


**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA</b> <b>COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO</b> <b>PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Datos de identificación</b>			
Unidad académica: <b>INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS</b>			
Programa: <b>MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL EN CLIMAS CÁLIDOS</b>		Plan de estudios: <b>2022-1</b>	
Nombre de la unidad de aprendizaje: <b>NUTRICIÓN ANIMAL AVANZADA</b>			
Clave de la unidad de aprendizaje:		Tipo de unidad de aprendizaje: <b>OPTATIVA</b>	
Horas clase (HC):	<b>02</b>	Horas prácticas de campo (HPC):	<b>01</b>
Horas taller (HT):	<b>01</b>	Horas clínicas (HCL):	
Horas laboratorio (HL):		Horas extra clase (HE):	<b>02</b>
Créditos (CR): <b>06</b>			
Requisitos: Ninguno.			
<b>Perfil de egreso del programa</b>			
<p>El egresado del programa mostrará conocimiento y criterio suficiente para manipular o evaluar el funcionamiento del o los sistemas de producción animal más afines al área de investigación dentro de la que desarrolló su actividad como estudiante de postgrado.</p> <p>El egresado identificará problemas que restringen la eficiencia en los sistemas de producción animal, en base al dominio de variables relacionadas con la o las líneas de investigación dentro de las que el estudiante participó durante su permanencia en el programa.</p> <p>El egresado elaborará proyectos relacionados con cualquiera de las líneas de investigación en que hubiere participado, vigilar su realización, inferir de sus resultados y presentarlos a discusión.</p>			
<b>Definiciones generales de la unidad de aprendizaje</b>			
<b>Propósito general de esta unidad de aprendizaje:</b>	<p>El propósito es que el alumno reconozca e identifique los conceptos básicos de los nutrientes incluyendo su bioquímica, función y metabolismo, además de las diferentes células de los animales y su respectivo funcionamiento. Se propone también lograr que el alumno comprenda la fisiología digestiva de los animales, su implicación en la disponibilidad de los nutrientes para las células y los beneficios de un suministro suficiente o las consecuencias de un suministro deficiente, y el impacto de su exposición a temperatura ambiente alta.</p>		



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Diseñar proyectos de investigación y desarrollar programas nutricionales innovadores para mejorar la producción de animales de interés zootécnico, sustentados en la aplicación del conocimiento científico relacionado con los aspectos bioquímicos, digestivos y metabólicos de los nutrientes, y el funcionamiento celular diferenciado, con respeto al ambiente y al mismo animal, con alto sentido de compromiso social, y que sean eficaces y eficientes.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	<p>Elaborar y presentar un proyecto de investigación en el que se aborde la solución de un problema que afecte la utilización de los nutrientes, o en el que se proponga alguna innovación que busque la mejora en la eficiencia de utilización de los nutrientes en animales, en el cual se evidencie la sustentación del proyecto, la hipótesis y objetivo, la forma en que se realizará el proyecto y los resultados esperados; la presentación deberá estar en formato Power point.</p> <p>Elaborar y presentar un programa nutricional para una especie animal determinado, en el que se haga una descripción detallada y justificada del programa y la producción esperada, además de indicar la etapa productiva del animal y las condiciones climáticas en donde se ubica la unidad de producción. La presentación deberá realizarse en formato Word y Power point.</p>

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Generalidades de la nutrición	<b>Horas: 3</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Distinguir los conceptos generales de la nutrición animal mediante el estudio de factores moleculares y celulares básicos para comprender los procesos de digestión, metabolismo y función de los nutrientes en los animales, con actitud responsable, participativa y solidaria	
<b>Tema y subtemas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Importancia y conceptos básicos de la nutrición animal.</li> <li>1.2. Clasificación de los nutrientes             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Esenciales</li> <li>1.2.2. No esenciales</li> <li>1.2.3. Determinantes</li> <li>1.2.4. Agua</li> </ol> </li> <li>1.3. Clasificación de las células             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Enterocitos, hepatocitos, miocitos, adipositos, glandulares (mama)</li> </ol> </li> <li>1.4. Estructura y función celular             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Membranas, Mitocondria, Retículo endoplásmico, Núcleo, Citoesqueleto</li> </ol> </li> <li>1.5. Anatomía y fisiología digestiva de los animales             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. Rumiantes</li> <li>1.5.2. No rumiantes</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Prácticas de campo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anatomía y fisiología del sistema digestivo de animales. Se van a inspeccionar aparatos digestivos de animales, incluyendo órganos accesorios como el hígado, páncreas y glándulas salivales para identificar las características anatómicas e histológicas, y explicar la función de cada uno de sus componentes.</li> <li>• Recolección de muestras de tejidos y mucosa intestinal. Se van a aprovechar los</li> </ul>	<b>Horas: 4</b>



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

<p>aparatos digestivos de animales sacrificados en el rastro del ICA para mostrar la donde se deben recolectar muestras de tejido y mucosa intestinal, cómo se debe realizar y para qué se hará esta actividad en la ejecución de proyectos de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la morfo-histología del intestino delgado. Se describe la forma y cantidad de tejido que debe colectarse y se describe el procedimiento para realizar el análisis morfo-histológico; además se explica la interpretación de la información obtenida con este procedimiento.</li> <li>• Colecta de muestras sanguíneas en animales. Se describe dónde, cómo y para qué se realiza el muestreo, además se explica la interpretación de la información obtenida con este procedimiento</li> </ul>	
<b>II. Nombre de la unidad:</b> Carbohidratos y Lípidos	<b>Horas: 4</b>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Examinar la importancia de carbohidratos y lípidos mediante el análisis de los aspectos bioquímicos, digestivos, de absorción y metabolismo para demostrar su impacto en el desempeño de sus funciones y en el diseño de proyectos de investigación y programas nutricionales, con actitud crítica, responsable y participativa.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p>2.1 Bioquímica</p> <p>2.2 Digestión y Absorción</p> <p>    2.2.1 Digestibilidad y disponibilidad de energía</p> <p>2.3 Metabolismo</p> <p>    2.3.1 Conceptos generales de bioenergética</p> <p>    2.3.2 Glucólisis y gluconeogénesis</p> <p>    2.3.3 Ciclo de Krebs</p> <p>    2.3.4 Fosforilación oxidativa</p> <p>    2.3.5 B-Oxidación</p> <p>2.4 Funciones</p> <p>2.5 Interacción carbohidratos y/o ácidos graso con genes</p> <p>    2.5.1 Elementos de respuesta génica</p>	
<b>Taller/práctica de campo:</b>	<b>Horas: 0</b>

<b>III. Nombre de la unidad::</b> Proteínas y aminoácidos:	<b>Horas: 6</b>
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Examinar la importancia de proteínas y aminoácidos mediante el análisis de los aspectos bioquímicos, digestivos, de absorción y metabolismo para demostrar su impacto en el desempeño de sus funciones y en el diseño de proyectos de investigación y programas nutricionales, con actitud crítica, responsable, participativa y solidaria.</p>	
<p><b>Tema y subtemas:</b></p> <p>3.1. Bioquímica</p> <p>3.2. Digestión y Absorción</p> <p>    3.2.1. Digestibilidad y disponibilidad de aminoácidos</p> <p>3.3. Metabolismo</p> <p>    3.3.1. Desaminación y transaminación</p> <p>    3.3.2. Ciclo de la urea</p>	



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

3.4. Funciones de los aminoácidos 3.4.1. Síntesis de proteína 3.4.2. Señalización 3.4.3. Proliferación celular 3.4.4. Antioxidantes 3.4.5. Protección y defensa 3.4.6. Conducta social y alimenticia 3.4.7. Energía 3.5. Interacción aminoácidos-genes 3.5.1. Elementos de respuesta génica	
<b>Prácticas de campo</b>  Determinación de la digestibilidad aparente, verdadera y estandarizada en tracto total, ileal y ruminal de los nutrientes. Se siguen los procedimientos in vivo, in vitro y matemáticos para determinar las diferentes formas de digestibilidad de nutrientes.	<b>Horas: 6</b>

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Vitaminas y Minerales	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Examinar la importancia de Vitaminas y Minerales mediante el análisis de los aspectos bioquímicos, digestivos, de absorción y metabolismo para demostrar su impacto en el desempeño de sus funciones y en el diseño de proyectos de investigación y programas nutricionales, con actitud crítica, responsable y participativa.	
<b>Tema y subtemas:</b> 4.1. Bioquímica 4.2. Digestión y Absorción 4.2.1. Digestibilidad de proteínas y disponibilidad de aminoácidos 4.3. Metabolismo 4.4. Funciones 4.5. Interacción vitaminas y/o minerales con genes 4.5.1. Elementos de respuesta génica	

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Factores que afectan disponibilidad y eficacia de los nutrientes:	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Identificar el impacto negativo de los factores que afectan la disponibilidad y eficacia de los nutrientes mediante análisis moleculares para proponer estrategias de corrección en el diseño de programas nutricionales eficientes y eficaces, con actitud propositiva, crítica y responsable.	
<b>Tema y subtemas:</b> 5.1. Aspectos y características físico-químicas 5.1.1. Sobrecalentamiento 5.1.2. Rancidez 5.1.3. Hongos (aflatoxinas) 5.1.4. Residuos de pesticidas 5.1.5. Factores antinutricionales 5.2. Condiciones climáticas 5.2.1. Estrés por calor	



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

<b>Prácticas de campo</b>  Medición de temperatura ambiental y corporal, y humedad relativa y cálculo del índice de temperatura y humedad. Se describen los procedimientos invasivos y no invasivos para medir temperatura corporal sin que se perturben a los animales, y las herramientas para medir temperatura ambiental y humedad relativa; además se explica la utilidad de esta información en el diseño de programas nutricionales.	<b>Horas: 6</b>
---	-----------------

<b>VI. Nombre de la unidad:</b> Requerimiento de nutrientes:	<b>Horas: 7</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Determinar los requerimientos de nutrientes mediante la aplicación modelos matemáticos factoriales o la interpretación de valores tabulares para elaborar programas nutricionales empleados en animales, con actitud propositiva, crítica, constructiva, participativa y solidaria.	
<b>Tema y subtemas:</b>  6.1. Rumiantes 6.1.1. Engorda 6.1.2. Lechero 6.1.2.1. Gestación 6.1.2.2. Lactancia 6.1.2.3. Crianza 6.2. No rumiantes 6.2.1. Gestación y Lactancia 6.2.2. Pre-destete y Destete 6.2.3. Crecimiento a finalización 6.3. Interpretación de las tablas de requerimientos NRC. 6.4. Cálculo de requerimientos 6.4.1. Modelos factoriales	
<b>Prácticas de Taller</b>  Determinación de los requerimientos de energía y aminoácidos para cerdos y bovinos mediante la aplicación de modelos matemáticos factoriales. <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación de valores tabulares (NRC) de requerimientos de nutrientes para animales en apoyo al diseño de proyectos de investigación en nutrición o programas nutricionales.</li> </ul>	<b>Horas: 16</b>

<b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b>  <b>Estrategia del docente:</b> El docente aplicará recursos dinámicos como el uso de las TICS y medios audiovisuales en el aula a través de los cuales se presentará y discutirá la información reciente correspondiente a cada unidad de estudio, y se promoverá el trabajo en equipo colaborativo en la identificación y resolución de problemas reales. El docente acompañará al estudiante, tanto individual como en equipo, en todo el trayecto de aprendizaje, dando pronta evaluación y seguimiento al desempeño del alumno así como retroalimentación oportuna para el reforzamiento del aprendizaje.
--



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

**Estrategia del alumno:** El estudiante logrará la competencia de cada unidad de aprendizaje mediante su participación activa en cada sesión de clase, la discusión grupal, lectura de artículos científicos recientes y pertinentes a cada tema de las unidades de aprendizaje, presentación de tareas relacionadas con cada tema; además, se propone que los alumnos preparen y presenten en Power point temas particulares del curso, y diseñen propuestas de investigación que serán sometidas al juicio de sus compañeros y del docente en el aula.

**Criterios de evaluación:**

<i>Participación en clase (discusión y presentaciones Power point</i>	<i>15%</i>
<i>Elaboración y presentación informes de prácticas de campo.</i>	<i>15%</i>
<i>Ejercicios y tareas</i>	<i>10%</i>
<i>Exámenes parciales</i>	<i>20%</i>
<i>Proyecto y programa nutricional como evidencia de desempeño</i>	<i>40%</i>

**Criterios de acreditación:**

- (El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70).

**Bibliografía:**

1. Basic Animal Nutrition and Feeding. 2005. by Wilson G. Pond (Author), Kevin R. Pond (Author), Patricia Schoknecht (Author), David Church (Clásico). John Wiley & Sons; 5th edition edition. ISBN-10: 0471658936 (clásico).
2. Swine Nutrition. Austin J. Lewis, L. Lee Southern. 2000. CRC Press (clásico).
3. Recent Advances in Animal Nutrition, 2014 by M. P. S. Bakshi & M. Wadhwa. Satish Serial Publishing House; 1st edition. ISBN-10: 9381226938.
4. Analysis of energy metabolism in humans: A review of methodologies. 2016. Yan Y. Lam, and Eric Ravussin. Mol. Metab.
5. Protein Metabolism and Signal Pathway Regulation in Rumen and Mammary Gland. **2017**. Ya Jing Wang, Jian Xin Xiao, Shengli Li, Jing Jing Liu, Gibson Maswayi Alugongo, Zhi Jun Cao, Hong Jian Yang, Shu Xiang Wang, Kendall C Swanson. Curr. Protein Pept. Sci. 18(6):636-651. doi: 10.2174/1389203717666160627075021.
6. Amino Acid Nutrition and Metabolism in Health and Disease. 2019. Adam J. Rose. Nutrients 11(11): 2623. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu11112623>.
7. Low-protein amino acid-supplemented diets for growing pigs: Effect on expression of amino acid transporters, serum concentration, performance, and carcass composition. 2015. A. Morales, L. Buenabad, G. Castillo, N. Arce, B. A. Araiza, J. K. Htoo, and M. Cervantes. J. Anim. Sci. 93:2154–2164. Disponible en: <https://doi.org/10.2527/jas2014-8834>.
8. Effect of feed intake level on the body temperature of pigs exposed to heat stress conditions. 2018. M. Cervantes, D. Antoine, J.A. Valle, N. Vásquez, R.L. Camacho, H. Bernal, A. Morales. Journal of Thermal Biology 76:1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.06.010>.
9. Effect of feed intake level and dietary protein content on the body temperature of pigs housed under thermo neutral conditions. 2018. A. Morales, N. Ibarra, M. Chávez, T. Gómez, A. Suárez, J. A. Valle, R. L. Camacho,



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

- M. Cervantes. J Anim. Physiol. Anim. Nutr. 102:e718–e725. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jpn.12824>
10. Dietary protein-bound or free amino acids differently affect intestinal morphology, gene expression of amino acid transporters, and serum amino acids of pigs exposed to heat stress. 2020. Adriana Morales, Tania Gómez, Yuri D. Villalobos, Hugo Bernal, John K. Htoo, Jolie C. González-Vega, Salvador Espinoza, Jorge Yáñez, and Miguel Cervantes. Journal of Animal Science, 1–9.
11. Publicaciones científicas periódicas:
- ☐ Journal of Animal Science (mensual). <https://academic.oup.com/jas>
  - ☐ Translational Animal Science. <https://academic.oup.com/tas>
  - ☐ Animal Feed Science and Technology Journal. <https://www.journals.elsevier.com/animal-feed-science-and-technology>
  - ☐ Journal of Animal Physiology and Animal Science. <https://onlinelibrary.wiley.com/loi/14390396>
  - ☐ Journal of Thermal Biology. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-thermal-biology>
  - ☐ British Journal of Nutrition. <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition>
  - ☐ Journal of Nutrition. <https://academic.oup.com/jn>

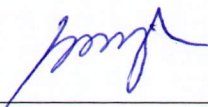
**Fecha de elaboración / actualización:** 2 de septiembre de 2021.

**Perfil del profesor:**

El docente debe poseer el grado de doctor en nutrición animal, preferentemente con formación centrada en bioquímica, metabolismo y fisiología digestiva, estar asociado a una línea de investigación en nutrición animal al menos en vías de consolidación cuyos resultados estén publicados en revistas indizadas, participar activamente en congresos nacionales y/o internacionales, con capacidad para interpretar e integrar información novedosa en las unidades de aprendizaje, y con habilidad en el uso de las TICs y la preparación de presentaciones. Asimismo, el docente debe ser creativo, proactivo, dinámico, analítico, poseedor de buena dicción y ortografía.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

**Dr. Miguel Cervantes Ramírez**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

**Dr. Daniel González Mendoza**



Nombres y firmas de quiénes revisaron de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje.

**Dra. Adriana Morales Trejo**

