



Manual de Prácticas
de la materia:

Alimentos y alimentación animal



DNAB
Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Luis Corona Gochi
Silvia Elena Buntinx Dios

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. 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 la materia:*

Alimentos y alimentación animal

Manual de Prácticas
de la materia:
Alimentos
y alimentación
animal



DNAB

Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Luis Corona Gochi
Silvia Elena Buntinx Dios



Primera edición, 14 de noviembre de 2016

DR© 2016, Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

ISBN: 978-607-02-8676-6

“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.

Se agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM por el apoyo recibido para la publicación de la presente obra a través del proyecto PAPIME PE205211.

El Comité Editorial de la FMVZ reconoce el trabajo que realizó la Dra. Zoila Irma Tejada Castañeda como revisora técnica.

Diseño editorial y formación electrónica: LDCV F. Avril Braulio Ortiz
Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López

Contenido

<i>Introducción</i>	6
<i>Objetivo general</i>	7
Práctica 1: <i>Muestreo de ingredientes y envío al laboratorio para análisis químicos</i>	8
Práctica 2: <i>Cálculo de los requerimientos nutrimentales de las diferentes especies de animales domésticos</i>	11
Práctica 3: <i>Evaluación de raciones para las diferentes especies de animales domésticos</i>	14
Práctica 4: <i>Evaluación de premezclas minerales y vitamínicas para diferentes especies de animales domésticos</i>	17
Práctica 5: <i>Formulación de raciones para diferentes especies de animales domésticos, utilizando métodos manuales y programas de cómputo especializados</i>	20
Práctica 6: <i>Diseño de programas de alimentación para las diferentes especies animales</i>	23
<i>Bibliografía</i>	26



Introducción

Cubrir las necesidades nutrimentales de los animales siempre ha sido una preocupación de los productores, tanto por razones económicas como de bienestar, pues los animales bien alimentados son más productivos. La alimentación es el rubro que más impacta en los costos de producción de una unidad pecuaria. Por otro lado, los productos de origen animal han sido constituyentes indispensables de la alimentación humana y actualmente se reconoce que son importantes para el mantenimiento de una dieta saludable. Por todas estas razones se requiere que el futuro médico veterinario zootecnista tenga conocimientos sólidos de nutrición y alimentación animal para que sea capaz de diseñar y proponer sistemas de alimentación adecuados a las diferentes especies animales, tanto de compañía como productivas.





Objetivo general

El alumno evaluará y formulará raciones que satisfagan los requerimientos nutrimentales de los animales en las diferentes etapas fisiológicas, empleando los conocimientos adquiridos sobre materias primas y sobre el proceso de elaboración de alimento balanceado, para proporcionar una alimentación eficiente y racional.



Práctica

1

Muestreo de ingredientes y envío al laboratorio para análisis químicos



Práctica 1

Muestreo de ingredientes y envío al laboratorio para análisis químicos

Para determinar el valor nutricional y conocer los posibles factores tóxicos o antinutrientales de los alimentos, es necesario enviar una muestra representativa y homogénea del lote de alimento para analizarla en el laboratorio.

Objetivo específico

Obtener una muestra representativa de los ingredientes, utilizando el método de muestreo correcto según la materia prima de que se trate para obtener información confiable sobre sus características bromatológicas.

Actividades

1. Calcular el número de muestras primarias a obtener de un lote de materia prima y determinar los sitios a muestrear, tomando en consideración la materia prima de que se trata y su presentación.
2. Realizar el muestreo de materias primas utilizando el instrumental apropiado.
3. Emplear el método de cuarteo para obtener la muestra contractual requerida para realizar los análisis de laboratorio.
4. Elaborar la etiqueta y enviar de manera adecuada de la muestra al laboratorio.

Habilidades

Los alumnos:

- identificarán los diferentes instrumentos de muestreo
- calcularán el número de muestras primarias a obtener, dependiendo de la materia prima y la cantidad
- determinarán los puntos correctos de muestreo en el lote de materia prima
- escogerán el método adecuado para realizar el muestreo
- conformarán la muestra bruta
- realizarán el método de cuarteo para obtener la muestra contractual
- identificarán adecuadamente la muestra, indicando los análisis solicitados
- prepararán la muestra contractual para su envío al laboratorio



Desarrollo de la práctica

1. Muestro de materias primas (forraje henificado y ensilado, granos o pastas de oleaginosas a granel, alimento concentrado encostalado y alimentos líquidos (aceites y melaza)), utilizando los instrumentos apropiados y la metodología vista en clase.
2. Obtención de muestras primarias, conformación de la muestra bruta, cuarteo y obtención de la muestra contractual para su envío al laboratorio.

Forma de evaluación

Los alumnos se evaluarán mediante una rúbrica, que especificará los siguientes puntos:

- si se escogió el instrumento apropiado para el muestreo
- si se calculó correctamente el número de muestras primarias
- si se escogieron correctamente los puntos de muestreo
- si las muestras primarias se obtuvieron de manera correcta
- si la muestra bruta se conformó adecuadamente
- si el cuarteo se realizó de manera correcta
- si se obtuvo la cantidad suficiente de muestra contractual
- si la muestra contractual se identificó apropiadamente
- si la muestra contractual se preparó según las especificaciones vistas en clase para su envío al laboratorio



Práctica 2

Cálculo de los requerimientos nutrimentales de las diferentes especies de animales domésticos



Práctica 2

Cálculo de los requerimientos nutrimentales de las diferentes especies de animales domésticos

La correcta alimentación de los animales consiste en proporcionar una dieta que cubra los requerimientos nutrimentales de la especie en cuestión de acuerdo con el peso, edad, sexo, etapa fisiológica y fin zootécnico. Para lograrlo, es necesario estimar los requerimientos nutrimentales utilizando la información presente en diversas publicaciones y programas de cómputo para la formulación de raciones.

Objetivo específico

Calcular las necesidades nutrimentales de los animales, conociendo, utilizando e interpretando cuadros de requerimientos apropiados para cada especie, fórmulas diversas y programas de cómputo para la formulación de raciones.

Actividades

Los alumnos calcularán manualmente los requerimientos nutrimentales de los animales de las unidades de producción que visiten, consultando y utilizando los cuadros de requerimientos respectivos, fórmulas o programas de cómputo para la formulación de raciones.

Habilidades

Los alumnos:

- buscarán información sobre los requerimientos nutrimentales de una especie dada
- interpretarán la información encontrada
- calcularán los requerimientos diarios para las necesidades básicas: energía, proteína, calcio y fósforo
- resolverán ecuaciones para estimar consumos de alimento o de materia seca
- calcularán las densidades nutrimentales de las raciones, considerando el consumo de alimento o de materia seca



Desarrollo de la práctica

1. Uso de la información proporcionada en clase o recabada en el campo para calcular los requerimientos nutrimentales de una especie dada.
2. Consulta de las publicaciones pertinentes o utilización de algún programa de cómputo para estimar los requerimientos nutrimentales.

Forma de evaluación

El estudiante presentará de manera individual o por equipos el cálculo del consumo de alimento y de los requerimientos nutrimentales básicos de una especie dada en un informe que deberá incluir las fuentes consultadas.



Práctica 3

**Evaluación de raciones
para diferentes especies
de animales domésticos**



Práctica 3

Evaluación de raciones para diferentes especies de animales domésticos

Antes de formular o proponer una nueva dieta es necesario evaluar la que los animales estén recibiendo. Para ello es necesario conocer las cantidades y la composición nutrimental de los ingredientes que la conformen y estimar los requerimientos nutrimentales de los animales a los que se les está ofreciendo.

Objetivo específico

Cuantificar el aporte nutrimental de una ración mediante cálculos aritméticos o la interpretación de resultados de programas de cómputo, para determinar si la ración cubre las necesidades nutrimentales de los animales en cuestión.

Actividades

1. Identificar en la ración los diferentes alimentos que se les están ofreciendo a los animales.
2. Averiguar:
 - a) El consumo total real de alimento por animal, por corral, por caseta, etc.
 - b) El consumo de alimento requerido
 - c) La conformación de la ración, ya sea en cantidades absolutas (kg o g) o en cantidades relativas (porcentaje) de inclusión de cada ingrediente
 - d) La composición nutrimental de los diferentes ingredientes utilizando
 - información bibliográfica,
 - información de laboratorio (análisis químico proximal y complementarios)
 - información de análisis garantizados en etiquetas
 - e) Estimar el aporte nutrimental de la dieta, compararlo con los requerimientos nutrimentales e interpretar los resultados.
 - f) Decidir si la ración es adecuada o requiere ajustes.



Habilidades

Los alumnos:

- identificarán los ingredientes de la dieta que se les está ofreciendo a los animales
- estimarán el consumo de los ingredientes por animal
- realizarán cálculos para estimar el aporte nutrimental de la ración
- realizarán el balance con el aporte nutrimental de la ración y los requerimientos nutrimentales de los animales, además de considerar el costo de la dieta, para determinar qué nutrimentos están deficientes o se encuentran en exceso

Desarrollo de la práctica

En la unidad de producción o granja los alumnos obtendrán la información necesaria para evaluar la dieta que se les está ofreciendo a los animales:

1. Identificarán los ingredientes que se utilizan en la dieta
2. Investigarán las cantidades de ingredientes que se están ofreciendo mediante:
 - preguntas al dueño o encargado
 - pesajes (por ejemplo, de una paca de heno, de un costal, de un bote, etc.)
3. Investigarán la composición nutrimental de los ingredientes, utilizando principalmente cuadros de composición nutrimental
4. Realizarán cálculos para estimar el aporte nutrimental de las dietas a evaluar
5. Compararán el aporte nutrimental con los requerimientos
6. Interpretarán los resultados

Forma de evaluación

El estudiante presentará de manera individual o por equipos un reporte escrito de la evaluación de la dieta y su interpretación.





Práctica 4

**Evaluación de premezclas minerales
y vitamínicas para diferentes especies
de animales domésticos**



Práctica 4

Evaluación de premezclas minerales y vitamínicas para diferentes especies de animales domésticos

Antes de utilizar una premezcla de minerales o de vitaminas en las dietas de los animales es necesario determinar si ésta cubrirá las necesidades de minerales y vitaminas de la especie en cuestión.

Objetivo específico

Cuantificar el aporte de minerales o de vitaminas de una premezcla mediante cálculos aritméticos.

Actividades

1. Identificar las premezclas de minerales y de vitaminas que se les estén ofreciendo a los animales.
2. Averiguar la cantidad de premezcla incluida en la dieta.
3. Conseguir las etiquetas del análisis garantizado de las premezclas utilizadas.
4. Estimar el aporte de vitaminas y minerales, compararlo con los requerimientos e interpretar los resultados.

Habilidades

Los alumnos:

- identificarán las premezclas utilizadas en la dieta
- estimarán el consumo de las premezclas por animal o por kg de dieta
- realizarán los cálculos para estimar el aporte de vitaminas y minerales
- se formarán un juicio sobre la premezcla que estén recibiendo los animales

Desarrollo de la práctica

En la unidad de producción o granja, los alumnos obtendrán la información necesaria para evaluar las premezclas de vitaminas y minerales que se estén incluyendo en la dieta de los animales:



1. Identificarán las premezclas que se utilicen en la dieta
2. Investigarán la inclusión de cada premezcla mediante:
 - preguntas al dueño o encargado
 - estimaciones
3. Investigarán la composición de las premezclas utilizando el análisis garantizado del fabricante
4. Realizarán cálculos para estimar el aporte de minerales y vitaminas a partir de las premezclas
5. Compararán el aporte con los requerimientos nutrimentales
6. Interpretarán los resultados



Forma de evaluación

El estudiante presentará de manera individual o por equipos un informe escrito de la evaluación de las premezclas y su interpretación.



Práctica 5

**Formulación de raciones
para diferentes especies
de animales domésticos
utilizando métodos manuales
y programas de cómputo especializados**



Práctica 5

Formulación de raciones para diferentes especies de animales domésticos utilizando métodos manuales y programas de cómputo especializados

Para poder cubrir los requerimientos nutrimentales de los animales es necesario combinar dos o más alimentos para elaborar una dieta. La combinación correcta de ingredientes, es decir, la formulación de raciones, se hace posible gracias al uso de métodos manuales o de programas de cómputo, dependiendo de las características de las dietas que se elaborarán. En el caso de que se requiera formular una dieta a mínimo costo será necesario utilizar programación lineal para resolver de una manera rápida el problema.

Objetivo específico

Aprender a utilizar diferentes métodos manuales y programas de cómputo para resolver problemas de formulación de raciones en las distintas especies animales.

Actividades

- Formular dietas para animales considerando:
 - las materias primas disponibles en la unidad de producción o granja,
 - su composición nutrimental y
 - el precio

Habilidades

Los alumnos:

- Aprenderán a utilizar algunos de los diferentes métodos manuales para la formulación de raciones:
 - Cuadrado de Pearson sencillo y doble
 - Sustitución
 - Ecuaciones simultáneas
 - Matrices
- Aplicarán criterios nutrimentales para considerar las restricciones en la inclusión de los ingredientes.



- Formularán dietas a mínimo costo considerando el precio de las materias primas y utilizando programas de cómputo.

Desarrollo de la práctica

En la unidad de producción o granja que visiten, los alumnos obtendrán la información necesaria para formular raciones para los animales:

1. Identificarán los ingredientes que se tienen disponibles en la unidad de producción y en la zona
2. Investigarán los precios de las materia primas
3. Investigarán la composición nutrimental de los ingredientes
4. Calcularán los requerimientos nutrimentales de los animales
5. Utilizarán métodos manuales o de computadora para elaborar la dieta

Forma de evaluación

El estudiante presentará de manera individual o por equipos un informe escrito o un seminario, en el cual mostrará la ración sugerida.



Práctica 6

Diseño de programas de alimentación
para las diferentes especies animales



Práctica 6

Diseño de programas de alimentación para las diferentes especies animales

Para alimentar adecuadamente a los animales es importante diseñar programas que consideren:

- la especie animal
- el sistema de producción y el objetivo de la empresa
- las características del lugar donde se ubique la empresa
- la disponibilidad, las características nutritivas y el costo de los ingredientes
- el precio del producto final

Para ello se requiere integrar los conocimientos sobre ingredientes, formulación de raciones, elaboración de alimentos y sistemas de alimentación por especie que los alumnos han adquirido durante el semestre.

Objetivo específico

Integrar los conocimientos previos sobre ingredientes, requerimientos nutrimentales, formulación de raciones, elaboración de alimentos y sistemas de alimentación para diseñar y evaluar programas de alimentación en las diferentes especies animales.

Actividades

1. Identificar el proceso de alimentación de los animales en el lugar:
 - a) Tipo de sistema (pastoreo, confinamiento o combinado)
 - b) Características y número de animales
 - c) Dietas utilizadas
 - d) Forma de proporcionar el alimento a los animales
 - e) Lotificación
 - f) Nivel de producción
2. Calcular los requerimientos nutrimentales y de consumo de alimento
3. Evaluar las dietas utilizadas
4. Proponer los cambios necesarios:
 - a) En las dietas
 - Formulación de raciones nuevas



- b) En la forma de ofrecer el alimento a los animales
 - Instalaciones
 - Equipos
 - Horarios

Habilidades

Los alumnos:

- Se formarán un criterio sobre las condiciones de alimentación en el lugar
- Identificarán problemas de alimentación
- Integrarán información para llegar a una propuesta de solución de los problemas encontrados
- Desarrollarán habilidades de comunicación y de resolución de problemas

Desarrollo de la práctica

1. Inspección física de la unidad de producción
2. Revisión de registros de animales y de producción
3. Evaluación de la alimentación de los animales de acuerdo con lo visto en las prácticas 3 y 4
4. Formulación de dietas nuevas, de ser necesario, de acuerdo con lo visto en la práctica 5.

Forma de evaluación

El estudiante presentará de manera individual o por equipos un informe escrito o un seminario, en el cual indicará los principales problemas de alimentación encontrados en el lugar y las recomendaciones para corregirlos.



Bibliografía





Bibliografía básica

1. CHURCH DC, POND WG, POND KR. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. 2 ed. México: Limusa, 2002.
2. KELLEMS RO, CHURCH DC. Livestock Feeds and Feeding. 6th. ed. USA: Prentice Hall, 2009.
3. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th revised ed. USA: National Academy Press, 2000.
4. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th revised ed. USA: National Academy Press, 2001.
5. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. USA: National Academies Press, 2006.
6. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Horses. 6th revised ed. USA: National Academies Press, 2007.
7. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised ed. USA: National Academies Press, 2012.
8. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Small Ruminants. USA: National Academies Press, 2007.
9. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Swine. 11th revised ed. USA: National Academies Press, 2006.

Bibliografía complementaria

1. JURGENS MH, BREGENDAHL K. Animal feeding and nutrition. 11th ed. USA: Kendall/Hunt, 2012
2. TISCH D. Animal feeds, feeding and nutrition, and ration evaluation. USA: Delmar Cengage Learning. 2005.
3. Cheeke PR. Applied animal nutrition: feeds and feedings. USA: Pearson Prentice Hall, 2005.

Referencias en línea

1. FEEDIPEDIA <http://www.feedipedia.org/>
2. FEDNA <http://www.fundacionfedna.org/>
3. NUTRION <http://www.nutrion.com/>

*Manual de Prácticas
de la materia:*

Alimentos y alimentación animal

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se terminó el 5 de diciembre de 2016

Departamento de Diseño Gráfico y Editorial
de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:
edificio 2, planta baja, FMVZ-UNAM.

Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

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

Medio electrónico.

Capacidad: 10.2 MB

Formato: PDF

Cuidado de la edición:

Luis Corona Gochi y Silvia Elena Buntinx Dios

