

1. Identificación del Proyecto Formativo			
Institución: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO		Programa: MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y GESTIÓN LOCAL	
Módulo: SISTEMAS SILVOPASTORILES		Versión: 1	
Problema del contexto:			
<p>La producción animal en el trópico está limitada por el manejo inapropiado de los forrajes y el ganado, así como por la escasez de forraje durante la época seca. Para superar la falta de forraje durante la época seca, algunos productores suplementan sus animales con pastas de oleaginosas, granos y concentrados proteicos.</p> <p>México por sus características edáficas, topográficas y climáticas, muestra una gran riqueza de recursos naturales, como la diversidad de especies vegetales, con gran variedad de arbóreas que son fuente importante de alimento para el ganado y fauna silvestre, sobre todo durante la época seca, sin embargo, el uso y aprovechamiento de estas especies es limitado, siendo necesario realizar estudio sobre su manejo y adecuada utilización (Palma, 2006).</p> <p>En los últimos años en las regiones del trópico ha existido interés por identificar especies arbóreas nativas leguminosas y no leguminosas, útiles para la alimentación de los rumiantes, seleccionadas para su uso principalmente en la época de secas por su disponibilidad y calidad nutricional (Narváez y Lascano, 2004). La incorporación de leñosas perennes en los sistemas de producción es una estrategia viable para los productores de bajos recursos, además contribuyen en la reducción de los impactos ambientales negativos, constituye un mecanismo para diversificar las unidades ganaderas, generan productos e ingresos adicionales y reduce la dependencia de insumos externos (López <i>et al.</i>, 2003).</p> <p>Los sistemas silvopastoriles representan una posibilidad para mejorar la productividad y estabilidad de los sistemas de uso de la tierra. Desde el punto de vista ecológico, el uso de árboles puede contribuir a mejorar la productividad y la sustentabilidad mediante un aumento en el rendimiento del pasto asociado o a través de la alimentación de los animales que comen frutos y follaje de los árboles. En la actualidad es importante revalorizar el conocimiento tradicional y usos de las especies forrajeras nativas, ya que es la base para su integración sostenible en los sistemas silvopastoriles. Con este propósito se han realizado varios estudios para conocer los usos y potencial de las especies arbóreas, reportando los usos más comunes a) Combustible (leña); b) Madera; c) Forraje; d) Alimenticio, consumo de flores y frutos; e) Medicinal; f) Industrial (tintes y resinas); g) Cercos (postes y cercas vivas) y h) Sombra para el ganado (Harvey y Haber, 1999). Estos sistemas bien manejados, permiten la producción pecuaria y resguardan la biodiversidad. También contribuyen a la protección del suelo, mejoran el paisaje, desarrollan micro ambientes que favorecen a los animales y apoyan en la captura de carbono atmosférico (Moreno <i>et al.</i>, 2002, Dagang y Nair, 2003).</p> <p>Una manera para ayudar a mantener el equilibrio en los ecosistemas y preservar las especies vegetales, es crear alternativas tecnológicas que permitan incrementar la producción utilizando árboles y arbustos nativos, por la diversidad de funciones que pueden desempeñar dentro de los sistemas productivos del trópico, con un papel fundamental en la alimentación de rumiantes.</p> <p>¿Qué tecnologías son viables de aplicar de manera innovadora en los sistemas de producción en la región tropical?</p> <p>¿Qué limitantes del desarrollo pueden resolverse a partir de la generación de conocimientos, considerando las condiciones locales, la idiosincrasia de los productores y las políticas públicas existentes, de manera que se favorezca la seguridad alimentaria de manera inocua, sostenible y con respeto al ambiente?</p>			
Competencias a formar			
Indicación de la competencia específicas de énfasis:		Indicación de las competencias genéricas:	
<p>-Evalúa la biodiversidad de los ecosistemas para el manejo sostenible de los recursos naturales considerando los usos y costumbres y la normatividad vigente.</p> <p>-Genera alternativas de procesos en los sistemas de producción de alimentos, para mejorar la seguridad alimentaria de manera inocua y sustentable.</p>		<p>-Evalúa actividades productivas para estimar el impacto social, económico y ambiental en la entidad.</p> <p>-Diseña y valida eficientes sistemas de producción agropecuarios sustentables con rentabilidad económica (sostenible: sustentable, rentable y eficiente).</p> <p>-Propone proyectos productivos para propiciar el bienestar social acorde con la cultura local.</p> <p>-Diseña y lleva a cabo investigaciones diagnósticas y especializadas en un contexto local o comunitario determinado situándolo en el ámbito nacional y global</p> <p>-Diseña proyectos de investigación para crear y/o validar metodologías que miden el impacto del manejo y producción sustentable de la biodiversidad, mediante el enfoque de resolución de problemas complejos.</p>	
Código o clave:	Créditos: 3	Horas de aprendizaje con docente: 48	Horas de aprendizaje autónomo del estudiante: 48
Proyecto general a desarrollar:			

Entender las etapas, procesos e interacciones de los componentes clima, suelo, plantas (herbáceas y arbóreas) y animal, para diseñar e implementar eficientes sistemas silvopastoriles, de manera sostenible y amigable con el ambiente.

- Identificará las características agroecológicas de especies forrajeras (leguminosas y otras arbustivas, herbáceas y pastos) para su utilización en los sistemas Silvopastoriles.
- Identificará los componentes del sistema que influyen en el mejor aprovechamiento como son la unidad animal, carga animal y capacidad de carga de potreros.
- Adquirirá los conocimientos prácticos para conocer la composición nutricional de los forrajes y la composición fotoquímica del follaje de los árboles y arbustos.
- Adquirirá los conocimientos prácticos para el diseño, establecimiento y manejo del pastoreo en los sistemas silvopastoriles
- Manejará las herramientas teórico – prácticas para evaluar la interacción de los componentes de un sistema silvopastoril

Competencias previas:

1. Integrar conceptos de ecología, morfología y función de plantas, nutrición de plantas y animales
2. Conceptos teórico-conceptuales de sistemas de producción.
3. Que el alumno aplica conocimientos de metodologías de investigación.

Competencias docentes específicas

Competencia 1: Actitud dinámica para orientar al estudiante en la identificación de problemas en el establecimiento y manejo de los sistemas silvopastoriles y la búsqueda de alternativas de solución.	Modo de acreditación: Técnicas de estudio, selección y categorización de la información
Competencia 2: Establece relaciones interpersonales docentes-alumnos que permiten la interacción y el aprendizaje de valores.	Modo de acreditación: Interacción entre los participantes y responsables del proceso.
Competencia 3: Promueve la interdisciplinariedad en las áreas de manejo de recursos naturales, para mejorar la productividad de los sistemas de producción y del bienestar social, para coadyuvar en la solución de los problemas que afectan la producción animal.	Modo de acreditación: Participación colectiva

Gestión de la calidad del proyecto

Autor (es): Dr. Saúl Rojas Hernández Dr. Omar Ramírez Reynoso Dr. Jaime Olivares Pérez Dr. Nicolás Torres Salado Dr. Moisés Cipriano Salazar	Fecha: 06/09/2018
Revisor (es): Alberto Aguilar Álvarez	Fecha: 06/09/2018
Contribuciones: Colegiado Interdisciplinario	Fecha: Al Cuatrimestre, mediante reuniones programadas.
Periodicidad de la revisión: Por generación	
Reuniones de trabajo: 8	Fechas:

4. SABERES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS		
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
Fase 1. Ecología y función de praderas. El ecosistema pradera Patrones de crecimiento. Respuesta fisiológica al estrés ambiental.	Interacciones bióticas y abióticas Análisis de crecimiento de plantas Técnicas de medición de características agronómicas, morfológicas y estructurales de plantas.	
Fase 2. Características de los sistemas silvopastoriles ✓ Definición de conceptos y de variables asociadas a sus componentes ✓ Técnicas de medición. Opciones de los sistemas silvopastoriles ✓ Árboles dispersos en praderas	Aspectos teórico-conceptuales (definición, estructura y función) de los sistemas silvopastoriles	Creativo Compromiso Ética Responsabilidad social Crítico

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cercas vivas ✓ Cultivos encallejones ✓ Bancos forrajeros ✓ Cortinas rompevientos ✓ Barbechos mejorados ✓ Servicios ambientales ✓ Producción orgánica 	<p>Procesos de diseño, implementación, manejo y aprovechamiento de sistemas silvopastoriles.</p> <p>Procesos e interacciones entre componenetes del sistema</p> <p>-Diseños experimentales para realizar investigación en sistemas silvopastoriles</p>	
<p>Fase 3. Características químicas y valor nutritivo de los sistemas silvopastoriles</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Valor Nutritivo de las especies forrajeras en los sistemas silvopastoriles. ✓ Digestión y Nutrición de Los Rumiantes. ✓ Compuestos antinutricionales en árboles y arbustos forrajeros □ 	<p>-Revisión de literatura exposición y discusión</p> <p>-Prácticas en laboratorio de bromatología</p> <p>Técnicas de estimación de características química y valor nutritivo y, de procesos de digestión y nutrición en rumiantes</p>	<p>Creativo</p> <p>Compromiso</p> <p>Crítico</p> <p>Responsable</p>
<p>Fase 3. Establecimiento de un sistema silvopastoril</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección de las especies (árboles, arbustos y gramíneas) ✓ Morfología y Fisiología de los árboles forrajeros y gramíneas tropicales ✓ Características de las principales especies forrajeras utilizadas en los sistemas Silvopastoriles ✓ Preparación del terreno ✓ Métodos de siembra de especies arbóreas gramíneas ✓ Épocas de siembra (árboles y gramíneas) ✓ Densidad de siembra ✓ Métodos de escarificación e inoculación de semillas ✓ Asociación de especies forrajeras ✓ Control de malezas ✓ Fijación de nitrógeno ✓ Fertilización ✓ Criterios para iniciar el pastoreo o corte <p>Manejo del pastoreo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas y métodos de pastoreo ✓ Selectividad del animal ✓ Efecto de los componentes botánicos y morfológicos de la pradera sobre el consumo animal. ✓ Carga animal y presión de pastoreo ✓ Como estimar la capacidad de carga en un sistema silvopastoril 	<p>-Revisión de literatura sobre la fisiología de los árboles y gramíneas. Discusión y exposición del tema</p> <p>-Revisión de literatura sobre establecimiento de gramíneas y árboles forrajeros.</p> <p>-Revisión de literatura sobre fijación de nitrógeno.</p> <p>-Identificar en campo nódulos activos en leguminosas (fijación de nitrógeno)</p> <p>-Práctica en campo sobre el diseño y establecimiento de un sistema silvopastoril.</p> <p>-Estudiar todos los métodos para estimar el rendimiento de materia seca de una pradera.</p> <p>-Realizar ejercicios para estimar la carga animal.</p> <p>-Revisión de literatura sobre el efecto de la pradera en el consumo animal</p>	<p>Creativo</p> <p>Compromiso</p> <p>Crítico</p> <p>Responsable</p>

<p>Fase 4. Evaluación de un sistema silvopastoril</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Herramientas para el diagnóstico y diseño de SAF ✓ Efecto de la cobertura de los árboles sobre la productividad de la pastura ✓ Secuestro de carbono en sistemas silvopastoriles ✓ Reciclaje de nutrientes en sistemas silvopastoriles ✓ Evaluación económica de los sistemas silvopastoriles 	<p>-Revisión de literatura sobre las Metodologías para evaluar el buen funcionamiento de los componentes de un sistema silvopastoril a largo plazo.</p> <p>-Discusión y exposición</p> <p>-Prácticas en unidades de producción</p> <p>-Diseños experimentales para realizar investigación en sistemas silvopastoriles</p>	<p>Creativo</p> <p>Compromiso</p> <p>Crítico</p> <p>Responsable</p>
--	---	---

3. Fases y actividades del Proyecto Formativo				4. Evaluación (se debe anexar las matrices de evaluación)		Principales recursos	
	Principales actividades de aprendizaje con el docente (AD)	Tiempo aproximado	Principales actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes (AA)	Tiempo aproximado	Criterios (Cuando hay varias competencias de énfasis, éstas son identificadas en cada fase)		Evidencias de las competencias en cada fase
Fase 1. Ecología y función de praderas.	Exposición y discusión grupal. Demostración -ejecución	6	Búsqueda de información en fuentes científicas. Análisis de crecimiento y acumulación de biomasa en plantas y árboles.	16	Lucidez del proceso de crecimiento y acumulación de biomasa		Reporte y presentación del análisis de crecimiento
Fase 2. Características de los sistemas silvopastoriles	Exposición interactiva Experiencia vivencial	14	Búsqueda de información en fuentes científicas. Matriz de comparación entre diferentes opciones de sistemas silvopastpriles Propuesta de diseño de SSP. Diseño experimental para investigación.	8	Lógica de ordenamiento de la matriz de comparación. Orden lógico y pertinencia de diseños del SSP		Matriz de comparación Presentación del Diseño del SSP. Diseño experimental I.
Fase 3. Características químicas y valor nutritivo de los componentes de los sistemas silvopastoriles	Exposición magistral Prácticas mediante Demostración -ejecución	18	Búsqueda y manejo de muestras. Comparación de datos con documentos científicos y bases de datos.	12	Claridad y secuencia lógica de las prácticas.		Reporte de prácticas y base de datos.

Fase 4. Evaluación de un sistema silvopastoril	Exposición participativa Experiencia vivencial	16	Formatos de diagnóstico. Vaciado de datos a programa de evaluación	12	Evaluación integral del SSP Salida del programa debidamente interpretada.	Documento de evaluación y salida del programa.
<p>Definición de conceptos sobre sistemas silvopastoriles. 2.- Historia de la agroforestería 3.- Situación actual del manejo de pastizales en la ganadería 4.- Interacciones Leñosa perenne-suelo-pastura – animal en un sistema silvopastoril.</p> <p>5.- Problemática de la Ganadería: Enfoque ambiental, económico y social</p> <p>Tipología y clasificación de los sistemas silvopastoriles en México</p> <p>6.- Árboles dispersos en praderas 7.- Cercas vivas 8.- Cultivos en callejones 9.- Cortinas rompevientos 10.- Barbechos mejorados 11.- Sistemas Taungya 12.- Rosa – Tumba - Quema</p>	<p>1,2) Discusión y análisis de la información -Exposición del Profesor</p> <p>3) exposición individual</p> <p>4) Análisis de la información y discusión. Presentar diapositivas y videos. Visitar unidades de producción</p> <p>5) exposición de indicadores y parámetros productivos</p> <p>6.- Exposición del profesor -Exposición presentación de videos sobre los diferentes sistemas silvopastoriles</p>	<p>1 h</p> <p>2 h</p> <p>6 h</p> <p>2h</p> <p>4h</p>	<p>Revisión de literatura</p> <p>Revisión de literatura y preparación de diapositivas</p> <p>Revisión de literatura, preparar diapositivas y realizar recorridos por unidades de producción</p> <p>Investigar en anuarios, censos INEGI, SAGARPA. SERMARNAT. Preparación de reporte</p> <p>Revisión de literatura y recorrido por unidades de producción para identificar los sistemas silvopastoriles</p>	<p>2 h</p> <p>3 h</p> <p>7h</p> <p>6h</p> <p>10h</p>	<p>-Revisión de literatura -identificar las interacciones de los componentes del sistema en campo. -Elaborar un esquema de las interacciones de los componentes del sistema *Realizar un Proyecto de investigación en sistemas silvopastoriles inducidos o naturales el cual será entregado al final del curso</p> <p>-Revisión de literatura sobre la importancia de los árboles en cada sistema identificado. -identificar cada uno de los sistemas en campo con imágenes fotográficas</p>	<p>-Describe los diferentes conceptos sobre sistemas silvopastoriles -Adquiere los conocimientos sobre la situación actual de los pastizales en México -Identifica la interacción de los diferentes componentes del sistema -A partir de la problemática identificada de la ganadería genera programas de soluciones</p> <p>Adquiere los conocimientos sobre la importancia de los sistemas silvopastoriles en la conservación de los recursos naturales y la producción animal</p>
<p>Fase 2. Importancia nutritiva de los sistemas silvopastoriles</p>	<p>-Evalúa la biodiversidad de los ecosistemas para el manejo sostenible de los recursos naturales considerando los usos y costumbres y la normatividad vigente.</p>					
<p>1.- Valor Nutritivo de las especies forrajeras en los sistemas silvopastoriles. 2.- Digestión y Nutrición de Los Rumiantes. 3.- Compuestos antinutricionales en árboles y</p>	<p>1.-Análisis y discusión de la información. -Toma de muestras para laboratorio en campo 2.- Analisis y discusión de la información 3.- Análisis y</p>	<p>4h</p> <p>2h</p> <p>3h</p>	<p>1.-Revisión de literatura sobre la composición nutricional de los de las gramíneas y especies arbóreas. 1.- Manejar la toma y envío de muestras al laboratorio de bromatología.</p>	<p>4h</p>	<p>-Revisión de literatura sobre cómo afectan los componentes antinutricionales la digestión de los rumiantes. -Elaborar reporte sobre</p>	<p>Adquiere los conocimientos sobre la composición nutricional de las gramíneas y los árboles -Maneja las técnicas de laboratorio para evaluar la</p>

arbustos forrajeros	discusión de la información. -Exposición del profesor -Colección y secado de muestras para análisis de compuestos anti nutricionales		2.- revisión de literatura y preparar exposición 3.- revisión de literatura y toma de muestras en campo. Prácticas de laboratorio	4h 4h	la colección de muestras para laboratorio en árboles	composición nutricional de las gramíneas y arbóreas. -Adquiere los conocimientos teóricos sobre la digestión en os rumiantes -Conoce la importancia de los compuestos anti nutricionales en la fisiología digestiva de los rumiantes	
Fase 3. Establecimiento de un sistema silvopastoril	-Genera alternativas de procesos en los sistemas de producción de alimentos, para mejorar la seguridad alimentaria de manera inocua y sustentable.						
1.-Selección de las especies (árboles, arbustos y gramíneas) utilizadas en los sistemas silvopastoriles 2.-Morfología y Fisiología de los árboles forrajeros y gramíneas tropicales 3.-Preparación del terreno 4.-Métodos de siembra de especies arbóreas gramíneas 5.-Épocas de siembra (árboles y gramíneas) 6.-Densidad de siembra 7.-Métodos de escarificación e inoculación de semillas 8.-Asociación de especies forrajeras 9.-Control de malezas 10.-Fijación de nitrógeno 11.-Fertilización 12.-Criterios para iniciar el pastoreo o corte	1.- Exposición del profesor 2.- Análisis, discusión y exposición del tema 3.- Exposición del profesor -Análisis, discusión y exposición individual de campo	1 h 1h 3h	1.- Revisión y síntesis de libros y artículos 2. Revisión, síntesis de artículos y preparar exposición 3.- Revisión de literatura. -Práctica de campo sobre establecimiento de sistemas silvopastoriles, escarificación e inoculación de semillas	2h 4h 12h	-1,2) Reporte de características morfológicas y fisiológicas de los árboles y gramíneas Reporte de prácticas de campo	-identifica los árboles y gramíneas por sus características nutritivas y capacidad de producir biomasa y adaptación a las diferentes condiciones edafológicas-climáticas -Conocer, comprender y manejar los factores y elementos a considerar para el establecimiento o de praderas en monocultivo y asociadas	
Manejo del pastoreo							

14.- Sistemas y métodos de pastoreo 15.- Selectividad del animal 16.- Efecto de los componentes botánicos y morfológicos de la pradera sobre el consumo animal. 17.- Carga animal y presión de pastoreo 18.- Como estimar la capacidad de carga en un sistema silvopastoril	14.- Exposición del profesor y discusión de la información -Exposición -Prácticas de campo	3h	-Revisión de literatura, síntesis de artículos y prácticas de campo	15h	-Revisión de literatura de prácticas	-Conoce los sistemas de pastoreo, como afectan los componentes botánicos el consumo animal y maneja los métodos para determinar la capacidad de carga en un sistema silvopastoril	
Fase 4. Evaluación de un sistema silvopastoril	-Genera alternativas de procesos en los sistemas de producción de alimentos, para mejorar la seguridad alimentaria de manera inocua y sustentable.						
1.- Evaluación económica del establecimiento y manejo de forrajes en sistemas silvopastoriles 2.- Efecto de la cobertura de los árboles sobre la productividad de la pastura 3.- Secuestro de carbono en sistemas silvopastoriles 4.- Reciclaje de nutrientes en sistemas silvopastoriles	1.-Exposición del profesor 2.- Análisis y discusión de la información 2.-Exposición efecto de la sombra del árbol en la producción de materia seca de las gramíneas 3.- Análisis y discusión sobre las técnicas para el monitoreo de carbono en los sistemas silvopastoriles 2.- análisis y discusión sobre las técnicas para monitorear el reciclaje de nutrientes	2h 2h 2h	-Revisar literatura y síntesis de artículos científicos sobre la evaluación productiva y económica de los sistemas silvopastoriles -Manejar la técnica de las parcelas permanentes de muestreo en los sistemas silvopastoriles	4h 4h	-Proyecto de investigación sobre la evaluación de un sistema silvopastoril introducido o natural	-Maneja todas las herramientas necesarias para diseñar, evaluar y mejorar los sistemas silvopastoriles introducidos o naturales. -	
<p>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA: Church C.D. 1988. El Rumiante, Fisiología digestiva y nutrición. -Nair, P.K.R. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma de Chapingo, México. Capítulos 1 al 4. En biblioteca y digital. Pennington, D. T. y Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Ed. Ediciones Científicas Universitarias. 523p. Young A (1997) Agroforestry for Soil Management. Second edition. CAB International, Wallingford, UK. Ramírez, P. J., Cahuaya, A. C., Mariscal, J. 2005. Guía metodológica para parcelas permanentes de muestreo PPM's. Ministerio de Desarrollo Sostenible. 43p. Tobar, L. D. y Ibrahim, M. 2008. Valor de los sistemas silvopastoriles para conservar la biodiversidad en fincas y paisajes ganaderos en América Central. CATIE. 41 p</p> <p>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: -Arias-Giraldo L.M.; J.C. Camargo; M.A. Dossman; M.A. Echeverry; J.A. Rodríguez; C.H. Molina; E.J. Molina e I.D. Melo. 2009. Estimación de biomasa aérea y desarrollo de modelos alométricos para <i>Leucaena leucocephala</i> en sistemas silvopastoriles de alta densidad en el valle del Cauca, Colombia. Rev. Recursos Naturales y Ambiente. (58): 32 p 39. Andrade, J. H. y Ibrahim, M. 2003. Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles. Agroforestería en las Américas. 10 (39): 109-116. -Alonzo, Y. M., Ibrahim, M., Gómez, M. y Prins, K. 2001. Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la</p>							

- producción de leche en Cayo, Belice. *Agroforestería en las Américas*. 8 (30): 24 – 27.
- Avendaño, R. S. y Acosta, R. I. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Maderas y bosques*. 6 (1): 55–71.
- Barrios, E. and Cobo, J. G. 2004. Plant growth, biomass production and nutrient accumulation by slash/mulch agroforestry systems in tropical hillsides of Colombia. *Agroforestry Systems*. 60: 255 – 265.
- Bautista, T. M.; López, O. S.; Pérez, H. P.; Vargas, M. M.; Gallardo, L. F. y Gómez, M. F. 2011. Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad ellimón, municipio de paso de ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14 (1) pp. 63-76
- Betancourt, Katty; Ibrahim, M.; Harvey, Celia & Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*. 10 (39-40):47
- Bell, M. and Lawrence, D. 2009. Soil carbon sequestration – myths and mysteries. *Tropical Grasslands*. 43: 227–231
- Crespo, G. 2008. Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* (42):4 pp. 329-335.
- Cajas, G. Y. S. y Sinclair, F. L. 2001. Characterization of multistrata silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean Region of Colombia. *Agroforestry Systems* 53: 215 – 225.
- Chacón L. M. and Harvey, C. A. 2006. Live fences and landscape connectivity in a neotropical agricultural landscape. *Agroforestry Systems*. 68:15 –26.
- Carmona, J. C., Bolívar, D. M. y Giraldo, L. A. 2005. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Rev. Col. Cienc. Pec.* 18 (1): 49 – 63.
- Dagang, A. B. K. and Nair, P. K. R. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central America: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems* 59: 149 – 155.
- Dey, A., Dutta, N., Sharma, K. y Pattanaik, A. K. 2008. Effect of dietary inclusion of *Ficus infectoria* leaves as a protectant of proteins on the performance of lambs. *Small Ruminant Research*. 75: 105 – 114.
- Ferrari, A. y L. Wall. 2004. Utilización de árboles fijadores de nitrógeno para la revegetación de suelos degradados. *Rev. Fac. Agron.* 105 (2): 63-87.
- Frutos, P., Hervás, G., Giráldez, F. J. y Mantecón, A. R. 2004. Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2 (2), 191-202
- Galindo, J., Delgado, D., Pedraza, R. y García, D. E. 2005. Impacto de los árboles, los arbustos y otras leguminosas en ecología ruminal de animales que consumen dietas fibrosas. *Pastos y Forrajes*. 28 (1): 59 – 68.
- García, D. E. 2004a. Los metabolitos secundarios de las especies vegetales. *Pastos y Forrajes*. 27(1): 1 – 12.
- García, D. E. 2004b. Principales factores antinutricionales de las leguminosas forrajeras y sus formas de cuantificación. *Pastos y Forrajes*. 27 (2): 101 – 116.
- Harvey, C. A. and Haber, W. A. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44: 37 – 68.
- Lascano, C. y Cárdenas, E. 2010. Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. *Revista Brasileira de Zootecnia, J Anim Sci*; 89: 2654 – 2754.
- Makkar, H. P. S. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*. 49, 241 – 256.
- Makkar, H. P. S. and Becker, K. 1997. Adaptation of cattle to tannins: role of proline-rich proteins in oak-fed cattle. *Animalscience*. 67: 277 –281.
- Makkar, H. P. S., Blümmel, M. and Becker, K. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrrolidones or polyethylene glycol and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. *Bristis Journal of Nutrition*. 73: 897 –913.
- Mueller-Harvey, I. 2006. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *J Sci Food Agric* 86:2010 – 2037.
- Moreno, F., Márquez, A., Guerrero, A., Chacón, L. C. y Preston, T. R. 2002. Árboles forrajeros promisorios para la producción agropecuaria, manejo y reproducción. En: Cárdenas, I., Montoni, D. y Moreno, C. (Eds.) XIV Jornadas Técnicas de Ganadería. UNET – San Cristóbal. 157 – 183 pp.
- Nardone A., Ronchi B., Lacetera N., Ranieri M.S. and Barbabucci U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130:57-69.
- Palma, J. M. 2006. Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco Mexicano. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 14 (3):95–104.
- Schoeneberger, M. M. 2009. Agroforestry: working trees for sequestering carbon on agricultural lands. *Agroforest Syst.* 75: 27–37
- Sinclair, F.L. 1999. A general classification of agroforestry practice. *Agroforestry Systems* 46: 161-180.
- Waghorn, G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable shepp and goat production – Progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology*. 147: 116 – 139.
- Woodward, S. I., Waghorn, G. C., Ulyatt, M. J. and Lassey, K.R. 2001. Early indications that feeding Lotus will reduce methane emissions from ruminants. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 61: 23.

MATRIZ DE EVALUACIÓN

MATRIZ I

COMPETENCIAS DE ÉNFASIS:

Evalúa la biodiversidad de los ecosistemas para el manejo sostenible de los recursos naturales considerando los usos y costumbres y la normatividad vigente.

Genera alternativas de procesos en los sistemas de producción de alimentos, para mejorar la seguridad alimentaria de manera inocua y sustentable.

Criterios: El alumno tiene que asistir al 90% de la sesiones y ser participativo en las sesiones.

Lucidez del proceso de crecimiento y acumulación de biomasa. Lógica de ordenamiento de la matriz de comparación.

Orden lógico y pertinencia de diseños del SSP. Claridad y secuencialógica de las prácticas. Evaluación integral del SSP.

Salida del programa debidamente interpretada.

Evidencias: Entregar las revisiones de literatura, prácticas, reportes y proyecto de investigación
Reporte y presentación del análisis de crecimiento Matriz de comparación. Presentación del Diseño del SSP. Diseño experimental. Reporte de prácticas y base de datos. Documento de evaluación y salida del programa.

RECEPTIVO (7)	RESOLUTIVO (8)	AUTÓNOMO (9)	ESTRATÉGICO (10)
Sabe conceptos pero no los aplica ni con ayuda	Los sabe y los aplica con ayuda	Lo hace solo y cumple con los elementos de las competencias	Además aporta, propone y colabora con otros compañeros
Documentos sin interpretación apropiada, incongruentes, sin implicaciones ni impactos, sin innovación.	Documentos debidamente interpretados, pero incongruentes, sin implicaciones, sin impacto y sin innovación.	Documentos debidamente interpretados, congruentes, con implicaciones de uso, pero sin impacto y sin innovación.	Documentos debidamente interpretados, congruentes, con implicaciones, impacto e innovadores en algún aspecto.
Ponderación:		Aspectos a mejorar:	

