



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**  
Clave: 08MSU0017H

**FACULTAD DE ZOOTECNIA Y ECOLOGIA**  
CLAVE: 08USU0637Y

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**BIOENÉRGICA**

<b>DES:</b>	AGROPECUARIA
<b>Programa(s)</b>	DOCTOR IN
<b>Educativo(s):</b>	PHILOSOPHIA
<b>Tipo de materia:</b>	ESPECIALIZACIÓN
<b>Clave de la materia:</b>	NA-606
<b>Semestre:</b>	
<b>Área en plan de estudios:</b>	NUTRICION ANIMAL
<b>Créditos</b>	6
<b>Total de horas por semana:</b>	3
<b>Total de horas semestre:</b>	48
<b>Fecha de actualización:</b>	DICIEMBRE 2012
<b>Frecuencia con que se ofrece:</b>	BASE A DEMANDA

**Descripción:**

El curso analiza profundamente los procesos del metabolismo energético de carbohidratos y lípidos en el rumen y en los tejidos hepático, adiposo, muscular, y mamario. Se enfatizan estrategias biotecnológicas para mejorar la eficiencia energética y mitigar el impacto ambiental de la metanogénesis. Finalmente, se discuten los sistemas energéticos y se revisan ecuaciones de predicción de requerimientos energéticos en las especies de rumiantes domésticos.

**Propósito:**

**General:**

Desarrollar en el alumno los dominios del conocimiento del metabolismo energético de carbohidratos y lípidos en rumiantes dentro de las competencias de sistemas de alimentación y biotecnología de alimentos, mediante el análisis crítico del conocimiento relevante relacionado con el metabolismo de carbohidratos y la síntesis y uso de ácidos grasos volátiles; el proceso de metanogénesis, el metabolismo de lípidos y su contribución energética a los tejidos ruminal y periféricos, y los sistemas energéticos en rumiantes.

**Específicos:**

- 1) Analizar y discutir los fundamentos del metabolismo energético de los carbohidratos, enfatizando la síntesis y uso de ácidos grasos volátiles en el rumen y en los tejidos hepático, adiposo, muscular y mamario para fundamentar estrategias que optimicen la eficiencia energética animal con el objeto de optimizar los sistemas de alimentación de rumiantes.
- 2) Analizar críticamente el proceso de metanogénesis para discutir estrategias biotecnológicas que mitiguen su síntesis e impacto ambiental, mejorando la eficiencia energética del rumiante.
- 3) Analizar y discutir los fundamentos del metabolismo de lípidos y su contribución energética a los tejidos ruminal y periféricos para fundamentar estrategias que optimicen la eficiencia energética animal con el objeto de optimizar los sistemas de alimentación de rumiantes.
- 4) Analizar y discutir los sistemas energéticos para comprender el uso de ecuaciones de predicción de energía en especies de rumiantes domésticos.
- 5) Desarrollar en el estudiante un sentido crítico de análisis y de autoaprendizaje mediante la discusión de literatura científica relacionada con el metabolismo energético en rumiantes en un ambiente de apertura y de respeto.

COMPETENCIAS (Tipo, nombre y componentes de la competencia)	CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)
--	--	---

<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntesis de Conocimiento</li> </ul> <p><b>Especialidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Alimentación</li> <li>• Biotecnología de Alimentos</li> </ul>	<p>A. Metabolismo de Carbohidratos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Síntesis de ácidos grasos volátiles</li> <li>2. Metabolismo energético ruminal y en los tejidos periféricos de los ácidos grasos volátiles</li> <li>3. Manipulación de la síntesis de ácidos grasos volátiles y su impacto en los sistemas de alimentación</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza, discute y comprende los procesos de síntesis y las implicaciones energéticas y biosintéticas de la producción, metabolismo ruminal y periférico de los ácidos grasos volátiles.</li> <li>• Analiza, critica y propone el uso de estrategias biotecnológicas para manipular la síntesis de ácidos grasos volátiles para optimizar la eficiencia energética en los sistemas de alimentación de rumiantes.</li> </ul>
	<p>B. Metanogénesis</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rutas metabólicas de síntesis de metano</li> <li>2. Implicaciones energéticas de la producción de metano sobre la eficiencia animal y el medioambiente</li> <li>3. Manipulación en la síntesis de metano y su impacto en los sistemas de alimentación animal</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza, discute y comprende las rutas metabólicas de la síntesis de metano y su impacto en la eficiencia energética animal y medioambiente.</li> <li>• Conoce, critica y propone el uso de estrategias biotecnológicas para mitigar las implicaciones energéticas y ambientales de la síntesis de metano.</li> </ul>
	<p>C. Síntesis y utilización de glucosa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Síntesis hepática de la glucosa</li> <li>2. Metabolismo de la glucosa en los tejidos mamario, adiposo y muscular.</li> <li>3. Manipulación de la síntesis de glucosa y su impacto en los sistemas de alimentación animal</li> <li>4. Infusión de glucosa</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza, discute y comprende la síntesis hepática de glucosa, su contribución energética y para biosíntesis en los tejidos periféricos.</li> <li>• Evalúa, critica y propone el uso de estrategias biotecnológicas para optimizar la síntesis de glucosa y su impacto en la eficiencia energética en los sistemas de alimentación</li> <li>•</li> </ul>
	<p>D. Metabolismo de los lípidos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metabolismo ruminal</li> <li>2. Metabolismo postruminal</li> <li>3. Balance energético negativo</li> <li>4. Suplementación energética basa en grasas naturales y/o procesadas</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza, discute y comprende de manera crítica el metabolismo energético de los lípidos en el rumen y en los tejidos hepático, muscular, adiposo y mamario para incrementar la eficiencia en el uso de la energía y procesos biosintéticos, mitigando el impacto del balance energético negativo y sus implicaciones fisiológicas.</li> </ul>
	<p>E. Implicaciones energéticas de aditivos alimenticios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y comprende los mecanismos de acción de</li> </ul>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ionóforos</li> <li>2. Implantes</li> <li>3. Somatotropina bovina</li> <li>4. Repartidores de nutrientes</li> </ol>	<p>ionóforos, implantes, somatotropina bovina y repartidores de nutrientes sobre el metabolismo energético.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa su uso en los sistemas de alimentación para optimizar la eficiencia energética animal.</li> </ul>
	<p>F. Sistemas energéticos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Total de nutrientes digestibles totales</li> <li>2. Energía digestible</li> <li>3. Energía metabolizable</li> <li>4. Energía neta (mantenimiento, ganancia, lactancia).</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende y critica los sistemas energéticos para aplicar las ecuaciones de predicción de energía en las especies de rumiantes domésticos.</li> </ul>
UNIDAD TEMÁTICA	METODOLOGÍA (estrategias, secuencias, recursos didácticos)	Horas
A	Presentación del tema por el maestro y discusión grupal basada en artículos científicos	8
B	Exposición del tema, discusión grupal de artículos científicos y desarrollo de un escrito técnico sobre estrategias biotecnológicas para mitigar el impacto en la eficiencia energética animal y en el medio ambiente debido a la síntesis de metano.	6
C	Presentación de seminarios individuales por parte de los alumnos sobre el metabolismo de la glucosa.	6
D	Presentación del tema por el maestro, discusión grupal de literatura científica.	8
E	Presentaciones individuales de seminarios sobre el tema, mediante la revisión y análisis de artículos científicos clásicos, y de las tendencias modernas en investigación.	8
F	Presentación del tema por el maestro, discusión grupal de literatura científica, desarrollo de un conjunto de ejercicios por el estudiante sobre la aplicación de ecuaciones de predicción de energía, su revisión por el maestro y discusión grupal de las respuestas a los ejercicios de tarea	12
EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		CRITERIOS DE DESEMPEÑO
1) Resultados de tres exámenes parciales aplicados durante el curso.		1) Calificación promedio mínima de 8.0 (ocho punto cero) en los exámenes parciales
2) Participación en las discusiones grupales relacionada con la literatura propuesta.		2) Capacidad del estudiante para analizar, discutir y criticar literatura científica en un ambiente de respeto a la expresión de ideas.
3) Presentación de un ensayo y un seminario.		3) Capacidad de búsqueda y discriminación, análisis y síntesis de literatura científica para el desarrollo y elaboración de ensayos técnicos y científicos, así como

	la habilidad oral para la presentación y defensa de seminarios.
4) Desarrollo de un laboratorio sobre la aplicación de ecuaciones de predicción de la energía en especies de rumiantes.	4) Capacidad y habilidad del estudiante para utilizar ecuaciones de predicción en energía resolviendo requerimientos energéticos para integrar propuestas de programas de alimentación en especies domésticas de rumiantes en los diferentes sistemas de alimentación.
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)</b>
<p>Alltech. 2007, Biotechnology in Feed Industry, Lyons Editors. USA.</p> <p>D. C. Church. 1972. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Volume 2. Corvallis, Oregon. USA.</p> <p>T. Yan, C.S. Mayne, F.G. Gordon, M.G. Porter, R.E. Agnew, D.C. Patterson, C.P. Ferris, D.J. Kilpatrick. 2010. Mitigation of enteric methane emissions through improving efficiency of energy utilization and productivity in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 93:2630-2638.</p> <p>Bergman, E.N., R.P. Brockman, and C.F. Kaufman. 1970. Glucose metabolism in ruminants: comparison of whole body turnover with production by gut, liver and kidneys. Am. Physiology, 219 (3):785-793.</p> <p>Bergman, E.N., and J.E. Wolf. 1971. Metabolism of volatile fatty acids by liver and portal-drained viscera in sheep. Am J. Physiol. 221:586.</p> <p>Bell, A.W. 1980. Lipid metabolism in liver and selected tissues and in the whole body of ruminant animals. Prog. Lipid. Res. 18:117-164.</p> <p>Bergman, E. N. 1990. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. Am. Phy. S. 70:567-590.</p> <p>Beitz, D.C., and Nizzi, C.P. 1997. Lipogenesis and lipolysis in bovine adipose tissue. Pages 133-143 in Rumen microbes and Digestive Physiology in Ruminants. Onodera, R. et., eds. Japan Society Press, Tokyo/S. Karger, Basel.</p> <p>Hurtaud, C., Lemosquet, S., H. Rulquin. 2000. Effect of graded duodenal infusions of glucose on yield and composition of milk from dairy cows. J. Dairy Sci. 83:2952-2962.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicarán tres exámenes ordinarios escritos con un valor del 40% de la calificación final del curso.</li> <li>• La participación en las discusiones de grupo será considerada con un 20% de la calificación final.</li> <li>• El estudiante presentará un ensayo con un valor del 15% de la calificación final.</li> <li>• El estudiante desarrollará y presentará un seminario con un valor del 15% de la calificación final.</li> <li>• El estudiante presentará un programa de ejercicios sobre la aplicación de ecuaciones de predicción, el cual tendrá un valor de 10 % de la calificación final.</li> </ul> <p>En la evaluación de los aprendizajes mediante ensayos y seminarios se considerará la capacidad verbal y escrita con acuerdo a la calidad, honestidad y pertinencia de los mismos valorándose el sentido ético y responsable de las expresiones así como los aportes de las ideas propias o producto del autoaprendizaje que se viertan.</p>

M.A.F.F. 1984. Energy Allowances & Feeding Systems for Ruminants. London.

**Cronograma del Avance Programático**

**S e m a n a s**

<b>Unidades de aprendizaje</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
A. Metabolismo de los carbohidratos		X	X													
B. Metanogénesis			X	X	X											
C. Síntesis y utilización de glucosa					X	X	X									
D. Metabolismo de los lípidos							X	X	X	X						
E. Implicaciones energéticas de aditivos alimenticios										X	X	X				
F. Sistemas energéticos													X	X	X	X