



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

## Área de Ciencias Biológicas Agropecuarias

Coordinación de Posgrado del área de Ciencias Biológicas Agropecuarias

### PROGRAMA ACADÉMICO DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS AGROPECUARIAS

#### 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

##### NOMBRE Y CLAVE DE LA UNIDAD DE APREDENDIZAJE

Metabolismo Ruminal

##### FECHA DE ELABORACIÓN

Dr. Jorge Aguirre Ortega y Dr. Arturo Aguirre Hernández; Enero de 2007

##### FECHA DE ACTUALIZACIÓN

Enero 2009

#### 2. PRESENTACIÓN

En este curso se estudian los eventos involucrados en los procesos de digestión, absorción y factores reguladores del metabolismo de nutrimentos llevados a cabo en el rumiante.

La alimentación a base de forrajes es la fuente principal de explotación de los rumiantes; por otra parte la actividad ganadera es imprescindible para la sociedad en general, ya que los productos de origen animal son muy necesarios, debido a que son una fuente proteica de primer orden en la alimentación humana, de los cuales en su mayor parte provienen de los rumiantes, animales que consumen forrajes verdes y productos fibrosos que no tienen un manejo adecuado. Por lo que el estudiante de posgrado, deberá describir la importancia de la rumia, de los eventos involucrados en la digestión, absorción y metabolismo de nutrimentos; identificar los principales microorganismos que actúan en la fermentación ruminal; conocer las principales enzimas del tracto gastrointestinal y el control hormonal del metabolismo energético, etc.

Esta unidad de aprendizaje aporta al estudiante un total de 6 créditos para su formación

#### 3. OBJETIVO(S)

Influir al alumno en la importancia del metabolismo ruminal como un sistema que involucra los procesos desde la digestión, absorción y metabolismo de los nutrimentos llevados a cabo en el rumiante.

Al término del curso el alumno logrará las siguientes habilidades:

- Identificar la importancia de la rumia y los eventos involucrados en el metabolismo ruminal

- Identificar los principales microorganismos que actúan en la fermentación ruminal, y que sustratos originan
- Describir las principales enzimas del tracto gastrointestinal, los sustratos sobre los que actúan y los productos resultantes
- Distinguir el control hormonal del metabolismo energético en el rumiante
- La importancia que representa el estudio y función de los cuatro compartimentos del rumiante, así como la digestión y absorción de los nutrimentos en el intestino delgado para eficientar el proceso de producción animal, y en el buen desempeño del profesional de las Ciencias Zootécnicas

Tener los conocimientos necesarios para determinar la cantidad y calidad de los forrajes, como instrumento básico en su formación de investigador en las Ciencias Pecuarias

#### **4. RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO**

Esta unidad de aprendizaje se relaciona con el perfil de egreso en la aplicación de los conocimientos adquiridos en el área de las Ciencias Biológicas Agropecuarias.

#### **5. CONTENIDOS**

##### **CAPÍTULO I. FISIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO**

###### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- El alumno conocerá la importancia de la rumia, los eventos involucrados en los procesos de digestión, absorción y metabolismo de nutrimentos, destacando los principales microorganismos que actúan en la fermentación ruminal y que sustratos originan.
- Describirá las principales enzimas del tracto gastrointestinal, los sustratos sobre los que actúa y los productos resultantes. Asimismo explicar el control hormonal del metabolismo energético y proteico, y las principales fuentes para el rumiante.

###### **CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL CAPÍTULO I**

###### **1.1 Proceso de digestión**

- 1.1.1 Aprehensión, masticación e insalivación
- 1.1.2 Rumia

###### **1.2 Digestión en los compartimentos gástricos**

- 1.2.1 Rumen y retículo
- 1.2.2 Actividad microbiana del rumen
- 1.2.3 Fermentación en el rumen
  - 1.2.3.1 Clasificación de los carbohidratos de acuerdo con su fermentación en el rumen
  - 1.2.3.2 Ácidos grasos volátiles
  - 1.2.3.3 Mecanismos de degradación, utilización y síntesis de los compuestos nitrogenados (proteicos y no proteicos)
  - 1.2.3.4 Los lípidos
- 1.2.4 Absorción en el rumen
  - 1.2.4.1 Ácidos grasos volátiles
  - 1.2.4.2 Proteínas
  - 1.2.4.3 Lípidos
- 1.2.5 funciones del Omaso y Abomaso

###### **1.3 Digestión y absorción en el intestino**

- 1.3.1 Intestino delgado

- 1.3.2 Intestino grueso
- 1.3.3 Principales enzimas digestivas secretadas en el tubo gastrointestinal, los sustratos sobre los que actúan y sus productos finales
- 1.3.4 Control hormonal del metabolismo energético en el rumiante

## **CAPÍTULO II. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DE LOS ALIMENTOS**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- El alumno conocerá los factores que afectan la composición química, y digestibilidad para determinarse la calidad de los alimentos en animales rumiantes y sus mecanismos de control.

### **CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL CAPÍTULO II**

- 2.1 El concepto valor nutritivo en la composición química
  - 2.1.1 Factores que influyen sobre el valor nutritivo de alimentos
  - 2.1.2 Técnicas para determinar y predecir la calidad nutricional
- 2.2 La digestibilidad de los alimentos
  - 2.2.1 Conceptos
  - 2.2.2 Factores que influyen sobre la digestibilidad
  - 2.2.3 Técnicas para determinar y predecir la digestibilidad

## **CAPÍTULO III. CONSUMO VOLUNTARIO DE LOS ALIMENTOS**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- El alumno explicará los factores que afectan el consumo voluntario en animales rumiantes y sus mecanismos de control.
- Distinguirá los factores nutritivos y no nutritivos relacionados con el consumo de forrajes de rumiantes, el comportamiento del consumo en pastoreo y en confinamiento de acuerdo con el clima, etc.

### **CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL CAPÍTULO III**

- 3.1 Mecanismos de regulación y factores que influyen sobre el consumo de alimentos
  - 3.1.1 Conceptos
  - 3.1.2 Factores fisiológicos
  - 3.1.3 Factores nutrimentales y de manejo del alimento que influyen en el consumo voluntario
  - 3.1.4 Efecto del consumo del agua en el consumo voluntario
- 3.2 factores relacionados con el consumo de forraje por rumiantes en pastoreo
  - 3.2.1 Factores nutricionales
  - 3.2.2 Factores no nutricionales
  - 3.2.3 Mecanismos de control
- 3.3 Técnicas para determinar y predecir el consumo de alimento

## **CAPÍTULO IV. EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL ALIMENTO POR EL ANIMAL**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- El alumno conocerá los factores propios del animal como del alimento utilizado que influyen en la eficiencia productiva del hato y de la proteína animal.

### **CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL CAPÍTULO IV**

- 4.1 Conceptos
- 4.2 Factores que influyen sobre la eficiencia de utilización del alimento
  - 4.2.1 Especie animal, edad, sexo, genotipo, calidad del producto, nivel del producto y calidad de la dieta, otros
  - 4.2.2 Eficiencia alimenticia en el hato

#### 4.3 Eficiencia global en la producción de proteína animal

### CAPÍTULO V. TRASTORNOS NUTRICIONALES Y/O METABÓLICOS

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- El alumno comprenderá la importancia de la nutrición en los principales trastornos metabólicos cuando se alimentan incorrectamente a los rumiantes.

#### CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL CAPÍTULO V

- 4.1 Tetania hipomagnésica
- 4.2 Timpanismo
- 4.3 Cetosis
- 4.4 Síndrome de la vaca gorda
- 4.5 Desplazamiento del obomaso
- 4.6 Trastornos del apetito
- 4.7 Diarreas
- 4.8 Paraqueratosis ruminal
- 4.9 Abscesos hepáticos
- 4.10 Intoxicación por nitratos y nitritos
- 4.11 Intoxicación por ácido cianhídrico
- 4.12 Intoxicación por melaza
- 4.13 Trastornos metabólicos

### 6. ESTRATEGIAS DIDACTICAS Y DE APRENDIZAJE

#### PRÁCTICAS

Se llevarán a cabo prácticas para ejemplificar la problemática del metabolismo ruminal. Se efectuarán visitas a ranchos ganaderos y otras actividades para el reforzamiento de temas del curso.

#### METODOLOGÍA

- El curso tendrá una duración de un semestre escolar, de enero a julio de 2007
- Durante el semestre se promoverá la participación del alumno, se sorteará la designación de traducciones y revisiones de artículos de algunos temas del programa para su exposición en clase, el orden estará determinado por el contenido temático. También se asignará un trabajo dirigido a la revisión de literatura, el cual será entregado al menos dos semanas antes del fin del semestre
- Se tomará lista al inicio de la clase
- el responsable del curso será el coordinador de todas las actividades

### 7. PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para evaluar el aprendizaje se tomara en cuenta la participación argumentada del estudiante, así como la exposición que realice durante el semestre y la revisión de la literatura la cual se entregara antes de finalizar el semestre, donde se tendrá que evidenciar lo que aprendió el estudiante.

### 8. CRITERIOS DE ACREDITACIÓN Y CALIFICACIÓN

#### Acreditación

Para acreditar la unidad de aprendizaje el estudiante deberá de obtener una calificación mínima aprobatoria de 80 con una escala del 0 al 100.

**Calificación**

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Participación.....          | 30% |
| Exposición.....             | 30% |
| Revisión de literatura..... | 40% |

**9. BIBLIOGRAFIA**

- Aguirre, H.A.; A. Delgado F. y J.F. Villanueva. (eds.) 2000. Estrategias para el establecimiento, manejo y utilización de los recursos forrajeros de Nayarit. Manual de capacitación. Bloque No. 1. 1ª ed. UAN-INIFAP-ICA. Tepic, Nay., México. 105 pp.
- Aluja, S.A. 1992. Metodología para el estudio de los sistemas de producción pecuaria utilizada por el centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (CIEEGT) En Mem. "Experiencias del CIEEGT en producción de carne y de leche en el trópico". UNAM. Martínez de la Torre, Ver. 16
- Alves, A.S. 1977. El Cebú, ganado bovino para los países tropicales. Ed. Unión Tipográfica Hispano Americana. México, D.F. 476 p.
- Bogdan, A.V. 1977. Tropical pasture and fodder plants. 1ª. Ed. Longman London
- Campbell, A. G. 1974. Producción de carne bovina. Producción-Proceso-Mercado. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 507 p.
- Church, D. C. y W. G. Pond. 1996. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 1ª. Ed. en Español. Edit. UTEHA. México. 438 p.
- De Alba, J. 1973. Alimentación del ganado en América Latina. 2ª. Ed. edit. La Prensa Médica Mexicana. México, D.F. 475 p.
- De Alba, J. 1976. Panorama actual de la ganadería mexicana. Boletín FIRA, Banco de México. 36 pp.
- De la Mora, R.J.; M. T. Herrera N. y V. Trujillo F. 1978. Cómo, cuándo y cuánto pastorear. Diseño, implantación y explotación de áreas de apacentamiento. Mem. Tec. Pec. 382. SARH. 222 pp.
- Flores, M.J.A. 1984. Bromatología animal. 2ª ed.. Edit, Limusa. México. 745 pp.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen, para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. 4ª Ed. Edit. UNAM México 217 pp.
- García, L. R. et al., 1988. Producción de leche a base de pastos tropicales. 1ª. Ed. Edit. Inst. C. Anim. La Habana. 261 pp.
- Garza, T. R. y Sandoval R. 1976. Producción de bovinos de carne en la zona tropical del noroeste de México. En Mem. Sem. Intnal. Ganad. Trop. Sec. Prod. Carne. Acapulco, Gro. 111-133.
- Hughes, H.D.; M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1981. Forrajes. 1ª ed. Trad.: J.L. de la Loma. Edit. CECSA. México. 758 pp.
- Gould, F. W. y R. B. Shaw. 1992 Gramíneas. Clasificación sistemática. 1ª. Ed. en Español. AGT editor. México. 381 pp.
- Huss, D. y E. Aguirre. S.F. Fundamentos de Manejo de Pastizales. 1ª. Ed. Instituto Tec. Est. Sup. Monterrey. México. 227 pp.
- Jiménez, M.A. 1989. La producción de forrajes en México. 1ª ed. edit. UA Chapingo-banco de México. 100 pp.
- Lacerca, M. A. 1978. Explotación del Ganado Caprino. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina. 235 p.
- Ministerio de Agricultura. 1973. Diez temas sobre Ganado Vacuno de Carne. Ed. Extensión Agraria, Madrid. 161 p.
- Ministerio de Agricultura. 1973. Diez temas sobre Ganado Vacuno de Carne. Ed. Extensión Agraria, Madrid. 177 p.
- McIlroy, R.J. 1980. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. 1ª ed. Trad.:

- A. Sánchez D. Edit. Limusa, México. 168 pp.
- Melgarejo, V.L. e I. Ramírez I. 1997. Material Didáctico para la asignatura: manejo de pastizales. UNAM. México. 184 pp.
- Reynolds, S.G. 1994. Pasto y gando bajo los cocoteros. 1ª ed. Estudio FAO. Serie Producción y Protección vegetal No. 91. Edit. FAO. Roma, Italia. 345 pp.
- Reynoso, C.O. y L. Mena H. 1999. Producción bovina tropical. Temas selectos. Publicación especial No. 1. INIFAP. Tepic, Nayarit, México. 130 pp.
- Parra, V.M.R. 1982. Aspectos metodológicos en la investigación de sistemas pecuarios. En 1er. Sem. Nal. Sobre Sists. Prod. Pec. Chapingo, México.
- Preston, T. R. y M. B. Willis. 1974. Producción intensiva de carne. Ed. Diana. México, D.F. 717 p.
- Preston, T. R. 1995. Tropical animal feeding. A manual for research workers. 1<sup>st</sup> ed. FAO. Rome. 310 pp.
- Saldívar, F.A. 1983. Gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. En curso corto de utilización de Gramíneas y Leguminosas tropicales. Rev. Méx. Prod. Anim. 15, Supl 1:33-47.
- Sánchez, D.A. 1984. Tecnificación de la ganadería mexicana. 1ª. Ed. Edit. Limusa. México. 356 pp.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería y Banco de México, S.A. (FIRA). 1976. Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Tema: producción de carne. 227 p.
- De Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Ganadería. 1977. La cabra su cría en pastoreo. Ed. CNC. México, D.F.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). 1994. Nayarit. Historia y Geografía, Tercer Grado. 1ª ed. Edit. SEP. México. 159 p.
- SEP/Trillas. Pastizales naturales. Manuales para Educ. Agrop. Área Prod. Vegetal No. 20. 1ª ed. Edit. Trillas. México. 80 pp.
- Skerman, P. J.; D. G. Cameron y F. Riveros. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. 1ª. Ed. Edit. FAO Colección y Producción y Protección Vegetal No. 2, Italia. 707 pp.
- Skerman, P. J y F. Riveros. 1992. Gramíneas tropicales. Colecc. FAO, Prod. Y Protec. Veg. No. 23. 1ª. Ed. FAO. Roma. 849 pp.
- Univ. Aut. Chapingo. 1982. Resúmenes del 1er. Seminario Nacional sobre Sistemas de Producción Pecuaria, Chapingo, Méx.
- Valdés, G. et al., 1990. Producción de carne en el trópico. Instituto de Ciencia Animal. La Ed. Edica. Habana, Cuba. 318 p.
- Van sosest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the rumiant. 2<sup>nd</sup>. Ed. Cornell Univ. Press. Ithaca, N.Y. 424 pp.
- Voisin, A. 1974. Productividad de la hierba. 1ª ed. Trad. del Francés: C. L. de Cuenca. Edit. Tecnos. Madrid, España. 499 pp.
- Wilkinson, J. M. y J. C. Tayler. 1978. Producción de carne de vacuno de carne en praderas. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 116 p.
- Zambrano, Q. T. 1976. Características de la Producción del Ganado de Carne el Sureste de México. En Mem. Sem. Intnal. Ganad. Trop. Secc. Prod. Carne. Acapulco Gro.: 217-229
- Zea, S.J. y M.D. Díaz D. 1990. Producción de carne con pastos y forrajes. 1ª ed. Edit. Mundi-Prensa. Madrid, España. 389 pp.

## 10. PERFIL PROFESIOGRÁFICO

Para la impartición de la unidad de aprendizaje se requiere que el personal posea experiencia docente con estudios mínimos de maestrías, preferentemente con grado de doctor en áreas afines a la disciplina.