



*Manual de Prácticas de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria:*  
de Alimentación  
**Bovinos**



**DNAB**  
Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Jesús Manuel Cortéz Sánchez

## Directorio

### Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

*Rector*

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

*Secretario General*

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

*Secretario Administrativo*

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa

*Secretario de Desarrollo Institucional*

Dr. César Iván Astudillo Reyes

*Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria*

Dra. Mónica González Contró

*Abogada General*

### Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dr. Francisco Suárez Güemes

*Director*

Dr. José Ángel G. Gutiérrez Pabello

*Secretario General*

LAE José Luis Espino Hernández

*Secretario Administrativo*

Dr. Francisco A. Galindo Maldonado

*Secretario de Vinculación y Proyectos Especiales*

Dr. Luis Corona Gochi

*Jefe del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica*

Dr. Gabriel E. García Peña

*Jefe del Departamento de Publicaciones*

MVZ Enrique Basurto Argueta

*Jefe del Departamento de Diseño Gráfico y Editorial*



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



*Manual de Prácticas de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria:*  
de Alimentación  
**BOVINOS**



**DNAB**

Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Jesús Manuel Cortéz Sánchez

Manual de Prácticas  
de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria:  
**BOVINOS**

Primera edición, 23 de marzo de 2017.

DR© 2017, Universidad Nacional Autónoma de México.  
Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

ISBN: 978-607-02-9075-6

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”.

Hecho en México. / Made in Mexico.

El Comité Editorial de la FMVZ reconoce el trabajo que realizó el Dr. Manuel Chávez Peñafiel como revisor técnico.

Corrección de estilo: Elizabeth Sarmiento de la Huerta  
Diseño editorial: LDCV F. Avril Braulio Ortiz  
Formación electrónica: LDCV Rosalinda Meza Contreras  
Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López  
Fotografías de portada: MVZ EPA MC Jesús Manuel Cortéz Sánchez  
Webmaster: LCG Marco Antonio Domínguez Guadarrama

# Contenido

<i>Introducción</i>	6
<i>Objetivo general</i>	7
<b>Práctica 1:</b> <i>Identificación y clasificación de ingredientes</i>	8
<b>Práctica 2:</b> <i>Conversión de datos</i>	11
<b>Práctica 3:</b> <i>Análisis de laboratorio</i>	14
<b>Práctica 4:</b> <i>Uso y aplicación de tablas de requerimientos</i>	17
<b>Práctica 5:</b> <i>Evaluación y formulación de raciones</i>	20
<i>Bibliografía</i>	23

## Introducción

La apertura comercial con China representa una oportunidad de negocio para los productores de bovinos, se oferta un precio justo de manera que la relación costo-beneficio sea lo que necesite el comprador. México por su parte, a pesar de ser un país en vías de desarrollo, está inmerso en la tendencia mundial de producción, pues pertenece a un mercado globalizado y esto lo obliga a buscar alternativas de producción que finalmente garanticen la calidad.

De acuerdo con las condiciones actuales de producción en México, aunque es rentable producir, el margen de utilidad es bajo, debido a que el costo de los insumos genera un efecto negativo sobre la utilidad. La búsqueda de nuevas alternativas de producción resulta una tarea a corto plazo, que permite reducir el costo de alimentación, pero que a su vez, no altere la calidad final del producto. Con base en ello, el estudio de los alimentos como fuente de nutrimentos constituye un peldaño fundamental en la formación del médico veterinario zootecnista.

## Objetivo general

Promover el desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con el ejercicio profesional, encaminado a la nutrición y alimentación de rumiantes.

*Práctica*

1

## Identificación y clasificación de ingredientes

Manual de Prácticas  
de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria: **BOVINOS**

**Práctica 1. Identificación y clasificación  
de ingredientes**



# Práctica 1

## Identificación y clasificación de ingredientes

Al evaluar y formular un alimento o una ración, el alumno será consciente de que desde el momento en que se adquiere un producto es necesario conocer la calidad. Por lo que en esta práctica, el alumno identificará y clasificará un grupo de materias primas tomando en cuenta sus características físicas y químicas con base en la evaluación de calidad.

### **Objetivos específicos**

- Identificar las materias primas tomando como referencia sus características físicas.
- Identificar las materias primas tomando como referencia sus características químicas.
- Clasificar las materias primas tomando como referencia los dos puntos anteriores.

### **Actividades**

1. Identificar las materias primas con base en las características físicas (forma, tamaño, componentes estructurales, color, olor y sabor).
2. A partir de una base de datos, identificar las materias utilizadas en la alimentación de bovinos.
3. Tomando como referencia los puntos anteriores, clasificar las materias primas según el punto ocho.

### **Habilidades**

- Al término de la práctica, el alumno demostrará su habilidad para evaluar los principales ingredientes utilizados en la alimentación de bovinos.

### **Desarrollo de la práctica**

1. A partir de un numeroso grupo de materias primas, el alumno identificará aquellas que a su juicio podrían formar parte de la ración o dieta de un bovino.
2. De los ingredientes seleccionados, el alumno será capaz de describir las características físicas de estos componentes.

3. El alumno relacionará las características químicas con las físicas a partir de la descripción obtenida en el punto dos.
4. Con base en los criterios antes mencionados, el alumno clasificará las materias primas e indicará sus interrelaciones.

---

### **Forma de evaluación**

A partir de un muestrario de ingredientes, el alumno seleccionará un grupo de materias primas, con las cuales diseñará una anatomía de ración para bovinos, indicará las características generales y los límites máximos y mínimos, de inclusión y efecto sobre parámetros productivos.



# Práctica 2

## Conversión de datos

# Práctica 2

## Conversión de datos

El manejo estratégico de unidades de medición resulta de vital importancia en la evaluación y formulación de alimento para bovinos, ya que de ello depende en gran medida el desempeño de la dieta en una unidad de producción pecuaria.

### **Objetivos específicos**

- Convertir datos a diferentes unidades de medición.
- Tomando como referencia el porcentaje, obtener la concentración de determinados elementos dentro de una sal o de un alimento.
- Estimar las concentraciones en partes por millón (ppm).
- Transformar en tres unidades (unidad de medida, porcentaje y ppm).

### **Actividades**

1. A partir de diferentes unidades de medición (ton, kg, g, mg  $\mu$ g, ng, pg), el alumno obtendrá el porcentaje de inclusión de diversos ingredientes.
2. A partir de materias primas expresadas en ppm y ppb (partes por billón), el alumno obtendrá su porcentaje de inclusión.
3. A partir de fuentes con diferentes purzas, el alumno determinará el porcentaje de inclusión en la dieta.
4. A partir de fuentes de vitaminas en su forma pura, el alumno obtendrá el porcentaje de inclusión al convertir unidades internacionales en otras unidades de medición.
5. A partir del cálculo del peso molecular de una sal, el alumno obtendrá los gramos de producto comercial a utilizar en la formulación.

### **Habilidades**

- Adquirir destreza en la conversión e interpretación de datos a diferentes unidades de medición.

## **Desarrollo de la práctica**

1. Con base en el nivel de inclusión de ingredientes en la dieta, el alumno reportará tanto la inclusión como el aporte en diferentes unidades de medición.
2. Con base en un prontuario de aditivos alimenticios, el alumno seleccionará ingredientes para bovinos, e indicará su porcentaje de inclusión en unidades de medida.
3. Con base en la ficha técnica de microminerales, el alumno calculará el aporte de inclusión de los mismos.
4. Con base en las vitaminas en su forma pura, el alumno calculará su inclusión.
5. Con base en los resultados de laboratorio, el alumno obtendrá el aporte en unidad de peso de los ingredientes.

## **Forma de evaluación**

De acuerdo con la referencia de una lista de ingredientes de un caso clínico, el alumno reportará el porcentaje de inclusión en la dieta y la cantidad de producto que solicitará.



# Práctica 3

## Análisis de laboratorio

# Práctica 3

## Análisis de laboratorio

El laboratorio de análisis de alimentos es una herramienta fundamental en la nutrición y alimentación de cualquier unidad de producción. Con base en ello, el uso adecuado de las técnicas aplicadas a las materias primas utilizadas en la alimentación de bovinos de carne y leche, genera importantes datos para la formulación y evaluación de raciones.

### **Objetivos específicos**

- Interpretar la cantidad de materia seca y humedad, en una materia prima de interés para la alimentación bovina.
- Interpretar los principios inmediatos de un alimento (PC, EE, Cen, FC, ELN).
- A partir de los principios inmediatos de un alimento, el alumno obtendrá los valores de TND, ED y EM.
- A partir del reporte en base húmeda, el alumno convertirá los valores en base 90 y base 100.
- Conocerá la utilidad y el método de la técnica de Van Soest.
- Conocerá la utilidad y el método de la determinación de Ca y P.
- Conocerá la utilidad y el método de la técnica para determinar las fracciones de la proteína.
- Conocerá la utilidad y el método de Tilley & Terry.

### **Actividades**

1. Conocer la técnica para determinar el contenido de humedad e interpretar los resultados.
2. A partir del valor de materia seca, el alumno aplicará las técnicas correspondientes a los principios nutricionales del alimento, en sus fracciones de proteína cruda, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda y elementos libres de nitrógeno.
3. Determinar el contenido de elementos libres de nitrógeno mediante una fórmula algebraica.
4. Determinar el total de nutrientes digestibles mediante una fórmula algebraica.
5. Determinar el contenido de energía digestible y metabolizable mediante una fórmula algebraica.
6. Interpretar la concentración de fibra detergente ácido, fibra detergente neutra y su contenido de paredes celulares.

7. Interpretar la concentración de calcio y fósforo en alimentos para bovinos.
8. Interpretar la concentración de nitrógeno insoluble (fracciones B2, B3, C) y nitrógeno soluble (fracciones A, B1).

### **Habilidades**

- Conocer e interpretar las técnicas de laboratorio de las materias primas de interés para la nutrición y la alimentación de bovinos.
- Conocer la base de los principios químicos en los que se basa la determinación de los principios inmediatos, las fracciones de fibra y proteína, el calcio y el fósforo.
- Obtener la cantidad del nutriente en el alimento y adquirir destreza en el uso e interpretación del resultado.

### **Desarrollo de la práctica**

1. A partir de análisis bromatológicos de las materias primas útiles para la alimentación de bovinos, el alumno interpretará el resultado del contenido de humedad.
2. A partir del valor de materia seca, el alumno interpretará los resultados de los principios nutricionales del alimento, en sus fracciones de proteína cruda, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda y elementos libres de nitrógeno.
3. A partir del resultado de análisis de laboratorio, el alumno interpretará la concentración de fibra detergente ácido, fibra detergente neutra y su contenido de paredes celulares.
4. Interpretará la concentración de calcio y fósforo en los alimentos para bovinos a partir de los resultados de laboratorio.
5. Interpretará la concentración de nitrógeno insoluble (fracciones B2, B3, C) y nitrógeno soluble (fracciones A, B1), en los alimentos para bovinos.
6. A partir de un prontuario de productos nutricionales, el alumno evaluará la compatibilidad con la especie en estudio.
7. A partir del reporte del análisis garantizado en las etiquetas, el alumno obtendrá el nivel de inclusión o su compatibilidad en la dieta.

### **Forma de evaluación**

A través de un paquete con registros productivos, un inventario de materia prima y un reporte de casos clínicos. El alumno seleccionará de una lista de análisis de laboratorio, aquéllos que le sean de utilidad e indicará por qué la selección.

A través de un paquete de análisis de laboratorio, el alumno deducirá la causa del problema.



*Práctica*

4

## Uso y aplicación de tablas de requerimientos

# Práctica 4

## Uso y aplicación de tablas de requerimientos

La nutrición animal se basa en la estimación de los requerimientos nutricionales según a la etapa productiva de la especie animal en estudio, lo que conlleva conocer y manejar diferentes tablas de requerimientos nutricionales, con el fin de evaluar y formular raciones alimenticias.

### **Objetivos específicos**

1. Conocer diferentes tablas de requerimientos para bovinos
2. Obtener el consumo de materia seca por etapa productiva.
3. Obtener los requerimientos nutricionales por etapa productiva a partir de tablas.
4. Convertir los datos a fin de expresar los valores en la misma unidad que la de los ingredientes.

### **Actividades**

Visitar diferentes unidades de producción con el fin de recopilar información necesaria para obtener los requerimientos nutricionales del animal en estudio.

- a) Consumo de materia seca
- b) Proteína cruda
- c) Energía metabolizable
- d) Energía neta
- e) FAD y FND
- f) Fracciones de la proteína
- g) Ca y P

### **Habilidades**

- Estimar los requerimientos nutricionales de acuerdo con la etapa productiva del animal, utilizando diferentes tablas de requerimientos nutricionales.
- Manejo de tablas y valoración de los requerimientos nutricionales según la etapa productiva del animal.

## **Desarrollo de la práctica**

1. Visitar diferentes sistemas de explotación de bovinos (leche y carne).
2. Recorrer la explotación; se enfatizará el diseño de las instalaciones y el manejo de los animales, así como los puntos críticos de la unidad de producción.
3. Recolectar la información referente al ciclo productivo.
4. Pesar a los animales.
5. Lotificar a los animales
6. Reportar los requerimientos nutricionales de la explotación (consumo de materia seca, proteína cruda, energía metabolizable, energía neta, FAD, FND, fracciones de la proteína, Ca y P).

## **Forma de evaluación**

Reporte escrito del cálculo de requerimientos nutricionales de cada explotación.



*Práctica*

5

## Evaluación y formulación de raciones

# Práctica 5

## Evaluación y formulación de raciones

Se considera que la alimentación representa del 50 al 70 % de los costos totales de producción en una explotación bovina, mientras la evaluación y formulación es relevante para la estimación de los parámetros productivos y los costos de producción.

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar las dietas previamente elaboradas.
2. Formular las dietas de acuerdo con la etapa productiva.
3. Reformular las raciones previamente establecidas.

### **Actividades**

Como resultado de los valores obtenidos en la práctica cuatro el alumno:

- a) Evaluará las raciones para las diferentes etapas productivas.
- b) Reformulará las dietas.
- c) Formulará o propondrá nuevas raciones o dietas.

### **Habilidades**

- Evaluar y formular dietas o raciones para las diferentes etapas productivas.
- Dominio en la evaluación, reformulación y formulación de raciones.
- El alumno será capaz de analizar de manera integral las unidades de producción para bovinos.

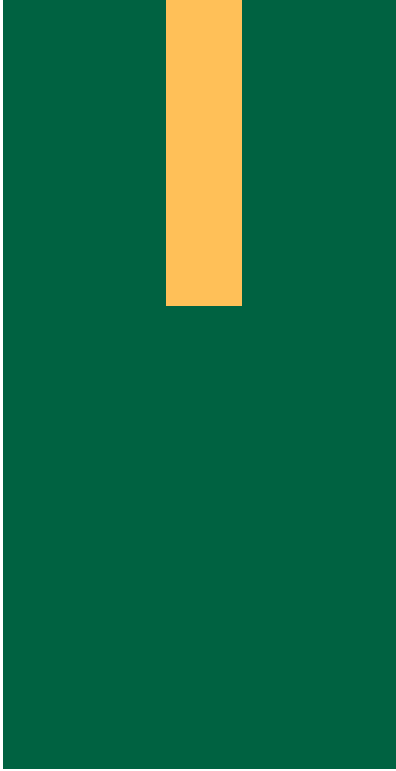
### **Desarrollo de la práctica**

1. El alumno tomará como referencia los requerimientos obtenidos en la práctica cuatro y evaluará las raciones ofrecidas en cada explotación.
2. Con base en el balance obtenido, el alumno reformulará la dieta con los mismos ingredientes con los que cuenta el ganadero e indicará las mejoras.
3. El alumno propondrá una ración con base en los parámetros productivos de la explotación.



## Forma de evaluación

El alumno considerará como referencia una zona del país y seleccionará los ingredientes que, a su criterio, son adecuados para esa región, además propondrá una nueva dieta para una explotación solicitada. Explica con detalle por qué su elección.



## Bibliografía

## Bibliografía

1. Church DC, Pond WG, Pond KR. 2002. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de los Animales. 2a ed. DF, México: Limusa.
2. NRC 2000. Nutrient Requirement of Beef Cattle. 7a ed. Washington, USA: National Academy Press.
3. NRC 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 7a ed. Washington, USA: National Academy Press.
4. Owen E, Omed EHM, Oxford RFE. 2000. Forage Evaluation in Nutrition. UK: DI Givens, ADAS, Stratford upon Avon.
5. Thomson PLM. 2012. Prontuario de Especialidades Veterinarias. Farmacéuticas, Biológicas y Nutricionales. 32a ed. México: Tornel Laboratorios.
6. Shimada AM. 2009. Nutrición Animal. 2a ed. DF, México: Trillas.



*Manual de Prácticas de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria:*

# de Alimentación Bovinos

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se terminó el 3 de abril de 2017.

Departamento de Diseño Gráfico y Editorial

de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:  
edificio 2, planta baja, Avenida Universidad No. 3000, Ciudad Universitaria,  
Coyoacán, 04510, México, Ciudad de México.

Formación y composición tipográfica  
en tipo Fedra Sans Pro 12 puntos y Frutiger 11 puntos.

Medio electrónico: internet

Tamaño: 1.4 MB

Formato: PDF

Cuidado de la edición: Jesús Manuel Cortéz Sánchez