



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

# de Alimentación Pequeños Rumiantes



**DNAB**  
Departamento de Nutrición Animal y Biotecnología

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  
**Pequeños  
Rumiantes**



**DNAB**

Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Jesús Manuel Cortéz Sánchez

Manual de Prácticas  
de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria:  
de Alimentación  
**Pequeños  
Rumiantes**

Primera edición, 23 de marzo de 2017.

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

ISBN: 978-607-02-9052-7

“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. François Meschy como revisor técnico.

Corrección de estilo: Elizabeth Sarmiento de la Huerta  
Revisión de pruebas: Laura Edith Martínez Alvarez  
Diseño editorial: LDCV F. Avril Braulio Ortiz  
Formación electrónica: LDCV Rosalinda Meza Contreras  
Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López  
Fotografías de portada: 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

Aunque hoy aun es rentable producir borregos y cabras bajo sistemas estabulados, el margen de ganancia es bajo, y más aún, con la inestabilidad del precio internacional de los granos y las oleaginosas; debido al uso alternativo que a estas se les ha dado como fuente para generar biocombustibles.

El uso de materias primas para elaboración de combustibles, en dos años ha incrementado el precio de los granos casi al doble, lo que implica una importante afectación negativa en los costos de producción; por lo que en nuestro país es necesario el estudio de los alimentos para nutrir pequeños rumiantes, el fin es que la alimentación sea más eficiente, pues con esta acción se favorecerá de manera directa la producción y la rentabilidad de la explotación.

## Objetivo general

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



# 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 estimar la calidad. Por lo que en esta práctica, el alumno identificará y clasificará los ingredientes considerando sus características físicas y químicas con base en la evaluación de calidad.

### Objetivos específicos

- Identificar las materias primas tomando como referencia sus características físicas y químicas.
- Clasificar las materias primas tomando como referencia el punto anterior.

### Actividades

1. Identificar las materias primas basado en las características físicas de: forma, tamaño, componentes estructurales, color, olor y sabor.
2. A partir del conjunto de datos, identificar las materias utilizadas en la alimentación de pequeños rumiantes.
3. Clasificar las materias primas de utilidad tomando como referencia los puntos anteriores, para las raciones de ovinos y caprinos.

### Habilidades

- Una vez que haya terminado la práctica, el alumno demostrará su habilidad para evaluar los principales ingredientes utilizados en la alimentación de pequeños rumiantes.


### Desarrollo de la práctica

1. A partir del grupo de materias primas, el alumno identificará aquellas que a su juicio podrían formar parte de la ración o dieta para pequeños rumiantes.
2. De los ingredientes seleccionados, el alumno será capaz de describir sus características físicas.

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

### **Forma de evaluación**

El alumno seleccionará un grupo de materias primas del muestrario de ingredientes, con las cuales diseñará una anatomía de ración para pequeños rumiantes, indicará las características generales, los límites máximos y mínimos, de inclusión y de 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 pequeños rumiantes, de ello depende 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 de una sal o de un alimento.
- Estimar las concentraciones en partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb).
- Transformar en tres unidades (medición, porcentaje y ppm).

### **Actividades**

El alumno:

1. A partir de diferentes unidades de medición (ton, kg, g, mg  $\mu$ g, ng, pg) obtendrá el porcentaje de inclusión de diversos ingredientes.
2. A partir de materias primas expresadas en ppm y ppb obtendrá porcentaje de inclusión.
3. A partir de fuentes con diferentes purezas determinará el porcentaje de inclusión en la dieta.
4. A partir de fuentes de vitaminas en su forma pura obtendrá el porcentaje de inclusión al convertir unidades internacionales en otras unidades de medición.
5. A partir de diferente peso molecular obtendrá los gramos de producto a usar.

### **Habilidades**

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

## **Desarrollo de la práctica**

Con base en:

1. El nivel de inclusión de ingredientes en la dieta, el alumno reportará tanto la inclusión como el aporte en diferentes unidades de medición.
2. Un prontuario de aditivos alimenticios, el alumno seleccionará los ingredientes para pequeños rumiantes e indicará su porcentaje de inclusión en unidades de medida.
3. La ficha técnica de microminerales, el alumno calculará el aporte de inclusión de los mismos.
4. Las vitaminas en su forma pura, el alumno calculará su inclusión.
5. Los resultados de laboratorio, el alumno obtendrá el aporte en unidad de peso de los ingredientes.

## **Forma de evaluación**

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



# 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. Ello permitirá el uso adecuado de las técnicas aplicadas a las materias primas utilizadas en la alimentación de ovinos y caprinos, que generan importantes datos para la formulación y evaluación de raciones.

### **Objetivos específicos**

- Interpretar la cantidad de materia seca y la humedad, en una materia prima de interés para la alimentación ovina y caprina.
- Interpretar los principios inmediatos de un alimento (PC, EE, Cen, FC, ELN).
- A partir de los principios inmediatos de un alimento, obtener los valores de TND, ED y EM.
- A partir del reporte en base húmeda, convertir los valores en base 90 y base 100.
- Conocer la utilidad y el método de la técnica de Van Soest.
- Conocer la utilidad y el método de la determinación de Ca y P.
- Conocer la utilidad y el método de la técnica para determinar las fracciones de proteína, y de la técnica 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, aplicar 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 el contenido de paredes celulares.
7. Interpretar la concentración de calcio y fósforo en alimentos para ovinos y caprinos.
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 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 de nutriente en el alimento y adquirir destreza en el uso e interpretación del resultado obtenido.

## **Desarrollo de la práctica**

El alumno:

1. A partir del análisis bromatológico de las materias primas para la alimentación de pequeños rumiantes interpretará el resultado del contenido de humedad.
2. A partir del valor de materia seca 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 del análisis de laboratorio interpretará la concentración de fibra detergente ácido, fibra detergente neutro y su contenido de paredes celulares.
4. Interpretará la concentración de calcio y fósforo en alimentos para ovinos y caprinos 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 pequeños rumiantes.
6. A partir de un prontuario de productos nutricionales evaluará la compatibilidad con la especie en estudio
7. A partir del reporte del análisis garantizado en las etiquetas obtendrá el nivel de inclusión o su compatibilidad en la dieta.

## **Forma de evaluación**

El alumno utilizará un paquete con registros productivos, un inventario de materia prima y un reporte de casos clínicos; y seleccionará de una lista de análisis de laboratorio, aquellos que le sean de utilidad en indicará el por qué de su 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 la etapa productiva de la especie animal, lo cual conlleva a 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 pequeños rumiantes.
2. Obtener el consumo de materia seca por etapa productiva.
3. Obtener los requerimientos nutricionales por etapa productiva a partir de tablas.
4. Realizar la conversión de 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 y fracciones de:

- a) Consumo de materia seca
- b) Proteína cruda
- c) Energía metabolizable
- d) Energía neta
- e) FAD y FND
- f) 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 de acuerdo con la etapa productiva del animal.

## **Desarrollo de la práctica**

1. Visitar diferentes sistemas de explotación de ovinos y caprinos.
2. Recorrer el sistema de producción, observando el diseño de instalaciones y el manejo de los animales, y detectar 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 proteína, Ca y P).

## **Forma de evaluación**

Reporte escrito del cálculo de requerimientos nutricionales de cada sistema de producción.

Práctica

5

## Evaluación y formulación de raciones

Manual de Prácticas  
de Temas Selectos  
de Profundización Disciplinaria:

Alimentación  
Pequeños  
Rumiantes

Práctica 5. Evaluación y formulación  
de raciones

# Práctica 5

## Evaluación y formulación de raciones

Se considera que la alimentación representa 50 al 70 % de los costos totales de producción en una explotación ovina o caprina, mientras la evaluación y formulación es relevante para la estimación de parámetros productivos y 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.
- Analizar de manera integral las unidades de producción para ovinos y caprinos.

### **Desarrollo de la práctica**

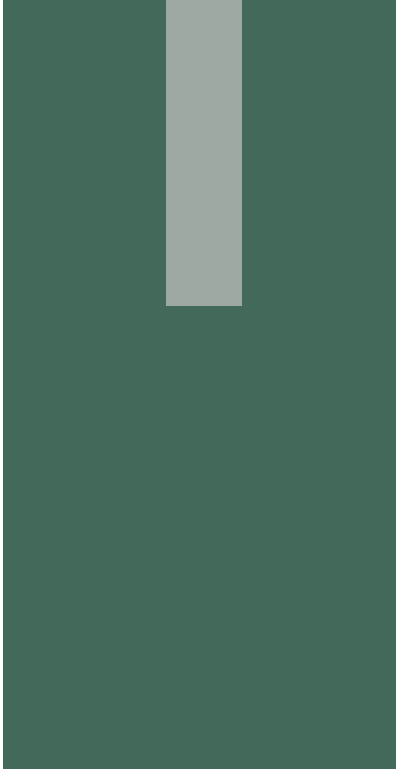
1. El alumno tomará como referencia los requerimientos obtenidos en la práctica cuatro y evaluará las raciones ofrecidas en cada explotación.
2. Con base en el balance obtenido, el alumno reformulará la dieta con los mismos ingredientes con los que cuenta el ganadero e indicará las mejoras.
3. El alumno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



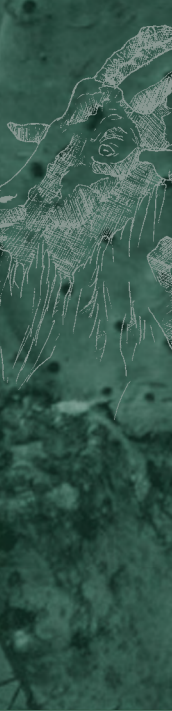


## Forma de evaluación

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 y explicará con detalle el por qué de 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. ¿Autor? 2007. Nutrient requirement of small ruminants. *Sheep, Goats, Cervids and New World*. Washington, USA: National Academy Press.
3. Owen E, Omed EHM, Oxford RFE. 2000. *Forage Evaluation in Nutrition*. UK: DI Givens, ADAS, Stratford upon Avon.
4. Thomson PLM. 2012. *Prontuario de Especialidades Veterinarias. Farmacéuticas, Biológicas y Nutricionales*. 32a ed. México: Tornel Laboratorios.
5. Shimada AM. 2009. *Nutrición Animal*. 2a ed. DF, México: Trillas.

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

de Alimentación  
**Pequeños  
Rumiantes**

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: 2.3 MB

Formato: PDF

Cuidado de la edición: Jesús Manuel Cortéz Sánchez