

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Nutrición en Monogástricos y Poligástricos
Clave de la asignatura:	PAC-2401
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Agronomía

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La asignatura proporciona al perfil del estudiante de la carrera en ingeniería en agronomía conocimientos propios de los sistemas de alimentación en monogástricos y poligástricos, sus diferencias metabólicas y fisiología de la digestión. Conocer las características nutricionales de un alimento concentrado y un forraje en el contenido de nutrientes. De igual forma el uso de insumos y subproductos agroindustriales en la alimentación animal. En lo específico se comprenderá los procesos fisiológicos de la digestión de los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos o grasas, y los factores que afectan la digestibilidad de estos nutrientes. La regulación fisiológica y los factores que afectan el consumo voluntario, así como su estimación. Para concluir se determinarán los métodos de alimentación de los monogástricos y poligástricos, la formulación de raciones por programación lineal, de acuerdo a los requerimientos nutricionales y la suplementación en poligástricos..</p>
Intención didáctica
<p>La asignatura está estructurada en cinco unidades. En la primera unidad se tratará acerca de la importancia de la nutrición en los sistemas de producción, la anatomía y fisiología del aparato digestivo; la diferencias anatómicas, fisiológicas y metabólicas entre monogástricos y poligástricos. Así mismo se describirá el valor nutritivo de un forraje y de un concentrado. En la unidad dos se enfocará a la descripción de un forraje y un concentrado, en los insumos que se utiliza en su elaboración; los forrajes utilizados en el trópico húmedo en la alimentación de rumiantes. Los principales carbohidratos, proteína y minerales contenidos en forrajes y concentrados. La unidad tres se comprenderá la función digestiva de un monogástrico y de un rumiante, en su absorción y metabolismo de los azúcares, proteínas y lípidos. El concepto de digestibilidad y los factores que la afectan. En la unidad cuatro se comprenderá el consumo voluntario, su fisiología y factores que lo afectan, así como su estimación en las diversas especies animales. Por último en la unidad cinco se establecerán los métodos de alimentación animal en la diversas especies zootécnicas, realizando un balanceo de raciones de acuerdo a los requerimientos nutricionales y utilizando por computadora la aplicación solver de programación lineal en Excel.</p>



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Octubre de 2023.	M.C. Jaime Durango Sosa Madariaga. Médico Veterinario Zootecnista Arturo Delgado Novelo. Ing. Gustavo Hernández Rodríguez	Acordado en reunión de la academia de agronomía del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Determina el manejo nutricional a establecer en animales de interés zootécnico. Diseñar su alimentación de acuerdo con el peso, estado fisiológico y edad de los animales de interés zootécnico, así mismo elaborara alimento concentrado a un mínimo costo, de acuerdo con sus requerimientos nutricionales para producción y ganancia de peso en animales de granja

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la estructura y función de los componentes celulares. • Conocer la estructura, clasificación y función de las biomoléculas. • Describir la anatomía y fisiología del aparato digestivo de animales no rumiantes y animales rumiantes. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades interpersonales • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la nutrición animal	1.1 Importancia de la nutrición en los sistemas de producción animal 1.2 Conceptos anatómicos y fisiológicos de un monogástrico y un poligástrico. 1.3 Diferencias metabólicas de un monogástrico y un poligástrico. 1.4 Valor nutritivo de un concentrado y de un forraje (materia seca, materia orgánica, proteína cruda, extracto libre de nitrógeno y FDN). Importancia de la digestibilidad de un forraje y del concentrado.
2	Tipos y componentes de los alimentos	a. Concepto de forraje y de concentrado. Considerando los componentes bioquímicos importancia y diferenciales b. Insumos utilizados en la elaboración de concentrados c. Productos agroindustriales utilizados en la alimentación animal. d. Forrajes utilizados en el trópico húmedo en alimentación animal e. Carbohidratos contenidos en los concentrados y alimentos fibrosos f. Contenidos de proteínas en concentrados y forrajes; concepto de proteína de sobrepaso en rumiantes Importancia de los macro y micro minerales en la alimentación animal
3	Función digestiva de un monogástrico y de un rumiante.	3.1 Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos en mono gástricos y rumiantes. 3.2 Digestión, absorción y metabolismo de las proteínas en mono gástricos y rumiantes.



		<p>3.3 Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos en mono gástricos y rumiantes.</p> <p>3.4 Concepto de digestibilidad aparente y digestibilidad verdadera.</p> <p>3.5. Distribución de la energía en el organismo.</p> <p>3.6. Métodos para estimar digestibilidad.</p> <p>3.7. Factores que afectan la digestibilidad.</p>
4	Consumo de alimentos.	<p>4.1. Mecanismos fisiológicos que regulan el consumo de los alimentos.</p> <p>4.2. Factores que afectan el consumo de los alimentos.</p> <p>4.3. Estimación del consumo de alimento en las diferentes especies animales.</p>
5	Métodos de alimentación en monogástricos y poligástricos.	<p>5.1. Métodos de alimentación en alimentación animal</p> <p>5.1.1. Aves.</p> <p>5.1.2. Cerdos.</p> <p>5.1.3. Bovinos.</p> <p>5.1.4. Ovinos.</p> <p>5.1.5. Caprinos.</p> <p>5.2. Conceptos básicos de la formulación de raciones.</p> <p>5.2.1. Uso de los cuadros de composición de los alimentos (NRC).</p> <p>5.2.2. Uso de los cuadros de los requerimientos nutricionales (NRC).</p> <p>5.2.3. Formulación de raciones para animales no rumiantes y rumiantes en forma manual y por computadora.</p> <p>5.2.4. Suplementación de ganado y alimentación en sistemas extensivos y semi-intensivos.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la nutrición animal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específicas:	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación documental acerca de la importancia de



<p>Conocer la importancia de la nutrición animal, la anatomía y fisiología digestiva, así como sus diferencias metabólicas. El valor nutritivo del forraje y concentrado</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes. Solución de problemas. Toma de decisiones.</p>	<p>la nutrición animal sobre los parámetros de producción.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación de las diferencias anatómicas, fisiológicas y metabólicas de un no rumiante y un poligástrico. Realizar una investigación del valor nutritivo de un forraje y un concentrado y la importancia de su digestibilidad Entrega de reportes de investigación documental
---	--

2. Tipos y Componentes de los Alimentos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describir los conceptos de forraje y concentrado considerando las fracciones de biomoléculas (carbohidratos, lípidos y proteínas) digeribles e indigeribles, los insumos, productos agroindustriales y forrajes utilizados en el trópico húmedo</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y exponer sobre las características de un forraje y un concentrado, considerando las diferencias bioquímicas para los procesos digestivos. Investigar los insumos y productos agroindustriales utilizados en la elaboración de concentrados y los forrajes utilizados en el trópico húmedo en sus características nutricionales. Documentar la importancia de los macro y microminerales en la nutrición animal.

Solución de problemas. Toma de decisiones.	
3. Función digestiva de un monogástrico y de un rumiante.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Describir los procesos digestivos y metabólicos de los alimentos en animales monogástricos y de un rumiante</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes. Solución de problemas. Toma de decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y exponer la fisiología digestiva en monogástricos y poligástricos. • Diseñar mapas fisiológicos y metabólicos de las biomoléculas en los procesos digestivos de absorción y a nivel celular. • Investigar y documentar el concepto de digestibilidad, su estimación y factores que la determinan.
4. Consumo de alimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Determinar los mecanismos fisiológicos que regulan el consumo, que factores lo afectan y su cálculo en monogástricos y poligástricos</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes. Solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica y exposición del tema por el estudiante. • Practica de registro de consumo en diferentes especies animales.



Toma de decisiones.	
5. Métodos de alimentación en monogástricos y poligástricos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Diseñar el manejo nutricional para cubrir los requerimientos nutricionales de las especies animales</p> <p>Elaborar dietas a un mínimo costo con los insumos de la región y de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los animales.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes. Solución de problemas. Toma de decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discusión grupal del uso de tablas de requerimientos nutricionales de los animales y de composición de alimentos del NRC. • Formular y elaborar dietas para animales aplicando programas de software. • Evaluar dietas in vivo midiendo parámetros productivos

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de alimentos • Clasificar las materias primas para elaborar alimentos balanceados • Determinación de materia seca • Medición de consumo voluntario, ganancia de peso y conversión alimenticia • Determinación de patrones de alimentación en diversas especies • Manejo de los cuadros de requerimientos nutricionales de las diferentes especies. • Formulación de dietas por computadora en: aves, cerdos, conejos, bovinos y ovinos • Visita a bancos de germoplasma de especies forrajeras en el INIFAP
--

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p>



- **Fundamentación:** La nutrición animal juega un papel determinante en los sistemas de producción de las especies de interés zootécnico. En este sentido es importante conocer las diferencias anatómicas, fisiológicas y metabólicas de los monogástricos y poligástricos. Considerando lo anterior se determinará las características nutricionales de un forraje y un concentrado, así como los insumos, los subproductos agroindustriales y los aditivos para la elaboración de un alimento balanceado. Importante de igual manera considerar los procesos digestivos, de absorción de nutrientes en rumiantes y monogástricos, así como los factores que afectan la digestibilidad y el consumo de alimento en base seca. De suma importancia, considerar los métodos de alimentación de las especies de interés zootécnico, debiendo conocer los conceptos básicos de balanceo de raciones, los requerimientos nutricionales de materia seca, proteína y energía, para la elaboración por computadora de las diferentes raciones de acuerdo al peso, estado fisiológico y productivo de los animales.
- **Planeación:** Presentación de conceptos, diseño de dietas en animales, análisis y discusión en foros de aprendizaje y entrega de rúbricas. El estudiante a través de la plataforma Moodle tendrá a disposición los recursos necesarios en libros, artículos y paginas electrónicas en internet para comprender y entender los procesos y conceptos involucrados en la nutrición de monogástricos y poligástricos. Además de todos los recursos disponibles en la biblioteca, entre ellos el uso de libros digitales y de la red de bibliotecas, libros electrónicos, etc. Tendrá acceso al desarrollo de prácticas de campo en la sala de cómputo y en las instalaciones de la posta pecuaria del ITZM, donde se realizarán las fórmulas, tipos y cantidades de insumos para elaborar alimentos balanceados.
- **Ejecución:** Realizar prácticas de balanceo de raciones por computadora de acuerdo a los requerimientos nutricionales de NRC; determinación de materia seca en los diferentes insumos utilizados en la alimentación animal. Determinar los consumos de alimento en monogástricos y poligástricos. Elaborar alimento balanceado con insumos de la región desde la molienda de grano y mezclado en la revolvedora, considerando los minerales, Ca, P y premezclas que se utilizan en alimentación animal. Exponer en el aula los resultados de las prácticas ejecutadas. Desarrollar la planeación de un programa de alimentación en monogástricos y en rumiantes por parte de los estudiantes con asesoría del docente. Implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** Se evaluará el manejo, dominio, aplicación y control de las técnicas y procesos en nutrición animal en las diferentes especies de interés zootécnico a través de actividades realizadas en sesiones plenarias en el aula,



pruebas escritas, entrega de tareas como resúmenes, ensayos, mapas conceptuales, mapas mentales, exposiciones, prácticas de campo, encuestas y propuestas de mejora sanitaria.

10. Evaluación por competencias

- Evaluación diagnóstica.
- Evaluación formativa que permita realimentar el proceso de aprendizaje.
- Evaluación sumativa que se vincula con aquellas acciones que se orientan a dar cuenta de productos, saberes, desempeños y actitudes que se deben considerar para la calificación.
- Evaluación de portafolio de evidencias, la lista de cotejo y la rúbrica.
- Informe de investigaciones.
- Informe de casos prácticos.
- Registro de observación de la participación individual en un debate, a partir del análisis de la lectura de diferentes fuentes de información.
- Materiales utilizados en exposiciones sobre los diferentes temas.

11. Fuentes de información

- AOAC. 1990. Official methods of analysis (15a ed). Association of Official Analytical Chemists. Arlington. V.A.
- Church, D.C., Pond, W.G. y Pond W.R. (1987). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2ª ed. LIMUSA-WILEY. D.F. México. 635 p.
- Forbes JM. Interrelationships between physical and metabolic control of voluntary food intake in fattening, pregnant, and lactating mature sheep. Anim Prod 1977;24:91–101.
- Frandsen, R. D., Spurgeon, T. (1995). Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Editorial México Interamericana. ISBN 968-25-2127-0.
- Ingvartsen KL, Andersen JB. Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals. J Dairy Sci 2000;83:1573–97.
- Ingvartsen KL, Danfaer A, Anderson PH, Foldager J. Prepartum feeding of dairy cattle: a review of the effect on prepartum metabolism, feed intake, production and health. In: Arendonk JAM, editor. Book of abstracts of the 46th annual meeting of the EAAP, Pragh. Wageningen: Wageningen Press; 1995. p. 83.
- INRA. 1984.- Alimentación de los animales monogástricos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.



- Maynard, L.A., Loosli, K.L., Hintz, H.F. y Warner, R.G., 1981.- Nutrición Animal. Ed. Mc Graw-Hill Book Company Inc. México.
- Mc Donald, P., Edwards, R.A. y Greenhalgh, J.F.D., 1993.- Nutrición Animal. Ed. Acribia. Zaragoza
- National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. Washington (DC): National Academy Press; 2001.
- NRC. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. Washington D.C.
- NRC. 1987. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. Committee on Animal Nutrition. National Research Council.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy cattle. Washington D.C.
- NRC.1994. Nutrients requirements of Poultry. Washington, D.C. USA
- NRC.1998. Nutrients requirements of Swine. Washington, D.C. USA
- Ørskov, E.R. 1987. The Feeding of Ruminants Principles and practice. Chalcombe Publications. 90 p.
- Shimada, A. (2003). Nutrición Animal. Ed. Trillas. D.F. México. 388 p.
- Van Soest, P.V. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Ed. Cornell Univ. Press, USA.
- VandeHaar MJ, Donkin SS. Protein nutrition of dry cows. In: Eastridge ML, editor. Proc Tri-State Dairy Nutr Conf, April 20, Ft. Wayne, IN. Columbus (OH): The Ohio State University; 1999. p. 113–30.