre los requerimientos de vacas con producción superior a los 5 litros de leche diarios.

Al considerar lo anterior, la alimentación de las vacas en producción en un sistema de lechería tropical especializada debe consistir en el apacentamiento<sup>12</sup> de praderas con condiciones de suelo y clima de la zona; además de un complemento alimenticio.

Es conveniente saber que el mejor valor nutritivo de los pastos se presenta cuando éstos, después del pastoreo, tienen un tiempo de descanso de 28 a 35 días en época de abundancia de forraje, y de 45 a 50 días en época de escasez de forraje. Para amortiguar el efecto de la poca oferta de forraje en la pradera en la época de secas se recomienda dar entre 20 y 30 kilogramos de forraje de corte por animal al día (que puede ser ensilaje de sorgo o maíz, o forraje fresco picado), adicionados con una mezcla de melaza (97%) y urea (3%), a razón de 2 a 3 kilogramos por animal al día.

Adicional al pastoreo, las vacas deben recibir una complementación alimenticia de concentrados que contengan por lo menos 14% de proteína cruda y 70% del total de nutrientes digestibles. De acuerdo a la producción de leche y tipo de forraje consumido por las vacas, las cantidades necesarias del complemento (proporción de proteína cruda y total de nutrientes digestibles) varían. Además, se les debe proporcionar una mezcla de minerales y el agua que requieran.

### Reproducción

**Manejo reproductivo.** El manejo reproductivo de las vacas consiste en palpar por vía rectal los genitales internos, por lo menos cada 15 días después del parto, para determinar la "involución uterina" (´retorno del útero al estado de reposo después del parto´) y el estado de salud del aparato reproductor.

La palpación permite llevar un control y seguimiento reproductivo de las vacas, para lograr una nueva gestación lo más pronto posible.

**Inseminación artificial.** Método reproductivo en el que se utiliza semen de toros de calidad probada. Esta técnica está recomendada para mejorar genéticamente el hato.

Para inseminar a las vacas es necesario detectar el estro (´calor´) dos veces al día (de 6:00 a 7:00 y de 17:00 a 18:00 horas), en forma visual y con ayuda de un toro con el pene desviado o una hembra en celo.

La inseminación se efectúa de manera convencional; es decir las vacas que presentan celo en la mañana se inseminan en la tarde, mientras que las que manifiestan celo por la tarde se inseminan a la mañana siguiente. Sólo se deben inseminar las vacas que presenten moco claro y cristalino en la vulva, lo cual es signo de un útero sano. Las vacas con moco turbio o estrías de pus en la vulva padecen infección uterina, por lo que es recomendable no inseminarlas, sino tratarlas con medi-

<sup>12</sup> De apacentar: dicho del ganado, comer en los campos, prados o montes.



Figura 7. Palpación rectal para el diagnóstico de gestación.

camentos.

Las vacas se pueden inseminar a partir de 30 días después de ocurrido el parto. Para vacas repetidoras, la inseminación artificial se puede intentar hasta en tres ocasiones, y dos de monta natural controlada; en caso de que éstas no conciban y rebasen los 150 días abiertos se recomienda eliminarlas del hato.

El diagnóstico de gestación se debe efectuar por palpación rectal, a partir de los 45 días posteriores al último servicio.

En el Cuadro 3 se presenta el calendario de manejo que se emplea en la ganadería especializada en trópico.

En el Cuadro 4 se presentan los índices reproductivos que deben tenerse en un hato en el trópico.

Cuadro 3. Calendario de manejo semiintensivo del ganado en lechería tropical.

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Diagnóstico de gestación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Particiones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pesaje al parto: vaca y cría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificación, tatuaje y descornado de la cría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Destete a los 100 días de edad, pesaje y desparasitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificación a fuego				X						X		
Desparasitación de crías menores de 200 kilogramos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desparasitación de crías mayores a 200 kilogramos y vaquillas			X			X			X			X
Desparasitación de vacas secas												
Prueba de control de brucelosis y tuberculosis												
Vacunación contra brucelosis en hembras de tres a seis meses de edad				X						X		
Vacunación contra carbón-edemapausteuriosis a becerros, vacas y vaquillas	X			X					X			
Vacunación contra derriengue	X			X					X			
Control de vampiros con vampiricidas		X									X	
Baños contra ectoparásitos (garrapaticidas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Complementación con concentrado para todos los animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro de peso corporal en becerros, vaquillas y vacas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Selección de becerras, vaquillas de reemplazo y vacas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pastoreo rotacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Un mes antes del parto  
Cada 14 meses en hato libre

**Cuadro 4. Índices reproductivos más comunes en vacas.**

Índice	Valor óptimo	Valor que indica problemas
Intervalo entre partos (en meses)	De 12.5 a 13	Mayor a 14
Promedio de días al primer celo observado	Menor de 40	Mayor a 60
Vacas observadas en celo en los primeros 60 días después del parto	Mayor a 90%	Menor de 90%
Promedio de días de vacía al primer servicio	De 45 a 60	Mayor a 60
Servicios por concepción	Menor de 1.7	Mayor a 2.5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	De 65 a 70%	Menor de 60%
Índice de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	De 50 a 60%	Menor de 40%
Vacas que conciben con menos de tres servicios	Mayor a 90%	Menor de 90%
Vacas con un intervalo de servicios entre 18 y 24 días	Mayor a 85%	Menor de 85%
Días de vacías	De 85 a 110	Mayor a 140
Vacas vacías por más de 120 días	Menor a 10%	Mayor a 15%
Período seco (en días)	De 50 a 60	Menor de 45 o mayor a 70
Edad al primer parto (en meses)	24	Menor de 24 o mayor a 30
Abortos	Menor a 5%	Mayor a 10%
Desecho por problemas reproductivos	Menor a 10%	Mayor a 10%

**BIBLIOGRAFÍA**

Campos, R. y R. Bautista. 1989. *Diagnostico de helmintos y hemo-parásitos de rumiantes*. Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria, A. C.

Calderón, R. 2001. "Guía ilustrativa para manejo de ganado bovino doble propósito en áreas tropicales", *Folleto Técnico Número 1*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur. Campo Experimental Matías Romero. Oaxaca, México.

Calderón, R. 2007. "Manual ilustrado para el manejo de la lechería tropical especializada con bovinos", *Libro Técnico Número 18*. Sitio Experimental Las Margaritas. Campo Experimental La Posta. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Centro de Investigaciones Regional Golfo Centro. Puebla, México.

Castillo, R. y J. V. Rosete. 1989. "Manejo reproductivo del ganado lechero en clima tropical", en *Simposium sobre ganadería tropical*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Campo Experimental Las Margaritas; Centro de Investigaciones Económicas y Políticas de Acción Comunitaria; Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Huaytamalco, Puebla.

Cuevas, V.; J. E. Reyes.; M. A. Loaiza; y G. T. Moreno. 2008. *Sustentabilidad y producción de leche en el trópico seco: Evaluación económica del módulo pecuario INIFAP*. Culiacán, Sinaloa. Resumen de la XLIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Yucatán, Mérida.

Cuevas, V.; J. E. Reyes; y M. A. Loaiza. 2007. *Análisis económico módulo pecuario en Sinaloa*. Documento de trabajo interno. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Hernández, L.; y G. Valero. 1998. *Diagnóstico bacteriológico y recomendaciones para el control de mastitis, Versión 1.20*. Información en disco compacto del Centro Nacional en Investigación Disciplinaria Microbiología del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Koppel, R. E. 1999. *Manejo de ganado de doble propósito en el trópico*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Román, H. 1995. "Situación actual y retos de la ganadería bovina en el trópico", en *Memoria del XX Simposium de ganadería tropical: Alternativas de alimentación de ganado bovino en el trópico*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.

Reyes, J. E. 2006. "Producción de leche y carne con ganado bovino doble propósito (Holstein x Cebú y Suizo x Cebú) en Bermuda cruzada II y alfalfa bajo riego en Sinaloa", *Memoria Anual. Ejercicio Operativo 2006-07*. Fundación Produce Sinaloa.

Romero, M. O. 1990. "Producción de leche en praderas irrigadas en el centro de Sinaloa", *Folleto Técnico Número 11*. Instituto Nacional de

Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2003. *Boletín de leche*. Mayo-junio de 2003. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pecuaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Vázquez, V. M. y L. D. Córdova. 2003. "Aspectos fundamentales para mantener la salud del hato", en *Manual de capacitación para el manejo sustentable de la empresa de bovinos de doble propósito del trópico de México*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Dirección de Investigación Pecuaria. México, Distrito Federal.