

45  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

División de Estudios Profesionales

**BASES TECNICAS PARA LA PLANEACION DE UNA  
EMPRESA DE BOVINOS PRODUCTORES DE  
LECHE EN ZONAS TROPICALES HUMEDAS.**

**T E S I S**  
**PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A :**  
**OSCAR CASTRO MENDOZA**

Asesor: M.V.Z. Ernesto Mendoza Gómez



México, D. F.

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## C O N T E N I D O

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
PROCEDIMIENTO . . . . .	5
ANALISIS DE LA INFORMACION . . . . .	40
LITERATURA CITADA . . . . .	43

**RESUMEN.**

CASTRO MENDOZA OSCAR. Bases técnicas para la planeación de una empresa de bovinos productores de leche en zonas tropicales húmedas (bajo la dirección de: M.V.Z. Ernesto Mendoza Gómez).

El presente trabajo tiene el propósito de establecer una guía práctica para que la planeación y productividad de la ganadería lechera en el trópico húmedo, pueda ser mejorada sustancialmente a través del establecimiento de programas zootécnicos.

Este estudio menciona algunas prácticas que deben establecerse para incrementar la producción de leche y carne en el trópico húmedo; para ello se discuten los siguientes programas: infraestructura, forrajes y nutrición, reproducción y sanidad animal.

A través de este documento se señalan programas y parámetros para obtener en el trópico húmedo niveles razonablemente altos de producción de leche con tecnologías relativamente sencillas y de bajo costo, basadas en la adecuada utilización de los recursos locales, incluidos los animales.

La aplicación de estos programas zootécnicos aquí mencionados en extensas zonas del trópico húmedo mexicano, donde existe una elevada población bovina dedicada en forma casi exclusiva a la producción de carne, complementada eventualmente con ordeño estacional, podría traducirse en un significativo incremento de la producción tanto de leche como de carne. Además, esto conduciría a una más eficiente utilización de los recursos naturales tropicales.

## 1.- INTRODUCCION.

México, al igual que muchos países de Iberoamérica enfrenta un déficit en la producción de leche, lo que origina que actualmente se importen grandes cantidades de este producto y que además, junto con otros factores socioeconómicos ocasione un consumo de productos lácteos inferior a lo que recomiendan los organismos especializados en nutrición humana (4, 8, 64).

El trópico húmedo, por su gran potencial forrajero y contar con diversos subproductos agroindustriales, ofrece una alternativa de producción muy importante para la explotación de los ruminantes, particularmente productores de leche. Además, la existencia de una elevada población bovina en esta zona de México, con un nivel productivo bajo, constituye un valioso elemento que podría contribuir considerablemente al incremento de la producción de leche en el país. Para lograr este propósito se requiere, por un lado, elevar el potencial genético de producción del ganado local, mediante la inseminación artificial y sistemas de cruzamiento y, por otro, desarrollar sistemas que tengan como base la utilización de los recursos locales, en especial los forrajes.

El nivel de producción láctea que se puede obtener con los pastos tropicales depende de una serie de factores, entre los que destacan las condiciones del suelo y del clima, capacidad técnica para el manejo del pasto y los animales. Las producciones de leche se elevan considerablemente si las praderas son fertilizadas, con el uso de leguminosas y zacates de corte, con sistemas adecuados de pastoreo y con la suplementación de los animales

con alimentos elaborados con subproductos agroindustriales de la zona.

Varios trabajos han indicado que los bajos índices de productividad que presenta la mayoría de las explotaciones pecuarias son el principal indicador de la urgencia de una planeación más eficiente y una asistencia técnica integral (zootecno, ecónomo, administrativa). La baja productividad es consecuencia del inadecuado aprovechamiento de los recursos, o de su baja calidad. Por eso es indispensable planear, para conocer la cantidad y calidad de los elementos que se tienen, y al mismo tiempo analizar y evaluar los factores externos que favorezcan o limiten el desarrollo de las empresas tropicales. Este conocimiento dará la pauta para manejar y combinar los recursos y así obtener su máximo rendimiento. (1, 64).

Toda empresa nueva o ya establecida requiere de una planeación de sus actividades, con el fin de determinar su futuro y adecuarla continuamente a los constantes cambios del medio en que se desarrolla. La planeación debe establecer previamente una visión general de los objetivos que se buscan, la forma de alcanzarlos y el desarrollo de las actividades. (1, 64).

#### OBJETIVOS.

1.- Establecer las bases zootécnicas mediante el empleo de programas, para que exista una eficiente planeación dentro de las empresas productoras de bovinos lecheros en el trópico húmedo.

2.- Planear y diseñar óptimamente el establecimiento de la infraestructura y pastizales dentro de un plan general.

3.- Utilizar los bovinos existentes en el trópico húmedo como base para iniciar programas de inseminación artificial y cruzamientos con razas europeas, para mejorar productivamente a esta tan basta población animal.

4.- Mejoramiento de las praderas existentes mediante la fertilización y rotación de las mismas, ampliación de las superficies de cultivo con zacates de corte y leguminosas tropicales y utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de los rumiantes tropicales.

5.- Establecer calendarios de medicina preventiva, vacunación y desparasitación.

Los mencionados objetivos se pueden cumplir, ya que la ganadería tropical es la que tiene mayor potencial a corto y largo plazo.

El trópico húmedo mexicano tiene las condiciones y los recursos necesarios para lograr la autosuficiencia en leche, siempre y cuando se le brinde la atención que se merece esta zona tan potencialmente productiva.

## 2.- PROCEDIMIENTO.

### 1.- INFRAESTRUCTURA.

#### 1.1.- CAMINOS.

Unos caminos bien planeados y trazados permitirán un mayor aprovechamiento de los recursos naturales y artificiales de la explotación (74).

Los caminos deberán estar sobre un terreno firme que permita el tránsito de vehículos durante todo el año, para el acarreo de leche, insumos y animales. La red de caminos deberá ser funcional y tener acceso a cualquier parte de la empresa (6, 61, 74).

La elaboración y estudio de un mapa que incluya la topografía, cercado, vegetación, instalaciones, líneas de desague y corriente eléctrica, será un gran apoyo para el trazado de los caminos.

#### 1.2.- ESTABLECIMIENTO DE PASTIZALES.

El papel que tienen los pastizales en una explotación lechera tropical es de suma importancia ya que de ellos dependerá fundamentalmente la producción y costos del productos obtenido (22).

En el trópico húmedo se reconoce la existencia de dos tipos de pastizales, nativos e introducidos, estos últimos con mayor potencial si son manejados adecuadamente (43, 44).

El procedimiento para el establecimiento de los pastizales requiere de varias etapas: preparación del terreno, determinación de la época y mé



todo para efectuar la siembra, aplicación de fertilizantes, control de malezas y plagas, resiembras, programas de manejo en corte y/o pastoreo (32, 43, 47, 68, 70).

La mejor época para la siembra es al comienzo de las lluvias, las densidades de siembra variarán de acuerdo a las especies forrajeras y a las condiciones generales del suelo. Las semillas de leguminosas tropicales deben tratarse con los inoculantes apropiados antes de su siembra (45).

Los productores en zonas tropicales deberán estar familiarizados con los tipos y características del suelo local, para así determinar qué forraje se adapta y rinde óptimamente en la explotación (6, 43).

Los pastizales deberán estar provistos de árboles de sombra estratégicamente ubicados, se recomienda el empleo de árboles forrajeros, si éstos no existen deberán construirse resguardos artificiales (27, 28, 34).

El establecimiento de las praderas a base de zacates seleccionados, es una de las mejores alternativas de alimentación con forraje verde al ganado lechero (45, 68).

### 1.3.- INSTALACIONES.

En general, las instalaciones para la producción de leche en zonas tropicales son menos y más económicas que las requeridas en otras áreas (6, 27, 28).

Las instalaciones deberán ser funcionales, sencillas, adecuadas a las condiciones biometeorológicas de la región y al tamaño y estructura del hato (27, 28, 74).

Todas las construcciones de la explotación deberán tener una ubicación centralizada respecto al conjunto de pastizales para facilitar de esta manera los flujos de los animales hacia las zonas de ordeño y manejo (27).

#### 1.3.1.- CERCOS.

Un elemento importante en el manejo de los animales y praderas son los cercos. Para el establecimiento de los cercos es indispensable conocer un plano topográfico, incluyendo la posición de agujajes, tipos de vegetación, ríos, caminos, construcciones y accidentes de interés a la ganadería (15, 35, 56).

Varios estudios demuestran que para las explotaciones lecheras tropicales es recomendable el uso del cercado elástico. Este tipo de cerco emplea un solo alambre presentando varias ventajas, entre ellas se encuentran que este sistema de cercado no produce heridas en la piel ni glándulas mamarias de los animales, tampoco retiene la humedad por ser un solo alambre evitando así la corrosión, se utilizan al máximo las propiedades mecánicas del alambre sobre la base de su régimen de tensado, gran economía en su construcción por la separación entre los postes intermedios y un mayor rendimiento del alambre por ser de un hilo. En el caso de animales que brinquen o traspasen el cerco, la alambrada regresará a su estado

original, lo que implica no derrogar gastos en la reparación del cerco y, por último, impide que otros animales pasen por el hueco que dejan, como sucede con otros tipos de cercos (11, 15, 28, 35, 56).

Cuando se implanta un buen sistema de rotación de potreros o bien cuando dentro de un pastizal permanente se requieren hacer rotaciones por franjas, se recomienda el empleo del cerco eléctrico móvil (10, 11, 27).

El costo para establecer y dar mantenimiento a los cercos se reduce cuando el uso de postes vivos, los cuales tienen un período de vida útil indefinido, además proporcionan sombra y alimento para los animales; en el trópico húmedo se puede emplear el cocuite (Glicicidia sepium) y el palo mulato o chaca (Bursera simaruba) entre otros (10, 11, 32).

El uso del cerco elástico y cerco eléctrico móvil permitirán un mayor aprovechamiento de las praderas y beneficiarán la economía de la explotación (10, 11, 27, 36).

### 1.3.2.- DRENES.

La red de drenaje deberá correr fuera de las instalaciones y a favor de los vientos dominantes. Los sistemas de drenaje de preferencia deberán de ser entubados o encañalados y se recomienda incluirlos en un mapa de la explotación (6, 28).

El contar con un buen sistema de drenaje evitará el acumulo de productos de desecho, que pueden originar enfermedades respiratorias, gas-

troentéricas y podales principalmente. Una población animal libre de enfermedades evitará gastos por concepto de servicio médico veterinario y medicamentos.

Los productos transportados por las líneas de drenaje deben ser in accesibles a los animales y al hombre, para evitar problemas de salud pú blica.

### 1.3.3.-CORRALES DE MANEJO

Al planificar el corral de manejo se debe determinar como características fundamentales: sencillez, funcionalidad y economía. Debe tener acceso a los caminos principales, ser construido en un lugar con drenaje para evitar la formación de lodo en la época de lluvias, la postería debe ser durable, fuerte y bien cimentada (6, 22, 61).

Como parte del corral de manejo se tiene el embarcadero que puede ser construido con diversos tipos de material, una manga de manejo con sombra, luz eléctrica y botiquín, embudo, pasillo separador y corraletas para diversas actividades con comedero, bebedero y sombra. Si es posible se deberá contar con una báscula para llevar un control más preciso en el manejo del ganado (27, 61).

Su capacidad no debe ser marginal, ya que en un momento determinado podría requerirse manejar a un número grande de animales, por lo que este separo debe ser amplio (27, 28, 61).

Los corrales de manejo son construcciones necesarias en las empresas ganaderas porque facilitan las labores de manejo relacionadas con sanidad, cuidado e identificación de los animales, palpaciones e inseminaciones artificiales (21).

#### 1.3.4.- BEBEDEROS.

Los bovinos lecheros explotados en el trópico húmedo necesitan fuentes estables de agua fresca y limpia durante todo el año y a libre acceso. Estas fuentes de agua pueden ser naturales y artificiales. (6, 21).

El aprovechamiento de las aguas naturales de los ríos, arroyos y manantiales, debe realizarse impidiendo que los animales remuevan el barro del fondo o ensucien el agua con las deyecciones, que siempre son vehículos de contagio de enfermedades. Para tal efecto, se recomienda, cuando sea posible, hacer derivaciones del agua por medio de cañerías o, en su defecto, cercar el lugar para que los animales tengan agua en abundancia sin tener que introducirse en el lecho de la aguada natural. (6, 21, 74).

Las fuentes artificiales son los bebederos, accesorios que no deben faltar en una explotación lechera, se pueden elaborar con diversos materiales, de fácil limpieza y que aseguren un flujo constante de agua nueva. (6, 27).

Los bebederos deben estar equipados con flotador para dosificar el agua, éstos deberán estar bien protegidos de los animales para que no los dañen, se recomienda un acabado liso y buen drenaje. Los bebederos deben

de situarse de tal forma que puedan usarse por dos o más grupos de animales y tener unas dimensiones que al menos el 10% de la población animal tenga acceso a ellos al mismo tiempo. Se recomienda el empleo de sombra para evitar que se caliente el agua y disminuya el consumo; es conveniente construir una banqueta periférica con declive y por encima del nivel del suelo (6, 27, 28, 61).

El consumo dependerá de las condiciones ambientales, características y tipo de alimentación, estado fisiológico y productivo; este consumo de agua está ligado a la producción láctea, de ahí su importancia. (6, 27, 28).

#### 1.3.5.- SALAS DE ORDEÑO.

Las áreas destinadas al ordeño en el trópico, son más sencillas y económicas que las requeridas en otras zonas. Para los trópicos existen diversos diseños de estas salas, desde cobertizos de ordeño, salas móviles e incluso similares a las de clima templado. (6, 27).

Tanto en México como en Centroamérica, ha sido probada en las zonas tropicales una variante de la sala tipo parada que se denomina "en brete de paso" o "brete pasante", siendo las diferencias básicas con el tipo parada las siguientes: salida de los animales por la parte frontal de la plaza de ordeño, la cual cuenta con una puerta metálica con comedero integrado, colocación de los animales por pares exclusivamente y espacio suficiente para colocar becerros junto a la vaca en caso de que se requiera el apoyo de aquéllos y que se considera su principal ventaja dado el comportamiento en el ordeño de los animales híbridos (27, 28, 41).

Las salas de ordeño en zonas tropicales pueden ser abiertas por todos sus lados, siendo en este caso más precisa la definición de cobertizo de ordeño; el inconveniente que puede representar esta simplificación de la construcción radica en la molestia que pudieran causar los insectos, por lo que se puede optar por construir paredes bajas y marcos mosquiteros grandes, asegurándose así la buena ventilación de la instalación y la prevención del acoso de moscas y otros insectos voladores. (27).

El área de apretadero y espera debe tener por lo menos capacidad suficiente para alojar a los animales que se puedan ordeñar en una hora, se recomienda que también esta área se encuentre techada para evitar el estrés del calor en los ordeños de la tarde, esta zona debe contar con un bebedero de flujo constante. (11, 27, 28).

Las construcciones de las áreas de ordeño deben ser elaboradas con materiales de fácil limpieza y durables, se recomienda contar con un cuarto de almacén y lavado de utensilios y equipo, y es de gran utilidad la existencia de una báscula para llevar registros de producción de leche. (6, 11).

En esta zona se recomienda una excelente red de drenaje, para así implantar un programa de higiene y evitar al máximo la contaminación de la leche y el microbismo ambiental. (28, 42).

#### 1.4.- COMUNICACIONES.

Por ser la leche un producto perecedero, la empresa debe contar con una excelente red de caminos que tenga acceso a carreteras que conduzcan

a centros de captación de leche, ciudades, estación ferroviaria, aeropuer-  
tos, etc.

Es indispensable contar con un radio transmisor o teléfono, correo y  
vehículos o medios de transporte en buen funcionamiento.



## 2.- PROGRAMA REPRODUCTIVO.

### 2.1.- ASPECTOS GENERALES DE LA REPRODUCCION DEL BOVINO DEN EL TROPICO.

Los procesos reproductivos de los bovinos en condiciones tropicales se encuentran bajo la influencia de un complejo mecanismo neurohormonal, sobre el cual ejercen su efecto numerosos factores; entre los más importantes destacan los siguientes: Nutrición, estado general de salud, radiación solar, humedad, precipitación pluvial, manejo de la cría durante la lactancia e incluso factores genéticos, sociales y psicológicos del ganado entre otros, que de una manera u otra pueden alterar el mecanismo de control e interferir con la reproducción. (6, 31, 38, 43, 52, 57, 67).

Es necesario conocer en profundidad las características reproductivas de los bovinos en el medio tropical para así alcanzar una máxima eficiencia reproductiva, que es probablemente el primer eslabón de la cadena de producción, ya que deficiencias reproductivas en el hato ocasionarán decrementos en la producción de leche provocando reducción en las utilidades de la empresa. (7, 19).

Los principales aspectos reproductivos a considerar son los siguientes:

Edad y peso a la pubertad.-Las vaquillas con una adecuada alimentación en el trópico húmedo deberán inseminarse entre los 17 a 18 meses de edad, al que deberán obtener un peso aproximado de 340-350 kilogramos.

La relación peso y edad son factores importantes a considerar para llevar a cabo un buen retorno económico en la vida productiva de las vaquillas; sin embargo, el peso al primer servicio o inseminación es más significativo, ya que de él dependerá el período de vida productiva de cada hembra. (7, 57).

Edad y peso al primer parto.-Este parámetro tiene una importancia similar al anterior, ya que con un buen manejo nutricional y productivo se fijará el objetivo de tener novillonas que lleguen al parto entre los 26 y 28 meses de edad, obteniendo un peso posparto de 450 a 480 kilogramos; este parámetro al igual que el anterior, va en función de la calidad genética de los bovinos.

Intervalo entre partos.-Este parámetro mide en forma global la eficiencia reproductiva del hato, pero no muestra las fallas reproductivas previas. Este índice se obtiene entre los meses que transcurren entre el parto anterior y el más reciente. Por lo anterior, la meta a lograr son de 13 a 13.5 meses de intervalo entre partos, la cual se obtendrá con un buen manejo de la lactancia. (7, 57).

Puerperio.-Dentro de los eventos fisiológicos reproductivos de los bovinos tropicales, la etapa posparto es de suma importancia, ya que durante este período ocurren cambios involutivos en el aparato genital de la hembra de los cuales dependerá en gran parte su fertilidad futura. Estos coinciden con el inicio de la lactación, por lo que en esta etapa, el ambiente en que se encuentra la vaca deberá reunir las condiciones óptimas para que el puerperio sea normal y poder evitar que se produzcan

alteraciones de carácter infeccioso, hormonal o metabólico. (69).

El retardo en el inicio de la actividad ovárica y la presentación del estro posparto en el trópico húmedo, está sin duda influenciado por diversos elementos de manejo zootécnico y ambientales.

## 2.2.- COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA HEMBRA EN EL TROPICO.

La conducta sexual bovina es la expresión de un esfuerzo de adaptación o ajuste a las diferentes condiciones internas y extero-receptivas. (49).

Una serie de investigaciones han reportado que el comportamiento sexual bovino inicia con la búsqueda del compañero de monta, proceso en el cual la hembra, el macho o animal detector de calores y el hato en general, participan activamente, jugando un papel muy importante las feromonas y otros estímulos de tipo olfativo, auditivo y visual. (48, 49, 50).

La excitación sexual de la vaca se manifiesta por cambios en su conducta; brama, realiza cabalgamientos sobre otras vacas, realizando movimientos coitales. A medida que el estro continúa se deja montar (signo clásico de estro), se pueden apreciar huellas sobre la grupa, evidencia que ha sido montada; existen secreciones de moco por la vulva y disminuye la producción láctea. (25, 49, 67).

Algunos investigadores reportan que también pueden ser observadas otras conductas como la elevación y desvío del rabo, paseos de un lado a

otro, turgencia de las mamas y movimientos respiratorios acelerados. (25, 48, 49).

La intensidad y duración del comportamiento sexual se ve afectada por factores nutricionales, ambientales y genéticos que dan origen a la existencia de diferencias en la intensidad y duración del estro, que no normalmente es mayor en las razas de ganado vacuno europeo que en las razas cebuínas o híbridas. (37, 48).

Es necesario conocer el comportamiento sexual de los bovinos explotados bajo condiciones tropicales húmedas, con el fin de establecer las bases para la tecnificación del manejo reproductivo de las empresas de bovinos lecheros tropicales, y poder estar así en la capacidad de lograr mejores tipos de prácticas con vistas a elevar la productividad y calidad genética de los animales que se desarrollan en estas zonas. (48, 49, 57).

### 2.3.- SISTEMAS DE CRUZAMIENTO; IMPORTANCIA DE LA HETEROSIS.

Los cruzamientos entre razas cebuínas y criollas con razas europeas (Holstein, Pardo Suizo, Jersey y Simmental), presentan marcadas ventajas económicas para lograr la meta de mayor producción lechera en el trópico, buscando la combinación de cualidades lecheras con cualidades de adaptación al trópico mediante el cruzamiento de dos o más razas de ganado para obtener cruza que presentan ventajas de fertilidad, edades y pesos a la pubertad y primer parto, reducción de mortalidad de becerros, producción láctea, duración de lactancia, intervalo entre partos y otros atribu

tos importantes de vigor, denominado híbrido o de heterosis (3, 20, 23, 44).

Un aspecto por considerar es que el sistema de cruzamientos a desarrollar debe tener como base el tipo de ganado existente en la región, que en su mayoría es cebú, criollo e híbridos con sangre europea. Hacia esta población ganadera se debe enfocar el plan de cruzamientos; el plan debe ser sencillo, lo más fácil de implementar, económico y sobre todo, que genere rentabilidad a la empresa a corto y largo plazo, tendiendo hacia sistemas de producción más intensivos en las zonas tropicales. (20, 54, 73).

El plan de cruzamiento debe estar complementado por otros similares de selección, nutricionales y de manejo zootécnico. De esto dependerá el poder manejar con éxito animales con mayores proporciones de sangre europea, pues los animales de este tipo requerirán mejores condiciones ambientales (22, 43).

Los bovinos tropicales con características genéticas  $3/4$  europeo X  $1/4$  local supera al cruzamiento resultante de  $1/2$  europeo por  $1/2$  nativo, en producción de leche, pero su comportamiento reproductivo es inferior. (20, 43, 54, 73).

El comportamiento productivo de los animales cuya combinación genética es  $5/8$  europeo y  $3/8$  cebú o criollo, utilizando una sola raza lechera en ascenso, resulta superior a los demás sistemas de cruzamientos. (3, 44, 54).

La información disponible indica que de las razas lecheras la Holstein es la que tiene mejor comportamiento productivo en programas de cruzamiento

con la población ganadera existente en los trópicos. ( 44, 58).

#### 2.4.- SISTEMAS DE DETECCION DE ESTROS.

Varios estudios demuestran que bajo la forma tradicional de detección de calores (2 veces por día; una por la mañana y otra por la tarde), el 50% de los estros no son detectados (49).

El método de detección de calores aunque no es un parámetro reproductivo es, probablemente, el factor más importante que influye en ellos, ocasionando graves pérdidas que a veces no las consideramos a simple vista. El dejar pasar un calor o estro a un animal implica perder la oportunidad de dejarla preñada en ese momento, provocando que aumenten los días abiertos y por lo tanto el intervalo entre partos. (7).

Para el trópico es recomendable checar al ganado 2 ó 3 veces al día con periodos de observación de 30 minutos a una hora cada ocasión. Todo esto dependerá del tamaño del hato, ya que se recomienda tener grupos pequeños de animales entre 30 a 40, tratando de homogeneizarlos en cuanto a talla, peso y edad, con el objetivo de eliminar animales dominantes dentro del hato. (7).

La persona encargada de observar el estro de los animales deberá ser experimentada en esta práctica. La observación de calores no debe realizarse cuando las vacas acaban de comer, cuando están en un apretadero para la ordeña o corral de manejo, o cuando están las temperaturas más altas durante el día. Una buena medida para que los animales se exci

ten y entren en calor es cambiándolos de su lugar habitual, ya que esto induce a una mayor actividad sexual. Se recomienda que en la detección de calores participe todo el personal que labora en la empresa e incluir un período de observación nocturno. (7, 48).

Los numerosos signos externos y la gran variación entre animales, ya sea en la presentación de los signos o en la intensidad de éstos, son los principales responsables de las dificultades que se presentan para detectar vacas en celo. Para disminuir estas dificultades, se han desarrollado diversos métodos para la detección de estros, desde muy simples hasta con alto grado de tecnología (7, 25, 49).

La utilización de animales celadores es una práctica muy difundida; entre los métodos más comunes está el de preparar toros por medios quirúrgicos como son la desviación de pene, vasectomía y penectomía entre otros, con el fin de que el toro detector cuando realice la monta, no sea capaz de fertilizar a la hembra. (7, 25, 49).

Otro método son las hembras marcadoras, las cuales viven con una actividad continua dentro del grupo. La dosis de testosterona para mantenimiento continuo es de 200 mg (talla mediana) de testosterona con aplicaciones intramusculares tres veces por semana, por un período de 2 a 3 semanas (7, 25).

La determinación de progesterona en la leche es muy útil para encontrar vacas difíciles de presentar el estro, el nivel de progesterona en la leche se encuentra baja el día del estro, teniendo para ello un nivel

estándard que lo indica. (7).

En algunos países se ha hecho popular el uso de perros adiestrados para oler las ferohormonas producidas por la hembra que se encuentra en estro, facilitando su detección. Como regla general todos los métodos tienen ciertas ventajas y desventajas y diversos grados de éxito. (25).

#### 2.5.- EMPLEO DE LA TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD GENETICA DEL GANADO TROPICAL.

La inseminación artificial es una técnica que permite un mejor uso del material genético de los machos cuyas características zootécnicas son superiores a la mayoría de los animales de su especie. Debe asegurarse que la calidad de los machos de los que procede el semen sea tan elevada como sea posible. (40, 43, 69, 74).

La inseminación artificial es una herramienta importante para la producción de características lecheras en las razas tropicales, facilitando la implementación de programas de cruzamientos y sincronización. (40, 69).

La implantación de un programa de inseminación artificial deberá estar apoyado por programas zootécnicos auxiliares para que reporten mejores resultados. (22, 40, 43).



## 2.6.-MANIPULACION DE LA REPRODUCCION.

La inducción de estro (sincronización) es una herramienta con que se cuenta en la actualidad para modificar el ciclo estral y establecer un cierto control en la reproducción, al situar a un grupo determinado de hembras en una misma etapa de su ciclo. (48, 49).

La combinación de progestágenos con estrógenos o la utilización de progesterona por medio de la eliminación lenta en un dispositivo vaginal ofrecen posibilidades muy efectivas de control del estro. La utilización de estos productos es relativamente sencilla como es el caso del Synchronate<sup>a</sup>, donde sólo se necesita aplicarlo en forma de implante subcutáneo al mismo tiempo de la inyección de 5 mg de valerato de estradiol, el implante se retira a los 9 días y las hembras mostrarán estro 48 horas después. La liberación lenta de progesterona también puede lograrse por medio de un dispositivo que se coloque en el cérvix como es el caso del PRID<sup>b</sup>, éste se coloca de 9 a 14 días y las hembras mostrarán estro de 30 a 48 horas después de haber retirado el dispositivo. La ventaja de estos dos métodos sobre las prostaglandinas, es que pueden inducir estro en bovinos que están por empezar a ciclar y la presencia de estrógenos a nivel hipotalámico pueden desencadenar la producción de factores de liberación. (7, 69).

Existen otros tratamientos que dan buenos resultados como inductores del estro, pero han dejado de emplearse debido a que son poco prácticos por su duración e inexactitud en la dosis, además de su tendencia a producir períodos de ovulación no muy uniformes. (69).

a b Ceva Laboratories Inc.

### 3.-PROGRAMA DE FORRAJES Y NUTRICION.

#### 3.1.-MANEJO DE PRADERAS, SISTEMAS DE PASTOREO DE HATO LECHERO Y ALTERNATIVAS PARA EPOCAS CRITICAS.

El manejo de praderas es importante para lograr que una explotación lechera tropical sea rentable, ya que mediante esto se producen altos rendimientos de forraje de buena calidad, así como la óptima utilización del mismo, con ello se obtendrá una máxima producción por animal y por unidad de superficie. (32, 45, 47, 68, 71).

Las principales prácticas agronómicas que se deben realizar son: fertilización, control de plagas y maleza, programas de pastoreo y corta. Estas medidas permiten completar el siguiente ciclo vegetativo del pasto de tal forma que el ganado lo aproveche en su estado óptimo y así obtener una máxima producción. (32, 43, 68, 70).

Al igual que en el manejo del ganado es importante calendarizar el manejo de la pradera para conocer la época en la que se realizará cada actividad y preparar los insumos necesarios para llevarla a cabo. (32).

Un sistema de utilización de una pradera está caracterizado principalmente por dos parámetros, la carga animal y el sistema de pastoreo. (13).

El mejor sistema de pastoreo será aquel que favorezca el consumo de material de alta calidad nutritiva, esto es posible siempre y cuando la

pradera presente hojas verdes que puedan ser colectadas en el acto de pastoreo (13, 14, 45).

Los principales sistemas de pastoreo son: continuo, rotacional, por franjas o racionado y diferido (4, 12).

El objetivo principal del sistema de pastoreo es obtener una alta producción animal que a la vez sea económica a los intereses de la empresa. Fundamentalmente se busca aumentar al máximo los beneficios por unidad de superficie a través de lapsos prolongados, mantener un equilibrio favorable entre las especies herbáceas y lograr la utilización eficiente del forraje producido. (14, 45).

Con la finalidad de proveer forraje a los animales durante los períodos o épocas críticas, se recomienda el empleo de forrajes de corte como son el pasto Guatemala, merkerón, elefante, Taiwan, caña japonesa e incluso no se descarta la posibilidad de emplear especies arbóreas de leguminosas como leucaena, sesbania y cocuite (11, 14).

La conservación de forraje por medio del ensilaje constituye una alternativa para hacer frente a la escases de forraje durante la época del invierno y de seca (11, 65).

Puesto que el ensilaje prácticamente es independiente de las condiciones climáticas, es el mejor método de conservación en las condiciones tropicales, el ensilado puede ser elaborado con zacates, leguminosas, esquilmos agrícolas y subproductos industriales de la zona. (11, 17, 45).

### 3.2.- UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS TROPICALES EN LA ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO.

El trópico húmedo cuenta con una amplia gama de esquilmos agrícolas y subproductos industriales, los cuales representan una opción en la suplementación de los rumiantes. Su empleo ayuda a disminuir los costos de producción por concepto de alimentación.

Dentro de los subproductos de la caña de azúcar se encuentra una miel incristalizable que se puede dar al ganado como parte de dietas integrales, como complemento líquido ofrecido por separado en lamaderos y canoas o añadiéndola en el comedero al resto del alimento o del forraje. La melaza se ha mezclado también con otros ingredientes para preparar complementos sólidos en forma de bloques, existen bloques de melaza y urea que reportan buenos resultados. (5, 63).

La melaza es un excelente vehículo para la urea, la asociación de ésta con la melaza y la distribución de la mezcla en cantidades limitadas proporciona un excelente complemento de los alimentos fibrosos. La melaza resulta muy apetitosa para los animales y constituye una fuente de energía fácilmente fermentable y también de minerales, la urea proporciona el nitrógeno necesario para el desarrollo adecuado de la flora del rumen y para el mejor aprovechamiento de los piensos fibrosos que constituyen la base de la alimentación de los animales tropicales. (16, 59, 63).

En la preparación de estos bloques se pueden emplear algunos subproductos agroindustriales para mejorar la calidad de la mezcla, el empleo

de estos bloques debe seguir reglas especiales porque la urea puede resultar tóxica, los bloques deben ser lo suficientemente sólidos para limitar la ingestión, pero no deberán ser tan duros que impiden un consumo adecuado, unos 700 g al día para los bovinos adultos. (63).

Los subproductos agroindustriales de los trópicos, pueden ser empleados para la elaboración de suplementos alimenticios o ensilados, con el propósito de incrementar la producción y reducir los costos por concepto de alimentación.

Subproductos agroindustriales como los de la caña de azúcar, plátano, piña, coco, henequén, yuca, cítricos y cacao, entre otros, representan una excelente fuente para la alimentación del ganado explotado bajo condiciones tropicales. Su empleo deberá ser previamente estudiado para conocer sus diversas limitantes y algunos otros aspectos de interés para la elaboración correcta del suplemento alimenticio. (17, 53).

A pesar de no ser clasificados como subproductos agroindustriales, le gallinaza, pollinaza, cerdaza e incluso el reciclaje de excretas bovinas, son una alternativa más para mejorar las condiciones alimenticias de los bovinos lecheros tropicales.

### 3.3.-INCREMENTO DE LAS LEGUMINOSAS.

Leguminosas nativas e introducidas constituyen una de las principales fuentes de alimento para los ruminantes tropicales. (62, 72).

Hasta el momento las leguminosas nativas no han sido consideradas co

mo un verdadero recurso forrajero. Al contrario de esto muchos productores las consideran indeseables y se empeñan en eliminarlas por diversos medios, lo cual crea la necesidad de hacerles conocer el valor de las leguminosas para enriquecer los suelos y proporcionar forraje de alta calidad proteica al ganado, de establecer sistemas de manejo del pastoreo que permitan no sólo conservar este recurso, sino tratar de mejorarlo y obtener de él una producción máxima y sostenida. (30, 62, 70).

Los incrementos en los costos de los fertilizantes nitrogenados y la necesidad de mejorar los suelos y conservar los recursos naturales crean la urgencia de aprovechar las ventajas que ofrecen las leguminosas tropicales. El alto valor proteico de estas especies y su capacidad para fijar el nitrógeno en el suelo, hacen de las leguminosas un atractivo potencial forrajero para la alimentación animal. (70, 72).

La inoculación de las leguminosas es una práctica que se recomienda para asegurar que las bacterias nodulares que fijan el nitrógeno con efectividad están disponibles en la zona radicular de las plantas jóvenes. (22, 30, 43, 70).

#### 3.4.-NUTRICION DE LA VACA LECHERA EN EL TROPICO HUMEDO.

Las vacas lecheras tropicales requieren elementos nutritivos adecuados para las diversas etapas de su desarrollo y condicion en el hato; ya sea para su manutención, etapa de preñez, crecimiento, producción de leche y engorda (es importante considerar la combinación genética de los animales).

Las bases para la alimentación de la vaca lechera tropical consiste en la elaboración de una buena ración. Las buenas raciones proveen las cantidades "correctas" de nutrientes en el momento "correcto".

Las raciones para rumiantes tropicales se basan en los forrajes, de ahí la importancia de mejorar la calidad nutritiva de éstos y considerar los siguientes factores: especie forrajera (nativa o introducida), edad al corte o pastoreo, condiciones ambientales (temperatura, humedad, luz), efecto del suelo (fertilización), frecuencia de corte o pastoreo y altura e intensidad de la cosecha (18, 65).

Existen cinco clases principales de nutrientes requeridos por los animales. Estos son: el agua y los nutrientes contenidos en la materia seca del alimento que son: energía, proteína, vitaminas y minerales. Todos estos nutrientes son requeridos por el animal para su mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción. (6, 26).

Cada nutriente tiene su función específica en el organismo y por lo tanto es igualmente importante en la dieta. El agua es el nutriente requerido con más frecuencia y en mayor cantidad. De los nutrientes contenidos en la materia seca, los carbohidratos y las proteínas ocupan un segundo término en cuanto a cantidad requerida y las vitaminas y los minerales son los nutrientes requeridos en cantidad menor. El prestar una importancia relativamente mayor a cualquiera de los nutrientes puede ocasionar que los restantes actúen como factores limitantes, afectando el comportamiento productivo del animal. (26, 43, 59).

### 3.5.-LA NUTRICION MINERAL DEL GANADO PRODUCTOR DE LECHE EN EL TROPICO HUMEDO.

El ganado tropical depende casi enteramente de las plantas para su alimentación y de éstas adquiere su consumo mineral. El suelo ampliamente determina la constitución mineral de las plantas tropicales, excepto algunas plantas que contienen elementos particulares, por ejemplo la mayoría de las leguminosas son ricas en calcio y la mayoría de los granos son ricos en fósforo. Animales con una inherente baja productividad para carne y leche tienen una menor demanda mineral que ganado especializado. (6, 30, 39).

Por conveniencia los minerales esenciales son clasificados en dos grupos: primero, elementos mayores o macroelementos ejemplo: Sodio (Na), cloro (Cl), potasio (K), calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), y azufre (S); y segundo, elementos traza, llamados así porque son esenciales pero se requieren sólo pequeñas cantidades, ejemplo: fierro (Fe), cobre (Cu), molibdeno (Mb), cobalto (Co), zinc (Zn), manganeso (Mn), yodo (I), y selenio (Se). Todos los minerales son esenciales; en la práctica si no se encuentran todos juntos presentes probablemente se presenten factores limitantes (6, 26, 39, 66).

Según McDowell (1976), los minerales que son deficientes en nuestro medio son: fósforo, calcio, cobalto, cobre, yodo y selenio, y los minerales que pueden causar intoxicación son: molibdeno, fluor y selenio (66).

Sabiendo de antemano, que los suelos de los trópicos son deficientes



tes en algunos elementos minerales o que no son disponibles para las plantas, es recomendable suministrar una fuente de estos minerales en la ración o dieta de los rumiantes en general. También, mientras no se tenga un conocimiento preciso de las necesidades de minerales para el ganado en trópico y se identifiquen geográficamente aquellas regiones deficientes o con excesos de algún mineral en particular. Es importante preparar o seleccionar la sal mineralizada que se ofrecerá al ganado, tomando en cuenta tanto la cantidad y disponibilidad de los minerales que aportan los ingredientes que se están proporcionando en la ración, como la disponibilidad de los minerales que aportan las materias primas utilizadas para la elaboración de la mezcla mineral. Como regla general se recomienda no seleccionar sales mineralizadas que contengan menos del 10% de fósforo (39, 43, 66).

### 3.6.- CRIANZA Y ALIMENTACION DE BECERROS.

La fase de crianza de becerros representa una de las etapas más deli cadas dentro de una explotación lechera, de una buena crianza dependerá el tener animales de reemplazo de mejor calidad, bien adaptados y libres de enfermedades (29).

Generalizando, se pueden dividir los sistemas de crianza de becerros en natural y artificial (33).

En la crianza natural, se pueden emplear diferentes técnicas de amanan tamiento. Es posible: variar el tiempo durante el cual la cría está junto con la vaca cada día (aquí también variando la frecuencia con que se amanan ta), dejarle a la cría diferentes proporciones de la leche que produce la

vaca y variar la edad al destete (29, 33).

En la crianza artificial, los becerros reciben determinadas cantidades de leche o sustitutos en cubeta o biberón, generalmente suministradas en una o dos tomas al día y el destete normalmente se efectúa temprano. Es posible sustituir la leche con productos comerciales que reportan buenos resultados y ventajas económicas para la empresa (29, 33).

El sistema de crianza y alimentación de becerros deberá ser planeado y ajustado a las características propias de los animales y de la empresa en general.

Independiente del sistema de crianza que se adapte y produzca mejor en la empresa, se recomiendan las siguientes prácticas de manejo zootécnico:

Tener conocimiento aproximado de la fecha de parto para atenderlo si es requerido; asegurar la ingestión de calostro durante las primeras horas de vida, ya que éste le protegerá inmunológicamente; pesarlo e identificarlo al nacimiento, permitirá iniciar su control productivo a través de un registro. Es importante descornar durante la primera semana, ya que los cuernos carecen de propósito práctico en las explotaciones modernas, en el caso de las hembras se recomienda extirpar tetas supranumerarias y establecer un programa inicial de medicina preventiva, de acuerdo a la incidencia de enfermedades de la zona.

La alimentación debe considerar varias etapas, en la primera desde el nacimiento hasta los dos meses de edad, los becerros se comportan como monogástricos y su alimento básico es la leche o sustitutos, durante la

segunda fase, después de los dos meses aproximadamente adoptan las características de rumiante desarrollado.

Se recomienda que los becerros tengan acceso a un forraje de alta calidad durante los primeros meses de vida y, si es posible, suplementarlos, con el propósito de cubrir al máximo sus necesidades nutricionales; se les deberá proporcionar agua limpia a libertad durante toda la fase de crianza y en las demás etapas productivas.

### 3.7.- ENGORDA INTENSIVA DE LOS MACHOS.

El trópico húmedo con su basto potencial forrajero y sus subproductos agroindustriales, hace posible la engorda intensiva y olvidar los sig temas tradicionales con todas sus desventajas.

La engorda deberá ser dividida en varias etapas: crianza, desarrollo, crecimiento y finalización, el programa de alimentación deberá estar ajustado a estas etapas, ya que lógicamente los requerimientos nutricionales son diferentes. (9, 24, 29).

Las ganancias de peso se pueden incrementar a través del uso de im plantas anabólicos y sustancias que cambien los patrones de fermentación del rumen.

#### 4.- PROGRAMA DE SANIDAD ANIMAL.

##### 4.1.- CONTROL DE PARASITOS.

Uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción bovina son las pérdidas ocasionadas por parásitos. La mayoría de las pérdidas en la producción de vacunos ocasionada por parasitosis internas y externas, puede evitarse si se siguen los métodos óptimos para combatirlos. Consecuentemente, es imperativo que se conozcan los de mayor incidencia en la explotación (2, 21, 51).

Son importantes medidas de control contra las parasitosis: proporcionar agua fresca y limpia a libertad, rotación de praderas y carga animal apropiada, buen sistema de drenaje y buen diseño de las instalaciones. (2, 42,55).

Se recomienda calendarizar las desparasitaciones y utilizar los medicamentos apropiados y en las dosis correctas. En la actualidad existen mé todos más eficaces para combatir las parasitosis externas, tal es el caso de Bayticol pour on<sup>c</sup>, que evita el trauma de los baños de inmersión y el deficiente baño por aspersión, sólo se requiere aplicar una línea en el dorso del animal (10 ml por cada 100 Kg), con esto se protegerá a los ani males por más tiempo y como consecuencia la empresa se beneficiará económicamente (21, 46).

##### 4.2.- CALENDARIOS DE VACUNACION.

En la vacunación el objetivo es lograr la inmunidad del hato, para

<sup>c</sup>Bayer de México.

así disminuir la probabilidad de que los animales susceptibles puedan ser infectados (2).

Al proponer un calendario de vacunación, es necesario conocer qué tipo de enfermedades prevalecen en la región y cuáles de éstas han sido perfectamente confirmadas. Resulta imposible recomendar el programa de una región para ser aplicado en otras áreas; en otras palabras, el programa de vacunación de una región no es el único ni el mejor (2, 9, 24).

Cuando se ha instituido un calendario de vacunación el intervalo de la dosis de refuerzo de cada vacuna es variable, las que producen inmunidad débil requieren refuerzos frecuentes, a veces cada seis meses, a diferencia de otras en que se requiere cada uno o dos años (2, 51).

El intervalo también depende de la enfermedad, algunas son de presentación estacional y sólo requieren dosis de esfuerzo un poco antes de la época en que se espera el brote. (2, 42).

La aplicación de bacterinas y vacunas no confiere una protección completa del hato, hay una serie de factores que influyen en la respuesta inmune: La presencia de animales desnutridos, parasitados, situaciones de estrés o bien, animales que estuvieran incubando la enfermedad al tiempo de ser vacunados. También el uso de vacunas o bacterinas con deficiente manejo; es decir, no mantenidas en refrigeración hasta el tiempo de ser aplicadas (2, 42).

#### 4.3.- MEDICINA PREVENTIVA EN UNA EXPLOTACION LECHERA TROPICAL.

El desarrollo de los programas zoonosarios que se efectúan en cualquier explotación ganadera, requiere de una atención constante debido a que los problemas de salud causan pérdidas considerables a los ganaderos. Aunque se acepte que el mantener el ganado en climas tropicales implica la presencia inevitable de enfermedades con diferentes etiologías o causas; es importante considerar que existen medidas de control las cuales pueden adecuarse a las enfermedades en forma específica, y que mantener la salud de los animales es esencial para que la producción ganadera sea redituable (2, 42).

Mantener sanos en esos ambientes a los animales, requiere el apoyo de veterinarios que identifiquen y trate los casos clínicos de la enfermedad y asistan en los métodos de control. Sin embargo, el productor debe respaldar tales actividades proporcionando al ganado una nutrición adecuada y buenas prácticas reproductivas (2, 51, 55).

Otra razón importante para prevenir o controlar las enfermedades en el ganado, lo constituye el peligro de las zoonosis, que son las enfermedades que pueden ser transmitidas al hombre (2, 42, 51, 55).

Los aspectos más importantes involucrados en la prevención y control de las enfermedades incluyen: desinfección, higiene, aislamiento, cuarentena, desparasitación, vacunación, premunición, escrutinio, diagnóstico y tratamiento. Para llevarlos a cabo, deben ser aplicados a una población animal y no a individuos aislados, además de considerar las características del ambiente y los agentes casuales (2, 42, 55).

5.- ELABORACION DE UN SISTEMA GANADERO DE PROGRAMACION Y CONTROL HORIZONTAL CALENDARIZADO.

La programación horizontal calendarizada es un sistema donde se programan y controlan los eventos y operaciones que se llevan a cabo en las empresas agropecuarias, determinando con exactitud la actividad por desarrollar (1).

La programación horizontal y las hojas de registro de actividades son herramientas útiles para balancear la producción y poder así mantener satisfecha la demanda constante de productos de origen animal, auxiliando en el control, ya que al indicarnos en qué fecha deben realizar se los eventos o en qué tiempo se espera la presentación de algunas situciones, se podrá verificar si el proyecto se está desarrollando conforme a lo previsto. (1, 64).

Seguramente una de las ventajas más amplias para el propietario o administrador de la empresa agropecuaria radica en que le da una visión global de todo el proceso de producción (1).

Los calendarios de actividades deberán ser ajustados a la zona y características de la empresa.

El siguiente calendario de planeación y control de las empresas bovinas productoras de leche en zonas tropicales húmedas, sugiere algunas de las prácticas más favorables para incrementar la producción.

## CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA UNA EMPRESA LECHERA TROPICAL

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	OBSERVACIONES.
Empadre continuo con inseminación artificial.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Diagnóstico de gestación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pariciones.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pesaje al parto: vaca y cría.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Identificación y descornado a la cría.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Destete.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	De acuerdo al sistema de crianza.
Identificación a fuego o frío.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Posterior al destete.
Vacuna carbón sintomático, edema maligno.						X							Animales de 6 meses- 2 año.





ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	OBSERVACIONES
Aplicación de garrapaticidas.													Quando se requiera.
Suplementación con ensilado y/o concentrado a todos los animales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	De acuerdo al estado productivo.
Pastoreo rotacional.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Hay que tomar en cuenta el cultivo y carga animal.
Fertilización.													Quando se requiera.
Chapeos y control de plagas.													Quando sea necesario.

### 3.- ANALISIS DE LA INFORMACION.

El trópico húmedo tiene las condiciones y los recursos necesarios para lograr la autosuficiencia en la producción de leche.

En general, las construcciones esenciales para la producción de vacunos lecheros en el trópico húmedo, son menos y más económicas que las requeridas en otras zonas, deben ser funcionales, sencillas, adecuadas a las condiciones biometeorológicas de la región y al tamaño y estructura del hato.

Varios estudios demuestran que para las explotaciones lecheras tropicales es recomendable el uso del cercado elástico y eléctrico, ya que permitirán un mayor aprovechamiento de las praderas.

Es necesario conocer con profundidad las características reproductivas de los bovinos en el medio tropical, especialmente en aquellas referentes a las edades y pesos a la pubertad y el primer parto, intervalo entre partos, la fisiología reproductiva posparto, así como las características del ciclo estral, incluyendo la conducta estral de las vacas de diferentes grupos genéticos. Estos conocimientos básicos permitirán por un lado comprender mejor la influencia de diversos factores sobre la reproducción y, por otro lado, desarrollar prácticas de manejo reproductivo que conduzcan a una óptima eficiencia reproductiva.

Se considera necesario realizar cruzamientos en la gran masa ganadera del trópico húmedo, con razas europeas de gran desarrollo corporal, para mejorar la producción de leche y carne.

El trópico húmedo mexicano, ofrece amplias posibilidades de mejorar en forma considerable la producción y calidad de los recursos forrajeros tanto nativos como introducidos, mediante la adopción de técnicas agronómicas que ayuden a hacer más productivas las áreas de pastoreo y corte.

El manejo de la pradera es de otra manera aumentar la calidad de la dieta ofrecida y por lo tanto su consumo y utilización, forrajes tiernos tienen una composición química y una digestibilidad mejor que aquéllos de mayor edad fisiológica.

El papel que juegan las leguminosas en los trópicos es fundamental desde el punto de vista de mejora de la dieta del animal, conservación de la fertilidad de los suelos y ecología.

Los subproductos agroindustriales tropicales y fuentes de nitrógeno no proteico, pueden ser empleados para la elaboración de suplementos alimenticios o ensilados, con el propósito de incrementar la producción y reducir los costos por concepto de alimentación.

Es necesario incluir en la dieta de los bovinos tropicales, las cantidades óptimas de minerales con el fin de lograr una mejor eficiencia de las funciones metabólicas, tendientes a mantener el estado de salud y producción animal en los trópicos.

Es indispensable que cada explotación adopte el método de crianza más apropiado, acorde a las características de sus animales y potencial aliment

ticio, ya que cada sistema de crianza tiene sus efectos específicos tanto sobre el becerro como sobre el comportamiento productivo de la vaca.

El trópico húmedo con su gran potencial forrajero y su amplia gama de subproductos agroindustriales, hace posible la engorda intensiva de los machos y olvidar los ineficaces sistemas tradicionales.

Es necesario el desarrollo de programas zoonosanitarios en las explotaciones tropicales, para reducir las pérdidas considerables que ocasionan los problemas de salud.

Los sistemas de programación y control horizontal calendarizado, pre de ter mi nan las actividades a desarrollar en el ciclo productivo de los ani ma les y past iz ales, señalando la fecha exacta para desarrollar las acti vi da des de reproducción, alimentación, sanidad, rotación y prá cti cas agr onó m icas en praderas.

## 4.- LITERATURA CITADA.

1.- Aguilar, V., Zavala, D., Mendoza, E., Juárez, J., Izazaga, V., Colmenares, X., Pastrana, F. y Huerta, Ed.: Administración Agropecuaria 3a. ed. Limusa, México, D.F., 1982.

2.- Alvarez, M.A.: Generalidades sobre manejo de programas de salud animal bajo condiciones tropicales. V Simposium sobre ganadería tropical. Veracruz, Ver., 1986. 64-77. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Veracruz, Ver.(1986).

3.- Ansell, R.H.: Cría de vacunas tropicales. Revista Mundial de Zootecnia, No. 54. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 30-38. Roma (1985).

4.- Barradas, L.H. Y Ortiz, O.G.: Alternativas de manejo y alimentación para el ganado de doble propósito. V Simposium sobre ganadería tropical. Veracruz, Ver. 1986. 23-40. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Veracruz, Ver. (1986).

5.- Barradas, L.H.: Los concentrados energéticos y proteicos. Engorda de ganado bovino en corrales. Armando Shimada, Federico Rodríguez, José Cuarón, Editores, México, D.F. 1986.

6.- Barret, M.A. and Larkin, P.J.: Milk and Beef Production in the tropics. Oxford University Press, Oxford, 1979.

- 7.- Basurto, K.V.: Manejo reproductivo del ganado lechero. Información para productores lecheros. 4-13. Liconsa, México, D.F., 1987.
- 8.- Barenguer, I.F.: Perspectivas de la lactología en el trópico. Memorias de Producción de leche en el trópico. México, D.F., 1984. 114-122. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1984).
- 9.- Calderón, R.C., González, O.A., Toledo, C.R. y Rojas, B.E.: Fase de Desarrollo. Módulo de producción de leche con ganado suizo pardo en pastoreo. V Demostración. Hueytamalco, Pue. 1987. 37-44. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Chapingo, Edo. de México. 1987.
- 10.- Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. 1979. Boletín Informativo. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México (1979).
- 11.- Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. 1981. Boletín Informativo. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México (1981).
- 12.- Córdoba, B.A. y Garza, T.R.: Establecimiento de forrajes en áreas tropicales. Memorias de Producción y Utilización de Forrajes Tropicales. México, D.F., 1981. 9-17. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1981).

- 13.- De Lucía, S.G.: Manejo de mantenimiento de praderas tropicales. Memorias de producción y utilización de forrajes tropicales. México, D.F., 1981. 30-38. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).
- 14.- De Lucía, S.G.: Manejo de praderas, sistemas de pastoreo del hato lechero y alternativas para épocas críticas. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 20-26. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1981).
- 15.- De Luna, E.J.: El cercado elástico. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México (1981).
- 16.- Elliot, R.: El uso de forrajes ricos en proteínas como alternativa en sistemas de producción animal. Memorias de Producción y utilización de forrajes tropicales. México, D.F. 1981. 62-73. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. (1981).
- 17.- Elliot, R.: El uso de pulpa de henequén ensilada como alimento animal. Memorias de Producción y utilización de forrajes tropicales. México, D.F., 1981. 74-87. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1981).
- 18.- Escamilla, G.I.: Valor nutritivo de los forrajes tropicales. Memorias de Producción y utilización de forrajes tropicales. México, D.F., 1981. 53-61. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).



- 19.- Escobar, M.J.: Problemas reproductivos. Memorias de Producción de leche en el trópico. México, D.F. 1981. 111-119. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).
- 20.- FIRA.: Cruzamientos para la producción intensiva de leche en los trópicos. FIRA, México, D.F., 1976.
- 21.- FIRA.- Ganado bovino productor de carne. Serie Ganadería. FIRA, México, D.F. 1985.
- 22.- FIRA.: Producción de carne y leche en el trópico húmedo. Centro demostrativo en producción animal C-41 Chontalpa, Tabasco. FIRA, México, D.F. 1979.
- 23.- FIRA.: Producción de leche y carne de bovino en el trópico mexicano. Boletín informativo No. 193. FIRA, México, D.F. 1988.
- 24.- Galaviz, R.J.: Fase de producción. Módulo de producción de leche con ganado Suizo pardo en pastoreo. V Demostración. Hueytamalco, Pue. 1987.
- 45-55. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Chapingo, Edo. de México. (1987).
- 25.- Galina, C.: Bovinos productores de leche. Reproducción de animales domésticos. Limusa, México, D.F., 1986.
- 26.- García, J.A.: Interpretación de análisis químicos de alimentos; conceptos básicos y recomendaciones prácticas en alimentación de ganado lechero. Programa de actualización técnica. Boletín No. 11. Liconsa, México, D.F. (1987).

- 27.- Gasque, G.R.: Alojamiento e instalaciones lecheras. C.E.C.S.A., México, D.F., 1985.
- 28.- Gasque, G.R.: Zootecnia intensiva lechera. C.E.C.S.A., México, D.F., 1985.
- 29.- Gleaves, O.G.: Fase de crianza. Módulo de producción de leche con ganado suizo pardo en pastoreo. V Demostración. Hueytamalco, Pue. 1987.
- 27-33. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Chapingo, Edo. de México. (1987).
- 30.- Comides, A.J. y Zometa, A.T.: Composición de los forrajes cultivados bajo condiciones tropicales. Programa de actualización técnica. Boletín No. 6. Liconsa, México, D.F. (1987).
- 31.- Hernández, L.J. y González, P.E.: Comportamiento reproductivo de ganado lechero en clima tropical, duración del estro y hora de ovulación. Programa de actualización técnica. Boletín No. 6. Liconsa, México, D.F., (1986).
- 32.- Hernández, V.O., Ramírez G.M. y Laqunes, L.J.: Manejo de potreros. Módulo de producción de leche con ganado suizo pardo en pastoreo. V Demostración. Hueytamalco, Pue. 1987. 19-24. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Chapingo, Estado de México. (1987).

- 33.- Hippen, H.: Crianza y alimentación de becerros. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F. 1981. 28-42. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).
- 34.- Hopkins, G.N.: Arboles forrajeros. Revista Mundial de Zootecnia, No. 56. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. 18-23. Roma. (1985).
- 35.- Instituto Cubano de Ciencia Animal.: Cercado elástico pecuario cubano. Instituto Cubano de Ciencia Animal. La Habana Cuba. (1979).
- 36.- Jara, C.L.: Producción de leche y carne en pastos tropicales. Revista Mundial de Zootecnia, No. 58. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2-12. Roma (1986).
- 37.- Jiménez, K.F.: Eventos endocrinos durante el proceso y estro en vacas indobrasil y pardo suizo en el trópico. Tesis de maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1986.
- 38.- Lozano, D.F. Román, P.H., Castillo, R.H. y González, P.E.: Tratamiento del anestro posparto en vacas de ordeña en el trópico. Programa de actualización técnica. Boletín No. 8. Liconsa, México, D.F. 1986.
- 39.- Livas, C.F.: La nutrición mineral del ganado en el trópico. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 1984. 48-52. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1984).

- 40.- Mahadevan, P.: Breeding for milk production in tropical cattle. Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 1966.
- 41.- Marín, M.B.: Manejo y comportamiento de vacas F1 (Indobrasil x Holstein) durante el ordeño y su relación con la producción de leche. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1983.
- 42.- Mateos, P.A.: Programa sanitario en un hato lechero. Programa de actualización técnica. Boletín No. 11. Liconsa, México, D.F. (1987).
- 43.- McDowell, R.E.: Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Acribia, 1972.
- 44.- McDowell, R.E.: Crossbreeding in Tropical Areas with Emphasis on Milk, Health, and Fitness. J. Dairy Sci. 68: 2418-2435 (1985).
- 45.- McIlroy, R.J.: Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Límusa, México, D.F., 1984.
- 46.- Meza, B.R.: Control de parásitos. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 1981. 83-91. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).
- 47.- Nestlé.: Ganadería lechera en el trópico húmedo de México. Experiencia de una década en la Chontalpa. Nestlé.

- 48.- Orihuela, T.J.: Comportamiento sexual de la hembra en el trópico. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 1984. 72-75. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1984).
- 49.- Orihuela, T.J.: Conducta estral del ganado cebú. Tesis de maestría. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1982.
- 50.- Orihuela, T.J.: La conducta estral en la vaca Indobrasil. Tesis de doctorado. F.M.V.Z., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1985.
- 51.- Orozco, R.: Problemas de sanidad animal en el trópico húmedo. Memorias de Producción de Leche en el Trópico. México, D.F. 1981. 160-195. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).
- 52.- Piña, C.B. Román, P.H. Y Hernández, L.J.: Efecto de la lactancia restringida más destete temporal sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en el trópico húmedo. Programa de actualización técnica. Boletín No. 10. Liconsa, México, D.F. (1986).
- 53.- Reta, G.R.: Suplementación y utilización de subproductos. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F. 1984. 25-47. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1984).
- 54.- Reynoso, C.O.: Mejoramiento genético. V Simposium sobre ganadería tropical. Veracruz, Ver., 1986. 53-63. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Veracruz, Ver. (1986).

- 55.- Reza, G.L.: La desinfección en establos lecheros. Programa de actualización técnica. Boletín No. 11. Liconsa, México, D.F. (1987).
- 56.- Rivas, A.: Tecnología del cerco ganadero. Apuntes. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. (1979).
- 57.- Román, P.H., Hernández, L.J. y Castillo, R.H.: Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical. Programa de actualización técnica. Boletín No. 6. Liconsa, México, D.F. (1986).
- 58.- Román, P.H.: Producción de leche con ganado de doble propósito en el trópico. Memorias III Día del ganadero. Campo Experimental Pecuario. Tizimín. Tizimín, Yuc., 1985. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Chapingo, Edo. de México. (1985).
- 59.- Romero, V.A.: Nutrición de la vaca lechera en el trópico. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F. 55-74. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1981).
- 60.- Sánchez, C.E. y Alcántara, E.J.: Programas de fomento de ganado lechero en el trópico. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 1984. 76-84. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1984).
- 61.- Sánchez, G.E.: Las instalaciones. Engorda de ganado bovino en corrales. Armando Shimada, Federico Rodríguez, José Cuarón, Editores, México, D.F., 1986.

- 62.- Sandoval, A.R.: Contribución al estudio bromatológico del *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (Gandul) evaluando sus vainas y hojas como recurso forrajero en México. Tesis de licenciatura. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1987.
- 63.- Sansoucy, R.: Fabricación de bloques de melaza y urea. Revista Mundial de Zootecnia. No. 40-48. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Roma. (1986).
- 64.- Secretaría de Educación Pública.: Guía de Planeación y Control de las actividades Pecuarias. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1980.
- 65.- Staubus, R.J.: Forrajes para ganado lechero. Programa de actualización técnica. Boletín No. 8. Liconsa, México, D.F. (1986).
- 66.- Troncoso, A.H.: La nutrición mineral del ganado productor de leche en el trópico. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F. 1981. 91-101. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1981).
- 67.- Vaca, A.L.: Algunas características del ciclo estral en vacas Indobrasil. Tesis de materia. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1987.
- 68.- Valdiviezo, R.: Pastizales. Información para productores lecheros. 27-50. Liconsa, México, D.F., 1987.

69.- Valencia, J.: Reproducción de animales domésticos. Limusa, México, D.F., 1986.

70.- Valles de la Mora, B.: Especies forrajeras tropicales. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F. 1981. 225-239.

F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.

71.- Valles de la Mora, B.: Fertilización de praderas. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 1981. 213-224.

F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1981.

72.- Valles de la Mora, B.: Leguminosas tropicales: Importancia y dificultades en su implantación. Memorias de producción de leche en el trópico. México, D.F., 1984. 12-24. F.M.V.Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1984).

73.- Velázquez Madrazo, A.: Alternativas para el cruzamiento de ganado dedicado al doble propósito en el trópico mexicano. Memorias III Día del ganadero, campo experimental pecuario Tizimín, Tizimín, Yuc., 1985. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Chapingo, Estado de México. (1985).

74.- Williamson, G. and Payne, A.: Animal Husbandry in the Tropics. 3th. edition. Longman, London, 1978.