UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Producción y aprovechamiento de forrajes

Clave	Semestre	Créditos	Área		
1414	4	6		Medicina	( )
				Zootecnia	(x)
				Salud Pública	( )
				Humanidades	( )
			Ciclo	Básico	( )
				Intermedio	(x)
				Profesional	( )

Modalidad	**Curso Semestral (x)** **Curso Hemi semestral ( )**	**Tipo T ( ) P ( ) T/P (x)**
Carácter	**Obligatorio (x)** **Optativo ( )**	**Horas**

Semana		Semestre	
Teóricas	2	Teóricas	32
Prácticas	2	Prácticas	32
Total	4	Total	64

Seriación	
Asignaturas antecedentes	Nutrición animal
Asignaturas subsecuentes	Alimentos y Alimentación Animal

Objetivo general:
Diseñar sistemas de pastoreo para herbívoros, evaluando la cantidad y calidad nutricional de las especies forrajeras de acuerdo con los climas de México, para incrementar la productividad pecuaria considerando la sostenibilidad de los recursos naturales.

Índice temático

Unidad	TEMA	Horas Semestre/ Hemisemestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	0
2	Relación: clima – suelo – planta - animal.	4	2

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

3	Características generales de las familias forrajeras	9	5
4	Establecimiento de praderas y forrajes de corte	2	3
5	Principios básicos para la planeación y utilización de recursos forrajeros.	5	8
6	Métodos de conservación y tratamiento de forrajes.	2	4
7	Los sistemas de silvopastoreo como una herramienta para la producción pecuaria sostenible.	4	4
8	Malezas y plagas que afectan a los forrajes y a la producción animal.	3	4
9	El papel de la ganadería y la importancia de los forrajes como herramienta de mitigación de gases de efecto invernadero.	2	2
Total		**32**	**32**

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

Unidad	Contenido
1	**INTRODUCCIÓN.** **Objetivo:** Reconocer la importancia de los forrajes en la alimentación animal bajo diferentes sistemas de producción en México para identificar sus principales características.
1.1. Contexto actual de la ganadería. 1.2. Definición de forraje 1.3. Importancia de los forrajes en la alimentación animal. 1.4. Principales usos de los forrajes en México: agostaderos, cultivos forrajeros, praderas cultivadas y esquilmos agrícolas.	
2	**RELACIÓN: CLIMA – SUELO – PLANTA - ANIMAL.** **Objetivo:** Identificar los principales factores edafoclimáticos que interactúan con los forrajes para comprender como afectan su rendimiento y valor nutrimental.
2.1. Relación: clima – suelo – planta - animal. 2.2. Factores del clima relacionados con la producción y valor nutricional de los forrajes. 2.3. Factores del suelo relacionados con la producción y valor nutricional de los forrajes. 2.4. Factores del animal relacionados con la producción y valor nutricional de los forrajes.	
3	**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FAMILIAS FORRAJERAS.** **Objetivo:** Describir las características morfológicas, fenológicas y metabólicas de las principales familias forrajeras (gramíneas y leguminosas) que determinan la forma de establecimiento y manejo para mejorar su productividad y valor nutrimental.
3.1. Nombre común y científico, sinonimias. 3.2. Características morfológicas, fenológicas y metabólicas de gramíneas y leguminosas. 3.3. Principales gramíneas forrajeras, características de adaptación, ciclo de vida, productividad, formas de aprovechamiento y valor nutritivo. 3.4. Principales leguminosas forrajeras, características de adaptación, ciclo de vida, productividad, formas de aprovechamiento y valor nutritivo. 3.5. Beneficios de la asociación gramínea – leguminosa. 3.6. Principales características fotosintéticas de los forrajes.	
4	**ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS Y FORRAJES DE CORTE.** **Objetivo:** Conocer las diferentes metodologías para el establecimiento de forrajes, así como las tecnologías que permiten incrementar su producción y valor nutrimental.
4.1. Labores agrícolas para el establecimiento de praderas y forrajes de corte. 4.2. Cálculos para la determinación del valor cultural de la semilla y dosis de siembra. 4.3. Cálculos para la determinación de dosis de fertilización. 4.4. Labranza de conservación.	
5	**PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA PLANEACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS FORRAJEROS.** **Objetivo:** Desarrollar los procedimientos necesarios para realizar una adecuada presupuestación de forraje que permita el aprovechamiento óptimo de los recursos, empleando diferentes sistemas de pastoreo.
5.1. Estimación de la disponibilidad de biomasa, composición botánica y morfológica del forraje mediante diferentes métodos de muestreo. 5.2. Presupuesto forrajero, estimación de capacidad carga animal y ajustes de carga animal. 5.3. Sistemas de pastoreo	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

5.4. Leyes o fundamentos del pastoreo 5.5. Cálculo de número y superficie de potreros. 5.6. Administración del pastoreo. 5.7. Estrategias de manejo para la intensificación del pastoreo. 5.8. Factores que determinan el consumo voluntario de forraje de animales en pastoreo. 5.9. Estrategias de complementación en pastoreo.	
6	**METODOS DE CONSERVACIÓN Y TRATAMIENTO DE FORRAJES** **Objetivo:** Conocer y aplicar diferentes métodos de conservación de forrajes, así como posibles tratamientos para mejorar la digestibilidad y calidad nutricional de pajas y esquilmos.
6.1. Importancia de los forrajes conservados y/o tratados en la alimentación animal. 6.2. Ensilaje 6.3. Henificación 6.4. Henolaje 6.5. Cálculos para el diseño de silos y heniles. 6.6. Tratamientos químicos y biológicos como herramientas para mejorar la digestibilidad y calidad nutricional de pajas y esquilmos.	
7	**LOS SISTEMAS DE SILVOPASTOREO COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA PRODUCCIÓN PECUARIA SOSTENIBLE.** Objetivo: Reconocer las características de los sistemas de silvopastoreo que permitan el manejo y conservación de los recursos naturales.
7.1. Sistemas agroforestales y sus principales características. 7.2. Características de los diferentes recursos forrajeros en los sistemas de silvopastoreo. 7.3. Efecto del sistema silvopastoril sobre características y conservación del suelo. 7.4. Efecto del sistema silvopastoril sobre características productivas y nutricionales del forraje. 7.5. Efecto del sistema silvopastoril sobre las características productivas del animal.	
8	**MALEZAS Y PLAGAS QUE AFECTAN A LOS FORRAJES Y A LA PRODUCCIÓN ANIMAL.** Objetivo: Identificar las principales malezas y plagas que afectan a los forrajes y a los animales que los consumen, así como diferentes métodos de control para reducir sus efectos adversos.
8.1 Principales malezas que afectan a las plantas forrajeras. 8.2. Mecanismos de prevención y control de malezas. 8.3. Compuestos secundarios presentes en forrajes y malezas. Efectos positivos o negativos en los animales. 8.4. Alternativas y limitantes en la utilización de malezas en la alimentación animal. 8.5. Principales plagas que afectan a las plantas forrajeras. 8.6. Mecanismos de prevención y control de plagas.	
9	**EL PAPEL DE LA GANADERÍA Y LA IMPORTANCIA DE LOS FORRAJES COMO HERRAMIENTA DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.** **Objetivo:** Reconocer la importancia de los forrajes como una herramienta para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en los sistemas de producción animal a fin de proponer alternativas de mitigación.
9.1. Importancia de la ganadería y la producción de forrajes frente al cambio climático. 9.2. Principales gases de efecto invernadero generados por el sector agropecuario. 9.3. Los forrajes como herramienta de mitigación de gases de efecto invernadero.	
No.	**PRÁCTICAS**
1	CEIEPASP, CHAPA DE MOTA, Edo. DE MÉXICO: Identificación de especies y

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

	recursos forrajeros en la vegetación de bosque de encino (clima templado). Recolección de muestras. Utilización del método de transecto para estimar la disponibilidad de forraje. Observación del pastoreo. Utilización de alimentación complementaria.
2	CEIEPAA, TEQUISQUIAPAN, QUERETARO: Identificación de especies y recursos forrajeros en la vegetación de clima semiárido. Recolección de muestras. Utilización del método de corte directo para estimar la disponibilidad de forraje en praderas y cultivos de corte. Identificación del sistema de pastoreo. Identificación de maquinaria e implementos agrícolas.
3	CEIEGT, MARTINEZ DE LA TORRE, VERACRUZ: Identificación de especies y recursos forrajeros en la vegetación de clima tropical. Recolección de muestras. Utilización del método doble comparativo para estimar la disponibilidad de forraje y la composición botánica en potreros del trópico. Cálculos de carga animal y ajustes de carga. Identificación de diversas formas de pastoreo. Ensilaje de pasto Taiwan en bolsas.
4	CEIEPO, TRES MARIAS, MORELOS: Identificación de especies y recursos forrajeros en la vegetación de bosque de pino encino (clima templado). Técnica de muestreo de suelo. Recolección de muestras de suelo. Establecimiento de praderas.

Actividades enseñanza-aprendizaje	
Exposición	(x)
Trabajo en equipo	(x)
Lecturas	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas	(x)
Otras (especificar):	

Evaluación del aprendizaje	
Exámenes parciales	(x)
Examen final	(x)
Trabajos y tareas	(x)
Presentación de tema	(x)
Participación en clase	(x)
Habilidades prácticas	(x)
Otras (especificar): Exámenes departamentales	

Habilidades y destrezas
El alumno es capaz de recomendar qué especies forrajeras pueden utilizarse en una unidad de producción de acuerdo con las características ecofisiográficas de la zona. El alumno es capaz de estimar la producción forrajera utilizando la metodología apropiada. El alumno es capaz de evaluar la composición química de los forrajes enviando las muestras al laboratorio en forma adecuada, solicitando los análisis químicos pertinentes. El alumno es capaz de diseñar sistemas de pastoreo de acuerdo con las condiciones propias de una unidad de producción.

Perfil Profesiográfico	
Título o grado	Médico veterinario zootecnista o Ingeniero agrónomo zootecnista.
Experiencia profesional y docente	2 años de experiencia profesional en el área de producción animal basada en pastoreo.
Otra	Experiencia en la producción, conservación y utilización de forrajes con bases nutrimentales para la alimentación animal.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

Bibliografía Básica

1. Moore, K. J., Collins, M., Nelson, C. J., and Redfearn, D. D. (Eds.). (2020). Forages, Volume 2: The science of grassland agriculture. John Wiley & Sons.

2. Ávila R. D. N., Bobadilla H. A. R., Castrejón P. F. A., Melgarejo V. L. G., y Meraz R. E. (2017). Manual de Prácticas de Producción y Aprovechamiento de Forrajes. 1ª ed. FMVZ-UNAM, Publicaciones en línea. Disponible en: http://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/manuales_nutricion/Aprovechamiento_Forrajes.pdf

3. Castrejón P. F. A., Corona G. L., et al. (2017). Características nutrimentales de gramíneas, leguminosas y algunas arbóreas forrajeras del trópico mexicano. Fracciones de proteína (A, B1, B2, B3 y C), carbohidratos y digestibilidad in vitro. 1ª ed. FMVZ-UNAM, Publicaciones en línea. Disponible en: http://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/manuales_nutricion/Manual_Fracciones.pdf

Bibliografía complementaria

1. Quero C. A. R. (2013). Gramíneas introducidas: importancia e impacto en ecosistemas ganaderos. Colegio de Postgraduados. Estado de México, México. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/271207370_GRAMINEAS_INTRODUCIDAS_IMPORTANCIA_E_IMPACTO_EN_ECOSISTEMAS_GANADEROS

2. Enríquez Q. J. F., Hernández G. A., Quero C. A. R., y Martínez M. D. (2015). Producción y Manejo de Gramíneas Tropicales para Pastoreo en Zonas Inundables. INIFAP – CP. México. Folleto Técnico. 60 p. Disponible en línea consultado por última vez el 21 de marzo de 2019 en: https://www.researchgate.net/publication/280082284_Produccion_y_Manejo_de_Gramineas_Tropicales_para_Pastoreo_en_Zonas_Inundables

3. Demanet F. R. (2008). Manual de especies forrajeras y manejo de pastoreo. Plan de desarrollo Lechero Watt´s. 1ª ed. Imprenta América.

4. Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. Climate risk management, 16, 145-163.

5. Wróbel, B., Zielewicz, W., & Staniak, M. (2023). Challenges of Pasture Feeding Systems—Opportunities and Constraints. Agriculture, 13(5), 974.

6. Sales-Baptista, E., & Ferraz-de-Oliveira, M. I. (2021). Grazing in silvopastoral systems: multiple solutions for diversified benefits. Agroforestry Systems, 95(1), 1-6.

7. Blanco-Canqui, H., Lal, R., Blanco-Canqui, H., & Lal, R. (2008). Cropping systems. Principles of soil conservation and management, 165-193.

Bibliografía en línea

1. Forage species selector tool: Cornell University. https://forages.org/Resources

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

Revisaron el programa:	
Dr. Jonathan Noé Avilés Nieto	Profesor de Asignatura A
MPAT. Agustín R. Bobadilla Hernández	Técnico Académico Asociado C TC
MVZ. Eduardo García Hernández	Profesor de Asignatura A
Dra. A. Valeria Lorenzana Moreno	Profesora de Asignatura A
MVZ. Paulina Luna Moreno	Profesora de Asignatura A
Dr. Edgar Meraz Romero	Profesor de Asignatura A
MVZ. Patricia Olivos Aguilar	Profesora de Asignatura A
MC. Marco Antonio Ramírez Jiménez	Profesor de Asignatura A
Dr. Atmir Romero Pérez	Profesor Asociado C TC
M.Sc. René Rosiles Martínez	Profesor Titular C TC
Dra. Ma. Fernanda Vázquez Carrillo	Profesora Asociada C TC

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de enero de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 27 de junio de 2019.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.