

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA:**

**PRÁCTICA DE ZOOTECNIA DE BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE I**

**Departamento de Medicina y Zootecnia de Rumiantes**

Optativa de profundización

Autores:

MVZ. MCPSA. Adolfo Kunio Yabuta Osorio.

MVZ. MC. Fernando Livas Calderón

MVZ. MES. Dr. José Antonio Fernández Rodiles

MVZ. PhD. Ángel Pulido Albores

Editor: MVZ. MES. Dr. José Antonio Fernández Rodiles

Septiembre, 2013

# Manual de Prácticas Zootecnia de Bovinos Productores de Carne I

## INDICE

	Página.
<b>Introducción</b>	3
<b>Objetivo general</b>	3
Práctica 1: <b>El ganado y su medio ambiente.</b>	4
Práctica 2: <b>Instalaciones y equipo.</b>	8
Práctica 3: <b>Crecimiento y desarrollo.</b>	11
Práctica 4: <b>Transporte y recepción del ganado.</b>	18
Práctica 5: <b>Alimentación en corral de engorda.</b>	21
Práctica 6: <b>Alimentación y suplementación en sistemas de pastoreo.</b>	24
Práctica 7: <b>Mejoramiento genético.</b>	41
Práctica 8: <b>Manejo reproductivo.</b>	49
Práctica 9: <b>Medicina preventiva y bioseguridad.</b>	52
<b>Practica 10. Costos de Producción</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografía</b>	59

# MANUAL DE PRÁCTICAS ZOOTECNIA

## DE BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE I

### **1. Introducción**

Las prácticas de campo tienen como finalidad el permitir que el estudiante de medicina veterinaria y zootecnia afronte con agilidad, rapidez y economía de tiempo y esfuerzo las situaciones constantes y rutinarias de la vida y del trabajo lo que le permitirá su adaptación al ambiente físico, social propio de su profesión. En ese sentido, es importante tener claro que la adquisición de esas habilidades y destrezas sólo puede producirse por medio de la repetición o el seleccionado de manera intencional de aquellas actividades que contribuyan a que el estudiante desempeñe mejor sus funciones en su profesión.

Por ello, es necesario que todo profesor discrimine, con la mayor claridad y precisión, cuáles son las habilidades y destrezas que en su asignatura importan; realice el plan de trabajo para lograr esas metas (habilidades y destrezas) que deben ser propuestas a los estudiantes; y finalmente, haga que los estudiantes vayan adquiriendo, poco a poco y con perfección creciente, cada una de las destrezas y habilidades específicas previstas, mediante trabajos prácticos y ejercicios apropiados y bien orientados.

Este manual trata de responder a ese propósito ya que de esta serie de habilidades y destrezas por desarrollar en el estudiante depende su preparación para la vida y para su ejercicio profesional.

### **2. Objetivo general**

El estudiante integrará los conocimientos adquiridos durante su formación como Médico Veterinario Zootecnista con el fin de aplicar los diferentes conocimientos y prácticas de manejo requeridas para el asesoramiento, establecimiento, desarrollo y control de una unidad ganadera dedicada a la producción de carne, en diferentes regiones ganaderas del país.

## **3.1 PRACTICA 1**

### **El ganado y su medio ambiente**

#### **3.1.1. Introducción**

La información genético ambiental muestra que no se deben escoger razas de manera indiscriminada, sin antes considerar el ambiente en el que se desenvolverán.

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del tema “El ganado y su medio ambiente” se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

#### **3.1.2. Objetivo específico**

Identificar y analizar los grupos genéticos en diferentes ambientes y su comportamiento.

##### **3.1.2.1. Objetivos inmediatos**

Que el estudiante:

- Describa las diferencias morfológicas entre el ganado de tipo europeo, asiático y sus cruzas en diversas proporciones.
- Determine, con base en la identificación del animal, la edad, peso y condición corporal.
- Proyecte, con base en el peso, el desarrollo del hato.
- Verifique las ventajas y desventajas de los esquemas de cruzamiento comercial.

### **3.1.3. Actividades**

El estudiante, en el contexto de las unidades de producción de la FMVZ-UNAM, tanto en el trópico como en el altiplano, realizará las siguientes actividades: observación, análisis, identificación y estimaciones de los grupos genéticos especializados en la producción de carne.

### **3.1.4. Habilidades y destrezas a adquirir**

1. Habilidad para identificar los grupos genéticos de ganado bovino de carne y seleccionar el más adecuado para su establecimiento y desarrollo en las regiones ecológicas de la República Mexicana.
2. Habilidad para aplicar los conceptos de Desarrollo de Hato en una explotación ganadera productora de carne en pastoreo tanto en el trópico como en el altiplano.

### **3.1.5. Desarrollo de la práctica**

La práctica inicia con una sesión introductoria por parte del profesor que permite al estudiante familiarizarse con el manejo de los animales en la unidad de producción ganadera. En este lugar los estudiantes procederán a identificar el grupo genético de los semovientes en el módulo. Señalarán, de acuerdo con lo aprendido en teoría, cuáles son las ventajas y desventajas de este tipo de ganado. Harán un censo de la población y al mismo tiempo un listado por estructura del hato. Procederán, de acuerdo a la identificación de los animales, a realizar estimaciones de la edad por animal y por estructura del hato. Posteriormente efectuarán estimaciones de un grupo de 10 animales de acuerdo a la estructura del hato. Concluido lo anterior, compararán este listado con la base de datos disponible en Access ubicado en el centro de cómputo; y finalmente harán un ejercicio de desarrollo del hato en el Centro de Cómputo con los pesos reales obtenidos en el campo.

### 3.1.6. Forma de evaluación

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, en donde analizarán si el manejo y los grupos genéticos predominantes en las producciones que se visitaron, están acordes a lo que menciona la literatura, haciendo énfasis en las ventajas y desventajas que tienen estos grupos genéticos, en las producción intensiva.

#### Evaluación

Al finalizar esta práctica el alumno entregará al profesor un reporte de cada una de las siguientes actividades:

- Principales diferencias morfológicas entre el ganado de tipo europeo, asiático y sus cruza en diversas proporciones.
- Reporte sobre la identificación de un determinado grupo de animales asignado por el profesor, considerando la edad, peso y condición corporal de cada uno de ellos.
- Reporte del desarrollo de hato para una unidad de producción determinada.
- Presentación mediante un cuadro sinóptico de las ventajas y desventajas de los esquemas de cruzamiento comercial.

**Para complementar la evaluación se empleará la siguiente rubrica por alumno y en cada una de las prácticas contempladas en este manual.**

N <sup>o</sup>	Criterio	Peso (%)	Nulo	Intermedio	Ejemplar	Puntaje asignado	Nota final **
		100%	0 - 9	10 -14	15 - 20		0
1	Puntualidad.	10	No asistió.	Llegó más de 10 minutos tarde.	Llegó a la hora.		0
2	Materiales para realizar la práctica.	10	No trajo los materiales indicados.	Trajo algunos materiales para la práctica.	Trajo todo los materiales para la práctica.		0
3	Conocimiento previo de la práctica.	10	No revisó en el manual la práctica programada.	Revisó superficialmente lo que hay que hacer en la práctica.	Revisó el manual y está enterado de las actividades que hay que hacer en la práctica.		0

4	Conoce y maneja los programas de software o información pertinente.	20	No sabe manejar los programas de software o información pertinente para la realización de la práctica.	Opera lentamente, muestra falta de práctica y poco conocimiento del software o de la información pertinente para la realización de la práctica.	Opera correctamente, el software o la información pertinente para la realización de la práctica.		0
5	Participación en el desarrollo de la practica	15	No aporta, solo hace lo que le indican sus compañeros.	Realiza algunos aportes para el desarrollo de la práctica.	Participa activamente en la realización de la práctica		0
6	Organización del equipo de trabajo	10	No presenta organización alguna.	Pobremente organizados.	Bien organizados.		0
7	Presentación del informe de trabajo realizado.	25	Solo describe el procedimiento de la práctica adjuntando resultado sin ningún tipo de análisis.	Describe procedimientos, adjunta resultados y realiza un análisis superficial de los mismos, no presenta gráficos ni esquemas que ayuden a la interpretación	Describe procedimientos, se apoya en gráficos, esquemas y planos, adjunta resultados y presenta todo su análisis y discusión, así como recomendaciones.		0
						Total=	0

\*\*El puntaje obtenido se multiplica por el peso correspondiente para obtener el puntaje de la nota final.

## **3.2. PRÁCTICA**

### **Instalaciones y equipo**

#### **3.2.1. Introducción**

Al planear el establecimiento de un corral de engorda o al evaluar uno ya establecido deben tomarse en consideración muchos factores tales como características del lugar donde se piensa establecer o se encuentra ubicado, drenaje, agua, capacidades de la explotación, posibilidades de expansión, áreas requeridas para cada una de las unidades que componen el corral de engorda como son: embarcadero, corral de manejo, corrales de engorda, procesamiento y almacén de alimentos, hospital, almacén de equipo, oficinas, estacionamiento, áreas para trabajadores, así como, entre otros, medidas de comederos y bebederos. Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto de las instalaciones de una unidad de producción de bovinos de carne se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

#### **3.2.2. Objetivo específico**

El estudiante analizará las instalaciones y el equipo de la unidad de producción con base en la estructura del hato y las medidas y especificaciones en cada una de las zonas y sus respectivas áreas.

##### **3.2.2.1. Objetivos inmediatos de la práctica**

Que el estudiante:

- Identifique la composición del hato y genere un proyecto de “desarrollo de hato” para la misma.
- Ubique las instalaciones.



- Determine si las medidas de las instalaciones cumplen con los principios, requerimientos y especificaciones para el diseño de las mismas.
- Emita un diagnóstico, y formule recomendaciones respecto del diseño de las instalaciones por él evaluadas.

### **3.2.3. Actividades**

En el contexto de una determinada explotación de ganado bovino de carne, el estudiante:

- Identificará la estructura y proyectará el desarrollo del hato de una unidad de producción animal.
- Describirá y señalará mediante un croquis o dibujo la ubicación y distribución de las instalaciones de una explotación de ganado bovino de carne.
- Tomará medidas de las instalaciones y las contrastará con los principios, requerimientos y especificaciones para el diseño de alojamientos para la engorda de ganado bovino en corrales.
- Tomará medidas de las instalaciones y las contrastará con los principios, requerimientos y especificaciones para el diseño del corral de manejo para ganado bovino de carne.
- Tomará medidas de las instalaciones y las contrastará con los principios, requerimientos y especificaciones para el diseño de diferentes modelos de áreas de elaboración, almacenamiento y conservación de alimentos.
- Emitirá un diagnóstico, tratamiento y prevención de las afecciones provocadas por errores en el diseño de instalaciones.

### **3.2.4. *Habilidades y destrezas a adquirir***

- Habilidad para ubicar y medir los componentes de las instalaciones y el equipo que se requiere en la unidad de producción.
- Habilidad para diagnosticar y emitir recomendaciones sobre instalaciones ganaderas.

### **3.2.5. Desarrollo de la práctica**

La práctica inicia con una sesión introductoria por parte del profesor que permite al estudiante familiarizarse con la unidad de producción ganadera. El profesor y los estudiantes dan un recorrido por la sección que está destinada para la producción cárnica de bovinos. Durante el desarrollo de la práctica el profesor entabla una conversación con los alumnos y les formula preguntas con base en lo que han visto con sus respectivos maestros en la teoría de esta materia respecto de qué tipo de instalaciones y equipo tiene la unidad de producción ganadera, y después indicará a los estudiantes que formen equipos para realizar las actividades específicas que están señaladas para los alumnos en esta práctica.

### **3.2.6. Forma de evaluación**

Presentará por escrito un cálculo de instalaciones donde comparará las instalaciones existentes contra las necesidades reales de alojamientos.

### 3.3. PRÁCTICA 3

#### Crecimiento y desarrollo

##### 3.3.1 Introducción

En la industria del ganado de carne, el proceso productivo está conformado por diversos ciclos biológicos fundamentados en el crecimiento de los animales. La evolución del aumento de peso vivo a lo largo de la vida de un animal depende de diversos factores que pueden agruparse en factores genéticos, ambientales y hormonales. La evaluación del crecimiento animal resulta esencial desde el punto de vista económico para evaluar la productividad en los sistemas de producción de ganado. La velocidad de crecimiento y la eficiencia en la ganancia de peso del ganado determinan en gran medida los costos de producción. Adicionalmente, dada una relación del crecimiento con el peso total acumulado colocado en el mercado, también guarda relación importante con los ingresos del sistema de producción (Brown *et al.*, 1976; Goyache, 2005).

Además de la importancia que guarda el estudio del crecimiento de los animales, como anteriormente se ha mencionado, es importante destacar la utilidad práctica para su aplicación en los sistemas de producción. La comprensión del proceso de crecimiento y los factores que lo regulan, permite utilizar procesos funcionales eficientes para reducir el costo de producción y optimizar la producción bovina (Pereda *et al.*, 2005). En los mercados de Estados Unidos y Australia, los precios de las canales de ganado que contienen bajo porcentaje de grasa son penalizados ya que esto corresponde a una baja puntuación en la escala de marmoleo. Por otra parte, en dichos mercados y en Europa, la cantidad excesiva de grasa interna, intermuscular y subcutánea también se penaliza. Como la grasa intramuscular, la llave que determina el marmoleo, es un depósito tardío de desarrollo de tejido graso, su desarrollo usualmente se asocia con la acumulación de otros depósitos grasos, lo cual implica costos de producción elevados. La predicción del crecimiento y composición corporal permitirá conducir el manejo del

ganado para equilibrar el exceso de grasa y el marmoleo, ayudando a obtener un nivel óptimo en la canal y de la carne al mínimo costo (García *et al.*, 2007).

La alta velocidad de crecimiento está asociada no solamente al logro de un peso de sacrificio a una edad más temprana, sino también a la aptitud para la reproducción precoz (Bocco *et al.*, 2005). Por varias décadas, el crecimiento animal se ha caracterizado mediante la observación del cambio en el peso corporal por unidad de tiempo, resultando en valores (ganancia diaria promedio, peso por día de edad y peso de músculo por día de edad) que pueden ser utilizados para comparar los efectos de tratamientos alimenticios, para describir la tasa de crecimiento de los animales o para cuantificar la respuesta de los animales a la selección genética. Otra forma de caracterizar el crecimiento ha sido la confrontación secuencial del peso corporal contra la edad en determinaciones sucesivas, para generar funciones o curvas que permitan describir el patrón de crecimiento de los animales o de los tejidos (Trenkle y Marple, 1983).

Los registros de producción sistemáticos procesados adecuadamente, permiten formular modelos de simulación que proporcionen elementos necesarios para tomar decisiones en cualquier subprograma de un programa ganadero: manejo, sanidad, alimentación y genética (Pereda *et al.*, 2005). La utilidad de esta medición radica en que se puede evaluar el nivel de producción de las empresas ganaderas, pudiendo clasificar de forma sencilla la productividad de una raza específica en un ambiente y manejo determinado, así como una zona determinada y, además, puede ser de utilidad para determinar la importancia relativa de los factores que afectan la eficiencia de producción (Menchaca *et al.*, 1996; Agudelo *et al.*, 2008).

En los sistemas de producción animal, las curvas de crecimiento aportan información de utilidad para los programas de alimentación. Son utilizadas para realizar estimaciones de requerimientos diarios de alimento para crecimiento. Dichas estimaciones se utilizan para calcular los requerimientos totales de alimento, los cuales establecen un límite superior para consumo de alimento cuando los animales tienen acceso a alimentos de alta calidad (López *et al.*, 2000; Agudelo *et al.*, 2008). La

definición de las curvas de crecimiento en los sistemas de producción de pastoreo, ayuda a estimar la carga de los animales en desarrollo y estimando el peso a la madurez se puede calcular el costo de mantenimiento del hato (Suárez y Pérez, 2006)

Las funciones de crecimiento han sido utilizadas ampliamente para representar cambios en el tamaño con la edad, de modo que el potencial genético para crecimiento puede ser evaluado y la nutrición emparejada para un mejor crecimiento posible. Con las funciones de crecimiento se pueden medir los cambios genéticos de una generación a otra que estén relacionados con el nivel de producción y en algunos casos es utilizado como criterio de selección. Sin embargo debe tenerse en cuenta que el crecimiento no se debe exclusivamente a factores genéticos sino también, a efectos ambientales (López *et al.*, 2000; Goyache, 2005; Agudelo *et al.*, 2008). El conocimiento de las relaciones genéticas y fenotípicas entre los pesos, el grado de madurez y tasa de crecimiento durante todas las fases de crecimiento, incluyendo la madurez, son necesarias para formular programas de crianza para mejorar la eficiencia del ciclo de producción (Smith *et al.*, 1976).

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del crecimiento y desarrollo de los bovinos de carne se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

### **3.3.2. Objetivo específico**

El estudiante evaluará el crecimiento y desarrollo del ganado bovino de carne con respecto a la edad del animal y al ambiente expuesto con base en los pesajes y mediciones zoométricas.

### **3.3.2.1. Objetivos inmediatos**

Que el estudiante:

- Evalúe el comportamiento del crecimiento individual (peso y dimensiones) de los animales, a través del análisis de la información obtenida en campo (pesajes y mediciones) complementada con la información histórica de archivos y/o registros productivos del hato.
- Evalúe y describa el comportamiento general mostrado por los animales de cada uno de los grupos y etapas del hato, mediante los índices de producción (ganancias diarias de peso, ganancias de peso totales por periodos, tallas y longitudes de acuerdo a la edad).
- Interprete y explique, con base en los conocimientos adquiridos previamente en el curso teórico y con base en la información bibliográfica de consulta, los resultados observados para emitir un diagnóstico del comportamiento del crecimiento del ganado (raza, sexo, edad, alimentación, época del año) en el contexto del hato donde la práctica fue realizada.

### **3.3.3 Actividades específicas**

En el contexto de las actividades de manejo de un hato de ganado bovino de carne, el estudiante:

1. Elaborará un “registro de campo” para recabar información de pesajes y mediciones por realizar en corral.
2. Movilizará y conducirá el ganado al área de manejo para realizar las mediciones y pesajes necesarios.
3. Realizará el pesaje (peso vivo) y mediciones zoométricas (alzada o talla, perímetro torácico, longitudes, circunferencia escrotal) de cada uno de los animales de diferente sexo, edades, y etapa de crecimiento, para su análisis posterior.
4. Consultará los registros productivos y archivos del Centro para recabar información de los pesajes anteriores, fechas de nacimiento y de los pesajes para determinar la edad actual y relacionar los pesajes con edades de pesajes históricos.

5. Determinará los índices productivos relacionados con las ganancias totales y ganancias diarias de peso corporal logrados por el animal, por periodos determinados (lactancia, post-destete, desarrollo).
6. Analizará el conjunto de los resultados individuales para describir y resumir resultados por grupos, categorías, edades o etapas productivas que conformen el hato.
7. Elaborará graficas y/o figuras para describir los cambios de peso y dimensiones de cada uno de los animales evaluados, basándose en la información actual y la información histórica de los registros productivos.
8. Explicará los resultados del análisis efectuado de los grupos o etapas, para señalar conclusiones y recomendaciones relacionadas con los programas de alimentación, de manejo y de mejoramiento genético, considerando la edad, sexo, raza, época del año y esquema alimentación de los animales.

#### **3.3.4. *Habilidades y destrezas a adquirir***

- Habilidad para movilizar, conducir y controlar a un grupo de animales dentro de un área de manejo de ganado de acuerdo a una actividad medico-zootécnica específica.
- Habilidad de contener ganado para realizar exitosamente pesajes y mediciones sobre la superficie corporal de los animales.
- Habilidad para integrar información resultante en campo con la información histórica de archivos y de esta manera, desarrollar tanto un análisis como establecer conclusiones relacionadas con el efecto de alimentación, raza o genotipo, sexo y edad sobre el crecimiento de los animales.
- Habilidad para traducir las conclusiones resultantes de un análisis de información y establecer el diagnóstico de una situación particular planteando posibles soluciones y /o recomendaciones a los programas zootécnicos desarrollados en la administración de un hato.

### **3.3.5. Desarrollo de la práctica**

Como introducción a la práctica, el profesor revisará con los alumnos los fundamentos y conceptos teóricos que permitan entender al alumno la aplicación de la actividad en el desempeño productivo del hato, así como la utilidad y beneficios para el médico veterinario zootecnista en ejercicio. El profesor señalará los objetivos pretendidos, puntualizará las actividades a desarrollar por parte del alumno, indicará los movimientos, secuencia, tiempos y escenarios de los eventos para la práctica, con el propósito de acordar el plan de acción a seguir. El profesor solicitará a los alumnos la elaboración de un “registro de campo” para recabar la información resultante de la consulta a los registros del hato y la información generada en el área de manejo con el ganado. El profesor conducirá a los alumnos a las fuentes de información histórica (archivos y registros productivos) del hato con el fin de que los interesados puedan obtener las fechas de nacimiento y pesajes previos de los animales (esta actividad podrá ser realizada en forma inicial o en forma final, sin que se altere el propósito fundamental de la sesión). El grupo acudirá con el profesor al área de alojamiento del ganado para organizar la secuencia de movimientos y repartir tareas específicas e iniciar la conducción del ganado hacia el área de manejo y movilizarlo dentro de la manga de manejo. De acuerdo con la organización acordada los alumnos guiados por el profesor iniciarán las mediciones y pesajes de cada uno de los animales con el registro correspondiente de los resultados. Una vez concluida la secuencia de eventos, los alumnos reubicarán al grupo de animales en su alojamiento inicial. La secuencia descrita se repetirá de acuerdo con la cantidad de grupos de animales disponibles en un momento dado (grupos de edades, sexo, estados fisiológicos o productivos). Una vez finalizada la sesión de campo, los alumnos procederán, con el ordenamiento de los datos obtenidos y la integración de datos de archivo, a efectuar el análisis de información.



Los alumnos determinarán de cada animal en cada uno de los grupos:

1. Peso y edad actual.
2. Peso al nacimiento.
3. Peso y edad al destete.
4. Peso de destete ajustado a 205 días y a la edad de la madre.
5. Ganancia diaria de peso al destete (205 días y edad de la madre).
6. Peso de destete ajustado a 365 días y a la edad de la madre.
7. Ganancia diaria de peso al destete (365 días y edad de la madre).
8. Peso y ganancias diarias de peso en el último mes o periodo.
9. Sexo, raza y /o grado de pureza), grupo racial y/o composición racial.
10. Época del año de nacimiento.
11. Tipo y nivel de alimentación.
12. Identificación de la madre, edad y raza de la madre.
13. Identificación y raza el padre.

Con la información resultante se determinarán cifras totales (animales evaluados, peso y ganancias de peso totales en el último periodo), así como las medidas estadísticas descriptivas básicas (número de observaciones, media, moda, mínimo, máximo, desviación estándar). Con los indicadores obtenidos, el alumno deberá resumir y graficar la evolución general del crecimiento de cada grupo evaluado. De acuerdo a los conocimientos adquiridos en su curso teórico, comparará e interpretará los resultados observados con los estándares correspondientes para la raza o grupos genéticos, señalando diferencias y puntos de interés específico.

### **3.3.6. Forma de evaluación**

Con la información resultante se presentaran un resumen donde aparezcan las cifras totales de los animales evaluados, peso y ganancias de peso totales del último periodo, con su respectiva estadística descriptiva y su grafica de la evolución general del crecimiento de cada grupo evaluado. Los datos anteriores los comparará e interpretará con los estándares correspondientes para la raza o grupos genéticos, señalando diferencias y puntos de interés específico.

## **3.4. PRÁCTICA 4**

### **Transporte del ganado**

#### **3.4.1. Introducción**

Todos los años, la industria de la carne pierde mucho dinero por las contusiones y la carne oscura que reducen el valor de las canales bovinas. El manejo inadecuado antes y durante el transporte, puede ocasionar mermas excesivas en el peso de los animales, así como golpes y lastimaduras que se observan en las canales con la consiguiente insatisfacción de los compradores. Un manejo cuidadoso del ganado durante la carga y descarga ayudaría a reducir pérdidas y a mejorar el bienestar animal. Por ello, es importante tomar en cuenta el preparar al ganado para su envío y durante su traslado a su destino final.

Dentro de los aspectos que deberán tomarse en cuenta para el transporte del ganado bovino están: Selección del medio de transporte, condiciones ambientales, tipos de piso y camas, alimentación adecuada antes del embarque, dotación de alimento y agua, manejo del ganado, descanso durante y después del transporte, número de cabezas de acuerdo al tipo de transporte, mermas relacionadas con el transporte, así como, de importancia fundamental, tener en cuenta el marco legal en la movilización del ganado (medidas zoonosológicas para el transporte de animales, y trato humanitario en la movilización de animales).

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del transporte del ganado se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

#### **3.4.2. Objetivo específico**

Discutir un plan de movilización de ganado con base en la normatividad oficial correspondiente (protocolos zoonosológicos para control de enfermedades de campaña)

y calcular mermas relacionadas al transporte considerando peso al embarque, peso a la recepción y factores ambientales.

#### **3.4.2.1. *Objetivos inmediatos de la práctica***

Que el estudiante:

- Realice el cálculo de distancia en km que existe de la explotación ganadera en estudio al rastro TIF elegido como destino final.
- Determine el tipo de transporte requerido de acuerdo al peso, tiempo y distancia entre la explotación ganadera y el rastro TIF elegido como destino final.
- Indique la documentación que se va a requerir para dicho traslado.
- Indague y calcule los costos de los trámites, así como del flete.
- Calcule el porcentaje de merma
- Especifique al chofer las recomendaciones pertinentes para que llegue a feliz término el traslado de los animales con el mínimo de merma.

#### **3.4.3. *Actividades***

En el contexto de una determinada explotación de ganado bovino de carne, y después de haber visitado la caseta zoosanitaria de Casitas, Ver., el estudiante:

- Dibujará un croquis indicando la ruta, distancia en km del recorrido, así como hora recomendada de salida y llegada de los animales al destino final.
- Determinará el tipo de transporte requerido para trasladar esa distancia a animales de 500 kg, así como el número de ellos por unidad de transporte”.
- Calculará el porcentaje de merma total
- Indicará toda la documentación que se va a requerir para dicho traslado.
- Determinará los costos de los trámites, así como del flete.
- Especificará por escrito al chofer las recomendaciones pertinentes para que llegue el traslado de los animales a feliz término.

#### **3.4.4. *Habilidades y destrezas a adquirir***

- Habilidad para describir y determinar la ruta, distancia en kilómetros y tiempo aproximado requerido para trasladar ganado de un punto geográfico a otro.
- Habilidad para determinar y enlistar qué tipo de documentos oficiales se requieren y realizar los trámites correspondientes.
- Habilidad para calcular el costo y las mermas esperadas por animal y totales durante el transporte de los animales.

#### **3.4.5. *Desarrollo de la práctica***

La práctica inicia con una sesión introductoria por parte del profesor que permite al estudiante familiarizarse con el manejo de los animales en la unidad de producción ganadera. En este lugar se observará el tipo de animal, y se procederá a seleccionar mediante observación y cálculo el peso aproximado de los animales que serán trasladados hacia el rastro TIF. El profesor y los estudiantes visitarán una caseta zoosanitaria y ahí con la información que los estudiantes recaben, procederán a realizar las actividades señaladas en las actividades específicas para esta práctica.

#### ***Forma de evaluación***

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, donde se especifique el manejo que recibirán los animales durante el embarque y desembarque tomando en consideración los datos recolectados durante la práctica en las producciones, rastros visitados y casetas de inspección zoosanitaria.

## **3.5. PRÁCTICA 5**

### **Alimentación en corral de engorda**

#### **3.5.1. Introducción**

El sistema de producción de carne en confinamiento o corral, tiene como objetivo fundamental engordar becerros o toretes y enviarlos a los mercados pesados y con buena calidad de carne en un tiempo corto y que sea económicamente redituable para el productor. En este sistema de producción generalmente se utilizan raciones alimenticias perfectamente balanceadas, cuya finalidad es hacer que los animales alcancen incrementos de peso altos (1.8-2.0 kg/animal/día) obteniendo así una buena rentabilidad económica. En este sistema de engorda, los animales reciben diariamente una dieta conocida tanto en cantidad como en calidad, la cual debe llenar los requerimientos de proteína, energía y minerales. Es común observar en los corrales de engorda la utilización de algunos promotores de crecimiento, cuya finalidad es la de mejorar las ganancias de peso así como la calidad y el rendimiento de las canales, pero sin causar efectos adversos o de salud pública. Dentro de estas explotaciones, es importante conocer el tipo de ingredientes alimenticios que se utilizan para la engorda del ganado, tiempos de mezclado, maquinaria para el mezclado y suministro de alimentos al comedero. También es necesario establecer etapas de suministro de alimentos a fin de adaptar a las bacterias ruminales a los diferentes tipos de ingredientes y así evitar problemas metabólicos que pudiesen presentarse como timpanismo, laminitas o acidosis ruminal.

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del transporte del tema “Alimentación en corral de engorda” se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

### **3.5.2. Objetivo Particular**

El alumno identificará, analizará y elaborará raciones alimenticias en las diferentes etapas de engorda de los animales en confinamiento, observando principalmente la eficiencia y costo de la dieta con base en la ganancia de peso.

#### **3.5.2.1. Objetivos inmediatos de la práctica**

Durante la visita a una explotación de carne intensiva el estudiante deberá:

- Identificar el tipo de ingredientes alimenticios que conforman las raciones que recibe el ganado
- Identificar el manejo zootécnico al que es sometido el ganado durante la recepción
- Elaborar diferentes raciones alimenticias adaptadas a la etapa de engorda considerando la eficiencia y el costo de la dieta
- Emitir un diagnóstico y realizar recomendaciones al propietario de la empresa

### **3.5.3. Actividades**

El alumno:

- Identificará los diferentes corrales según la etapa de engorda del ganado
- Conocerá los diferentes ingredientes alimenticios disponibles para los animales
- Elaborará diferentes tipos de dietas utilizando un programa computarizado de balanceo de raciones utilizando los ingredientes disponibles en la explotación intensiva
- Evaluará el costo-beneficio de la dieta utilizada en la engorda

#### **3.5.4. *Habilidades y destrezas a adquirir***

- Habilidad para elaborar raciones y conocer el manejo zootécnico del ganado
- Habilidad para establecer programas de alimentación en un corral de engorda, considerando el costo-beneficio de la ración

#### **3.5.5. *Desarrollo de la práctica***

El profesor inicia con una introducción donde explica la importancia económica del sistema de producción y su impacto social, tanto regional como nacional. Posteriormente se hará un recorrido a la explotación así como al área de almacenamiento de ingredientes alimenticios y elaboración de dietas. Los alumnos deberán preguntarle al propietario o encargado en su caso sobre los porcentajes de inclusión de los diferentes ingredientes que conforman la ración. Posteriormente los alumnos deberán utilizar la información recabada en el corral para analizar y elaborar las raciones más adecuadas con el fin de proponerlas al ganadero. Dentro del interrogatorio, los alumnos deberán identificar los diferentes componentes del manejo zootécnico que recibe el ganado a la recepción.

#### **3.5.6. *Forma de evaluación***

El estudiante presentará un breve informe, que contenga las dietas correspondientes a cada fase de la alimentación en la engorda. Incluyendo las soluciones a los principales problemas en el proceso de adaptación y alimentación, emitiendo recomendaciones específicas para un óptimo desempeño de la producción.

### **3.6.1. PRÁCTICA 6.1**

#### **Alimentación y complementación en sistemas de pastoreo**

(Práctica 6. Parte I a realizarse en el CEIEGT)

##### **3.6.1.1. Introducción**

La producción de leche y carne bajo condiciones de pastoreo intensivo se caracteriza por sustentarse en la utilización de los potreros apoyados de una complementación energética–proteica balanceada, considerando que éste suplemento sea diseñado de acuerdo a sí los potreros son manejados intensivamente con forrajes mejorados o se está utilizando la grama nativa con gran valor nutricional.

Algunos sistemas en nuestro país cuentan con potreros de calidad, los cuales aportan una gran fuente de nutrientes sin embargo, la mayoría de las veces éstos deben complementarse con alguna base de complementación basándose en alimentos concentrados y / o forrajes como heno o ensilados y sin olvidar los minerales, reforzados con vitaminas, todo esto con objeto de lograr producciones de leche y carne muy por arriba de la media normal. El principal componente de la dieta, no puede generalizarse definiendo un único sistema de alimentación ya que tanto la producción y estacionalidad como la disponibilidad y calidad de los suplementos alternativos contribuyen a la variabilidad entre las distintas cuencas productivas de cualquier región de México.

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del tema “Alimentación y complementación en sistemas de pastoreo” se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

##### **3.6.1.2. Objetivo específico**



A través de esta práctica se pretende profundizar en el manejo de los excedentes forrajeros que pueden producirse en las explotaciones agropecuarias y su destino final que puede ser la conservación de forrajes.

#### **3.6.1.2.1. *Objetivos inmediatos de la práctica***

Que el alumno sea capaz de definir conceptos básicos y describir técnicas para la conservación de forrajes tales como henificación, ensilado y almacenaje. Describir los diferentes tipos de silos y estructuras afines de conservación de forraje y la maquinaria empleada y calcular la cantidad de forraje que puede ofrecerle una parcela.

#### **3.6.1.3. *Actividades***

El estudiante, en el contexto de la unidad de producción de la FMVZ-UNAM en el trópico, realizará las siguientes actividades:

- Reconocimiento de especies forrajeras presentes
- Medición de la biomasa herbácea presente en una parcela determinada.
- Determinación de la carga ganadera instantánea de la explotación en estudio.
- Elección y confección del método de conservación que ellos consideren adecuado a las necesidades de la explotación ganadera en estudio.
- Cálculo de la superficie a sembrar con un determinado cultivo de corte, así como del número de animales que podrían complementar su dieta con ensilado durante las épocas críticas en la zona de estudio.

#### **3.6.1.4. *Habilidades y destrezas a adquirir***

- Habilidad para describir y aplicar las técnicas de conservación de forrajes tales como henificación, ensilado y almacenaje.
- Habilidad para calcular la cantidad de forraje que puede ofrecerle una parcela.
- Habilidad para confeccionar silos y determinar la cantidad de animales a los que puede ser complementada su dieta con base en el ensilado.

#### **3.6.1.5. *Desarrollo de la práctica***

La práctica inicia con una sesión introductoria por parte del profesor que permite al estudiante familiarizarse con la producción ganadera en estudio. Ya en el lugar el profesor realizará con los estudiantes un reconocimiento de especies forrajeras presentes, posteriormente medirán la biomasa herbácea presente en una determinada parcela y los alumnos determinarán la carga ganadera instantánea. A continuación, procederán, con base en lo aprendido en las clases teóricas, a elegir y confeccionar el método de conservación que ellos consideren adecuado a las necesidades de la producción ganadera en estudio. Si existe ya un silo hecho en la producción ganadera, los estudiantes con la supervisión del profesor realizarán la evaluación de la calidad del ensilado. El alumno deberá resolver y entregar los cálculos realizados durante el trabajo de campo. En caso de que sea posible, la práctica se podrá complementar con una visita a una explotación ganadera en la que se les enseñará a los alumnos los cultivos forrajeros, su cultivo y su destino como forraje.

#### **3.6.1.6. *Forma de evaluación***

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, donde mencione las especies forrajeras presentes y los cálculos correspondientes a la producción de materia seca y la carga ganadera instantánea, mencionando las mejoras en el manejo para aumentar la producción y calidad de biomasa.

### **3.6.2. PRACTICA 6.2**

#### **Alimentación y complementación en sistemas de pastoreo**

(Práctica 6. Parte II a realizarse en el CEIEPA)

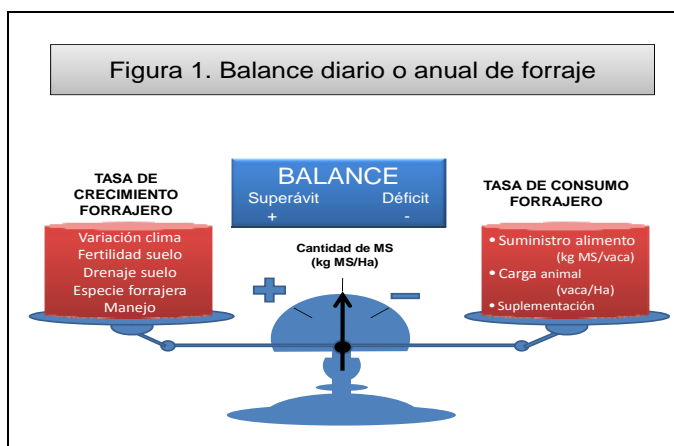
MVZ. MCPSA. Adolfo Kunio Yabuta Osorio.

##### **3.6.2.1. Introducción**

En México, la ganadería bovina para la producción de carne es la actividad productiva más diseminada en el medio rural y se le encuentra prácticamente en todas las regiones ecológicas del país. Se estima que en total la superficie ocupada por la ganadería representa aproximadamente el 60% (más de 110 millones de hectáreas) de la superficie del territorio nacional. De la totalidad de superficie destinada a la ganadería, 107.8 millones de hectáreas corresponden a superficies utilizadas como pastizales y 2 millones de hectáreas en promedio, al cultivo de pastos y cultivos forrajeros destinados al consumo animal, almacenados como ensilados o henificados para su disposición en las épocas de estiaje (Lastra y Peralta, 2000).

La alimentación del ganado es uno de los factores más importantes (crítico y limitante) para la producción óptima y a la vez es el factor que mayor impacto tiene sobre los gastos operativos. En la mayor parte de los sistemas comerciales de producción de ganado de carne, una de las formas de suministro de alimento más viables para conciliar la producción óptima con la reducción de costos es el pastoreo, en sus diversas variantes (extensivo o intensivo) y no debe sorprendernos que históricamente la crianza de ganado se realice en pastoreo extensivo, incluso hasta nuestros días. El éxito en el ciclo de producción de los sistemas crianza o de producción de vaca-becerro se verá facilitado con el conocimiento de las interacciones entre la técnica de producción, la nutrición, el manejo de pastoreo, la complementación, la reproducción, el desempeño animal y la economía del hato (Parsons y Allison, 1991; Ferrell, 1995).

Por una costumbre ancestral, en muchos de los sistemas de pastoreo se da como un hecho que el pasto siempre estará disponible, que crecerá por sí solo y que proporcionará la cantidad correcta de nutrientes para el ganado, poniendo poca atención al impacto real del manejo del pastoreo como método de suministro de los nutrientes requeridos por el animal (Parsons y Allison, 1991). De las diversas experiencias en todo el mundo, hay evidencia para afirmar que el pastoreo tiene mayor complejidad de la que usualmente se le reconoce. La relación animal-forraje es compleja (Hodgson, 1990) ya que existen muchos factores involucrados (Carvalho, 2006), por lo que el manejo del pastoreo es algo más que simplemente producir la mayor cantidad de pasto en un determinado año (Parsons y Allison, 1991).



El fundamento clave para el manejo racional del pastoreo consiste en encontrar el “balance” entre la tasa de crecimiento del forraje y la tasa de consumo forrajero.

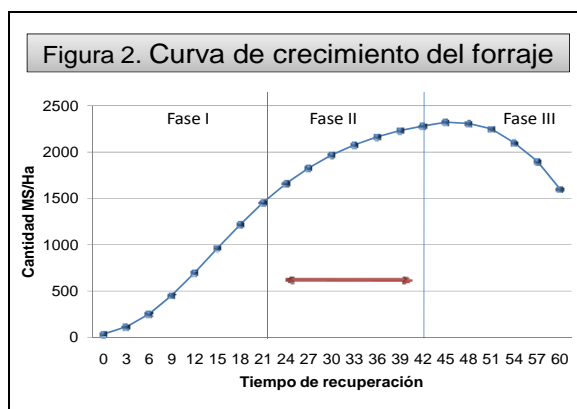
Como se puede observar en la ilustración (figura 1), la “tasa de crecimiento forrajero” estará determinada por la variación del clima, la fertilidad y drenaje del suelo, la especie forrajera, el manejo de la pradera, entre otros.

Por el otro lado, en contrapeso se encuentran todos aquellos factores que determinan la “tasa de consumo forrajero”, determinado por la cantidad de alimento (kg de materia seca/vaca) requerido por el ganado (a su vez determinado por el estado fisiológico), la carga animal (cantidad de vacas por hectárea por día o por año) y el uso de suplementos cuando sea el caso. El peso de ambos lados en la balanza determinará el grado de equilibrio. Cuando el balance es positivo (la tasa de crecimiento mayor que la tasa de consumo del forraje) serán importantes los ajustes necesarios para aprovechar el excedente de forraje (almacenajes o ajustes en la cantidad de ganado) y recuperar el balance. En el caso contrario, cuando el balance es negativo (consumo mayor que el crecimiento forrajero) los ajustes deberán controlar la carga animal o pensar las alternativas para complementar el déficit. Como es natural el uso racional del forraje en pastoreo requiere el entendimiento del principio del balance entre la oferta y demanda del forraje. El beneficio del manejo adecuado del pastoreo resulta en una cobertura forrajera sana mientras que simultáneamente mejora el desempeño del animal y permite el aumento de la capacidad de carga animal (Parsons y Allison, 1991). El estudio de cada uno de los factores involucrados, no debe perder de vista que el manejo del pastoreo implica la sincronía del ciclo biológico del forraje como especies vegetales y el ciclo de producción del ganado de carne.

**Tasa de crecimiento de la planta y disponibilidad del alimento.** Considerando el conjunto de plantas como una colonia, el nuevo crecimiento forrajero aumenta rápidamente al principio. Posteriormente con menor rapidez conforme la competencia por la luz solar aumenta. El clima, la disponibilidad de nutrientes del suelo y la humedad del suelo, así como la especie de la planta, determinan la tasa de crecimiento de la planta y por lo tanto, en condiciones naturales poco se puede hacer para influir en la tasa de crecimiento de la planta. La atención del manejo deberá enfocarse en mantener la cobertura forrajera en un punto donde las plantas crecen en su fase más rápida. Una pradera pastoreada en forma severa pudiera tener insuficiente material foliar para captar la energía solar y con ello un crecimiento lento. Contraria e irónicamente, una comunidad vegetal con demasiada cobertura foliar puede también reducir la cantidad de luz solar captada. Las plantas más viejas no fotosintetizan con la

misma eficiencia que las plantas en crecimiento. Por otro lado, las hojas más viejas tienden a hacer más sombra limitando la captación de luz a las hojas más jóvenes de mayor actividad. Ambos casos representan los extremos de la curva natural de crecimiento. Para evitar los inconvenientes tanto de la falta de material vegetal así como abundancia de plantas viejas, es importante efectuar el pastoreo en un punto intermedio entre dichos extremos. En este sentido, los trabajos realizados por André Voisin pueden ser de utilidad para pastorear al ganado en el momento más adecuado considerando disponibilidad y calidad del forraje en un momento dado.

Realizando observaciones y mediciones sobre el crecimiento de las pasturas en la granja de su propiedad, "Le Talou", en Normandía (Francia), André Voisin encontró que el crecimiento y desarrollo describen gráficamente una curva sigmoidea (figura 2). Del análisis de la curva sigmoidea de Voisin, se pueden identificar tres segmentos principales, con implicaciones de trascendencia para el pastoreo racional (Pinheiro, 1973).



La Fase I representa el crecimiento lento que ocurre cuando una gran proporción del follaje (la fábrica de la planta) ha sido removida. La Fase II representa el lapso de producción eficiente. Es el periodo de mayor velocidad de crecimiento cuando existe cantidad suficiente de área foliar para interceptar la mayor cantidad de luz y de energía necesaria para la planta. La Fase III representa el periodo donde el crecimiento es lento debido a la mayor cantidad de sombra proyectada y la menor eficiencia de fotosíntesis de las hojas de mayor edad. Durante la Fase III, la tasa de mortalidad de los tejidos vegetales empieza a superar la tasa de crecimiento y se hace más evidente la baja calidad alimenticia. Desde la perspectiva de producción energética, la fase I y la Fase III son las menos eficientes y por lo cual deberán evitarse.

Las condiciones climáticas también afectan el número y la tasa de hojas nuevas en cada tallo. En primavera, cuando las temperaturas son más bajas aunque las cantidades de humedad sean adecuadas, la tasa de crecimiento de la planta es baja. Conforme avanzan las estaciones y se incrementa la temperatura ambiente, la tasa de crecimiento se incrementa si el grado de humedad lo permite. En el otoño e invierno, con la disminución en la temperatura y el acortamiento de las horas luz, la tasa de crecimiento vegetal disminuye. Para mantener el crecimiento del pasto en la Fase II es necesario considerar 3 requisitos: 1) el pastoreo no deberá dejar una cobertura tan corta, 2.) los periodos prolongados en la Fase III disminuyen la eficiencia de fotosíntesis mediante la sombras y senescencia, por lo cual deberá evitarse, debiendo tener en mente que este principio es aplicable tanto a cada planta como a la cobertura en conjunto y 3) debido a variabilidad en la tasa de crecimiento, el lapso entre periodos de pastoreo debe variar conforme a la tasa de crecimiento. Para mantener el crecimiento de las plantas en la Fase II, cuando el crecimiento es rápido, el periodo restante debe ser más corto y cuando el crecimiento es lento, el periodo restante debe ser más largo.

## **REQUERIMIENTO ANIMAL Y MANEJO DEL PASTOREO**

El productor de ganado se encuentra en el negocio de convertir energía solar a productos demandados por el consumidor. Para ello deberá considerar en todo momento los requerimientos del animal de acuerdo al estado fisiológico en que se encuentren (Parsons y Allison, 1991).

**Plano nutricional relacionado con la fase del crecimiento de forraje.** Las Fases I y III no solo son zonas de deficiencia de energía para la producción de pasturas, también son periodos críticos e ineficientes para la nutrición del animal. Si el ganado pasta en un área determinada con pastos en la Fase I de crecimiento, los animales mostrarán un desarrollo pobre, pérdida de peso y desempeño reproductivo subnormal debido a la carencia de cantidad de alimento. Por el contrario, en la Fase III, hay una adecuada cantidad de alimento, pero el aprovechamiento de nutrientes será deficiente debido a la baja calidad del alimento. Los animales criados en condiciones extensivas, con frecuencia son confrontados a situaciones extremas la mayor parte del tiempo. En los pastizales con baja cobertura de forraje y pastoreadas en forma continua se puede observar zonas de sobrepastoreo y zonas desaprovechadas en forma contigua. El problema se acrecienta cuando se introduce una cantidad baja de ganado y es a lo que se le conoce como “baja densidad de pastoreo”. Típicamente, los animales retornarán a los lugares previamente pastados, seleccionando las plantas más jóvenes a diferencia de las plantas maduras (mayor cantidad de lignina). Por ello, en los casos de pastoreo confinado y sin manejo, donde la migración se ha prevenido, es común ver plantas sobrepastoreadas (Fase I) y plantas que se encuentran completamente intactas (Fase III) en el mismo predio. La baja densidad de pastoreo puede evitarse a través del aumento en la carga animal y permitir a las plantas defoliadas un tiempo adecuado de recuperación antes de volver a ser introducido el ganado nuevamente.

**Requerimientos nutricionales del animal.** Uno de los factores con mayor preocupación y atención es el nivel de consumo de energía en pastoreo. En términos generales, el desempeño productivo del animal puede mejorar en la medida de su capacidad para consumir más energía. El consumo de energía dependerá de la cantidad y la calidad de alimento. Durante la Fase I de



crecimiento vegetal, el tamaño corto del pasto limita la cantidad de nutrientes que pueda consumir el animal para satisfacer sus requerimientos. En la fase III, la calidad del alimento es el factor limitante para el consumo de energía. En general es razonablemente obvio por qué la ausencia de alimento limita el consumo de energía, sin embargo es menos evidente el porqué los animales pueden ingerir cantidades insuficientes de energía, cuando consumen forraje muy maduro. Conforme la planta madura, la pared celular se hace más gruesa y compleja con la acumulación de la lignina. La lignina se convierte en uno de los componentes de mayor abundancia en la planta y más difícil para ser degradado por la flora del rumen. En la medida que aumenta su concentración la digestibilidad del alimento disminuye, aumentando el tiempo de pasaje de alimento ruminal y disminuyendo el consumo de más forraje. Existe por tanto, un periodo óptimo para el pastoreo con la máxima cantidad de alimento y con la mayor calidad por hectárea. Cuando el forraje es cosechado mientras se encuentra en un estado joven, la calidad del alimento es elevada aunque el rendimiento por hectárea es bajo. Cuando la cosecha se realiza en un estado de crecimiento más avanzado el rendimiento aumenta, pero la calidad disminuye. Si el forraje es aprovechado antes de que la curva de crecimiento se encuentre en la Fase III, el grado de lignificación será menor y el consumo diario de alimento mayor. En otras palabras, lo que resulta ser favorable para la planta, será también bueno para el ganado. El manejo adecuado de la cobertura forrajera deberá favorecer la recuperación de la planta y permanecer en la Fase II, tanto como pueda ser posible. Para dar oportunidad de que la planta se recupere y vuelva a crecer, es necesario retirar al ganado del lugar en tanto dure la recuperación. Debido a que el ganado debe ser alojado en otro lugar durante el periodo de recuperación, es importante la subdivisión de los potreros en áreas de menor dimensión, de tal suerte que cada una sea considerada como una entidad individual dentro de un conjunto de subdivisiones.

**Intensidad de pastoreo y desempeño animal.** Además de proporcionar suficiente cantidad de alimento, deberán considerarse factores adicionales que influyen en el consumo: 1) Disponibilidad diaria de alimento para el ganado, 2) Cantidad de material residual que dejan los animales, 3) Proporción del

alimento disponible que es aprovechado. La intensidad de pastoreo en un potrero, dentro de ciertos límites, depende del desempeño del animal pretendido. A mayor nivel de desempeño requerido el grado de defoliación deberá ser menor. Conforme el potrero es defoliado, el animal es forzado a comer mayor cantidad de hojas muertas en relación con la materia viva. Consecuentemente, la tasa de digestión disminuye y la ingestión total de nutrientes también declina al igual que el desempeño del animal. Por ello, cuando se pretende el máximo desempeño del animal, los potreros deberán ser pastoreados de forma más ligera. Conforme la cantidad diaria disponible de alimento aumenta se puede esperar un mejor desempeño individual del animal. Para incrementar la asignación diaria, se puede disminuir la carga animal o mover con mayor rapidez al ganado hacia las pasturas nuevas. Cuando el periodo de pastoreo se acorta, de igual manera el periodo restante (recuperación) también se acorta. El riesgo de acortar los periodos de pastoreo es que el tiempo de recuperación de la planta sea insuficiente para el momento de retorno al mismo lugar. Otro factor muy relacionado es la cantidad de materia seca residual una vez que el ganado sea retirado del potrero. Mientras mayor sea la cantidad de materia seca residual, el desempeño del ganado tiende a ser mayor y será menor cuando el animal es forzado a pastorear a niveles más cercanos del suelo. Si el animal recibe la oportunidad de elegir lo que come, es posible esperar un desempeño mayor.

**Carga animal y su relación con el desempeño animal.** Conforme la carga animal aumenta, el desempeño individual disminuye, mientras que la producción/unidad de superficie aumenta hacia un máximo y luego declina como resultado de un proceso de control entre la producción de planta y utilización por el animal en pastoreo. La creciente intensidad de pastoreo disminuye la captura de energía solar de la planta debida al impacto negativo en el índice de área foliar. La eficiencia en la cosecha se incrementa con la intensidad de pastoreo debido a que el consumo por unidad de superficie aumenta. En contraparte, con el número creciente de animales, la competencia por el forraje disminuye el consumo individual, lo que disminuye la eficiencia de asimilación (Carvalho, 2006). Por la naturaleza de las relaciones planta-animal-economía, a este fenómeno se le ha dado a conocer como “el dilema ecológico

fundamental” donde las plantas necesitan hojas para capturar la radiación solar y los animales necesitan las mismas hojas para alimentarse. La consecuencia de este proceso competitivo es que la carga animal adecuada depende de las metas de producción y de cuando se prioriza el desempeño animal individual o el desempeño de producción por unidad de superficie.

En la opinión de Heistchmidt y Taylor (1991): *“los métodos de pastoreo son herramientas diseñadas para balancear las conflictivas relaciones entre la captura de energía, la utilización de la misma y la eficiencia de conversión, en concordancia con los ciclos dinámicos de la cantidad y calidad de forraje y con las necesidades nutricionales de los animales”*. En este contexto, Ohanian (2007) señala que el mejor método de pastoreo es aquel que permita la mayor producción animal rentable por unidad de superficie, sin afectar sensiblemente los aumentos de peso individuales. Solamente habría que agregar la importancia de vigilar el impacto del animal sobre la misma pradera o pastizal. El manejo del pastoreo de manera racional guarda algún grado de complejidad y dificultad. Sin embargo, su resolución no depende solamente del conocimiento científico o tecnológico. Más bien responden a la habilidad de saber comprender, analizar y balancear todos los factores que se encuentran inmersos.

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del tema “Alimentación y complementación en sistemas de pastoreo” se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

### **3.6.2.2. Objetivo específico**

El alumno establecerá los lineamientos para un programa de alimentación de ganado en pastoreo intensivo basado en un diagnóstico previo las condiciones prevalecientes y de los recursos disponibles (forrajeros) en un modelo de producción determinado, considerando el tipo y la finalidad zootécnica del ganado.

### **3.6.2.2.1. *Objetivos inmediatos***

Como parte de un procedimiento de evaluación al programa de alimentación en pastoreo de un modelo productivo en cuestión, el alumno:

- Realizará el inventario de potreros existentes en el modelo de producción para elaborar un presupuesto forrajero.
- Determinará la carga animal que el modelo de producción puede sustentar y determinará los plazos o tiempos para ello.
- Analizará las condiciones climáticas, infraestructura y grado de tecnificación, operatividad y logística del manejo del ganado.
- Evaluará el estado nutricional del ganado para determinar la necesidad de complementación, si fuera el caso.
- Analizará y discutirá los resultados de su diagnóstico para proponer modificaciones y definir lineamientos al programa de alimentación en pastoreo en evaluación.

### **3.6.2.3. *Actividades***

El estudiante, en el contexto de la unidad de producción de la FMVZ-UNAM en el altiplano:

- Realizará un inventario de los potreros existentes, así como de nuevas áreas que puedan incorporarse al pastoreo.
- Realizará un diagnóstico inicial de infraestructura y de disponibilidad de recursos necesarios para el pastar ganado: número de divisiones existentes, instalaciones, cercos de contención, cerco eléctrico móvil, disponibilidad de agua y capacidad de almacenamiento, existencia de saladeros.
- Realizará el muestreo de praderas para tipificar especies forrajeras y determinar el rendimiento y la disponibilidad de forraje en un momento dado.
- Realizará un censo del hato en alimentación, considerando cantidad de cabezas, sexo, peso corporal y estado fisiológico.

- Determinará la superficie total donde se realiza el pastoreo del ganado.
- Recabará información relacionada con la producción forrajera histórica del modelo productivo y de condiciones climáticas, con la finalidad de describir la “curva de producción forrajera anual” del rancho en estudio.
- Determinará la carga animal que puede ser sustentada por los potreros, de acuerdo con la disponibilidad forrajera resultante del diagnóstico previo y el consumo requerido por los animales.
- Determinará el balance nutricional del ganado considerando los requerimientos nutricionales del ganado y el aporte de nutrientes por el forraje consumido en pastoreo.
- Determinará y verificará el suministro diario de agua y sales minerales para el grupo de animales en pastoreo.
- Determinará las deficiencias que existieran en el ganado, para establecer un programa de complementación alimenticia.
- Analizará, discutirá y establecerá los lineamientos operativos relacionados con el manejo de los potreros:
- Enumerará y describirá las actividades necesarias para el manejo cotidiano de un potrero, considerando los movimientos de ganado (tiempos de ocupación en división), de cercos móviles, complementos alimenticios (si fuera el caso), asignación diaria de superficie de pastoreo, tiempo de recuperación, suministros de agua y sales minerales.
- Establecerá los costos diarios de manutención del grupo de animales alimentados en pastoreo.

#### **3.6.2.4. Habilidades y destrezas a adquirir**

Al término de la práctica el alumno contará con la habilidad para:

- Aplicar una metodología que le permita efectuar un inventario inicial de potreros y de ganado, de equipo e infraestructura y de recursos forrajeros para evaluar un programa de alimentación de ganado en pastoreo.
- Determinar la disponibilidad forrajera para alimentar al ganado en un plazo determinado.

- Interpretar la información que resulte del análisis diagnóstico previo y complementar la información resultante de la consulta bibliográfica y de sus conocimientos teóricos para estimar la carga animal que puede ser sustentada en un modelo de producción determinado.
- Establecer los lineamientos, tiempos y movimientos de un programa de alimentación de ganado en pastoreo de acuerdo a la disponibilidad de forraje a lo largo del año y al tipo de animales por alimentar.
- Determinar la pertinencia de un programa adicional de complementación alimenticia y señalar propuestas para su desarrollo.
- Evaluar los resultados de un programa de alimentación en pastoreo mediante la verificación del estado nutricional del ganado.
- Determinar los costos de manutención (por diaria y por periodos) por concepto de alimentación en pastoreo.

#### **3.6.2.5. Desarrollo de la práctica**

El profesor explicará brevemente a los estudiantes la trascendencia de un programa de alimentación de ganado bovino de carne en pastoreo, señalando las implicaciones, ventajas y desventajas desde el punto de vista práctico, fisiológico y económico. Se puntualizarán las diferencias básicas de los distintos sistemas de pastoreo de ganado y se destacarán las características más relevantes de un sistema de pastoreo intensivo. De igual manera el profesor resaltaré la trascendencia que tiene el que el profesionista (médico veterinario) domine la metodología necesaria para establecer un programa de alimentación en pastoreo. La sesión se realizará en 4 etapas:

**Etapas I. Trabajo en campo.** Para realizar el inventario de potreros, los alumnos realizarán el conteo de potreros y número de divisiones, medición de superficie de cada división y de cada potrero. Verificará el tipo y cantidad de equipo e infraestructura con que cada potrero cuenta. Determinará la existencia de facilidades para el suministro de agua y capacidad de almacenaje para la misma. Para estimar la disponibilidad de forraje en una de las divisiones de cada potrero, los estudiantes realizarán un muestreo con el método de cuadrante (aprendido en sus cursos teóricos previos de Alimentación y Manejo

de Forrajes). Con la información obtenida en cada división hará la estimación de la cantidad de forraje verde disponible en el potrero y por hectárea. Posteriormente en los corrales de ganado y potreros, el alumno realizará el conteo e inspección (tipo de ganado, etapa productiva, estado fisiológico) del ganado para efectuar los cálculos necesarios posteriormente. Posteriormente, los estudiantes realizarán el muestreo de pradera correspondiente, debiendo muestrear una superficie (acordada con el profesor) de la división en donde pasta el ganado o en la división de próxima asignación para poder estimar la cantidad de forraje existente en el potrero.

**Etapa II. Determinación de materia seca y disección de la muestra del potrero.** La muestra obtenida en una superficie determinada (1 a 2 metros cuadrados) deberá pesarse como punto de referencia para la posterior determinación de materia seca en el potrero. La muestra deberá diseccionarse para precisar las especies forrajeras presentes en el potrero y estimar la proporción que ocupan en la muestra total. Después de haber precisado lo anterior, la muestra deberá desecarse por el método que sea factible en su momento (estufa de desecación u horno de microondas) para determinar la cantidad de materia seca en la muestra e inferir la cantidad de materia seca en la división de muestreo.

**Etapa III. Compilación de información.** El alumno indagará o investigará la información retrospectiva referente a las condiciones climáticas, los resultados históricos de rendimiento forrajero de los potreros muestreados para describir la “curva de producción forrajera anual” y con ello determinar la carga animal mensual de cada potrero.

**Etapa IV. Análisis de información, definición de lineamiento y estrategias.** Con la información recabada en el censo del hato, del muestreo de pradera, con el complemento de sus conocimientos teóricos y la investigación bibliográfica pertinente, el alumno proyectará el requerimiento de alimento para el mantenimiento del ganado por un determinado ciclo o periodo, considerando el sexo, peso, etapa y estado reproductivo del ganado. Deberá determinar el estado nutricional del ganado, la necesidad de complementación alimenticia, tiempos de ocupación por división, carga animal por división, tiempos de recuperación de la pradera, asignación de espacios. Enumerará y describirá las actividades necesarias para el manejo cotidiano de un potrero, considerando

los movimientos de ganado (tiempos de ocupación en división), de cercos móviles, complementos alimenticios (si fuera el caso), asignación diaria de superficie de pastoreo, tiempo de recuperación, suministros de agua y sales minerales. Finalmente, establecerá los costos diarios de manutención del grupo de animales alimentados en pastoreo.

#### **3.6.2.6. Forma de evaluación**

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, en donde analizarán si el manejo y la producción de MS, es suficiente para el número de animales que existen en la producción; con un balanceo de raciones complementarán las dietas de cada fase en pastoreo que exista en la producción.



## **3.7. PRÁCTICA 7**

### **Mejoramiento genético**

#### **3.7.1 Introducción**

El término “industria de la carne” ha sido empleado regularmente para sintetizar el proceso de transformación de ganado en carne, como una operación continua y unificada (Taylor, 1994). La estructura de la industria de la carne representa toda una cadena comercial con diferentes segmentos. Los principales participantes son: 1) el criador de animales de raza pura o productor de germoplasma (animales de reserva para crianza), 2) el productor comercial, 3) el engordador, 4) el empacador y 5) el vendedor al menudeo. En cada uno de ellos el ganado y sus productos son el común denominador, aunque en muchos de los casos operan en forma independiente (Neumann, 1989; Cundiff y Gregory, 1989). Como punto inicial en la industria de la producción de carne se encuentran los criadores de ganado de raza pura o de registro. Mantienen hatos de reproductores para abastecer de sementales a las ganaderías comerciales vaca-becerro. Desempeñan un papel importante en la ganadería de carne, ya que después de haber elegido la raza de ganado, su principal objetivo es el mejoramiento genético (Taylor, 1994). Dicho de otra forma, los criadores de raza pura son los “ingenieros genéticos” y “abastecedores de germoplasma” (animales reproductores, semen y embriones) para la industria de carne (Ohanian, 2007). La mejoría en la eficiencia de producción y la calidad del producto mediante la genética, está en manos de criadores de ganado de raza pura y de los productores comerciales, pues son ellos los que determinan los apareamientos de donde resulta el ganado comercial para el abasto. Las ganancias para todos los participantes dependen del continuo mejoramiento de la eficiencia de producción, de la calidad del ganado y de los productos.

El conocimiento de los principios de crianza y recursos genéticos permiten a los operadores de sistemas de vaca-becerro producir ganado que abastecerá las expectativas de producción de la industria de la carne y las especificaciones del mercado (Taylor, 1994). El mejoramiento genético en el ganado de carne

puede ocurrir por selección y por elección del sistema de cruzamiento. Cuando se selecciona animales como padres de la siguiente generación, el ganadero estará tomando decisiones basadas en diferencias que puede ver o medir entre los animales, sin embargo es importante hacer notar que dichas diferencias son debidas al material genético que los animales portan (también llamado *genotipo*), y al efecto del medio ambiente al cual el individuo se ha visto expuesto durante su vida, lo cual es comúnmente representado con la siguiente expresión: “*peso = genes + ambiente*”. El objetivo es identificar (seleccionar) a los individuos portadores de un genotipo superior para una característica en particular. Sin embargo dada la dificultad de medir el genotipo en forma directa es necesario evaluarlo en forma indirecta a través del fenotipo, aunque para ello es necesario evaluar de alguna manera el efecto relativo que el medio ambiente ejerce sobre la expresión del carácter y eliminar éste con el objeto de que las diferencias observadas sean atribuidas mayormente al componente genético y no al componente ambiental.

Para minimizar el efecto del ambiente en forma práctica, se recomienda que la población a partir de la cual serán *seleccionados* los futuros padres, debe encontrarse bajo similares condiciones ambientales (nutricionales, manejo, sanitarias) o alternativamente ajustar la información a las fuentes de variación ambiental conocidas mediante algún método estadístico.

En un programa de mejoramiento genético es importante que las características incluidas sean importantes desde el punto de vista económico y puedan ser medidas en forma objetiva. Para cualquier criador de ganado es importante contar con un sistema de “registros de producción” donde almacenará la información necesaria para conocer el comportamiento productivo del ganado y detectar aquellos individuos sobresalientes en la o las características de importancia económica de interés para el ganadero. El mejoramiento genético por selección resulta cuando los animales seleccionados son superiores al promedio del hato y cuando la heredabilidad de las características son medianas a elevadas (superior al 30%). Los factores que alteran la tasa de mejoramiento genético por selección incluyen la variación genética, heredabilidad, diferencial de selección e intervalo

generacional. Las características que influyen en la eficiencia y calidad, con frecuencia se les conoce como características de “desempeño” o “comportamiento” y entre ellas, algunas destacan por el impacto económico en la industria misma reflejando mayores ingresos por concepto de venta: 1) capacidad reproductora o fertilidad del hato pie de cría, 2) capacidad para proporcionar cuidados maternos o alimentación al ganado, 3) tasa de ganancia de peso de los individuos, 4) eficiencia económica en la ganancia, 5) longevidad de los vientres, 6) calidad de la canal y sus derivados, 7) conformación y 8) ausencia de defectos genéticos (Cundiff y Gregory, 1989; Neumann, 1989; Taylor, 1994).

### **PESO AJUSTADO A 205 DIAS**

El porcentaje de crías destetadas combinado con el peso de cada cría al destete, son factores muy importantes en la producción de ganado de carne. El peso al destete se usa para evaluar diferencias en capacidad materna (representa los kg. de producción por vaca en un año) y para medir el potencial genético de los becerros. Como una medida objetiva, refleja la habilidad materna y lechera de la vaca y la tasa de crecimiento predestete del becerro. El peso al destete usualmente se expresa como peso estandarizado a los 205 días, donde el peso al destete es ajustado de acuerdo a la edad del becerro y la edad de la madre. Este ajuste coloca a todos los registros de destete en una base comparable, debido a que los becerros de mayor edad son más pesados que los más jóvenes y los becerros provenientes de vacas maduras (5 a 9 años de edad) producen más leche que las vacas jóvenes (2 a 4 años de edad). Dado que no todos los becerros se destetan a la misma edad, es necesario ajustar los datos individuales a una base estándar de 205 días y ajustado a un equivalente maduro de la madre. Los becerros destetados a menos de 160 días ó más de 250 días no podrán ajustarse a éstos factores. De no tener el peso al nacimiento, se utiliza un peso medio de 65 los (29.48 Kg).

a) Peso estandarizado a 205 días:

$$= \frac{\text{Peso actual} - \text{Peso al nacer}}{\text{Edad en días}} \times 205 + \text{peso al nacer}$$

b) Peso ajustado a 205 días:

= Peso estandarizado a 205 días + **factor de corrección aditivo\***.

\*Ver factores de corrección de acuerdo a la edad de la madre en el cuadro 1.

### PESO AJUSTADO A 365 DIAS

El intervalo entre el peso al destete y al final, debe ser por lo menos de 160 días, y éste último no debe tomarse antes de los 330 días para ningún animal. Los pesos ajustados a 452 y a 550 días son utilizados cuando el desarrollo de los toros es lento.

Peso ajustado a 365 días:

$$= \frac{\text{Peso final real} - \text{Peso real al destete}}{\text{Número de días entre pesos}} \times 160 + \text{Peso ajustado a 205 días}$$

Razón de peso al destete y peso al año

El peso promedio ajustado del grupo se refiere a los pesos ajustados del grupo de animales del mismo sexo, contemporáneos, compañeros de un grupo en un hato, misma edad, mismo ambiente. Son de utilidad para visualizar la posición relativa de los individuos dentro del grupo.

$$= \text{Razón de peso al destete} \frac{\text{Peso ajustado al destete}}{\text{Peso promedio ajustado del grupo}} \times 100$$

$$= \text{Razón de peso al destete} \frac{\text{Peso ajustado al año}}{\text{Peso promedio ajustado del grupo}} \times 100$$

Cuadro 1. Factores aditivos de corrección para ajuste de peso a 205 días y a la edad de la madre (base de hembra madura).		
Edad de la Madre por Clases	Factores Aditivos	
	En lbs.	En kg.
Hasta 27 meses	52	23.6
27 a 39 meses	35	15.9
39 a 47 meses	23	10.4
47 a 59 meses	9	4.1
59 a 144 meses	0	0
Más de 144 meses	12	5.4

Estos factores son válidos tanto para hembras como para machos.  
Tomado de: Legates y Warwick, Cría y Mejora del Ganado, 8a. ed., 1992.

#### Detalles de un programa de mejoramiento genético en ganado de carne

1. Identificar todos los animales con tatuaje, hierro u otro medio.
2. Registrar la fecha exacta de nacimiento de cada cría, tatuarla y registrar el número de cría de la vaca.
3. Obtener una puntuación al destete, pesar y corregir los pesos de las crías de acuerdo con la edad de la madre, edad de la cría y el sexo.
4. Seleccionar a hijos de madres que tenga un comportamiento en producir crías superiores.
5. Escoger las vaquillas de reemplazo entre las de pesos más alta al destete y con mejor puntuación de tipo.
6. Pesar y dar puntuación nuevamente a las vaquillas a los 18 meses de edad aproximadamente, para obtener información acerca del índice de aumento de peso después del destete, desechar vaquillas con tipo y aumento poco satisfactorio con caracteres indeseables.

7. Desechar vacas que después de uno o dos partos destetan crías más ligeras que el promedio del hato. La presión de selección dependerá de:
  - a. los reproductores disponibles para el reemplazo
  - b. si el hato está aumentando en número o,
  - c. si el hato permanece estacionario.
8. Mantener los machos que son superiores desde el punto de vista del tipo el peso al destete.
9. Comprar toros que lleven el mismo tipo de registros y observar el tipo de índice y eficiencia que tiene al final del periodo de engorda.

### **3.7.2 Objetivo específico**

El alumno identificará los factores importantes a considerar en el establecimiento de un programa de mejoramiento genético y seleccionará ejemplares candidatos para ejemplares reproductores en un hato, de acuerdo a la medición y evaluación de características de eficiencia productiva y de conformación.

#### **3.7.2.1. Objetivos inmediatos**

El estudiante:

- Seleccionará reproductores con base a la medición de características fenotípicas medibles auxiliándose de los registros de parámetros productivos y ajustes de factores no genéticos.
- Investigará la información de pesajes y fechas de pesajes de los animales a evaluar.
- Determinará los pesos ajustado a 205 y 365 días de edad, de un grupo en evaluación.
- Interpretará la información de catalogo de sementales para seleccionar los toros para el programa de inseminación artificial de un hato en particular.

### **3.7.3. Actividades**

El estudiante, en el contexto de la unidad de producción de la FMVZ-UNAM en el altiplano, realizará las siguientes actividades:

- Identificará y verificará los factores que intervienen en un programa de mejoramiento genético del hato.
- Realizará un análisis de registros de producción, las circunstancias y la finalidad de un hato para identificar las características más importantes a considerar en un programa de mejoramiento genético.
- Calificar y seleccionar reproductores con base a fenotipo, registro de parámetros productivos y de ajuste de factores no genéticos: peso ajustado al destete a 205 días y a 365 días.
- Interpretar y aplicar la información de catálogos de sementales.

### **3.7.4. Habilidades y destrezas a adquirir**

Al término de la práctica el alumno tendrá la capacidad de:

- Identificar características de importancia económica que deberán incluirse en un programa de selección.
- Realizar ajustes de peso para ser utilizados como indicadores de comportamiento para un programa de selección.
- Interpretar información de catálogos para seleccionar los toros de un programa de inseminación artificial para un grupo de vientres de acuerdo a las necesidades del hato.

### **3.7.5. Desarrollo de la práctica**

El profesor explicitará la trascendencia de un programa de mejoramiento genético para un hato de pie de cría. Indicará las actividades más relevantes realizadas en el programa de mejoramiento desarrollado en el hato. Suministrará la información necesaria (fechas y pesajes históricos) para que los alumnos puedan determinar los ajustes de peso al destete y al año de acuerdo a la edad del becerro y edad de la madre. Con la información resultante el

alumno identificará a los ejemplares en cuestión. En el área de manejo, los estudiantes verificarán los pesos corporales y determinarán mediciones de circunferencia escrotal (en el caso de machos). Evaluará las características que correspondan al patrón morfológico de la raza y las características morfológicas relacionadas con la funcionalidad del animal como reproductor (aplomos, longitud, talla, musculatura corporal, profundidad de abdomen, desplazamiento, angulación de extremidades, amplitud de boca). Calificará a cada uno de los ejemplares para realizar el descarte de los ejemplares no aptos y desarrollará un ordenamiento de acuerdo a la calificación de cada uno de ellos. Después de evaluar a un grupo de hembras, considerando la información productiva, seleccionará los posibles sementales a partir de un catálogo de la raza para proponer un esquema de cruzamientos, definiendo las justificaciones para dicha elección.

#### **3.7.6. Forma de evaluación**

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, en donde analizarán si existe diferencia en los parámetros productivos según los grupos genéticos, presentes en las producciones; además mencionará como podría aplicarse los cálculos para mejorar la genética de las producciones y cuales serían los pasos a seguir al aplicar este programa.



## **3.8. PRÁCTICA 8**

### **Manejo reproductivo**

#### **3.8.1. Introducción**

La confirmación de que una vaca está preñada tiene una considerable importancia económica. El método de palpación rectal ha demostrado ser confiable y fácil de realizar prácticamente en todos los estadios de la gestación pero generalmente se hace a los 60 días postservicio y los criterios a tener en cuenta son: En los ovarios, un cuerpo lúteo bien desarrollado y en el útero, asimetría de los cuernos uterinos, presencia de fluctuación en el cuerno uterino, deslizamiento de las membranas fetales, presencia de saco amniótico, presencia de placentomas, frémito de la arteria uterina media, también denominado vibración vascular.

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del tema “Manejo reproductivo” se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

#### **3.8.2. Objetivo específico**

Al terminar la práctica el alumno será capaz de:

- Distinguir a través de la palpación rectal el estado reproductivo de una vaca productora de carne
- Evaluar la condición corporal de los animales productores de carne.
- Analizar los registros reproductivos.

##### **3.8.2.1. Objetivos inmediatos de la práctica**

En el contexto de una determinada explotación de ganado bovino de carne, se pretende que el estudiante:

- Desarrolle la competencia del diagnóstico de gestación y señale las diferencias entre hembras no gestantes y gestantes en el primer, segundo o tercer tercio de gestación.

- Evalúe la condición corporal en una escala del 1 al 9.
- Interprete la información de los registros reproductivos.

### **3.8.3. Actividades**

El estudiante, en el contexto de las unidades de producción de la FMVZ-UNAM tanto en el trópico como en el altiplano, realizará las siguientes actividades: Observación, análisis, identificación y estimaciones tanto de las hembras de las unidades de producción como de los registros reproductivos de hembras bovinas productoras de carne.

### **3.8.4. Habilidades y destrezas a adquirir**

- Habilidad para aplicar los lineamientos necesarios y poder evaluar un programa reproductivo en un hato especializado en producción de carne.

### **3.8.5. Desarrollo de la práctica**

El profesor inicia con una introducción donde explica la importancia del manejo reproductivo en los sistemas de producción animal de bovinos de carne. Realiza un repaso con los estudiantes respecto del manejo de la manga de manejo. Posteriormente se procede a colocar la vaca en el “cajón” de manejo y a realizar en ésta la palpación rectal. El profesor explica cómo y por qué se diagnosticó el estado reproductivo de la vaca. El estudiante, después del profesor, palpa a la misma hembra por dos minutos y reconoce las estructuras explicadas. Una vez que pasó el grupo completo, se procede a la siguiente ronda de palpación. Los estudiantes evalúan la condición corporal de cada hembra en una escala del 1 al 9. Se procede a realizar un repaso de la escala en la primera ronda. Los estudiantes en una hoja de evaluación reproductiva anotan la fecha, la identificación del animal, el estatus reproductivo y la condición corporal encontrada. Finalmente, los estudiantes corroboran en las tarjetas reproductivas de cada unidad de producción sus resultados y proceden a realizar una evaluación del hato que consiste en el análisis de la información para obtener la información de edad a primer parto, intervalo entre partos,

número de servicios por concepción y finalmente la tasa de concepción de ese año.

#### **3.8.6. Forma de evaluación**

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, indicando los principales problemas reproductivos y su corrección, incluyendo un calendario reproductivo en el cual se incluyan técnicas reproductivas innovadoras que permitan un avance genético rápido.

## **3.9. PRÁCTICA 9**

### **Medicina preventiva y de bioseguridad**

#### **3.9.1. Introducción**

El éxito y eficiencia en la productividad y rentabilidad económica dentro de los sistemas de producción de carne bovina en el altiplano o en el trópico, depende en gran medida del establecimiento y ejecución adecuada de los programas de medicina preventiva y de bioseguridad. En cualquier sistema de producción de carne, el médico veterinario zootecnista juega un papel fundamental en el diagnóstico e identificación de aquellos padecimientos que afectan al ganado bovino, para posteriormente establecer programas sanitarios preventivos que reduzcan al máximo la incidencia de enfermedades infectocontagiosas, así como algunas enfermedades enzooticas como la brucelosis y la tuberculosis bovina que afectan la economía del ganadero y del país. La erradicación de estas 2 enfermedades en los sistemas de producción de carne es de gran importancia para los ganaderos Mexicanos, ya que desde hace más de 50 años, México ha participado anualmente en la exportación de alrededor de 1,000,000 de becerros hacia los Estados Unidos de Norteamérica, siendo la derrama económica de las exportaciones de 3,500 millones de pesos anualmente (SAGARPA, 2003), Por este motivo, el médico veterinario debe saber identificar, establecer y aplicar los programas de medicina preventiva más adecuados para cada región ecológica contribuyendo a incrementar la producción de carne en el país.

Con la finalidad de que el estudiante refuerce lo visto en teoría respecto del tema “Medicina preventiva y de bioseguridad” se establece esta práctica con una serie de objetivos y actividades específicas a realizar por el estudiante que harán que éste desarrolle las habilidades mínimas necesarias sobre esta materia.

#### **3.9.2. Objetivo específico**

Mediante un interrogatorio al productor, el alumno identificará, analizará y estructurará un programa de medicina preventiva para bovinos de carne en pastoreo y/o estabulación.

### **3.9.2.1. Objetivos inmediatos de la práctica**

Dentro de una explotación determinada, el estudiante deberá:

- Identificar los principales padecimientos infectocontagiosos que afectan al ganado de carne
- Analizar y establecer programas de medicina preventiva acordes a la región ecológica e incidencia de padecimientos
- Aplicar diversos fármacos en diferentes vías de administración (subcutánea, intravenosa e intramuscular)
- Aplicar en el animal toda la metodología (sangrado y prueba de tuberculina) que se requiere para cumplir con la Norma Oficial Mexicana para el control y erradicación de la brucelosis y tuberculosis bovina.

### **3.9.3. Actividades**

En el contexto de una determinada explotación de ganado bovino de carne, el estudiante:

- Identificará a través de un interrogatorio al productor las principales enfermedades que afectan al hato bovino de carne
- Estructurará un programa de medicina preventiva que incluya programas de vacunación, desparasitación interna y externa, aplicación de vitaminas ADE,
- Colectará muestras de excremento e identificará huevos de parásitos en el laboratorio
- Aplicará medicamentos por diferentes vías de administración
- Colectará muestras de sangre de la arteria coccígea y realizará la prueba de tuberculina en el pliegue anocaudal

### **3.9.4. Habilidades y destrezas a adquirir**

- Habilidad para identificar las principales enfermedades del bovino de carne en una explotación determinada
- Habilidad para aplicar medicamentos por diferentes vías de administración

- Habilidad para aplicar la metodología en el animal en el control y erradicación de brucelosis y tuberculosis

#### **3.9.5. Desarrollo de la práctica**

En una explotación de bovinos de carne (pastoreo o estabulación) el alumno realizará un interrogatorio al productor para conocer las diversas enfermedades que afectan al ganado y posteriormente el estudiante deberá realizar un programa de medicina preventiva, incluyendo la metodología para el control de la brucelosis y tuberculosis bovina.

#### **3.9.6. Forma de evaluación**

Los estudiantes realizarán un informe por escrito, con la identificación y recomendaciones para mejorar las condiciones de bioseguridad y calendario de medicina preventiva que existe en la producción en la cual se realizó la práctica.

### 3.10 “Costos de Producción”

(Práctica 10)

MVZ. MCPSA. Adolfo Kunio Yabuta Osorio

#### Introducción

La finalidad principal de los sistemas de producción vaca-becerro o de crianza, está enfocada a la producción y al abasto de becerros para la engorda. Como es lógico suponer, los ingresos de este tipo de productores, dependerá particularmente del número de crías logradas y vendidas anualmente para el abasto (Taylor, 1998; FIRA, 2007; Avendaño 2010). La actividad de crianza de becerros para ser sustentable, deberá proporcionar beneficio económico para el criador y de ahí que la permanencia de un ganadero dentro de la actividad, en gran medida estará condicionada por la rentabilidad del hato (Field, 2007). El hato de crianza será rentable en la medida en que los ingresos superen a los costos de producción. Por ello en un modelo de producción vaca-becerro, la toma de decisiones de manejo deberá ser orientada hacia la rentabilidad, especialmente aquellas relacionadas directamente con la búsqueda de un ingreso creciente, la disminución de los costos o con ambas (Taylor, 1998; Field, 2007; Stewart et al., 2010).

En las experiencias históricas de la ganadería de carne (en todos los segmentos de la cadena productiva), se ha visto que los productores con bajos costos de producción son los que con mayor facilidad pueden sobrevivir en un sistema de mercado competitivo (Stewart et al., 2010). En contraparte, los productores con altos costos de producción han sido los más vulnerables ante las caídas en los precios, y a la larga resultan ser incapaces para competir, quedando fuera del mercado (Field, 2007). En épocas pasadas, debido a la creencia de que los costos no se pueden reducir, ya que más bien año con año tienden a aumentar conjuntamente con el aumento en los precios, los ganaderos han adoptado la tradición de compensar las bajas utilidades de los años críticos, con el aumento en el número de cabezas del hato y/o la adquisición de más tierras para el pastoreo (Taylor, 1998; Field, 2007). En la actualidad, la experiencia ha mostrado que esto no siempre es posible y en dado caso, no mejora necesariamente la situación del ganadero (Taylor, 1998). Por el contrario, ante la caída en los precios los productores se ven presionados para evaluar seriamente sus opciones, incluyendo sus costos de producción. Los productores con costos elevados son los más cercanos a quedar fuera o mermar sus activos y por otro lado, aquellos que han logrado disminuir sus costos son quienes pueden mantenerse en el mercado e incluso incrementar sus utilidades (Field, 2007; Avendaño, 2010).

En la ganadería moderna, para los productores con costos reducidos, la rentabilidad obedece no solamente a la virtud de manejar el costo de producción. También es la consecuencia de desarrollar la habilidad de

optimizar el rendimiento, la flexibilidad para tomar ventaja en las oportunidades de mercado y

ser efectivos tanto en la planeación e implementación de procesos dentro de sus negocios (Field, 2007; Stewart et al., 2010; Espinosa-García, 2010).

El ganadero exitoso debe además buscar reinversiones de capital que le sean rentables, mantener la perspectiva del negocio y responder proactivamente a las macro-tendencias de la industria, del mercado de la carne y de la sociedad. Por lo tanto, ellos deben procurar la captura, síntesis y utilización de información significativa (Espinosa-García, 2010). Los sistemas vaca-becerro rentables son el resultado de la aplicación de la creatividad, trabajo intenso y manejo de los riesgos (Field, 2007). Para un sistema de cría vaca-becerro, las metas de manejo deben ser realistas y orientadas hacia una política de rentabilidad máxima y sostenible (Avendaño, 2010). Ello implica una política de toma de decisiones orientadas hacia la rentabilidad (Taylor, 1998; FIRA, 2007).

En el manejo de un sistema vaca-becerro rentable, uno de los principios más importantes es la habilidad de ver la empresa como un sistema de componentes interactivos, entendiendo la relación entre y dentro de cada uno de sus componentes. Si se pretende que el proceso sea exitoso será importante medir el impacto generado por el cambio de un componente sobre los otros factores o recursos (Field, 2007).

La mejor manera de verificar el efecto de las decisiones de manejo, es la verificación de resultados obtenidos al final de cada ciclo y su impacto sobre el ingreso final (Stewart et al., 2010; Espinosa-García, 2010). Una de las medidas más tangibles y abreviadas para verificar el efecto sobre el estado técnico-financiero de la actividad es la determinar el costo de producción (FIRA, 2007; Avendaño, 2010; Espinosa-García, 2010). Con este propósito, es de interés de esta práctica acercar al alumno a la incorporación de una metodología que le permita incursionar en la faceta de evaluación técnico-productiva de un modelo de producción de ganado de carne.

#### Objetivo específico

Al terminar la práctica el alumno será capaz de desarrollar un procedimiento que le permita determinar el balance técnico-financiero de un determinado ciclo de producción de ganado de carne a través del cálculo de costos parciales en una unidad de producción y con ello determinar el margen de utilidad de la operación de venta.

#### Actividades específicas

1. El alumno investigará y determinará los factores más importantes que determinan el margen bruto de utilidades (rentabilidad).
2. El alumno recabará y resumirá la información de gastos y de ingresos de una determinada unidad de producción y para un determinado ciclo de producción (anual).



3. El alumno calculará el punto de equilibrio como medida de rentabilidad o margen bruto de utilidades y con ello contrastará el costo de producción por kilo de producto contra el precio del producto en el mercado, para determinar el margen bruto de utilidad.

4. Con el resumen de la información de ingresos-egresos y la determinación del costo de producción, el alumno será capaz de establecer el grado de impacto de cada uno de los conceptos en el costo de producción.

5. Una vez verificado el impacto de los conceptos zootécnicos en el costo de producción, el alumno será capaz de definir fortalezas y debilidades de la empresa, que le permita priorizar y establecer estrategias en los diversos programas zootécnicos de una unidad de producción.

#### Habilidades y destrezas a adquirir

1. Con el desarrollo de la práctica, se pretende que el alumno sea capaz de investigar, procesar y resumir información contable para hacer los cálculos pertinentes.

2. Aplicar las fórmulas correspondientes para determinar el costo de producción en un determinado ciclo, utilizando la información obtenida a través de una investigación en registros.

3. Interpretar y traducir información resultante de cálculos, en indicadores que permitan calificar procesos y procedimientos zootécnicos.

4. Evaluar indicadores obtenidos para diseñar y priorizar estrategias de trabajo como parte de un ejercicio de consultoría y asesoría a las empresas productoras de ganado de carne.

#### Desarrollo de la práctica

1. El profesor destacará la importancia de determinar y conocer el costo de producción de un determinado ciclo, como indicador del grado de rentabilidad de la empresa.

2. El grupo se dividirá en dos equipos para realizarla actividad.

3. Los alumnos realizarán la investigación bibliográfica en diversas fuentes, para conocer cuáles son los conceptos principales que determinan el punto de equilibrio de un ciclo productivo, así como las expresiones matemáticas que permitan su cálculo.

4. Una vez determinados los puntos clave para determinar el punto de equilibrio, los alumnos acudirán a la unidad de producción prevista para recabar datos e información a partir de registros de contabilidad, registros reproductivos y registros reproductivos.

5. Con la información recabada por los alumnos a partir de los registros, procederán a su organización y clasificación para realizar los resúmenes correspondientes.
6. Con las expresiones matemáticas resultantes de su investigación bibliográfica, los alumnos determinarán el punto de equilibrio del ciclo analizado.
7. Habiendo establecido el punto de equilibrio (expresado como precio por kilogramo en pie del ganado), contrastaran dicho indicador contra el precio pagado al productor por kilogramo de peso en pie en la región.
8. A partir de la comparación entre el costo de producción (determinado a través del punto de equilibrio) y el precio pagado al productor, los alumnos determinaran el saldo resultante en el ciclo evaluado.
9. Como parte de la evaluación productiva, los alumnos establecerán los conceptos contables y el grado de impacto de cada uno de ellos en el costo de producción del kilo de ganado en pie.
10. Conociendo el impacto de los conceptos contables en el costo de producción, señalarán los programas zotécnicos que ameriten medidas correctivas y establecerán posibles sugerencias y recomendaciones, basadas en el análisis previo.

Forma en que será evaluada la actividad

La práctica se realizará a través de calificación del reporte realizado por los equipos. El reporte deberá mostrar evidencia de:

1. Resumen de la información contable de un ciclo productivo y el ordenamiento de la información por conceptos.
2. Cálculo final del punto de equilibrio (por kilogramo de carne).
3. Determinación del margen de utilidades logradas por la operación en el ciclo evaluado.
4. Determinación de las proporciones de cada uno de los conceptos en el costo de producción y verificar el grado de impacto.
5. Señalamiento de las áreas, programas o procesos de mayor ineficiencia en el ciclo evaluado de la unidad de producción.
6. Señalamiento de las áreas, programas o procesos eficientes en el ciclo evaluado de la unidad de producción.
7. Establecimiento de lineamientos y/o planteamientos estratégicos generales para corregir o atender deficiencias en ciclos posteriores, de la unidad de producción.

## Bibliografía

### Bibliografía

- 1) Agudelo G.D.A. Cerón M.M. y Restrepo B.L. 2008. Modelación de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. Rev. Colomb. Cienc. Pecu. 21:39-58.
- 2) Avendaño M.J.C. 2010. El papel de la asesoría técnica en la producción eficiente de becerros. Conferencia en línea. [http://bovinoscarne.org.mx/es/secciones/eventos/17\\_de\\_Abril/pdfs/MC\\_Juan\\_Carlos\\_Avendano.pdf](http://bovinoscarne.org.mx/es/secciones/eventos/17_de_Abril/pdfs/MC_Juan_Carlos_Avendano.pdf).
- 3) Blood, DC y Henderson, JA.: Medicina Veterinaria. 10<sup>a</sup> ed. Interamericana. México, D.F. 2006.
- 4) Carvalho, PC de F. 2006. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos Biome: the natural grasslands dilemma. International Conference on Agrarian Reform and Rural Development (ICARRD): New challenges and options for revitalizing rural communities. Food and Agriculture Organization of the United Nations Agriculture Department-Crop and Grassland Service. <http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Reports/>
- 5) Ensminger M.E.: "Beef Cattle Science" 7th Edition. 7th Ed. El Ateneo. Argentina. 2002.
- 6) Espinosa-García J.A., González-Orozco T.A., Luna-Estrada A.A., Cuevas-Reyes V., Moctezuma-López G., Fernando Góngora- González S.F., M.C. José Luis Jolalpa-Barrera J.L. y Vélez-Izquierdo A. 2010. Administración de ranchos pecuarios con base en el uso de registros técnicos y económicos. Libro técnico N° 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología Animal.
- 7)
- 8) Field T. 2007. Commercial cow-calf management decisions. Ch. 5. In: Field T. 2007. Beef production and management decisions. 5 th ed. Pearson Prentice Hall. N. Jersey.
- 9) FIRA. 2007. Costos de Producción. Sistema ganado bovino de doble propósito en Tabasco. Conferencia en Línea. [http://www.fira.gob.mx/Nd/GANADO\\_BOVINO\\_DOBLE\\_PROPOSITO\\_Tabasco-Analisis\\_de\\_Costos.pdf](http://www.fira.gob.mx/Nd/GANADO_BOVINO_DOBLE_PROPOSITO_Tabasco-Analisis_de_Costos.pdf).

- 10) Garcia F., Sainz R., Agabriel L., Barioni L. y Oltjen J. 2007. Comparative analysis of two dynamic mechanistic models of beef cattle growth. *Anim. Feed Sci. Tech.* 143 (Iss. 1-4): 220 - 241
- 11) García-Badell, J. y García-Badell, H. 2004. *Depósitos y Silos paso a paso*. Ed. Mundi-Prensa. *J. Agrc. Sci. Camb.* 51:95-100.
- 12) Grandin, T.: *Livestock Handling and Transport*. 2<sup>nd</sup>. Ed. U.S.A. 2000
- 13) Hohenboken W.D. (ed). 2002. *Guidelines For Uniform Beef Improvement Programs*. 8<sup>th</sup> ed. Beef Improvement Federation, Athens, Georgia.  
[www.beefimprovement.org](http://www.beefimprovement.org)
- 14) Lastra MI y Peralta AM. 2000. La producción de carnes en México y sus perspectivas 1990-2000"carne. Sagarpa.  
<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/estudio/carne.pdf>
- 15)4. Mena G.L.A. 2003. ¿Está usted vendiendo el becerro que produjo en su rancho más barato de lo que le costó producirlo? . Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Gobierno del Estado de Sinaloa. Consulta en línea: AgroNet.com.mx [www.unionganaderanl.org.mx](http://www.unionganaderanl.org.mx)
- 16) NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne.
- 17) NOM-024-ZOO-1995. Especificaciones y características zoonosológicas para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos.
- 18) NOM-051-ZOO-1995. Trato Humanitario en la Movilización de Animales.
- 19) Ohanian A, González S y Degea G. Producción de carne ovina y bovina en dos métodos de pastoreo, en el sur de la provincia de Córdoba, Argentina. Sitio Argentino de Producción Animal. 16 de marzo de 2007.  
<http://www.produccionbovina.com/>
- 20) Pereda S.M., González M.S.S., Arjona S.E., Bueo A.G. y Mendoza M.D. 2005. Ajuste de modelos de crecimiento y cálculo de requerimientos nutricionales para bovinos Brahman en Tamaulipas, México. *Agrociencia* 39, (1): 19-27.
- 21)6. Stewart R.L., Silcox R.E., Lacy R.C., Hancock D.W., Harris G. H. and Ellis R.W. 2010. *Cutting Costs, Not Corners: Managing Cattle in Tough Times*. College of Agricultural and Environmental Sciences. University of Georgia. CAES Publications. B 1373.  
[http://www.caes.uga.edu/publications/pubDetail.cfm?pk\\_id=7893#Understanding](http://www.caes.uga.edu/publications/pubDetail.cfm?pk_id=7893#Understanding)

- 22)SUA. Sistema de Producción Animal 2. Sistema de Universidad Abierta.  
FMAZ-UNAM. México, D.F.1999.
- 23)5. Taylor R.E. and Field T. 1998. Beef production and Management  
decisions. Prentice Hall. N. Jersey.
- 24)

### **Publicaciones periódicas**

- 1) Journal of Animal Science. American Society of Animal Science, EEUU,  
Semestral.
- 2) Mundo Ganadero. SEPOMEX, México. Mensual.
- 3) Revista Mundial de Zootecnia. FAO, Italia. Trimestral.
- 4) Veterinaria México. Fac. de Med. Vet. y Zoot. UNAM, México. Trimestral.