



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
MÉXICO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ-CÓRDOBA

## SECRETARIA DE LA REFORMA AGRARIA

### MANUAL DEL PARTICIPANTE

### MANEJO DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE

Jorge A. ORTIZ SALAZAR  
Orville GARCÍA TERÁN  
Gladis MORALES TERÁN



Enero, 2005



Joven Emprendedor Rural

## Fondo de Tierras e Instalación Del Joven Emprendedor Rural

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO	
Nombre del curso	Manual para el manejo de bovinos productores de leche
Tipo de curso	Taller teórico práctico
Fecha de elaboración	
Duración	90 horas
Número de participantes	De 10 a 12
Propósito del curso	Capacitar a jóvenes emprendedores como productores de bovinos lecheros
Objetivo general del curso	Al finalizar el curso, el joven emprendedor obtendrá los conocimientos técnicos necesarios, para la producción lechera de calidad.
Contenido del curso	Tema 1. Sistemas de Producción Lechera en México Tema 2. Características de la raza Holstein Tema 3. Crianza de reemplazos Tema 4. Manejo reproductivo del ganado lechero Tema 5. Alimentación del ganado lechero Tema 6. Manejo sanitario del ganado lechero Tema 7. Producción de leche Tema 8. Construcciones y equipo
Perfil del instructor	Especialista en Bovinos productores de leche con experiencia en esta especie.
Perfil de los participantes	Jóvenes emprendedores rurales.
Requerimientos del lugar de impartición	
Mobiliario	En aula sillas y mesas móviles
Equipo	Proyector de diapositivas o cañón.
Material didáctico	Manual del participante
Requerimientos para el desarrollo de ejercicios y prácticas	
Instrumentos, materiales, instalaciones, equipo, etc.	Tanque de enfriamiento, ordeñadora mecánica, revolvedora. Instalaciones (corrales con bebederos y comederos, trampa de manejo, bodega). Cerco eléctrico. 1 hectárea de terreno con pradera. Alimento, medicamentos, material y equipo para inseminación artificial. Animales (vaquillas al parto, novillonas de 13 meses de edad y becerras de 4 meses de edad).
Material didáctico	Manual del participante

CONTENIDO	Pág.
OBJETIVO GENERAL .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
TEMA 1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA EN MÉXICO .....	2
Objetivo particular .....	2
Introducción .....	2
Lechería intensiva .....	2
Lechería familiar .....	3
Lechería doble propósito .....	4
Ejercicio .....	4
Conclusiones .....	5
TEMA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA RAZA HOLSTEIN .....	6
Objetivo particular .....	6
Introducción .....	6
Características distintivas .....	6
Ejercicio .....	6
Conclusiones .....	7
TEMA 3. CRIANZA DE REEMPLAZOS .....	8
Objetivo particular .....	8
Introducción .....	8
Cuidados del recién nacido .....	8
Lactantes .....	10
Destete .....	12
Manejo del ganado en crecimiento .....	12
Inicio del manejo reproductivo, gestación y primer parto .....	13
Ejercicio .....	14
Conclusiones .....	14
TEMA 4. MANEJO REPRODUCTIVO DEL GANADO LECHERO .....	15
Objetivo particular .....	15
Introducción .....	15
Índices reproductivos .....	15
Importancia de registros .....	16
Detección de celos .....	19
Inseminación artificial y servicio natural .....	21
Diagnóstico de preñez .....	24
Parto .....	25
Postparto .....	26
Ejercicio .....	27
Conclusiones .....	28

TEMA 5. ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO .....	29
Objetivo particular .....	29
Introducción .....	29
Necesidades nutricionales .....	29
Características de los alimentos para vacas lecheras .....	32
Alimentación de becerros al destete .....	32
Alimentación becerras del destete a novillas .....	33
Alimentación de vaquillas del servicio al parto .....	34
Alimentación de vacas secas .....	35
Alimentación de vacas en pos-parto .....	35
Alimentación de vacas en lactancia temprana .....	36
Alimentación de vacas lactantes .....	36
Ejercicio .....	37
Conclusiones .....	37
TEMA 6. MANEJO SANITARIO DEL GANADO LECHERO .....	38
Objetivo particular .....	38
Introducción .....	38
Programa de vacunación .....	38
Consejos para maximizar los beneficios del programa de vacunación o de tratamientos .....	39
Mastitis .....	42
Ejercicio .....	42
Conclusiones .....	42
TEMA 7. ORDEÑA Y PRODUCCIÓN DE LECHE .....	43
Objetivo particular .....	43
Introducción .....	43
Estructura de la ubre .....	43
Ordeña manual .....	44
Ordeña mecánica .....	44
Ejercicio .....	45
Conclusiones .....	45
TEMA 8. CONSTRUCCIONES Y EQUIPO .....	46
Objetivo particular .....	46
Introducción .....	46
Ubicación de las construcciones .....	46
Construcciones para ganado lechero .....	47
Construcciones para becerros .....	47
Corrales para vaquillas de reemplazo .....	47
Establos para vacas lecheras .....	47
Equipo .....	51
Ejercicio .....	53
Conclusiones .....	53
EVALUACIÓN FINAL .....	54

## OBJETIVO GENERAL

Al término del curso, el joven emprendedor aplicará las técnicas necesarias para incrementar la producción y calidad de la leche para su autoconsumo y comercialización.

## INTRODUCCIÓN

La actividad lechera no tan solo ha ofrecido un producto higiénico y rico en proteínas a amplias capas de la población, sino que también por mucho tiempo ha servido para no encarecer el salario y favorecer la industrialización del país.

El objetivo de la producción lechera es obtener una cantidad óptima de leche y de buena calidad, a un costo económico. Asimismo obtener animales necesarios para cubrir las necesidades de reemplazo, crecimiento y venta de excedentes.

Los bovinos son animales importantes por lo siguiente:

- Son ruminantes y, por lo tanto, pueden digerir productos que no son aptos para el consumo humano, como forrajes y subproductos agrícolas.
- Son capaces de producir leche en grandes cantidades.
- Producen subproductos de gran valor como carne, piel y estiércol.

Los factores principales, que hasta el presente han impedido el éxito en el desarrollo de la producción lechera en México, es el manejo de la alimentación y reproducción, baja genética de los animales e inadecuados programas sanitarios para el control de enfermedades. Por lo que es necesario introducir nuevas técnicas y sistemas de manejo en la explotación lechera, para obtener una mejor producción.

Con el presente manual se pretende abordar los aspectos básicos de la tecnología productiva lechera, a través de un sistema modular constituido por los aspectos de manejo del hato, manejo reproductivo, aspectos nutricionales, de medicina preventiva y correctiva. Además brindar las herramientas necesarias a los jóvenes emprendedores para que desempeñen de manera eficiente los aspectos que competen a la producción lechera.

# TEMA 1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA EN MÉXICO

## Objetivo particular

Al término del curso el capacitando conocerá los diferentes sistemas de producción en el país y su relación con el medio ambiente

## Introducción

La producción de leche en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico. Además, dada la variabilidad de condiciones climatológicas, éstas adquieren características regionales matizadas por la tradición y costumbre de la población.

## Lechería intensiva

Los sistemas intensivos actuales, que constituyen una copia del Modelo Holstein Norteamericano, se enfocan a aumentar la productividad de los recursos invertidos, utilizando insumos en grandes volúmenes. Estas empresas producen con altos costos unitarios, por lo que requieren grandes volúmenes de producción y precios altos para tener utilidades. Emplean ganado muy productivo, principalmente de raza Holstein las cuales producen de 4-6 mil litros/vaca/año, la duración promedio de lactancia es de 10 meses, las vacas se mantienen en instalaciones especializadas y con procesos mecanizados. La producción de leche se destinan a la pasteurización y la producción de derivados lácteos en grandes empresas nacionales.



El ganado se alimenta con forrajes abundantes y de buena calidad, que se complementan con alimento concentrado, basado en granos. Utilizan mucha agua, para bebida y limpieza, pero sobre todo para el cultivo de forraje, y por la estabulación a que comúnmente se someten, producen una acumulación de estiércol, que luego debe ser eliminado, incurriendo en más costos. En la explotación especializada se recurre en la mayoría de los casos a la inseminación artificial, aunque también a la transferencia de embriones. Se cuenta con atención veterinaria preventiva y mano de obra especializada o cuando menos de cierta experiencia. Los productores de este tipo tienen una integración alta (Lala, Alpura, Operadora de Lácteos, con Boreal, Mileche y Nutrileche, y Ultralácteos).

## Lechería familiar

La lechería familiar está formada por sistemas productivos de tipo campesino, dirigidos a aprovechar los recursos de familias rurales. Existe la idea errónea de considerar a este sistema como una variante poco desarrollada de la lechería intensiva. Si bien es notoria su baja tecnificación y escala, su esencia es otra, con lógicas y objetivos diferentes. En México este sistema productivo contribuye con un poco más de la tercera parte de la producción nacional. La lechería familiar constituye una fuente importante de materia prima para toda la industria de lácteos en general y en forma estacional y temporal a la industria pasteurizadora. Las ventajas que percibe la industria en este sistema son el precio y la sostenibilidad en el abasto funcionando como sistema amortiguador en épocas de crecimiento, cuenta con bajos costos y poca dependencia de insumos externos a la empresa. Las principales desventajas por su parte son la dispersión de la oferta y la calidad sanitaria.

En varias partes del país, la participación de la industria ha sido el estimulante de este tipo de lechería, mediante el desarrollo de sistemas de acopio y el otorgamiento de servicios, como la asistencia técnica o la venta en condiciones favorables de concentrados, medicinas, semen, maquinaria, equipo e inclusive pie de cría. Este sistema se basa en la explotación de ganado en condiciones de estabulación o semiestabulación, empleando mano de obra familiar, en instalaciones muy cercanas a la vivienda de la familia. Las razas del ganado son Holstein, Suizo Pardo o cruza en proporciones cercanas a la pureza. Las instalaciones son adaptadas para la producción de leche, aunque poco funcionales. La ordeña se realiza más comúnmente a mano que en forma mecánica y pocas empresas cuentan con instalaciones para el enfriamiento de leche. La reproducción es por monta natural y en menor grado por inseminación artificial. Por lo general no se llevan registros productivos y reproductivos, Para la lechería familiar el promedio es de 5-25 vacas por hato, con 300-700 litros/vaca/año.



La alimentación del ganado es basada en pastoreo o mediante el suministro de forrajes o esquilmos producidos en la propia empresa. En algunas regiones los esquilmos agrícolas constituyen la base de la alimentación. Cuando se proporcionan granos, por lo general, son producidos en la propia empresa y la compra de insumos forrajeros se realiza en forma flexible. La mayor parte de las empresas realizan la crianza de sus propios reemplazos, y tienen poca inversión en mejoramiento de su infraestructura. La ventaja de este sistema es su flexibilidad, pues depende poco de insumos externos y tiene bajos costos, lo que lo hace menos vulnerable a variaciones en los mercados.

## Lechería doble propósito



Se desarrolla principalmente en las regiones tropicales del país utilizando razas Cebuínas y sus cruzas con Suizo, Holstein y Simmental, presenta la característica de que el ganado de las explotaciones tiene como función zootécnica principal el producir carne o leche dependiendo de la demanda del mercado. El manejo de los animales se efectúa en forma extensiva, basando su alimentación en el pastoreo a base de pastos inducidos y en menor grado mejorados.

Este tipo de explotación presenta problemas de sanidad animal, comercialización, conservación y transporte. Para resolver los de comercialización, en los últimos años se ha organizado a los pequeños productores en "grupos solidarios" que vendan su leche a empresas transnacionales. Para tal fin, cuentan con un tanque de enfriamiento para conservar su producto. Por lo general el equipo lo adquieren en comodato los proveedores de la Nestlé en México. Los productores se organizan por medio del acopio en el tanque, lo que les facilita la comercialización.

Cuentan con instalaciones adaptadas, empleando para su construcción material de la región; la ordeña la realiza por lo general en forma manual y es de tipo estacional, la reproducción es por proceso natural y en algunos casos por inseminación artificial, utilizan en forma intensiva la mano de obra, principalmente familiar.

La leche se vende, en su estado natural (leche bronca), constituyendo la principal fuente de ingresos para mantener la operación de la explotación hasta la venta de los animales para carne, aunque paulatinamente se han ido conformando explotaciones con el carácter comercial de producción de leche. La leche se destina a la venta directa al consumidor para la elaboración de quesos y a empresas industriales. En época de mayor producción las compañías captadoras de leche encuentran un negocio atractivo al reducirse el precio por la oferta.

### Ejercicio

Al finalizar el tema los participantes realizarán, una práctica con láminas ilustrativas en el aula para determinar y comprender cada uno de los sistemas de producción y discutirán en pequeños grupos las ventajas y desventajas de cada sistema.

## Conclusiones

- En México la producción lechera se desarrolla en condiciones muy diversas. Esto depende de varios factores, como son: el nivel socioeconómico de los productores, la tecnología disponible, la región donde se encuentre la explotación y las condiciones climatológicas.
- Los sistemas de producción que operan en el país son tres: Lechería Intensiva, lechería familiar y lechería doble propósito.
- Los sistemas de lechería intensiva, constituyen una copia del Modelo Holstein Norteamericano, se enfocan a aumentar la productividad de los recursos invertidos, utilizando insumos en grandes volúmenes.
- La lechería familiar está formada por sistemas productivos de tipo campesino, dirigidos a aprovechar los recursos de familias rurales.
- La lechería de doble propósito, el manejo de los animales se efectúa en forma extensiva, basando su alimentación en el pastoreo.

## TEMA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA RAZA HOLSTEIN

### Objetivo particular

Al terminar el tema, el joven emprendedor conocerá las características genotípicas y fenotípicas de la raza Holstein-Friesian y el medio físico óptimo para su crianza y desarrollo.

### Introducción

El ganado de la raza Holstein-Friesian tiene su origen en Holanda. En los países europeos se le encuentra como un animal de doble propósito. En los E.U.A. se desarrolló un tipo con más alta producción de leche, que luego fue distribuido en América Latina.

### Características distintivas

El color característico de esta raza es blanco manchado de negro, en ocasiones se observan ejemplares con manchas rojas. La proporción de los dos colores es variable, aunque siempre debe ser blanco el abdomen, la bola de la cola y parte de las extremidades.



El peso promedio de las hembras adultas es de 600 a 650 kg. Los machos tienen siempre pesos superiores, llegando a sobrepasar los 1200 kg. Las hembras presentan la típica forma triangular, que caracteriza a las razas lecheras, en general los animales de esta raza son dóciles y fáciles de manejar.

Las vacas Holstein son las mejores productoras de leche, pero el contenido de grasa butírica de la leche no es muy alto. Por su alta producción, los animales puros de la raza Holstein no soportan bien los climas tropicales.

### Ejercicio

Al finalizar el tema los capacitandos realizarán una visita a una explotación lechera para observar y distinguir las características externas de las razas lecheras, así como la selección de características deseables e indeseables para la producción de leche.

## Conclusiones

- El color característico de la raza Holstein es blanco manchado de negro.
- El peso promedio de las hembras es de 600-650 kg y los machos llegan a pesar arriba de 1000 kg.
- Las hembras tienen la forma triangular característica de las razas lecheras.
- Los animales de esta raza son dóciles y fáciles de manejar.
- Son las mejores productoras de leche, aunque el contenido de grasa no es muy alto.

## TEMA 3. CRIANZA DE REEMPLAZOS

### Objetivo particular

Al finalizar el tema, los jóvenes emprendedores, conocerán el cuidado y manejo que se realiza en las diferentes etapas de vida de las hembras de reemplazo.

### Introducción

El futuro de cualquier operación lechera depende de un programa adecuado para criar terneras y vaquillas para el reemplazo o de los reemplazos adquiridos que iguallen o superen los niveles presentes de producción lechera .

Por lo común es más económico para un productor criar sus propias vaquillas que adquirir reemplazos.

Las tasas promedio de mortalidad en becerras menores de tres meses de edad pueden ser mayores a 20%.

El periodo promedio en que una vaca permanece en un hato varía entre tres a siete años. Por lo tanto, se tiene que reemplazar de 20 a 30% por año.

### Cuidados del recién nacido

El ganado bovino al nacer, carece de defensas contra los agentes causantes de enfermedades presentes en el medio ambiente (aire, tierra, alimento, agua, etc.). Por tal motivo se requiere de una serie de cuidados especiales, que no por ello, son difíciles de llevar a cabo; estos procedimientos a continuación se describen:

#### *Limpieza de los residuos del parto*

Al nacer el becerro viene envuelto en unas capas llamadas placentas o secundinas y también lo envuelve material de aspecto líquido - gelatinoso, que durante el parto el becerro es común, los aspire por la nariz, provocando dificultad para respirar, este caso es característico en partos difíciles.

Al presentarse tal situación, se sugiere que con un trapo limpio (de preferencia) se seque la parte de la nariz y boca del becerro; y en caso de no respirar, una persona sostendrá fuertemente a la cría de las patas y la sacudirá vigorosamente, mientras otro, con las palmas de la mano, frotará la parte del pecho del becerro. Esta maniobra puede practicarse durante un o dos minutos, hasta que el animal logre respirar, o bien, se procede a dar respiración de boca a

boca. Ya en el último de los casos, puede echarse agua a la cabeza del animal, aunque específicamente no es muy recomendable, por la posible consecuencia de neumonía (problema respiratorio) o infecciones en el oído.

### *Desinfección de ombligo*

Al nacimiento, el ombligo se corta y es una vía de acceso directo al interior del animal. Las situaciones que se pueden presentar por no limpiar el ombligo, pueden ser:

- Problemas articulares (rodilla y corvas)
- Infecciones generalizadas (Falta de hambre, fiebre, inactividad, muerte repentina)
- Infección del ombligo

Con el motivo de evitar tal situación, se requiere que inmediatamente al nacer, el conducto del ombligo se abra, para que por dentro y fuera se vacíe una solución desinfectante como:

- Violeta de genciana
- Azul de metileno
- Yodo al 3% (3 ml de yodo puro y 97 ml de agua destilada)

### *Encalostramiento*

Como se mencionó anteriormente, el recién nacido no tiene protección contra las enfermedades y es incapaz de producir sus propias defensas hasta los 2 o 3 meses de edad.

El único modo de proteger al becerro durante este tiempo, es por medio de una buena administración de calostro.

La mayoría de los becerros sanos se ponen de pie a los 30 minutos y se alimentan una hora después. Si un ternero no se amamanta durante la primera hora, se le debe ayudar a alimentarlo a la fuerza, para asegurarse de que reciba calostro poco después del nacimiento.

El calostro es la primera leche que produce después de parir. Contiene una cantidad mayor que la normal de vitamina, así como también proteínas más anticuerpos para la protección del becerro contra las enfermedades

Para dar el calostro correctamente, es muy importante que consuma calostro dentro de las 12 horas siguientes al nacimiento, a razón del 7% de su peso vivo, esto se hará por medio de una mamila, por ejemplo:

Una becerra que nació con un peso de 35 Kg requiere de 2.5 litros de calostro.

### *Pesaje al nacer*

Es necesario conocer el peso del animal recién nacido, con la intención de conocer la cantidad de calostro que se le dará, si su peso es correcto y la ganancia de peso del nacimiento al destete. El peso considerado correcto de la raza Holstein es 35 kg.

Los datos obtenidos se registrarán en una libreta de uso diario, así mismo se anotará el número de la madre, nombre del padre y fecha de nacimiento.

### *Control ambiental*

Las crías no serán separadas de sus madres durante los primeras 24 horas de vida y, después se colocarán en una zona específica llamada cunas; las cuales requieren estar bien ventiladas, techadas (aunque sea en parte), con buen drenaje (para evitar encharcamientos) y protegidas de corrientes de aire.

### Lactantes

En esta etapa el animal depende del alimento líquido, no obstante requiere de la administración temprana de alimento sólido para propiciar el destete lo más pronto posible.

### *Ofrecimiento de leche*

Es recomendable que las crías beban leche 2 veces al día, estableciendo un horario para su alimentación. Por ejemplo, a las 8 de la mañana y a las 5 de la tarde. La cantidad requerida es nuevamente proporcional al peso del animal.

Comúnmente se alimenta con calostro los primeros 5 días, se continúa con leche hasta completar las 2 semanas de vida y de ahí al destete se ofrece sustituto de leche, aunque esta condición puede variar según las condiciones del productor.

La manera más recomendable de ofrecer la leche a la becerada, es por medio de mamila, aunque requiere más tiempo y mano de obra; la otra manera es por medio de cubetas, aunque lleva algunos riesgos, como neumonías por aspiración. La decisión por cualquiera de los dos métodos dependerá del número de animales y condiciones el productor.



### *Ofrecimiento de forraje y alimento balanceado*

Con la finalidad de ayudar a un destete lo más pronto posible, es necesario aportar en la alimentación de la becerrada forraje y alimento balanceado para ayudar al adecuado desarrollo de la panza, redecilla y libro.

El tiempo recomendado de ofrecer forraje es a los 15 días de vida, y en estos alimentos se incluyen las pajas, avena o alfalfa acicalada, entre otros.

Para el caso del alimento balanceado, es el mismo tiempo de administración requerida para los forrajes; los elementos que pueden formar parte de este alimento son maíz, canola, soya, sorgo, entre otros. La administración de agua se hará a los 21 días de vida.

### *Descorne*

El crecimiento de los cuernos de la becerrita, implica un cierto riesgo para el que trabaja con los animales, el resto de los animales y le da una apariencia corriente.

Esta actividad se puede realizar en la primera o segunda semana de vida y la manera más adecuada de hacerla se describe a continuación:

- Sujetar perfectamente al becerro.
- Cortar el pelo de la región de los cuernos.
- Aplicar pasta descornadora en los botones de los cuernos.
- Colocar una capa de vaselina alrededor de la pasta, para evitar escurrimientos y quemaduras.

### *Identificación de las crías*

Con la finalidad de llevar un mejor control de los animales del hato, es necesario llevar a cabo un sistema de identificación.

Al nacer se debe abrir una tarjeta individual de identificación para cada cría. Los datos elementales requeridos son:

- Número
- Raza
- Sexo
- Fecha de nacimiento
- Número de la madre
- Nombre del padre
- Fecha y actividad que se realice en el animal

La identificación se puede realizar a través de aretes de plástico.

## Destete

Esta es la etapa en la que el animal dejará de alimentarse con leche y en su lugar se administrará forraje y alimento balanceado exclusivamente.

### *Tiempo de destete*

Existen distintos tiempos de destete que van del destete rápido (5 semanas), destete regular (8 semanas) y destete tardío (13 semanas). El tiempo antes presentado dependerá de las condiciones de manejo, instalaciones y sanidad de la explotación.

El momento óptimo de destete será cuando la becerro consuma de 600 a 750 g por día de alimento balanceado y de 400 a 450 g por día de forraje y obtenga una ganancia diaria de peso de 400 a 450 g.

## Manejo del ganado en crecimiento

Esta etapa de crecimiento en el ganado bovino productor de leche, es muy importante debido a que en ella se brindan las condiciones necesarias para que la becerro crezca y logre un óptimo funcionamiento del cuerpo para iniciar su manejo reproductivo (inseminación artificial o monta directa).

Es una fase que abarca del destete a los 13 meses de edad, y para su explicación se divide en 2 partes:

- Del destete a 6 meses de edad y de los 7 a 13 meses de edad.
- Destete a 6 meses de edad

Es un periodo de adaptación del animal, pues de estar solo en su cuna, pasa a un corral donde tendrá que estar en contacto con otros animales de edad, talla y pesos similares.

El manejo que se debe dar a estas becerros se describe a continuación:

### *Peso al destete*

El día del destete se requiere pesar a la cría y anotar el dato en el registro individual de identificación (tarjeta), junto con la fecha. El peso promedio de inicio en esta etapa será de 68 Kg a los 2 meses de edad.

### *Agrupamiento*

Las crías serán pasadas de las cunas al corral de crecimiento, que será un lugar con un techo y una zona donde puedan asolearse (asoleadero), con buen

declive para evitar encharcamientos, asimismo estará ventilado y protegido de corrientes de aire.

Se recomienda que en los corrales de crecimiento se agrupen los animales con base en el tamaño y peso, para evitar que se maltraten entre ellos y exista un crecimiento disparejo.

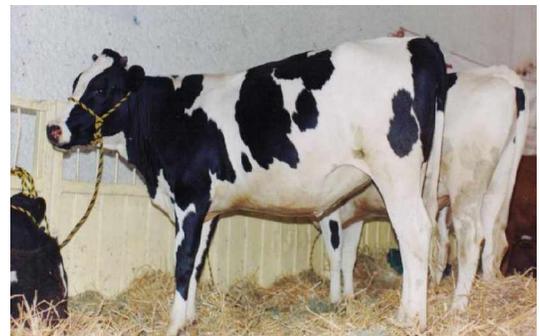
#### *Peso óptimo al terminar esta etapa*

La becerras al terminar esta etapa debe tener un peso aproximado de 150 Kg.

#### *Ganado de 7 – 13 meses de edad*

En esta etapa el ganado comienza el desarrollo acelerado de su cuerpo para iniciar el manejo reproductivo.

El peso al terminar esta etapa es de aproximadamente 318 a 340 Kg, con una ganancia diaria de peso de 700 a 800 g.



Inicio del manejo reproductivo, gestación y primer parto

#### *Edad y peso al inicio del manejo reproductivo*

Una novillona bien criada puede ser servida por medio de inseminación artificial o por monta directa. La clave para hacerlo, es una detección oportuna del celo o calor y un peso adecuado.

Se considera que el peso adecuado de la novillona para quedar gestante, será el 55% de su peso vivo como adulto. En bovinos Holstein es de aproximadamente 340 kg.

La finalidad es servir las, ya sea por, inseminación artificial o por monta natural de los 13 a los 15 meses de edad, para que paran de los 22 a los 24 meses de vida.

El día de la inseminación o monta se anotará en la tarjeta individual, la fecha del servicio y el número del semental empleado.

## *Recomendaciones en la reproducción de la primeriza*

Al practicar la inseminación artificial con las novillonas, se debe solicitar al inseminador aplicar semen de animales que tengan facilidad de parto; es decir, sementales que dan crías de un tamaño pequeño.

### *Cuidados de la hembra gestante*

Una vez inseminada la novillona, deberá estarse al pendiente para observar si no hay repetición de celo o calor en los días siguientes al servicio.

Una vez confirmada por palpación rectal que la hembra está cargada, observar regularmente la región de la cola, buscando escurrimiento que indiquen posibles signos de un aborto, asimismo se recorrerá el corral en busca de placentas o fetos. Dos meses antes del parto se llevará a la vaquilla a la zona de paridero.

### *Cuidados al parto*

Mantener lo más limpio posible la zona destinada para parideros.

Observar si la becerra presenta alguna dificultad al parto; de ser así, se requiere la ayuda de un profesional.

Evite meter las manos o lazos sucios para ayudar a salir a la cría.

## Ejercicio

Al finalizar el tema los capacitandos realizarán prácticas de campo para poder comprender la importancia de tener un reemplazo sano y bien desarrollado para mantener el equilibrio poblacional del hato.

## Conclusiones

- El recién nacido requiere de una serie de cuidados para lograr una mayor supervivencia de reemplazos. Uno de los más importantes es cuidar que la cría tome calostro lo más pronto posible después de nacer.
- Es muy importante tener identificadas a las crías y llevar registros.
- El destete y la etapa de crecimiento es muy importante debido a que en ella se brindan las condiciones necesarias para que la becerra crezca y logre un óptimo funcionamiento del cuerpo para iniciar su etapa reproductiva.

## TEMA 4. MANEJO REPRODUCTIVO DEL GANADO LECHERO

### Objetivo particular

Al término del curso el capacitando conocerá, la influencia de la reproducción en la producción del hato, las bases biológicas de la reproducción del ganado, las principales prácticas recomendadas de manejo reproductivo y los principales parámetros y métodos para la evaluación reproductiva del hato.

### Introducción

La eficiencia en la reproducción es uno de los aspectos más críticos de un hato rentable. Las pérdidas económicas que se producen como consecuencia de una reproducción retrasada poseen múltiples facetas: La vida de la vaca produciendo leche se reduce debido a que el pico de producción de leche no se produce con tanta frecuencia y los períodos de seca se extienden; el número de terneros nacidos por año decrece, dando menos oportunidades para descartar vacas con baja producción de leche, disminuyendo la posible ganancia genética en el valor genético del hato y el costo directo para el tratamiento de los desórdenes reproductivos, servicio y honorarios veterinarios se incrementa.

El manejo reproductivo de un hato debe ser una tarea del productor en la cual debe observar y anotar de manera correcta y útil todos los eventos reproductivos, con la finalidad de realizar un análisis de los datos recopilados y el examen sistemático de los animales, que nos permita optimizar los resultados reproductivos de la explotación.

La finalidad del control reproductivo es la mejora en la detección de la problemática reproductiva individual, mejora en los resultados reproductivos globales de la explotación y facilita el conocimiento, la discusión, el análisis del estado reproductivo del hato y la toma de decisiones a tiempo.

### Índices reproductivos

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato (días de vacía, intervalo entre partos, etc.). Los índices se calculan cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados adecuadamente. Estos índices nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadios tempranos. Los índices reproductivos sirven para investigar la historia de los problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un hato son calculados como el promedio del desempeño individual. En pequeños hatos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del hato al desempeño individual de la vaca.

## Importancia de registros

El completar las planillas de registros y archivarlas no es productivo. Los registros deben ser resumidos para proveer de información útil. Cada animal debe ser identificado adecuadamente y cada evento debe ser registrado en forma correcta para obtener índices reproductivos que sean realmente representativos del desempeño del hato. Un registro de datos exacto nos permite:

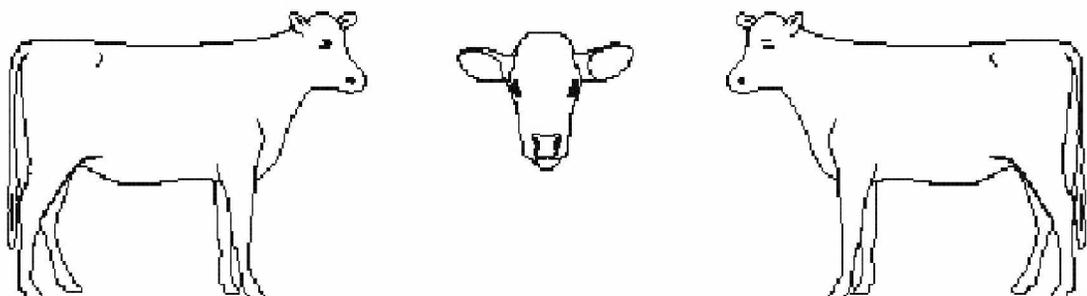
- Calcular los índices reproductivos;
- Predecir los eventos futuros.

La anticipación de futuros eventos reproductivos es crítica para manejar el hato adecuadamente. La detección de celo puede ser mejorada y las vacas deben secarse de manera de que la vaca tenga de 50 a 60 días para descansar (período de seca) entre lactancias.

Cuadro: Índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos		
Índice reproductivo	Valor óptimo	Indicación de problemas
Intervalo entre partos	12.5 - 13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo observado	< 40 días	> 60 días
Vacas observadas en celo entre los primeros 60 días luego del parto	> 90%	< 90%
Promedio de días de vacía al primer servicio	45 a 60 días	> 60 días
Servicios por concepción	< 1.7	> 2.5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65 a 70%	< 60%
Índice de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	50 a 60%	< 40%
Vacas que conciben con menos de tres servicios	> 90%	< 90%
Vacas con un intervalo entre servicios entre 18 y 24 días	> 85%	< 85%
Promedio de días de vacía	85 a 110 días	> 140 días
Vacas vacías por más de 120 días	< 10%	> 15%
Duración del período seco	50 a 60 días	< 45 o > 70 días
Promedio de edad al primer parto	24 meses	< 24 o > 30
Porcentaje de abortos	< 5%	> 10%
Porcentaje de descarte por problemas reproductivos	< 10%	> 10%

Las siguientes dos páginas presentan un ejemplo de la planilla de registros que puede utilizarse para llevar los registros permanentes de la historia de cada vaca en el hato.

IDENTIFICACION - ASCENDENCIA - ORIGEN - DESHECHO		TARJETA NUMERO:
Nombre/Número: _____	Fecha de Nacimiento: _____	Número de Registración: _____
Fecha de Compra: _____	Comprado de: _____	Precio: _____
Fecha de Salida: _____	Vendido a: _____	Precio: _____
Razón: _____		



**PADRE** Nombre/Número: \_\_\_\_\_ Tarjeta Número: \_\_\_\_\_

**MADRE** Nombre/Número: \_\_\_\_\_ Tarjeta Número: \_\_\_\_\_

**PADRE** Nombre: \_\_\_\_\_ Tarjeta Número: \_\_\_\_\_

**MADRE** Nombre: \_\_\_\_\_ Tarjeta Número: \_\_\_\_\_

REGISTRO DE SERVICIO Y CONCEPCION														
Parto		Ternero		Celo		Celo y Servicio				DPC*	DPS*	DV*	# SIC*	IP*
#	Fecha	Sexo	N. en bruto	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>					
0				Fecha										
				Toro										
1				Fecha										
				Toro										
2				Fecha										
				Toro										
3				Fecha										
				Toro										
4				Fecha										
				Toro										
5				Fecha										
				Toro										
6				Fecha										
				Toro										

\*DPC = días a primer celo; DPS = días a primer servicio; DV = días de vacía; SIC = servicios por concepción; IP = intervalo entre partos

SALUD DE TERNERO																																																
Fecha	Enfermedades/Vacunas			Tratamiento																																												
_____	_____			_____																																												
_____	_____			_____																																												
_____	_____			_____																																												
_____	_____			_____																																												
SALUD REPRODUCTIVA																																																
Fecha	Signos/Problema			Tratamiento		Costo																																										
_____	_____			_____		_____																																										
_____	_____			_____		_____																																										
_____	_____			_____		_____																																										
_____	_____			_____		_____																																										
_____	_____			_____		_____																																										
Problemas de Parto	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">Numero de Parto</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 5%;">6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Numero de Parto						1	2	3	4	5	6																															Otros Comentarios		
Numero de Parto																																																
1	2	3	4	5	6																																											
Dificultad de parto* (1-5)																																																
Hipocalcemia (S/N)																																																
Placenta retenida (S/N)																																																
Edema de la ubre (S/N)																																																
MASTITIS Y TRATAMIENTO AL SECADO																																																
Fecha	Cuarto				Tratamiento		Costo																																									
	Anterior    Posterior l.    Dar    l.    Dar [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]																																															
_____																																																
_____																																																
_____																																																
_____																																																
_____																																																
Otros Problemas:	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha																																											
Quetosis	_____	_____	_____	_____	_____																																											
Hígado graso	_____	_____	_____	_____	_____																																											
Desplazamiento de Abomaso	_____	_____	_____	_____	_____																																											
REGISTROS DE PRODUCCION																																																
Lactancia #	Kg	% Grasa	% Proteína	Kg Grasa	Kg Proteína	# Días																																										
1	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																										
2	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																										
3	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																										
4	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																										
5	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																										
6	_____	_____	_____	_____	_____	_____																																										

\*En escala 1 a 5: 1 = fácil (sin tracción); 2 = poca tracción; 3 = mucha tracción; 4 = uso de equipo de parto; 5 = cesarea

## Detección de celos

De manera de maximizar la vida productiva, una vaca debe ser servida entre los 80 y 90 días luego del parto. Esto le permitirá producir un nuevo ternero cada 12,5 a 13 meses. Intervalos entre partos más largos poseen un efecto negativo en la vida productiva de la vaca. Ya sea que el productor utilice inseminación artificial o servicio natural, la detección de celo es un componente crítico de un buen manejo reproductivo en la explotación lechera. Cualquiera que sea el caso, el registro de las vacas en celo o fechas de servicio es necesario para predecir celos futuros o fechas de parto y para manejar a las vacas de una manera apropiada.

El celo es un período de aceptación para el apareamiento (receptividad sexual) que normalmente se presenta en novillas pubescentes y vacas no preñadas. Este período de receptividad puede durar de seis a 30 horas y ocurre cada 21 días en promedio. De todas formas, el intervalo entre dos celos puede variar normalmente de 18 a 24 días.



Una vaca está en celo cuando permanece inmóvil cuando es montada por otra vaca o toro (la vaca de la derecha de esta foto).

### *Signos de celo*

La detección de celo requiere de una aguda observación. La mayoría de las vacas poseen un patrón de comportamiento que cambia gradualmente desde el comienzo al final del celo. El mejor indicador de que una vaca está en celo es cuando se mantiene quieta y se deja montar por sus compañeras o por un toro. Una serie de signos, que puede ayudar a identificar vacas que necesitan ser observadas de cerca, se resume en el siguiente cuadro.

## Cuadro: Signos de estro en las vacas lecheras

### DEJARSE MONTAR

- Permanece inmóvil cuando es montada.
- Muestra signos asociados con el celo temprano y el tardío.

### CELO TEMPRANO Y TARDIO

- Báldos como los de un toro.
- Signos generales de nerviosismo.
- Corridas hacia adelante como si estuviese atacando. La posición de cabeza a cabeza con otra vaca se ve frecuentemente.
- Golpes o empujones contra los costados de otras vacas.
- Olfateo de la vulva o la orina de otros animales acompañado algunas veces con inversión de los orificios nasales.
- Vacas que se colocan en un círculo, aquella en celo intenta descansar su barbilla en la espalda de la otra. Esto puede conducir o no a la actividad de monta.
- Vulva rosada e inflamada descargando un moco claro son visibles.

### SIGNOS SECUNDARIOS(1)

- Disminución del apetito y producción de leche.
- Animales sucios (estiércol en los flancos).
- Raspaduras y posible pérdida de pelos en la base de la cola.

(1) Signos no-específicos cuya ocurrencia depende de situaciones particulares

### *Patrones diarios en los signos de celo*

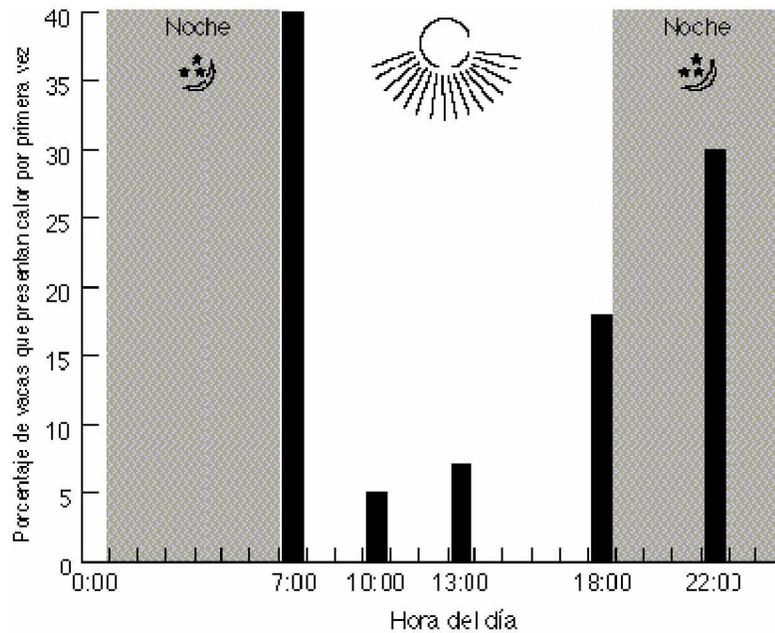
El comienzo de la actividad de celo sigue diferentes patrones, con la mayoría de la actividad durante las últimas horas de la tarde, a lo largo de la noche, y en las primeras horas de la mañana. Las investigaciones muestran que más del 70% de la actividad de monta toma lugar entre las 7:00 de la noche y las 7:00 de la mañana. De manera de detectar más del 90% de las vacas en celo en el hato, las vacas deben ser observadas cuidadosamente en las primeras horas de la mañana, últimas horas de la tarde, y en intervalos de cuatro a cinco horas durante el día.

### *Otros factores que influyen la expresión del celo*

La expresión y detección de celo pueden ser más o menos fácil dependiendo de un número de factores. Por ejemplo, el tipo de alojamiento de las vacas (establo, establo libre, pastura, camino para caminar a lo largo del alambrado, etc.) provee de varios grados de facilidad para la vaca para expresar signos de celo y para los productores para detectar vacas en celo.

En hatos más grandes, más de una vaca puede estar en celo al mismo tiempo. Cuando esto se presenta, las oportunidades de detectar vacas en celo se incrementa en forma dramática debido a que la actividad de monta también se

incrementa considerablemente. Por ejemplo, dos vacas en celo al mismo tiempo (grupo sexualmente activo) hacen que la actividad de monta se triplique. En contraste, factores tales como altas temperaturas y humedad, viento, lluvia, nieve, confinamiento, y condiciones que pueden causar las vacas a patinar o caer, o dolores en las pezuñas tienden a inhibir la expresión de celo.



La mayoría de las veces, las vacas expresan signos de celo durante la noche.

### Ausencia de celo

El celo puede no ser detectado en las vacas por las siguientes razones:

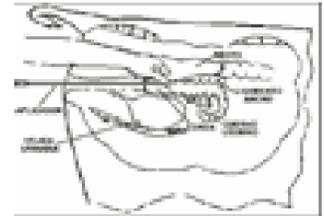
- La vaca está preñada;
- La vaca ha parido y el ciclo estral no se ha reestablecido (celo mudo);
- La vaca está en anestro por una mala nutrición, severa infección del tracto reproductivo, u otras complicaciones luego del parto;
- La vaca posee un ovario quístico;
- El productor falla en detectar una vaca que ha entrado en celo.

### Inseminación artificial

La inseminación artificial es una técnica por medio de la cual el semen se introduce artificialmente dentro del cuerpo del útero en el momento del celo en un intento de producir la preñez. Las mayores ventajas de la inseminación artificial pueden resumirse de la siguiente manera:

- Provee la oportunidad de elegir toros que son probados para transmitir rasgos deseables a la próxima generación;
- Elimina el costo y el peligro de mantener un toro en el hato;
- Minimiza el riesgo de diseminar enfermedades sexualmente transmisible y defectos genéticos (por ejm., pie de mula);
- Posee efectos acumulativos a lo largo de los años.

El uso de inseminación artificial hace necesario el desarrollo de un sistema de identificación de vacas y registro de datos de celos e inseminaciones. Un sistema de registros exacto es necesario para desarrollar un buen manejo reproductivo en el hato y proveer la información para que las asociaciones de criadores puedan mantener libros de hatos precisos.



### Servicio natural

El uso de toros para servicio natural permanece diseminado aún en áreas donde la inseminación artificial ha probado ser efectiva. Muchos productores creen que los índices de preñez son más altos cuando un toro se usa en lugar de la inseminación artificial. Aún así, cuando la detección de celo es exacta y cuando la inseminación se realiza correctamente, la inseminación artificial y el servicio natural brindan igual éxito en el servicio.

La continuación del uso de servicio natural parece ser una paradoja considerando las ventajas genéticas de la inseminación artificial. De todas formas, existen tres situaciones donde el uso del servicio natural está indicado:

1. Cuando el personal no coopera o está entrenado en forma inadecuada para realizar las tareas asociadas con la detección de celo y la técnica de inseminación artificial, conduciendo a índices de preñez extremadamente bajos;
2. Cuando la ganancia a largo plazo es de poca importancia;
3. Cuando las condiciones locales no proveen la infraestructura necesaria para una inseminación artificial exitosa (acceso al semen, almacenamiento de nitrógeno líquido, teléfono, etc.).

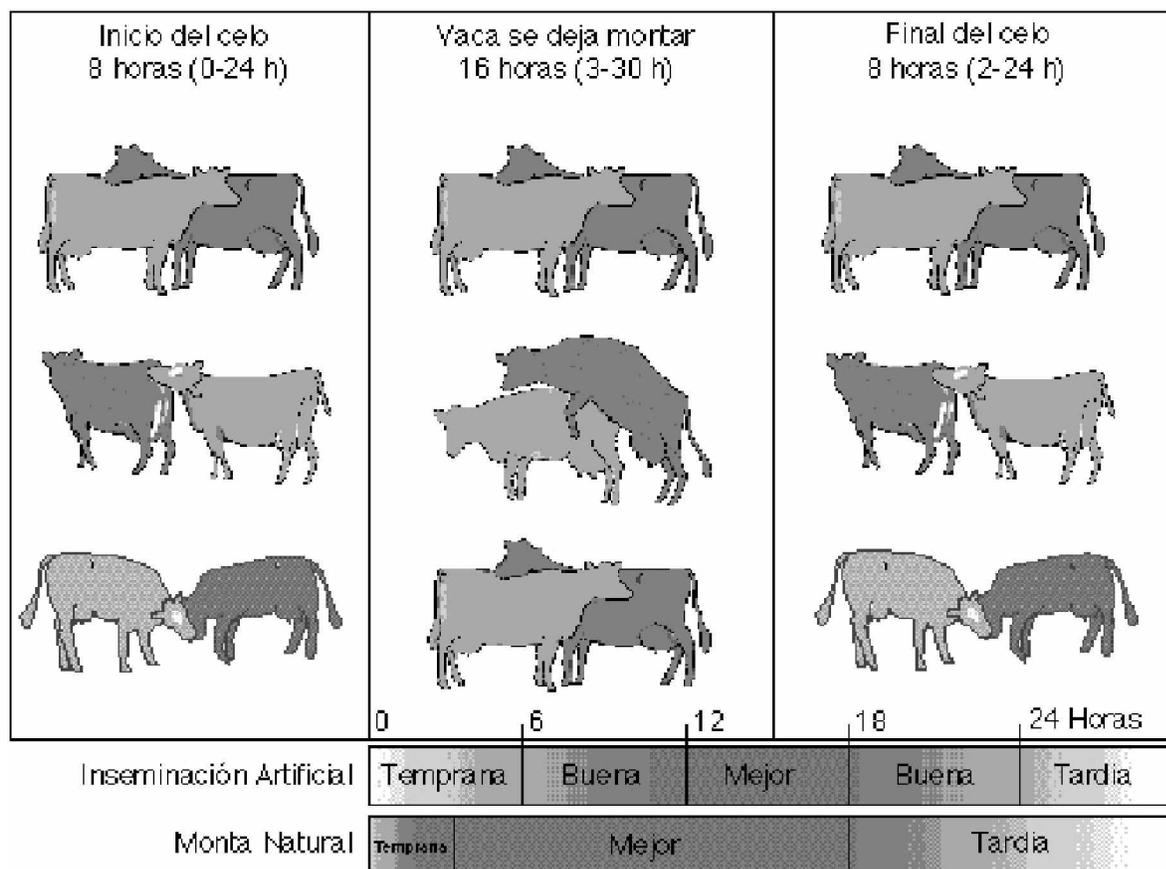
Los productores con toros en el hato no deben olvidar que los mismos han causado muchos accidentes fatales. Ellos representan un peligro real (especialmente cuando se cree seguro) y deben de ser manejados de manera firme (sin demostrar temor) y con extrema precaución. Además, los toros pueden diseminar enfermedades transmitidas sexualmente (vibriosis y tricomoniasis). Las vacas infectadas pueden llegar a estar infértiles hasta cuatro meses; o, si conciben, se puede presentar una muerte embrionaria precoz (una forma de aborto).

### Momento de servicio o inseminación

La inseminación o el servicio natural conducen a la preñez solamente si el espermatozoide se encuentra en "el lugar adecuado en el momento oportuno". El óvulo es liberado del ovario a las 10 a 14 horas luego de la finalización del celo y puede sobrevivir infértil por 6 a 12 horas.

En contraste, el espermatozoide puede vivir hasta 24 horas en el aparato reproductivo de la vaca. Una recomendación común para el mejor momento de realizar la inseminación artificial es la regla de "mañana-tarde": vacas observadas en celo en la mañana se inseminan la misma tarde, y vacas observadas en celo durante la tarde se inseminan la mañana siguiente.

En el caso de servicio natural, a la vaca y el toro puede permitírsele aparear comenzando unas pocas horas luego de que la vaca acepta la monta hasta que la vaca se niega a ser montada.



Cuando se debe servir una vaca en celo

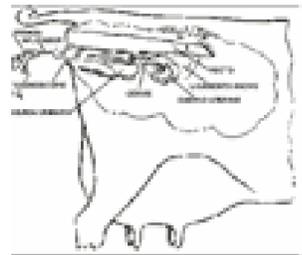
## *Causas de bajo índice de concepción*

Más del 90% de las vacas en el hato deben requerir menos de tres servicios para concebir. Las posibles causas de un bajo índice de concepción (menos de 50%) pueden caer en las siguientes categorías:

- 1) Problemas relacionados con la detección de celo:
  - No inseminar una vaca que está en celo.
  - Inseminar una vaca que no está en celo.
  - Momento inadecuado de inseminación.
  - Errores en la identificación de los animales lo que conduce a errores en el registro de datos.
  
- 2) Problemas relacionados con el servicio natural o inseminación artificial:
  - Un toro con baja fertilidad.
  - Técnicas de inseminación inadecuadas.
  
- 3) Factores de la vaca:
  - Infecciones del tracto reproductivo.
  - Desórdenes hormonales.
  - Oviductos obstruidos.
  - Defectos anatómicos.
  - Muerte embrionaria precoz (la vaca se preña pero la preñez no se mantiene).
  
- 4) Problemas relacionados con nutrición.

## Diagnóstico de preñez

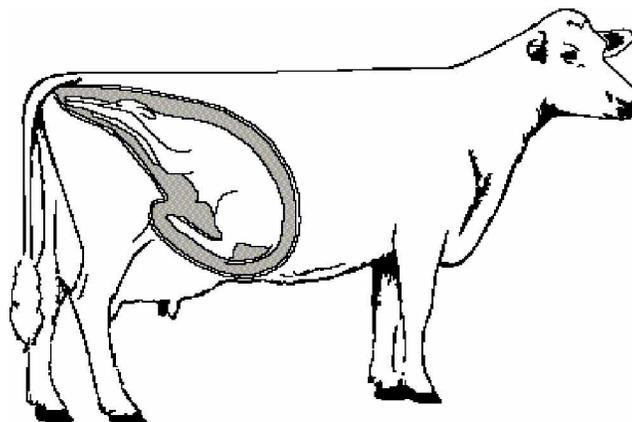
En los sistemas de producción de vacas lecheras una de las prácticas necesarias que se deben llevar a cabo pues esto nos representa la oportunidad de comprobar si nuestras prácticas de inseminación artificial son las adecuadas, evitando número de servicios por concepción, reducción de días abierto, diagnóstico de reabsorciones embrionarias, presencia de quistes ováricos e incluso momificaciones.



Dentro de las prácticas más comunes del diagnóstico de preñez se encuentra:

- 1) El no regreso a la presentación de calor a los 21 días posteriores a la inseminación o monta directa.
  
- 2) Palpación rectal. Consiste en diferenciar las estructuras anatómicas del aparato reproductor de la vaca (tamaño del útero, asimetría de los cuernos uterino, fluctuación de estos -presencia de líquidos, palpación del feto,

presencia y desplazamiento de membranas fetales, tamaño del feto, presencia del cuerpo lúteo en ovarios, frémito [pulsación] de las arteria uterina media.



*Posición fetal antes del parto*

## Parto

### *Signos próximos al parto*

Edema en ubre, dilatación de la vulva, inflamación y congestión de la misma, secreción de moco del tapón vaginal, quiebre de región sacro coxigia, intranquilidad, aislamiento del grupo, anorexia (falta de apetito), contracción uterina y abdominal.



Existen dos tipos de parto a saber eutócico (no asistido) y distócico (asistido o difícil) el cual se puede tratar por acomodo de la cría, manejo hormonal, fetotomía, cesarea.

### *Etapas en el proceso del parto*

#### *Dilatación del cervix*

En general, esta etapa dura de dos a tres horas en la vaca adulta y cuatro a seis en novillas. Durante esta etapa, el cervix se dilata debido a una liberación de hormona (oxitocina) y la presión de la "bolsa de agua". Por lo tanto, una ruptura temprana de la "bolsa de agua" puede llegar a demorar la dilatación del cervix.

#### *Nacimiento del ternero*

La segunda etapa es la progresión del ternero a lo largo del canal del parto y la expulsión del mismo. El ternero puede encontrarse aún en la segunda "bolsa de

agua" (fluido amniótico). Luego de que la cabeza ha pasado el canal del parto, el resto del cuerpo demanda menor esfuerzo extra para ser expulsado. Esta etapa puede durar de dos a 10 horas. Un error común es intentar asistir tirando las patas anteriores del ternero demasiado temprano.

### *Expulsión de la placenta*

Durante la tercera etapa, la placenta es expulsada del útero. Luego del nacimiento del ternero, las contracciones uterinas se continúan por un período de tiempo y ayudan a romper los cotiledones separando la placenta de las carúnculas uterinas. Normalmente, la placenta debe de ser expulsada dentro de las 12 horas del nacimiento.

### *Manejo de un parto difícil*

La experiencia y el buen juicio son necesarios para decidir cuando ayudar en el parto. Luego de una o dos horas de pujos intensos, las patas delanteras del ternero deben de aparecer. Si existen signos de cansancio, se debe de proveer asistencia. Es muy importante lavar y desinfectar manos, brazos, la vulva de la vaca y todo el equipo que será utilizado durante la asistencia. La posición del ternero debe ser determinada primero y, si es necesario, corregida antes de hacer tracción. La tracción debe ser aplicada a medida que la vaca puja.

### Postparto

Importantísimo pues de este cuidado depende el regreso a la actividad productiva y reproductiva (producción de leche, gestación, inseminación o monta directa). Un proceso de involución uterina comienza inmediatamente post parto. El útero reduce su tamaño considerablemente y las capas de tejidos se renovan. Aunque la actividad ovárica puede conducir a la ovulación tan pronto como 15 días post parto, generalmente no se acompaña con el celo (celo mudo), y los primeros ciclos pueden ser de corta duración.

El primer calor detectable postparto aparece aproximadamente a 40 – 45 días si el animal está sano se inseminará, en caso de no quedar gestante tendremos otras oportunidades los siguientes calores procurando evitar el incremento de días abierto y o servicios por concepción. Lo ideal es que la vaca quede cargada antes o a los 90 días postparto, procurando que la vaca tenga una cría por año.

### *Complicaciones después del parto*

#### *Placenta retenida*

La retención de placenta se presenta de 5 a 10% de partos normales. La frecuencia de la retención de placenta se incrementa con partos prematuros o

difíciles, y también con infecciones bacterianas. “*La placenta no debe removerse manualmente*” debido a posibles lesiones en el útero y el riesgo de una esterilidad permanente. Se recomienda enfocar los esfuerzos en tratar de evitar las infecciones y estimular las contracciones uterinas (el tratamiento con estrógenos algunas veces es exitoso). El evitar la retención de la placenta debe ser una parte activa del manejo reproductivo, ya que con frecuencia, es seguida de otras complicaciones. La prevención incluye una correcta sanidad durante el parto y una adecuada nutrición durante el período de seca.

### *Metritis*

La metritis es una inflamación del útero muchas veces debida a una invasión de microorganismos. La metritis frecuentemente puede ser diagnosticada por una descarga vaginal purulenta. Un parto difícil o placenta retenida incrementan el riesgo de metritis. Si la metritis no es severa, las vacas se recuperan generalmente sin tratamiento en varias semanas. En casos severos, el veterinario puede evacuar los fluidos del útero mediante palpación rectal, seguida de una infusión en el útero con una solución de antibióticos. Cuando se utilizan antibióticos, la leche debe ser descartada, generalmente por un período de tres o cuatro días. Una alternativa es el de inducir el celo utilizando la hormona prostaglandina. Durante el celo, las contracciones uterinas ayudan a eliminar la infección y minimizan la necesidad de antibióticos.

### *Piometra*

Como en el caso de la metritis, este problema involucra una infección en el útero. En el caso de la piometra, el cervix se encuentra cerrado, previniendo el drenaje del material infeccioso del útero. El útero se llena completamente de pus y la vaca no entra en celo. El daño causado por la piometra puede conducir a una esterilidad permanente.

### Ejercicio

Al finalizar el tema los jóvenes realizarán prácticas de palpación rectal e identificarán las principales estructuras del tracto reproductor. Además identificarán los signos de celo en la vaca y conocerán los principales problemas infecciosos del aparato reproductor.

## Conclusiones

- El parto es el momento básico para un inicio de los ciclos de lactación y su optimización, y primordial para un correcto resultado final. El control de la esfera reproductiva debe tener como objetivo favorecer y optimizar la biología de la vaca y la productividad de la explotación.
- El conocimiento de los parámetros reproductivos su análisis e interpretación y la toma de decisiones a partir de los datos obtenidos son aspectos que tienen cada día más importancia en las explotaciones lecheras debido a que existe una relación muy grande entre los índices reproductivos con los resultados económicos finales.
- Creemos, sinceramente, que este es el punto inicial e imprescindible para el control y la obtención de resultados reproductivos correctos.

## TEMA 5. ALIMENTACIÓN DEL GANADO LECHERO

### Objetivo particular

Al término del tema el capacitando conocerá los grupos de alimentos, sus ingredientes, composición y cualidades, los principios y métodos para la alimentación del ganado bovino productor de leche. Así mismo conocerán la importancia de los ingredientes en el balanceo de raciones.

### Introducción

La nutrición es importante en el desempeño del ganado lechero. Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca. Una nutrición inadecuada predispone a la vaca a problemas de reproducción, y a no cubrir los requerimientos para la producción de leche.

Es muy difícil de mantener los niveles de desempeño reproductivo adecuados cuando las vacas se ven presionadas para producir altos rendimientos de leche. Esto se agrava debido al hecho que las vacas no pueden obtener el nutriente adecuado para producir la leche para lo cual se les ha desarrollado. El resultado es un balance energético negativo.

### Necesidades nutricionales

La tarea del productor es alimentar a los animales, según sus necesidades y en forma económica.

Las raciones para los bovinos de leche deben incluir agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades suficientes y bien balanceadas.

Los alimentos se clasifican en forrajes, concentrados (para energía y proteína) y minerales y vitaminas.

*Materia seca:* Un bovino consume una cantidad de materia seca de aproximadamente del 2 al 3% de su peso vivo, según su producción lechera. Normalmente se dan 2/3 partes de ésta en forma de forraje.

*Agua:* Las necesidades de agua dependen de la edad, de su producción, del clima y del consumo de materia seca.

Clase de animal	Necesidades de agua
Becerras	5 a 15 litros/día
Bovinos de 1-2 años	15 a 35 litros/día
Vacas: secas	30 a 60 litros/día
10 kg de leche	50 a 80 litros/día
20 kg de leche	70 a 100 litros/día
30 kg de leche	90 a 150 litros/día

*Proteínas:* Son imprescindibles, especialmente para animales que se encuentran en crecimiento y producción. Las necesidades de proteína para los bovinos se expresan en proteína digestible (PD). Las vacas lecheras necesitan aproximadamente 70 a 100 g de proteínas digestibles por cada kg de materia seca que consumen.

*Fibras:* los rumiantes requieren cierta cantidad de fibra para estimular la función del rumen y mantener el nivel de grasa de la leche. Para vacas lecheras, 17 a 22% de fibra cruda en la materia seca es óptimo. Si en la ración se incluye más del 22% de fibra cruda se perjudica la capacidad de consumo de alimento del animal. Y si se ofrece por debajo del 17% de fibra cruda el nivel de grasa de la leche se reduce.

*Energía:* la energía es el combustible para los animales. Las fuentes más importantes son los carbohidratos y algunas veces también las grasas. Las necesidades de energía se dividen en las de mantenimiento y las de producción. Si la cantidad de energía en la ración es insuficiente, las bacterias del rumen no pueden convertir las proteínas requeridas y, por consecuencia, disminuye la producción de leche.

Las unidades en que se expresa la energía digestible necesaria en la ración es kcal/kg. Una vaca con 30 kg de leche al día requiere aproximadamente 3600 kcal.

*Vitaminas y minerales:* Las vitaminas A D y E son las más importantes para los bovinos. Las vitaminas del grupo B y la vitamina K son sintetizadas por las bacterias del rumen. Las deficiencias de vitamina A disminuyen el apetito, se presenta pérdida de peso, diarrea, ceguera y crías débiles.

Las vacas en los últimos días de gestación, necesitan una buena provisión de vitamina A para que den crías sanas. Una deficiencia de vitamina D causa raquitismo en animales en crecimiento. En animales después del parto, la deficiencia de esta vitamina puede provocar la fiebre de leche.

Los animales que son expuestos a la luz solar o los que consumen forrajes curados al sol, no necesitan vitamina D suplementaria. Bajo otras condiciones las vacas lecheras necesitan 5 000 a 6 000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina D por día.

Los minerales más importantes para los bovinos son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio.

El calcio y el fósforo actúan junto con la vitamina D en la formación de los huesos. La relación es de 3 partes de calcio por 1 de fósforo.

La deficiencia de magnesio se llama hipomagnesemia o tetania de los pastos. Se presenta especialmente en vacas de alta producción. Las vacas afectadas están inquietas, tienen estremecimientos musculares y bajan su producción. En casos graves, caen con sus patas rígidas y pueden morir rápidamente las necesidades de este mineral no están bien conocidas.

Los síntomas de deficiencia de sodio son la falta de apetito, con la consecuente pérdida de peso por deshidratación y baja la producción. Las vacas lecheras necesitan 30 g de sal común por día, o se pone un bloque de sal, para que consuman a voluntad.

El cobre actúa en varios procesos metabólicos. Los animales presentan pelo aspero, mala condición y presencia de diarrea. Para corregir deficiencias, se dan 500 mg de sulfato de cobre por día a animales de más de un año, y hasta 250 mg a los becerros.

El cobalto es parte esencial de la vitamina B12. en caso de deficiencia los animales están en malas condiciones, y el crecimiento y producción disminuyen. Para corregir deficiencias, se dan 50 mg de sulfato de cobalto por día a los becerros y 100 mg a animales adultos.

El yodo interviene en el crecimiento ya que forma parte de la hormona tiroidea. Tiene influencia sobre la producción de leche. La deficiencia de yodo causa bocio, abortos o dan crías débiles. Los animales jóvenes necesitan hasta 2mg de yodo por día. Las vacas necesitan 2mg por día durante la gestación, y hasta 3 mg por cada 10 kg de leche producida.

El selenio participa en los procesos de reproducción y junto con la vitamina E evitan la formación de músculo blanco. Su deficiencia se ve reflejada en animales con baja tasa de fertilidad principalmente. No se conocen bien sus requerimientos en vacas altas productoras.

Los bovinos también necesitan otros minerales de no menos importancia, pero que no se conoce mucho sobre sus requerimientos y las deficiencias que causan.

## Características de los alimentos para vacas lecheras

*Forrajes:* Son buen alimento para los bovinos. Los forrajes son las partes vegetativas de las gramíneas y leguminosas. Los principales forrajes verdes son:

- a) Pastos artificiales y naturales, donde la vaca puede llegar a consumir hasta 50 a 60 kg de pasto por día.
- b) Leguminosas, principalmente la alfalfa y
- c) Forrajes cultivados como maíz, avena, trigo, cebada y sorgos verdes. Estos deben de ser suplementados con concentrados.

Los forrajes son pastoreados directamente, o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Desde el punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar desde ser alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa) a muy pobres (pajas y ramoneos).

*Heno:* El heno es el forraje conservado de pastos, paja y alfalfa. Cuando no está mohoso o sobrecalentado es un buen alimento. Las vacas adultas pueden consumir fácilmente hasta 14 kg diarios, pero es conveniente limitar el consumo a 8 o 9 kg diarios como máximo, y al mismo tiempo se suministras concentrados de acuerdo con la producción de leche. El heno de alfalfa es un buen complemento de ensilaje de maíz. El maíz da energía y la alfalfa proteína.

*Ensilaje:* La calidad del ensilaje depende de como se haya conservado el forraje, o sea, de como se haya fermentado. El consumo de ensilaje varia considerablemente de un ensilaje a otro. No se debe permitir que entre aire al silo ya que provocaría la descomposición de este y causa hongos, lo que provoca que el consumo disminuya.

Las características de un buen ensilaje son:

- a) Color verde claro, amarillo o verde marrón.
- b) Olor agradable.
- c) Fuerte acidez.
- d) Textura firme con hojas intactas.

*Concentrados:* Son alimentos con alto contenido de energía y poca fibra. Los granos de los cereales como el trigo, centeno, cebada, avena, maíz y sorgo son los más importantes.

## Alimentación de becerros al destete

La alimentación debe estar de acuerdo con el desarrollo del animal. Al nacer, la sangre del becerro no contiene anticuerpos para protegerse de las infecciones. Por esto, dentro de las dos primeras horas de vida debe consumir calostro de las madres. Cuando ella tiene mastitis o calostro de mala calidad, se debe tener calostro congelado de otras vacas y calentarlo en baño maría a 37°C.

El calostro se suministra dos veces al día durante la primer semana de vida. El becerro necesita una cantidad de calostro de 4 litros al día y se le puede dar en biberón o en cubeta.

Durante los primeros tres meses, el becerro puede aumentar un promedio de 600 a 900 gr por día, por lo que el animal alcanzará un peso de 70 a 100 kg después de este período. Luego del suministro de calostro, la alimentación del becerro durante las trece semanas siguientes puede seguir uno de los programas que a continuación se citan:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Leche	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	-	-
Concentrados	-	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.0	1.5	2.0	2.0	2.0
Leche	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	-	-	-
Leche o sustituto	-	-	1.0	2.0	2.0	3.0	5.0	5.0	6.0	1.0	6.0	6.0	4.0
Concentrados	-	-	-	-	0.1	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Las cantidades son dadas por kg por día/animal. Además, se ofrecen a los animales, forrajes de buena calidad, como heno, para que el becerro desarrolla su capacidad de rumiar. Durante las 13 semanas consume unos 25 kg de heno. El ensilaje no es recomendable a esta edad. Pero sí es necesario suministrar vitaminas A D E y minerales.

#### Alimentación de becerras del destete a novillas

Una vez que la becerro es destetada la mayoría de los problemas de salud se han terminado. Es entonces necesario decidir la tasa de crecimiento requerida y alimentar con las fuentes más económicas de energía, proteína, minerales y vitaminas para satisfacer esos requerimientos.

Típicamente, de los 3 a 6 meses de edad, la ración de la ternera debe contener de 40% a 80% de forraje. (próximo cuadro). Conforme las novillas van creciendo, la concentración de proteína en la dieta puede ser reducida y la concentración de fibra puede ser incrementada. Los forrajes de mala calidad deben evitarse en las raciones de las terneras de 3 a 6 meses de edad. Forrajes de mala calidad suministrados a novillas mas grandes deben ser complementados adecuadamente con concentrados y minerales.

Cuadro. Concentrados y forrajes en dietas de novillonas

	Edad (meses)			
	3-6	7-12	13-18	19-22
Peso promedio, Kg	150	270	400	500
Consumo esperado kg/día	3.2-4.0	5.4-7.3	7.7-9.5	10-11.8
Forraje excelente <sup>1</sup> kg	1.8 a 2.2	5.0 a 6.0	8.0 a 9.0	10 a 11
Concentrados kg	1.4 a 1.8	0 a 1.0	0 a 1.0	0 a 1.0
Buen forraje <sup>2</sup> kg	1.4 a 1.8	4.5 a 5.0	6.4 a 7.3	9.0 a 10
Concentrados kg	1.8 a 2.2	1.4 a 1.8	1.4 a 1.8	1.0 a 1.4
Mal forraje <sup>3</sup> kg	0.9 a 1.4	3.2 a 4.0	5.4 a 6.4	7.3 a 8.2
Concentrados kg	2.3 a 2.7	2.3 a 2.7	2.7 a 3.6	2.7 a 3.6
	Composición de la dieta, % de la dieta en materia seca			
Forrajes	40 a 80	50 a 90	60 a 100	60 a 100
Fibra	34	42	48	48
Proteína cruda	16	15	14	12
Calcio	0.5	0.4	0.3	0.3
Fósforo	0.3	0.3	0.2	0.2

<sup>1</sup> Más de 60% de TDN (ensilaje de maíz, gramíneas en madurez temprana)

<sup>2</sup> 54 a 56% TDN (alfalfa con floración media a completa)

<sup>3</sup> 48 a 50% TDN (paja, heno de pasto de mala calidad, etc)

### Alimentación de vaquillas del servicio al parto

Novillas que tienen más de 13 meses de edad tienen la suficiente capacidad ruminal para un crecimiento adecuado cuando son alimentadas con raciones que únicamente contienen forrajes de buena calidad. El silo de maíz se debe ofrecer en cantidades limitadas ya que las novillas pueden sobrealimentarse y ser obesas acarreamo problemas al momento del parto.

De uno a dos meses antes del parto, el programa de alimentación debe de ser ajustado para preparar a la vaquilla para el parto y la primera lactancia. Estas vaquillas deben recibir forraje y progresivamente más concentrado para asegurar una buena transición y propiciar un alto consumo de materia seca lo más temprano posible después del parto. Es importante mantener una buena condición corporal al momento del parto, lo recomendable es que lleguen con 3.5 en escala 1: 5. Las vaquillas muy flacas o muy gordas, son más susceptibles a dificultades en el parto así como a dificultades post-parto.

La vaquilla también puede alimentarse mediante el pastoreo. En el caso de que el pasto no sea bueno, la alimentación debe ser suplementada con ½ kg de concentrado por día por vaquilla. Vaquillas de 1.5 años de edad necesita

solamente forrajes de buena calidad, por ejemplo, 4 kg de heno de alfalfa más 12 kg de ensilaje de maíz. Algunos meses antes del parto, se empieza a suministrar 2 kg de concentrado por día.

### Alimentación de vacas secas

La alimentación previa al parto tiene influencia sobre la producción de leche en el siguiente periodo de lactancia. En casos extremos, incluso la composición de la leche será afectada. Estos defectos no podrán ser remediados por una alimentación generosa después del parto. Por esto, la vaca debe ser bien alimentada durante el periodo seco. La alimentación en este periodo debe ser tal que los aumentos de peso durante las últimas semanas de la preñez, serán alrededor de ½ kg diario. Para animales en buenas condiciones, puede ser un poco menos.

La necesidad de concentrados en las últimas 4 a 6 semanas de la preñez, depende de la calidad del forraje y del rendimiento futuro. Por ejemplo, un animal que se estima que producirá un rendimiento máximo de 25 kg diarios de leche, puede ser alimentado de la siguiente manera:

Semanas antes de parir	5	4	3	2	1
Concentrados (kg/día)	1	2	3	4	5

### Alimentación de vacas en post-parto

Las vacas recién paridas deben tener acceso a agua inmediatamente, esto estimula al apetito y ayuda a la vaca a limpiarse. Después del parto se debe ofrecer la ración integral para altas productoras inmediatamente, junto con heno de buena calidad.

Las vacas recién paridas deben estar alojadas en un área que permita la observación fácil y frecuentemente. Se deben alimentar con una ración balanceada para vacas frescas, la cual debe incluir en un menor número de kilos (17 kg para vaquillas y 20 kg para vacas) todos los nutrientes para desarrollar un producción de 25 a 30 litros de leche diarios. Las condiciones que además debe cumplir dicha ración son:

1. Ser palatable.
2. No exceder un nivel de 5% de grasa.
3. Mantener una relación forraje : concentrado lo más cercano posible a 55 : 45 ó 60 : 40.
4. Tener un porcentaje de humedad que no exceda el 50% de la ración.
5. Que el nivel de fibra sea de 30 a 32%.

Posteriormente las vacas se dividen en grupos según sus días en leche o su nivel de producción. La alimentación se calcula de manera que proporcione al animal lo necesario para cubrir la producción lechera del grupo, más su mantenimiento y crecimiento para el caso de animales jóvenes.

### Alimentación de vacas en lactancia temprana

Durante la lactancia temprana, o sea, las primeras cinco semanas después del parto, una parte relativamente grande de los alimentos ingerido es usada para la producción de leche. Más tarde es usada para ganar peso. Un kilogramo adicional de alimento por día, desde los 30 días después del parto, hace producir dos veces más leche, en comparación con un suministro adicional a los 60 días después del parto.

El apetito disminuye al parir, y el animal consume solamente el 45% de la ingesta normal. Después del parto, su apetito se recupera gradualmente y alcanza su nivel normal alrededor de la 12 semana de la lactancia. Entonces, la ingestión de alimento y la producción de leche no aumentan en forma paralela.

Una pérdida de peso vivo de hasta 40 kg al inicio de la lactancia puede ser considerada como normal para una vaca de producción media.

Cuando la alimentación es adecuada y la vaca está sana, la producción máxima por día ocurrirá normalmente en la quinta semana después del parto. Si el rendimiento máximo no se presenta a los 4 o 6 semanas de parida, es un indicio que el animal ha sido alimentado deficientemente, o que ha estado enfermo en la lactancia temprana.

### Alimentación de vacas lactantes

La curva de lactancia es la representación gráfica de la producción de leche de una vaca del hato entero. Se mide la producción de un día a intervalos regulares, por ejemplo, cada mes.

La curva de lactancia se aplica para determinar el nivel de alimentación. También permite hacer juicios retrospectivos del éxito de la alimentación efectuada en el pasado. Una vez que el rendimiento alcanza su máximo, la producción de leche de una vaca seguirá una curva descendente para el resto de la lactancia.

Se estima que el descenso en la producción de las vacas Holstein es de un 3% por semana, en relación con la producción de la semana anterior. Con base a este criterio se debe programar la alimentación.

Los animales con un bajo rendimiento máximo tienen una declinación más rápida. Sería incorrecto aumentar el alimento de estos animales con bajos rendimientos con la esperanza de obtener un alto rendimiento de ellos, ya que no

tienen la habilidad de dar altas producciones. La mayoría de las sustancias nutritivas extras serán utilizadas para aumento de peso vivo. El alimento extra será mejor usado por los animales de alta producción, quienes lo convierten en una gran cantidad de leche.

## Ejercicio

Al finalizar el tema, se realizará una práctica sencilla de la elaboración de dietas con los principales ingredientes en la alimentación de una explotación lechera (concentrados, harinas, forrajes y minerales). Además se analizarán dichos ingredientes para determinar su composición, consistencia, porcentaje de humedad etc.

## Conclusiones

- Los bovinos de leche deben ser bien alimentados para lograr una producción óptima. La alimentación del ganado debe de estar de acuerdo con el desarrollo y crecimiento, además de la etapa de producción.
- Las raciones para vacas lecheras deben incluir agua, materia seca, proteínas, fibras, vitaminas y minerales en cantidades suficientes y muy bien balanceadas.
- Para planificar una alimentación adecuada, es indispensable conocer las necesidades del animal, o sea, el consumo diario necesario según su peso vivo y nivel de producción.
- Los principales alimentos para bovinos lecheros son los forrajes verdes (pastos naturales, alfalfa, maíz, avena, trigo, cebada y sorgos), Heno de alfalfa y avena y Ensilaje (principalmente de maíz y sorgo) cada uno con sus propias características. Otro grupo de alimentos son los concentrados y harinas las cuales van a proporcionar la energía y proteína a la dieta.
- El conocimiento de las necesidades nutricionales y la composición y características de los alimentos, permite calcular y controlar las raciones para el ganado lechero.

## TEMA 6. MANEJO SANITARIO DEL GANADO LECHERO

### Objetivo particular

Al término del curso el capacitando conocerá, la principales prácticas de manejo y medico - preventivas necesarias para prevenir y controlar enfermedades en el ganado lechero.

### Introducción

Los programas de salud del hato lechero que anteponen la prevención de las enfermedades al tratamiento, desempeñan un papel crucial en cualquier intento hecho para incrementar la eficiencia en la producción. El tratamiento será siempre importante en lo que se refiere a la supervivencia de los animales individuales enfermos; sin embargo, en relación a la supervivencia de la unidad total de producción (beneficios en función de pérdidas), la prevención es el método más conveniente de control de las enfermedades. El tratamiento de los animales individuales se debería considerar como una operación de rescate, puesto que se produce después de que han perdido ya cantidades variables de producción.

### Programa de vacunación

Al llegar la becerrada a los 3 meses de edad, se requiere iniciar un programa de vacunación, que dependerá de acuerdo a la zona donde se ubique el establo. Considérese la vacunación de un profesional en la región:

#### *Clima templado*

Edad de la becerria	Enfermedades	Revacunación
3 meses	Diarrea viral bovina Rinotraqueitis infecciosa bovina Parainfluenza - 3 Virus respiratorio sincitial bovino Haemophilus somnus	Al año de la aplicación de esta vacuna
3 1/ 2 meses	Pasteurelisis	6 meses después de la aplicación de esta vacuna
4 meses	Leptospirosis	6 meses después de la aplicación de esta vacuna
6 meses	Brucelosis (exclusivamente becerras)	A consideración

## *Clima seco y tropical*

Se sigue el mismo esquema que en el anterior, la diferencia es:

Edad de la becerria	Enfermedades	Revacunación
4 1/ 2 meses	Clostridiasis	6 meses después de la aplicación de esta vacuna
5 meses	Derriengue (rabia paralítica)	1 año después de la aplicación de esta vacuna

### *Vacunaciones en animales de 7 – 13 meses de edad:*

Revacunar cuando se requiere.

Un mes antes de que para la vaquilla, se recomienda aplicar la vacuna contra Diarrea viral bovina, Rinotraqueitis infecciosa bovina, Parainfluenza – 3, Virus respiratorio sincitial bovino y Haemophilus somnus, según la zona.

Consejos para maximizar los beneficios del programa de vacunación o de tratamientos

Después de que se haya establecido el programa de vacunación o de tratamientos de su hato. Hay algunos pasos que Usted debería seguir, para asegurarse de que se obtengan los mejores beneficios de estos programas.

Asegúrese de leer detenidamente la etiqueta.

Busque la siguiente información:

- El propósito de la vacuna o del tratamiento.
- Instrucciones para la preparación de la vacuna o la droga. Por ejemplo. El método correcto de reconstituir la vacuna.
- La ruta de administración. Por ejemplo intramuscular, en el músculo.
- Subcutánea, debajo de la piel.
- La dosis correcta.
- Por ejemplo: 2 ml de la vacuna ó 3 ml por cada 45 kg de peso corporal.
- Tiempo de tratamiento. Por ejemplo: algunas vacunaciones requieren dos dosis, administradas en un espacio de tiempo de 3-4 semanas.
- Información sobre la seguridad.
- Por ejemplo: las etiquetas de algunas vacunas indican que la vacuna no deberá usarse en vacas gestantes.
- Recomendaciones sobre su almacenamiento.
- Por ejemplo: algunas vacunas y drogas tiene que ser refrigeradas o prevenir que se congelen.

- Tiempo de retirada. Por ejemplo: los días sin medicación, antes de mandar a un animal al matadero o de poder usar la leche después de un tratamiento.
- Fecha de expiración.

*No haga combinaciones de vacunas o de drogas.*

- para hacer su propia combinación no ser que la etiqueta diga que tenga que hacerlas.

*Asegúrese de que las vacunas o las drogas estén mezcladas adecuadamente.*

- Las botellas grandes de las vacunas deben ser volteadas regularmente para asegurar que la vacuna siga bien mezclada.

*Mezcle solamente la cantidad de vacuna necesaria para su uso*

- Las vacunas pierden potencia después de unas horas después de su mezcla.
- Use las jeringuillas de transvase que acompaña a la vacuna ó designe una jeringuilla para el transvase, que no vaya ha ser usada en la vacunación. Esto reducirá la posibilidad de que la vacuna se contamine.
- Descarte la vacuna sobrante en la botella.
- Cuando no se usen, guarde las vacunas en un frigorífico.

*Escoja la medida de aguja apropiada.*

- Use agujas de un calibre de 16 a 18
- Use agujas de 12 a 25 mm de longitud para las inyecciones subcutáneas.
- Use agujas de 25 a 40 mm de longitud para las inyecciones intramusculares.
- Cambie las agujas a menudo por lo menos después de cada diez pinchazos o antes si se taponan, doblan o se rompen.

*Expulse el aire fuera de la jeringuilla.*

- después de cargarla con vacuna o droga.

*Sujetar bien al animal.*

- Previene contra las heridas para Usted, el personal que le ayuda y para el animal.
- Reduce los riesgos de roturas de agujas.

*Seleccione el sitio adecuado para la Inyección.*

- En animales adultos, los sitios buenos para inyecciones intramusculares son los músculos del cuello y para inyecciones subcutáneas la piel del cuello o del pecho son sitios adecuados. En terneras, los sitios buenos para las inyecciones intramusculares son los músculos de los cuartos traseros, en mamones nunca use el sitio del cuello, ya que los dolores musculares del cuello pueden hacer que se inhiban de mamar a la vaca.

*Inyecte la cantidad de dosis apropiada.*

- Inyecte toda la dosis recomendada en un solo sitio.
- Divida las dosis muy grandes en varios sitios. Si no hay recomendaciones en la etiqueta. Inyecte intramuscularmente una dosis máxima de 10ml en un solo sitio y una dosis máxima de 20ml en un solo sitio si la inyección es subcutánea.

*Use una buena técnica de Inyectar.*

- Tire para atrás del embolo para observar si hay sangre, antes de administrar la inyección, para asegurarse de que no ha pinchado en una vena. Si ha pinchado, mueva ligeramente la aguja para atrás y compruebe otra vez por la presencia de sangre.
- Para administrar una inyección subcutánea, tire de la piel hacia arriba para ahuecarla y pinche con la aguja por debajo de la piel atirantada.
- No intente las inyecciones intravenosas si no ha sido entrenado por su veterinario.

*Mantenga una buena limpieza personal y también de su instrumental.*

- Use agua caliente para limpiar las jeringas que han sido usadas con vacuna vivas.
- Use agua caliente o un desinfectante ligero para limpiar las jeringas usadas con vacunas muertas.
- Lávese sus manos antes y después de manejar los medicamentos.

*Lleve un control de la historia individual de cada animal con los tratamientos administrados.*

Cada animal debiera estar individualmente identificado y todos los tratamientos que se le administren debieran ser anotados en su historia.



## Mastitis

En las vacas adultas además de las vacunaciones, se deben vigilar contra mastitis, que es causada por bacterias los síntomas más visibles son inflamación de la ubre y producción de leche grumosa y en menor cantidad.

La incidencia de mastitis se puede disminuir mediante las siguientes medidas preventivas:

- Controlar el vacío y las pezoneras antes de la ordeña.
- Evitar ordeñas mecánicas demasiadas prolongadas, ya que estas pueden dañar los tejidos de la ubre.
- Sumergir la tetas en una solución de hipoclorito de sodio o de 33% de glicerol con 0.55 de yodo, después de la ordeña.
- Aplicar un tratamiento de antibiótico a todas las vacas al momento de secarlas.

Cuando la mastitis ya se ha declarado en el hato, se debe dar un tratamiento con antibióticos.

Los establos y las instalaciones ganaderas deben estar libres de roedores y moscas, para conseguirlo se deben colocar cebos raticidas revisándolos periódicamente, y no hay que olvidar que las moscas son un foco muy grande de transmisión de enfermedades por lo que se deben hacer los tratamientos necesarios.

## Ejercicio

Al finalizar el tema los capacitandos realizarán prácticas de campo manejando biológicos y medicamentos veterinarios en forma correcta y de una forma preventiva y curativa, así como también recorreremos el establo para determinar las prácticas de manejo adecuadas del hato para evitar enfermedades.

## Conclusiones

- Un buen programa de salud del hato, desarrollado conjuntamente por el productor y el técnico, para la prevención de enfermedades infecciosas, el control de parásitos internos y externos; así como, daños accidentales o envenenamiento, permitirá obtener dividendos generosos en lo que se refiere a la mayor eficiencia en la producción. La salud del hato es responsabilidad de todos los que participen en su manejo. Una verificación diaria de la salud de todos los animales del hato, junto con análisis regulares de los registros, revelará los problemas de salud en las primeras etapas, cuando el tratamiento es más eficaz, la recuperación más rápida y se puedan tomar medidas apropiadas para prevenir su propagación.

## TEMA 7. ORDEÑA Y PRODUCCIÓN DE LECHE

### Objetivo particular

Al finalizar el tema los jóvenes conocerán las partes anatómicas que forman la ubre y como se sintetiza la leche. Así como la manera más adecuada de realizar el ordeño y los cuidados necesarios para mantener su optima producción.

### Introducción

La leche es la secreción láctea obtenida de la vaca por medio de la ordeña. La ordeña realizada adecuadamente tiene un efecto benéfico sobre la producción de la vaca. Para que empiece la lactación, es necesario un equilibrio hormonal específico. La secreción de leche es un proceso continuo, pero cuando los alvéolos se llenan, el aumento de la presión de la leche provoca que la secreción disminuya, y finalmente se detenga. Por tanto es necesario ordeñar con intervalos regulares de tiempo (dos veces al día) y sacar toda la leche acumulada cada vez que se ordeña. Por esto es importante realizar una ordeña tranquila y suave, sin desórdenes y alborotos.

### Estructura de la Ubre

La glándula mamaria es una diferenciación especial del tejido de la piel. La ubre de una buena productora de leche debe poseer un buen sistema de suspensión, que la mantenga adherida al cuerpo y bien equilibrada. La parte posterior debe tener una inserción bastante alta entre las dos extremidades posteriores. La parte delantera de la ubre debe correr hacia delante y adherirse suavemente al piso del abdomen. Así, habrá suficiente espacio para acomodarla sin sufrir compresiones. La ubre debe ser simétrica, moderadamente larga, ancha y profunda. Tendrá una ligera hendidura a lo largo de la base que muestre débilmente la separación entre la mitad derecha y la mitad izquierda. No debe verse la separación entre los cuartos delanteros y posteriores.

La ubre debe ser de una textura blanda, flexible y suave al tacto. Debe tener cuatro pezones o tetas puestas en forma cuadrangular. Las tetas deben ser de tamaño uniforme y de forma cilíndrica. Tendrán caída recta y una textura similar al resto de la ubre y cada una de las tetas debe poseer un solo esfínter.

Anatómicamente, la ubre consta de cuatro tetas con las siguientes partes:

- 1) Teta con su esfínter.
- 2) Cisterna de la teta.
- 3) Cisterna del cuarto.
- 4) Anillo que divide las cisternas.
- 5) Conducto de la leche.
- 6) Alvéolos con células que segregan la leche.

## Ordeña manual

En la ordeña manual es común sujetar al animal a un poste y fijar las patas traseras con una soga. Se usa un taburete o banquillo para sentarse siempre del mismo lado de la vaca. Para estimular el proceso, el ordeñador da masaje a la ubre, para que la leche baje a la cisterna y pueda ser sacada. Luego, el ordeñador agarra la teta con el pulgar y el dedo índice, en estos momentos la leche queda atrapada en la cisterna de la teta.

Luego el ordeñador aprieta la teta suavemente hacia abajo y afuera, gradualmente aplicando presión sobre la teta con los demás dedos. Uno por uno los dedos se cierran, aplicando presión desde arriba hacia abajo. De esta manera la leche es expulsada. Para dejar entrar leche nuevamente a la cisterna de la teta, se mueve suavemente hacia arriba antes de aplicar presión nuevamente.

Primero se ordeñan los dos cuartos delanteros de la ubre, después se ordeñan los cuartos traseros. Luego se saca la última leche en la misma secuencia.

## Ordeña mecánica

Particularmente en el caso de la ordeña mecánica, se necesita programar y efectuar la ordeña con eficiencia y cuidado. Antes de empezar la ordeña, se junta el equipo y se controla la limpieza de éste.

El proceso de ordeña recomendable debe realizarse en un medio confortable y de limpieza para la vaca:

1. Entrada de las vacas a la sala de ordeña.
2. Lavar la ubre con un paño, papel o toalla, que contenga un desinfectante como yodo, y asegurarse que la ubre quede limpia.
3. Despuntar la teta: sacar uno o dos chorros de leche de cada cuarto, reuniéndolos en un recipiente. Tómese medidas para descartar cualquier leche anormal y para evitar la transmisión de una infección de los cuartos enfermos a los sanos.
4. Se colocan las pezoneras de las unidades de ordeña.
5. Cuando el flujo de leche cesa, las pezoneras son transferidas a las vacas que han entrado al otro lado de la fosa de la sala de ordeña.
6. Al terminar de ordeñar a la vaca, se desinfectan las tetas y se aplica un sellador.

El principio de la ordeña mecánica puede ser explicado con base en el funcionamiento y la construcción de la copa de la máquina ordeñadora:

1. Pezonera de hule sintético.
2. Tubo o copa de acero inoxidable.
3. Cámara de pulsación. Se encuentra entre la pezonera y la copa.

4. Salida de la leche. Esta línea se mantiene bajo vacío.
5. Tubo de pulsación. Esta línea se encuentra alternadamente conectada con la presión atmosférica y con el vacío.
6. Fase de soltar. El tubo de pulsación está conectado con el vacío. La pezonera se abre, permitiendo la abertura de la teta.

El vacío en la línea de salida succiona la leche, que luego es transportada por la línea de salida:

1. Fase de apretar. El tubo de pulsación está conectado a la atmósfera. El aire entra en la cámara de pulsación y hace apretar la pezonera. Ésta se pliega dando masaje a la teta, este masaje estimula la circulación de la sangre en la teta. Después de la fase de apretar, se inicia otra vez la fase de soltar.
2. Cuando casi toda la leche de la ubre ha salido, queda la teta más aprisionada dentro de la pezonera por la falta de contrapresión de la ubre. La circulación de la sangre queda obstruida, y el resto de la leche no puede salir.
3. Para vaciar la ubre se tira suavemente la copa hacia abajo. Las pezoneras modernas, sin embargo pueden sacar hasta 97% de la leche sin esta ayuda manual.

## Ejercicio

Al término del tema el joven emprendedor realizará una visita a una sala de ordeño, donde aprenderá la rutina completa de ordeño y comprenderá la importancia de obtener leche de calidad libre de contaminantes y mantener sana a la ubre.

## Conclusiones

- La producción de leche se inicia al momento en que la vaca pare y se da por medio de la ordeña.
- Es necesario ordeñar dos veces al día para permitir que se vuelva a sintetizar más leche en la ubre.
- El proceso de ordeña debe realizarse en un medio confortable y de limpieza para la vaca, de manera tranquila y suave, para asegurar mantener sana la ubre.
- En el caso de la ordeña mecánica, se necesita programar y efectuar la ordeña con eficiencia y cuidado. Antes de empezar la ordeña, se junta el equipo y se controla la limpieza de éste.

## TEMA 8. CONSTRUCCIONES Y EQUIPO

### Objetivo particular

Que el capacitando aprenda cuales son las particularidades de las principales construcciones en la granja lechera, como son los alojamientos para el ganado, la sala de ordeña, las bodegas para alimentos, la oficina, las cercas y el deposito de estiércol.

### Introducción

El sistema de alojamiento del ganado lechero debe desempeñar varias funciones como proporcionar un ambiente sano y cómodo para las vacas, proporcionar condiciones convenientes de trabajo para los operarios e integrarse con los sistemas de alimentación, ordeña y manejo del estiércol.

Además debe optimizar la eficiencia de la mano de obra en lo que se refiere a las vacas manejadas y la leche producida por hombre. El tipo de alojamiento que mejor se adapta a una ganadería dada depende de muchos factores, entre las principales consideraciones se encuentran el clima, el tamaño del hato, las condiciones y la distribución del sistema actual de alojamientos, el costo y las preferencias personales.

La obtención rápida y eficiente de leche depende en gran medida del equipo de ordeña con que se cuente y del buen funcionamiento de este. Además del equipo de refrigeración para un buen almacenamiento. Por tal motivo es importante brindar un buen mantenimiento a todo el equipo que se utiliza en el proceso de producción lechera.

### Ubicación de las construcciones

Puntos a tomar en cuenta:

- La disponibilidad de suministros de agua y electricidad.
- La cercanía de mercados o plantas lecheras de acopio.
- La existencia de buenas vías de comunicación.

La disponibilidad de suministros de agua y electricidad es indispensable para la producción de leche. Se necesita agua de beber para los animales; agua para limpiar las instalaciones y equipo etc. La producción lechera moderna requiere de electricidad, por lo que es necesario instalar un generador.

La leche es un producto perecedero que se obtiene todos los días, por lo tanto, es conveniente que la granja se encuentre cerca del mercado o de una planta lechera.

Se necesitan caminos aptos para cualquier tipo de tránsito, de poco mantenimiento, de larga vida útil, bien nivelados y fáciles de limpiar. Los caminos entre los corrales deben tener un ancho mínimo de 2.10 m.

### Construcciones para ganado lechero

El tipo de construcciones depende del clima, del material disponible, y del ganado que se tiene que resguardar.

En climas templados es suficiente tener un corral y una sala de ordeña con techo. Se usan construcciones sin paredes, cada vaca necesita 4m<sup>2</sup> de área cubierta. Para la construcción de estos sombreaderos, puede resultar económico el uso de materiales rústicos como las hojas de palma.

### Construcciones para becerros

Los becerros recién nacidos y hasta de 60 días de edad necesitan jaulas individuales. Y estas pueden construirse de la siguiente manera:

1. Un piso de concreto con rejillas, o con una cama de paja.
2. Un lugar para un recipiente con leche o agua, y un lugar para un comedero con concentrados.

Los becerros de hasta 6 meses de edad pueden ser alojados en corrales con una capacidad de hasta 10 animales.

3. Un piso con declive del 3%, con cama de paja.
4. Comedero.
5. Bebedero.

### Corrales para vaquillas de reemplazo

El ganado de hasta 24 meses de edad puede pastorear, y si no se dispone de praderas, se construye un resguardo simple por animal. El 20% de esta área debe ser techada, se necesita además un comedero con una longitud de 30 cm por animal y un bebedero con una capacidad de 45 litros diarios por animal.

### Establos para vacas lecheras

Los establos tienen la siguiente construcción:

1. Área de alimentación con piso firme.
2. Comedero.
3. Bebedero.
4. Pasaje central para proporcionar forraje.
5. Reja de alimentación o trampa.

6. Canal para majada abierto, la longitud del sitio para el animal varía entre 120 y 165 cm.
7. Almacén de forrajes.
8. Corral de espera, antes de la ordeña.
9. Enfermería.
10. Sala de ordeña.
11. Depósito para el estiércol.

*Corrales:* Los corrales en la parte de los comederos deben tener piso de concreto (pasaje central para proporcionar forraje) la superficie debe ser algo rugosa para evitar que los animales se resbalen. La pendiente del piso es de 2% en dirección hacia los canales y drenes.

El pasillo para la alimentación debe tener un ancho de 4.5 a 5 m. para permitir la entrada y la descarga de los remolques con forraje. La puerta de entrada debe ser bastante alta, para permitir la entrada de remolques.

Los bebederos deben tener una capacidad mínima de 300 litros, por cada 30-45 animales. En el caso de bebederos automáticos, se necesita una unidad por cada 10 animales.

*Rejas o trampas de alimentación:* Para la alimentación de las vacas se emplean diferentes tipos de rejas o trampas.

1. Reja sencilla de madera o tubos. La altura es de 1.25 m para vacas, para vaquillas puede ser menor, la parte cerrada es de 50 cm para vacas y 40 cm para vaquillas. Con esta reja las vacas comen a voluntad.
2. Reja que permite amarrar la vaca para el suministro individual de alimentos. Cuando la vaca baja la cabeza para comer, ella mueve el tubo y la leva del tubo queda asegurada detrás de un tope y la vaca queda entrapa.

*Enfermería:* El tamaño mínimo es de 3.5 x 4m<sup>2</sup> por vaca. La puerta de entrada tendrá un ancho de 1.2m. que proporcione sombra, comederos y bebederos.

*Sala de ordeña:* Cuando se tienen, muy pocas vacas, éstas pueden ser ordeñadas manualmente en su resguardo, o atadas a un poste. Actualmente, es más común la instalación de una unidad de ordeña por cada plaza en la sala de ordeña. Así, el número de vacas que se pueden ordeñar por hora es más grande.

Existen varios tipos de salas de ordeña, la más común es la sala tipo espina de pescado.

*Sala tipo espina de pescado:* consta de una fosa de ordeña provista de rieles metálicos, con plazas comunes a ambos lados:

1. Entrada de las vacas en grupo.
2. Las vacas son retenidas entre el portón de la salida y el de entrada.
3. Las vacas permanecen en ángulo respecto de la fosa.
4. Comederos.
5. Las ubres están por solo un metro, lo que reduce considerablemente las distancias que el operador debe caminar.
6. Salida de vacas hacia el corral.

Una de las razones para utilizar esta sala de ordeño es que las vacas prefieren permanecer agrupadas y no estar separadas en plazas individuales. El sistema original de espina de pescado tiene una unidad de ordeña para cada dos plazas, pero actualmente se instala una unidad por plaza. Las unidades de ordeña y los tubos para el vacío y para la leche, están colocadas en la fosa debajo de las plazas.

*Deposito para el estiércol:* El método más sofisticado consiste en depositar el estiércol junto con la orina y el agua de lavado en una fosa. La fosa debe tener una capacidad de 100 litros por vaca, multiplicados por el número de días entre intervalos de descarga. Para descargar el material de la fosa en las zanjas de riego o en remolques especiales, se necesita una bomba centrífuga y una agitadora.

*Cuarto frío:* Este sirve para recibir, conservar y almacenar la leche. Su superficie será de unos 15m<sup>2</sup> para recibir la leche de hasta unas 25 vacas. Es cerrado, con una puerta hacia fuera, y una puerta oscilante hacia la sala de ordeña. El piso tendrá una pendiente de 2% hacia los drenes. El piso y las paredes deben estar cubiertas con azulejos, para facilitar la limpieza. Estarán equipadas con malla, para evitar la entrada de moscas.

*Cercas:* Las cercas constan de postes de madera, concreto o acero, conectados entre sí con alambre normal o alambre de púas. A veces se usan cercas eléctricas. Para la división de los campos de pastoreo, un solo alambre eléctrico es suficiente para retener las vacas lecheras. Para las becerras, se necesita más alambre para poder mantenerlas dentro del campo.

1. La puerta y el guarda-ganado deben ser suficientemente anchos, para permitir el paso de tractores y remolques.
2. Los postes deben estar firmemente colocados en el suelo, por ejemplo, mediante bloques de contacto.
3. las cercas de los corrales deben tener, por lo menos, tres cables. Para las cercas de los potreros, dos alambres serán suficientes.
4. No se recomienda usar alambres de púas, en el caso de potreros para vacas lecheras. Son mejores las cercas eléctricas para evitar la posibilidad de lesiones en las ubres.
5. el guarda-ganado consta de una reja, o de vigas de concreto, encima de una fosa.

*Bodegas para alimentos:* Las bodegas son para depositar y conservar concentrados, heno y ensilaje.

*Almacén para concentrados:* Este debe ser un cuarto seco, con buena ventilación y con piso firme. No debe tener hendiduras que permitan el acceso a ratas y pájaros.

La capacidad mínima de almacén depende del consumo diario de la frecuencia de entrada de los concentrados. En el caso de un consumo de 200 kg de concentrado por día, y una entrega de éstos cada dos semanas, se necesita una capacidad mínima de  $200 \times 19$  días, o sea, 2800 kg. Como un metro cúbico de concentrados tiene un peso de 500 hasta 600 kg, la bodega tendrá una capacidad de  $2800 : 500$ , o sea, de aproximadamente  $6\text{m}^3$ .

*Almacén para heno:* Este debe tener un buen techo, para evitar que la lluvia moje el producto. Además, su piso debe tener un buen sistema de drenaje.

La capacidad del almacén depende, en primer lugar de la forma de almacenaje, que puede ser a granel o en pacas. El heno suelto pesa alrededor de 100 kg por  $\text{m}^3$ , mientras que el heno en pacas pesa más o menos 150 kg por  $\text{m}^3$ . Para el cálculo de la capacidad mínima, se necesita conocer también el consumo diario y la frecuencia de entrega.

Por ejemplo, si 20 vacas consumen 10 kg de heno cada una, el consumo diario será igual a  $20 \times 10$ , o sea, de 200 kg. En caso de que el heno se entregue cada tres meses, o sea, cada 90 días, en forma de pacas, la bodega debe tener una capacidad mínima de  $500 \times 90$ , o sea, 45 000 kg. Esto equivale a  $45\ 000 : 150 = 300\ \text{m}^3$ . la altura de la bodega debe ser de unos 5 m.

Si el heno se produce en la misma granja, la capacidad de la bodega dependerá de la superficie del campo y del rendimiento por hectárea. Por ejemplo se dedican 20 hectáreas para henificación, y el rendimiento es de 4 toneladas por hectárea. Entonces, la capacidad de la bodega debe ser igual a  $80\ 000\ \text{kg} : 150$ , o sea, de  $535\ \text{m}^3$  para almacenarlo en forma de pacas.

*Silos:* el silo sirve para depositar, fermentar y conservar el pasto verde o el maíz picado

El silo más común es el de trinchera que consiste en un piso firme y dos paredes, que pueden ser de tierra, pero es mejor recubrirlos de concreto con un espesor de unos 12 cm. El silo debe tener un buen sistema de drenaje. Después de su llenado, es importante sellarlo bien, por ejemplo, con hule o polietileno. Posteriormente, se cubrirá el silo con una capa de aproximadamente de 30 cm de tierra.

Las medidas de los silos dependen del consumo anual del ensilaje y de la densidad del producto.

Por ejemplo, un establo cuenta con 31 vacas lecheras que consumen diariamente un promedio de 18 kg de ensilaje durante 250 días del año. El consumo anual equivale entonces a  $31 \times 18 \times 250$ , o sea, 139 500 kg de ensilaje. Un metro cúbico de ensilaje pesa alrededor de 600 kg. La capacidad mínima del silo debe ser igual  $139\ 500 : 600$ , o sea, 233 m<sup>3</sup>.

En el caso de un silo de trinchera, con una base inferior a 3 m, una base superior de 4.5 m y una profundidad de 2.5 m, se calcula la longitud, o sea,  $(3 + 4.5) \times 2.5 = 9.375$  m<sup>2</sup>. Para almacenar 233 m<sup>3</sup> de ensilaje, el silo debe tener una longitud mínima de  $233 : 9.375$ , o sea, 25 m aproximadamente.

## Equipos

Entre el principal equipo para la producción lechera se cuentan básculas, equipo de ordeña, equipo de refrigeración de la leche y equipo veterinario.

*Básculas:* el control de la producción de leche de cada vaca se efectúa mediante una báscula. Esta misma báscula puede ser usada para pesar pequeñas cantidades de alimento. Para pesar a los animales se recomienda usar básculas fijas, que estén ubicadas a la salida de la sala de ordeña, para realizar un control del peso del ganado.

*Equipo de ordeña:* Para la ordeña a mano, solo se necesitan dos cubetas. Una llena con agua tibia para lavar la ubre. La otra, de acero inoxidable, es para la leche. Para la ordeña se usa además un banquillo, una copa de preordeña, una soga para sujetar al animal y una toalla para secar la ubre.

Actualmente, la ordeña se realiza mediante máquinas ordeñadoras, para usarlas eficientemente, es necesario tener un buen conocimiento del funcionamiento de estas máquinas.

*Maquinas ordeñadoras:* La máquina ordeñadora consta de una bomba de vacío, una línea de vacío con regulador e indicador de vacío, un tanque trampa, un pulsador, jarras o recipientes de leche, tubos de leche y tubos de pulsación y copas.

Las máquinas ordeñadoras con jarras individuales constan de las siguientes partes:

1. Bomba de vacío con motor eléctrico o de combustión interna.
2. Línea de vacío
3. Tanque trampa que evita la entrada de líquido en la bomba.
4. Regulador y manómetro de vacío.

5. Pulsador que conecta las copas alternativamente con el vacío y con el aire libre.
6. Tubo de pulsación.
7. Manguera de vacío que conduce la leche.
8. Separador de aire. La leche se dirige hacia los recipientes.
9. Jarra de leche.
10. Válvula de drenaje.
11. Bloque de distribución con cuatro copas y pezoneras.

La parte operativa de las máquinas consta de una pezonera dentro de un tubo inoxidable. Funciona a base de vacío creado por una bomba de succión. Esta bomba es de tipo rotativo, su capacidad es de 50 litros de aire libre por cada recipiente, y 50 a 90 litros de reserva. Los tubos de vacío son de acero galvanizado. Tienen una pendiente de 2% para facilitar su enjuague. La limpieza se realiza semestralmente. Los puntos más bajos de la línea están provistos de válvulas de drenaje, que se cierran automáticamente por el efecto del vacío.

*Equipos de refrigeración:* La leche es un producto perecedero. Cuanto más alta sea su temperatura, más rápidamente se desarrollan las bacterias en ella. Por ejemplo, después de 12 horas de almacenamiento de la leche, a una temperatura de 27°C, se puede encontrar más de 50 000 000 de bacterias por ml. Pero, si esta misma leche se almacena a una temperatura de 4°C sólo se encuentran unos 4 000.

Por esto, se trata de almacenar la leche a una temperatura baja, preferentemente a 4°C mediante uno de los siguientes sistemas.

- Tanque de enfriamiento. En estos tanques, la leche es enfriada a 4°C. la leche entra directamente en el tanque por los tubos desde la sala de ordeña. El tanque es provisto de aislamiento y canales de refrigeración en sus paredes. Para acelerar el enfriamiento, la leche es movida por un agitador. La cantidad de leche dentro del tanque es indicada por un medidor.

*Equipo veterinario:* Es preferible que todo trabajo de veterinarios sea realizado por un especialista. Sin embargo, es recomendable que se disponga de un equipo básico en la granja, que incluye lo siguiente:

- Jeringa con agujas, preferentemente desechables.
- Tijeras y navajas.
- Botella o pistola dosificadora.
- Termómetro.
- Trocar.
- Pinzas de cirujano.
- Guantes de hule y de látex.
- Sogas para derribar y sujetar animales.

- Tenazas de nariz.
- Tenazas para despezuar.

## Ejercicio

Al finalizar el tema los capacitandos realizarán una practica donde se adecuen los diferentes alojamientos para el ganado de acuerdo a los requerimientos de espacio para el ganado en sus diferentes etapas fisiológicas, también sabrán adecuar un departamento de materiales y equipo para su mejor conservación de los mismos.

## Conclusiones

- Es importante que las construcciones principales en la granja lechera tengan una buena ubicación y con buena disponibilidad de suministros de agua y electricidad.
- Deben de contar con buenas vías de comunicación y que permitan todo tipo de tránsito, de poco mantenimiento, que ofrezcan una larga vida útil y que sean fáciles de limpiar.
- El sistema de alojamiento debe proporcionar un ambiente sano y confortable para el ganado y además proporcionar condiciones favorables para los operarios, e integrarse a los sistemas de alimentación, ordeña y manejo del estiércol.
- El tipo de alojamiento depende del clima, el tamaño del hato, las condiciones y la distribución del sistema actual de alojamientos, el costo, recursos disponibles y las preferencias personales.
- Se debe mantener en buen estado el equipo que se utiliza en la producción lechera, como el equipo de ordeña, el equipo de refrigeración y el equipo veterinario.