

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Sistemas Silvopastoriles
Carrera:	Ingeniería en Agronomía
Clave de la asignatura:	PAC1305
(Créditos) SATCA ¹	2 - 2 - 4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La aportación de la asignatura al perfil del egresado se enfoca en las competencias para identificar y analizar los diferentes sistemas de producción en las regiones tropicales que son amigables con el medio ambiente, productivos y además económicamente viables.

Además, aportará los conceptos básicos relacionados con la estructura y función de los componentes de los diferentes sistemas silvopastoriles, así como la interacción que ocurre entre los mismos.

Esta asignatura permitirá al alumno desarrollar competencias para la evaluación y la implementación de técnicas para el manejo integral de los componentes del sistema silvopastoril: suelo, agua, pradera, animal y leñosas (arbustivas y/o arbóreas), enfocado a la sustentabilidad.

La complementación de la presente será con las asignaturas anteriores de la retícula como son: edafología, agroecología, fisiología vegetal, sistemas de producción agrícola y pecuaria, nutrición vegetal y desarrollo sustentable.

Intención didáctica.

Para lograr el objetivo de la asignatura el temario se divide en cuatro unidades, en la primera se abordan los temas que cubren los conceptos básicos y las interacciones entre los componentes de los sistemas silvopastoriles en el trópico.

En la unidad dos se revisan conceptos para entender la estructura y función de los sistemas silvopastoriles, así como analizar la diversidad de las interacciones cuando se incorporan las plantas leñosas en los sistemas de producción animal

del trópico.

En la unidad tres se revisan y analizan las aplicaciones prácticas, con la metodología y sus características para su implementación en las unidades de producción, se incluyen estudios de caso y ejemplos de las aplicaciones como son las cercas vivas, bancos forrajeros, praderas en callejones, árboles dispersos en callejones y pastoreo en plantaciones forestales comerciales, barreras vivas y barreras rompe vientos.

La unidad cuatro considera analizar los aspectos socioeconómicos relacionados con los sistemas silvopastoriles, desde la participación activa de los productores (investigación participativa) hasta los diferentes tipos de servicios ambientales (retención y captura de carbono, conservación de la biodiversidad, y mantenimiento del ciclo hidrológico) que aportan estos sistemas.

El mensaje que se transmitirá a lo largo de las cuatro unidades de aprendizaje que componen esta asignatura enfatiza la difusión de los sistemas y las tecnologías silvopastoriles en la ganadería, también concientiza al alumno sobre la importancia de las diferentes opciones para incorporar las plantas leñosas (arbustivas y arbóreas forrajeras) en las praderas tropicales (ganadería), y lograr un mejor entendimiento de los sistemas silvopastoriles desde una perspectiva agroecológica, económica y social.

Para el desarrollo de la asignatura se requieren de actividades de campo, de recorridos a las áreas productivas y de investigación en alimentación no convencional, para promover el desarrollo de habilidades como: observación, identificación, análisis, evaluación, lo que permitirá corroborar los diferentes temas revisados en el salón de clase y facilitar al alumno la apropiación de los conocimientos conceptuales, teóricos y prácticos relacionados con los sistemas silvopastoriles.

Se sugieren actividades de aprendizaje necesarias para hacerlo más significativo y efectivo en el alumno como podrían ser visitas a diferentes áreas productivas y de investigación en el estado de Quintana Roo o incluso en otras partes del país, también la revisión y el análisis de estudios de caso exitosos de los sistemas silvopastoriles en América Latina y otras regiones tropicales del mundo.

La importancia de la presente asignatura radica en que los sistemas silvopastoriles son una opción actual para reducir los impactos negativos al suelo y al ambiente que ocasiona la práctica de la ganadería con el monocultivo de las gramíneas forrajeras, por lo que el alumno debe valorar las diferentes actividades que realizará en el desarrollo de esta asignatura para construir sus propias competencias genéricas y específicas de la especialidad en producción animal

sustentable dentro de la carrera de Ingeniería en agronomía.

Con base a lo anterior es necesario que el docente se comprometa y participe en el diseño, desarrollo y aplicación de diferentes estrategias didácticas, que se actualice en el tema de la asignatura y que seleccione o implemente innovaciones para contribuir a la construcción de las competencias específicas del egresado en Ingeniería en agronomía en producción animal sustentable.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Aplica y desarrolla conocimientos y prácticas silvopastoriles que permitan comprender y resolver algunos de los complejos problemas de la ganadería en el trópico, así como implementar las diferentes opciones y tecnologías silvopastoriles enfocadas al desarrollo rural sustentable en el trópico mexicano.</p> <p>Revisa conceptos que permitan entender la estructura y función de los sistemas silvopastoriles y valorar la diversidad de opciones silvopastoriles para incorporar plantas leñosas a las áreas de praderas en monocultivo enfocadas a una ganadería sustentable.</p> <p>Analiza las opciones más frecuentes de sistemas silvopastoriles para el manejo integral de todos los componentes del sistema de producción animal enfocados a la sustentabilidad.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo.• Habilidades interpersonales. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Habilidades de investigación.• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
---	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, del 11 al 15 de junio de 2012	Integrantes de la Academia de Agronomía: M.C. José Guadalupe Escobedo Mex. M.C. Didier F. de J. Marrufo Alcocer. M.C. Fernando Vera Martínez, M.C. Pedro Enrique Lara y Lara y M.C. Carlos Augusto González Valencia.	Diseño, elaboración y análisis de la asignatura con el enfoque de competencias.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Analizar los sistemas agrosilvopastoriles en términos de su estructura y función; discutir el potencial y las limitaciones para la incorporación de las plantas leñosas en los sistemas de producción animal, con énfasis en aquellos que predominan en las regiones tropicales de América Latina; y describir las opciones agrosilvopastoriles que generalmente se utilizan en estas regiones.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

Identificar las distintas especies de gramíneas, plantas arbustivas y arbóreas que se utilizan en las regiones tropicales para la alimentación animal.

Implementar explotaciones agropecuarias sustentables.

Identificar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de la materia orgánica y su uso con fines agronómicos.

Explicar los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas en relación al ambiente y su efecto en el rendimiento de cultivos.

Aplicar los conocimientos relacionados con el uso de técnicas modernas y eficientes en el diagnóstico del estado nutricional de un cultivo e incrementar los rendimientos y calidad de las diferentes especies vegetales de importancia económica a nivel local, nacional e internacional.

Aplicar los conceptos básicos y tecnologías actuales en los sistemas de producción agropecuaria para identificar los factores críticos que la afectan y proponer alternativas sustentables de solución en la mejora de la producción.

Identificar los recursos naturales e insumos que le confieren sustentabilidad a los sistemas de producción pecuaria.

Participar en equipos multidisciplinarios en la organización, planificación, elaboración o ejecución de proyectos con la perspectiva de sustentabilidad.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción.	<p>1.1. Conceptos y definición de sistemas silvopastoriles</p> <p>1.1.1. Definición de sistemas silvopastoriles.</p> <p>1.1.2. Árboles y arbustos de usos múltiples.</p> <p>1.1.3. Ventajas de los sistemas silvopastoriles comparado con el monocultivo de una pradera tropical.</p> <p>1.2. Clasificación.</p> <p>1.2.1. Componentes del sistema de producción.</p> <p>1.2.2. Modelos para el arreglo de árboles en el espacio y en el tiempo.</p> <p>1.2.3. Tipo de manejo (corte y acarreo, sistema de pastoreo).</p> <p>1.2.4. Función o papel.</p> <p>1.3. Tecnologías silvopastoriles en el trópico</p> <p>1.3.1. Sistemas agroforestales, agrosilvícolas, agrosilvopastoriles y silvopastoriles.</p>

2	Interacciones ecológicas en el sistema silvopastoril.	<p>2.1. Interacción leñosa perenne-animal.</p> <p>2.1.1. Regulación del estrés climático.</p> <p>2.1.2. Las leñosas perennes como recurso alimenticio.</p> <p>2.1.3. Efecto del ramoneo sobre las leñosas.</p> <p>2.2. Interacción leñosa-pradera.</p> <p>2.2.1. Efecto de la sombra y el microclima sobre el estrato herbáceo.</p> <p>2.2.3. Efecto alelopático de las especies de plantas en el sistema.</p> <p>2.3. Interacción leñosa-suelo.</p> <p>2.3.1. Fijación de nitrógeno.</p> <p>2.3.2. Materia orgánica y reciclaje de nutrientes.</p> <p>2.3.3. Mejora en la eficiencia de uso de nutrientes.</p> <p>2.4. Interacción animal-pradera.</p> <p>2.4.1. Selectividad del animal.</p> <p>2.4.2. Efecto del pisoteo.</p> <p>2.4.3. Deposition de excretas y orina.</p>
3	Aplicaciones de las tecnologías silvopastoriles.	<p>3.1. Cercas vivas.</p> <p>3.1.1. Definición, establecimiento y manejo de la cerca viva.</p> <p>3.2. Bancos forrajeros</p> <p>3.2.1. Definición, establecimiento y manejo del banco forrajero.</p> <p>3.3. Praderas en callejones</p> <p>3.3.1. Definición.</p> <p>3.3.2. Establecimiento y manejo de la pradera en callejones.</p>

		<p>3.4. Árboles dispersos en callejones y pastoreo en plantaciones.</p> <p>3.4.1. Manejo selectivo de árboles dispersos en praderas.</p> <p>3.4.2. La actividad forestal como complemento de la ganadería.</p> <p>3.5. Barreras vivas y rompe vientos.</p> <p>3.5.1. Definición y diseño de una barrera viva.</p> <p>3.5.2. Cortinas rompe vientos como opción silvopastoril.</p>
4	Aspectos socioeconómicos.	<p>4.1. Proceso de la Investigación participativa en los sistemas silvopastoriles.</p> <p>4.1.1. Metodología de diagnóstico y diseño (D&D): macro y micro.</p> <p>4.1.2. Consideraciones metodológicas.</p> <p>4.2. Evaluación socioeconómica del sistema silvopastoril.</p> <p>4.2.1. Principios y conceptos claves.</p> <p>4.2.2. Evaluación económica a corto y largo plazo.</p> <p>4.3. Servicios ambientales</p> <p>4.3.1. Clasificación de los servicios ambientales en los sistemas silvopastoriles.</p> <p>4.3.2. Valoración de los servicios ambientales.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Exposición del docente.
- Investigación documental por parte del alumno.
- Participación y exposición (power point) en clase.
- Elaborar un proyecto de investigación o de transferencia de tecnología con el enfoque de sistemas silvopastoriles en áreas tropicales.
- Prácticas de campo.
- Visitas a Instituciones académicas y centros de investigación.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Examen escrito.
- Participación en clase y exposiciones por equipos.
- Tareas de investigación documental.
- Visitas a centros de investigación y/o Instituciones de educación superior relacionadas con la asignatura, recorridos de campo, prácticas e informes.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analiza los sistemas silvopastoriles en términos de su estructura y función. Analiza el potencial y las limitaciones de los sistemas silvopastoriles en la producción animal.	Analizar los diferentes conceptos relacionados con los sistemas silvopastoriles. Discutir sobre la evolución y desarrollo del concepto de manejo de sistemas silvopastoriles dentro de la producción animal.

Unidad 2: Interacciones ecológicas en el sistema silvopastoril.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identifica los elementos que integran un sistema silvopastoril y la manera en que interactúan cada uno de los componentes.	Investigar y discutir el concepto de sistema silvopastoril y su relación con la producción animal. Analizar la relación existente entre cada uno de

<p>Aplica los conceptos teóricos para analizar los efectos de las interacciones de los componentes del sistema silvopastoril.</p>	<p>los componentes de un sistema silvopastoril y su aplicación para mejorar la producción de alimentos.</p> <p>Realizar la aplicación práctica de las interacciones para medir los efectos del animal sobre los diferentes elementos del sistema.</p>
---	---

Unidad 3: Aplicaciones de las tecnologías silvopastoriles.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Enfatiza y desarrolla la aplicación de tecnologías de producción en sistemas silvopastoriles.</p> <p>Analiza las interacciones temporales y espaciales entre los componentes del sistema silvopastoril y se traduzcan en rendimientos derivados de las relaciones entre los componentes.</p>	<p>Experimentar con combinaciones de asociaciones de componentes para determinar y cuantificar los efectos.</p> <p>Diseñar asociaciones silvopastoriles para un desarrollo sustentable.</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Prácticas de campo.</p> <p>Ensayos</p> <p>Lecturas y síntesis</p> <p>Investigación bibliográfica</p>

Unidad 4: Aspectos socioeconómicos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Analiza los sistemas silvopastoriles en los aspectos socioeconómicos.</p> <p>Analiza el impacto socioeconómico de los sistemas silvopastoriles en la producción animal.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Ensayos</p> <p>Lecturas y síntesis</p> <p>Investigación bibliográfica</p>

	<p>Investigar el grado de participación de los sistemas silvopastoriles en la producción animal.</p> <p>Investigar el impacto económico de la utilización de sistemas silvopastoriles.</p> <p>Analiza el efecto de los sistemas silvopastoriles al medio ambiente.</p>
--	--

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bautista T. M; S. López O; P. Pérez H; M. Vargas M; F. Gallardo L y F.C. Gómez M. (2011). Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad el Limón, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 63-76
2. FAO. (1999). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO producción y Sanidad Animal No. 143. Roma, Italia. 515 p.
3. Krishnamurthy, L. y M. Avila. (1999). Agroforestería básica. Serie Textos Básicos para la formación Ambiental. Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. México, D.F. 340 p.
4. Ku Vera, J.C.; L. Ramírez Avilés; G. Jiménez Ferrer; A. Alayón J. y L. Ramírez Cancino. (1999). Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. *In: Sánchez, M.D. y M. Rosales. (eds.). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal No. 143. Roma, Italia. pp. 231-250.*
5. Mahecha, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Rev. Col. Cienc. Pec.*, vol. 15 (2): 226-231
6. Maldonado, M.N.; J. Grande D; E. Fuentes E; S. Hernández; F. Pérez-Gil y A. Gómez. (2008). Los sistemas silvopastoriles de la región tropical húmeda de México: El caso de Tabasco. *Zootecnia Tropical*, 26 (3): 305-308
7. Murgueitio, R.E.; M. Rosales M. y E. Gómez M. (1999). Agroforestería para la producción animal sostenible. CIPAV. Cali, Colombia. 67 p.
8. Musálem, S M. A. (2002). Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente* vol. 8 (2): 91-100

9. Nair, P.K.R. (1997). Agroforestería. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible-UACH. Chapingo, México. 543 p.
10. Palma, J. M. (2006). Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. Arch. Latinoam. Prod. Anim., Vol 14 (3): 95-104
11. Pezo, D. y M. Ibrahim. (1999). Sistemas silvopastoriles. Colección de módulos de enseñanza agroforestal. Módulo 2. Proyecto agroforestal CATIE/GTZ. Segunda edición. Turrialba, Costa Rica. 276 p.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

Unidad	Prácticas
1 Introducción.	Identificación de los sistemas silvopastoriles utilizados por los productores agropecuarios del área de influencia.
2 Interacciones ecológicas en el sistema silvopastoril	Implementación, evaluación y manejo de los componentes de la asociación de leguminosas forrajeras, intercaladas con praderas de gramíneas bajo pastoreo en el área de influencia del Instituto.
3 Aplicaciones de las tecnologías silvopastoriles.	Establecimiento y manejo de cercos vivos en unidades ganaderas del área de influencia del Instituto. Planeación, establecimiento y producción de especies arbustivas y arbóreas en áreas de viveros.
4 Aspectos socioeconómicos.	Metodología y estimación del Carbono (CO ₂) acumulado en las especies arbustivas y arbóreas que crecen en los sistemas silvopastoriles en el trópico.