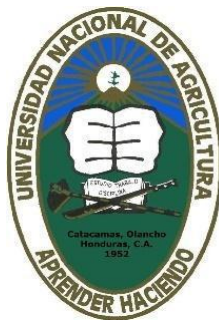


UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ESTABLECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE UN SISTEMA
SILVOPASTORIL SUCESIONAL (SSPS) EN LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO
DE SAHARA, JUTICALPA, OLANCHO**

JOSÉ EDUARDO MARTINEZ ULLOA

**DIAGNÓSTICO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO.**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013.

**ESTABLECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE UN SISTEMA
SILVOPASTORIL SUCESIONAL (SSPS) EN LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO
DE SAHARA, JUTICALPA, OLANCHO**

POR

JOSÉ EDUARDO MARTINEZ ULLOA

BAYARDO ALEMÁN M.Sc.

Asesor principal

**DIAGNÓSTICO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

DICIEMBRE, 2013

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR porque solo él ha hecho posible todo lo que en mi vida he logrado, le doy gracias por haberme dado sabiduría, entendimiento, la salud y la fuerza para alcanzar mis sueños.

A mis padres **JOSÉ NARCISO MARTÍNEZ ALVARENGA Y VILMA ESPERANZA ULLOA** por ser las personas que más amo en este mundo, por su apoyo incondicional, su amor, comprensión y por brindarme la oportunidad de estudio y superación. Muchas gracias.

A mis hermanos **NANCY CAROLINA MARTÍNEZ ULLOA, OSCAR NARCISO MARTINEZ ULLOA, SAIDA MARTINEZ ULLOA, SINDIA DIXIANA MARTINEZ ULLOA, SERGIO JONATHAN MARTINEZ ULLOA, GUSTAVO ADOLFO MARTÍNEZ**, por compartir conmigo cada momento de tristeza y alegría.

A mis compañeros de tesis **ANDRÉS MEJÍA BURGOS Y LINCOLN MEJÍA ACOSTA** por haber compartido conmigo las experiencias durante la práctica profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi **DIOS TODO PODEROSO** por estar a mi lado en cada momento, por brindarme fortaleza, salud, sabiduría y fuerzas para seguir adelante en los momentos difíciles y poder lograr mis metas.

A mis padres porque después de **DIOS** son los más importantes en mi vida, por sus grandes esfuerzos y sacrificios, por los sabios consejos que me han brindado.

A mis hermanos por su apoyo moral y por su cariño que siempre permanece conmigo.

A **LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios y formar parte de esta gran familia e igual al personal docente, administrativo, y de servicio; así como a la comunidad estudiantil de tan prestigiada institución.

A mis asesores **M. Sc. JOSÉ BAYARDO ALEMÁN, M. Sc. OSCAR FEREIRA, ING. DAVID ZÚNIGA** por compartir conmigo sus conocimientos, su valioso tiempo y apoyo para hacer posible la culminación de este trabajo.

A mi novia **PATRICIA MEJIA** por brindarme su apoyo y cariño.

A compañeros y amigos de la clase **KAYROS 2013 por su dedicación y apoyo** permitiéndome aprender de cada uno de ellos y de manera muy especial a mis compañeros de habitación **Lincoln Mejía, Andrés Mejía, Dagoberto Aguilar, Daniel Díaz, Matías Martínez, Ángel Mejía, Jorge Mejía** por su sincera amistad, apoyo y consejos en todo momento.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
GLOSARIO.....	ix
RESUMEN	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos:.....	2
III REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Agroforestería	3
3.2 Características de la agroforestería	4
3.3 Clasificación de los sistemas agroforestales (SAF)	4
3.4 Sistema silvopastoril	5
3.5 Tipos de sistemas silvopastoriles	5
3.6 Agroforestería sucesional (SAFS)	6
3.7 Clasificación de consorcio	7
3.8 Principios básicos de la agroforesteria sucesional	8
3.9 Ventajas y desventajas de los SAFS	9
3.10 Especies utilizadas en el sistema silvopastoril sucesional (SSPS).....	9
IV METODOLOGIA	11
4.1 Área de estudio	11
4.3 Caracterización agroecológica del SSPS	12

4.4 Capacitación a productores	13
4.5 Estimación de plan de inversión del SSPS.....	13
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1 Caracterización agroecológica del sistema silvopastoril (SSPS)	14
5.2 Características física, química y presencia de lombrices en el suelo.	16
5.3 Capacitación a productores sobre la temática de los SSPS.....	17
5.4 Costos de la implementación del SSPS.....	18
VI CONCLUSIONES.....	20
VII RECOMENDACIONES	21
VIII BIBLIOGRAFIA.....	22
ANEXOS	24

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especies vegetales establecidas en el SSPS	12
Cuadro 2. Plan de inversión para instalar SSPS en base a una hectárea.	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio del SSPS	11
Figura 2. Croquis del sistema silvopastoril sucesional SSPS.....	14
Figura 3. Diagrama del flujo de energía del SSPS instalado.....	15
Figura 4. Registro de Precipitación en el área de estudio periodo mayo – septiembre 2013.	16
Figura 5. Número de lombrices por profundidad presentes en el suelo.	17

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Capacitación a productores.....	25
Anexo 2. Plan de inversión.	25
Anexo 3. Listado de participantes de la capacitación.	26
Anexo 4. Fotografía inicial de la parcela antes del SSPS.	27
Anexo 5. Secuencia Fotográfica de la morera (<i>Morus alba</i>)	27
Anexo 6. Fotografía de madreado (<i>Gliricidia Sepium</i>).....	28
Anexo 7. Secuencia fotográfica de la leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	28
Anexo 8. Plan de sesión capacitación en sistemas silvopastoriles sucesionales	29

GLOSARIO

SAFS: Sistema agroforestal sucesional.

SSPS: Sistema silvopastoril sucesional.

SAFS: Sistema agroforestal sucesional

SSPS: Sistema silvopastoril sucesional.

Martínez Ulloa, J.E. 2013. Establecimiento y caracterización de un sistema silvopastoril sucesional en la aldea San Antonio de Sahara en Juticalpa Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura Catacamas, Olancho, Honduras. 41 pg.

RESUMEN

Se realizó el establecimiento y caracterización de un sistema silvopastoril sucesional en la finca Carolina ubicada en la aldea San Antonio de Sahara del municipio de Juticalpa departamento Honduras. El trabajo fue realizado durante los meses de julio a septiembre del año 2013, con el objetivo de hacer una descripción agroecológica y determinar la percepción de los productores locales sobre el sistema silvopastoril sucesional, además de estimar el plan de inversión para el establecimiento del SSPS. Se utilizaron siete especies vegetales que incluyen maderables y forrajes, como: Leucaena (*Leucaena leucocephala*), madreño (*Gliricidia sepium*), moringa (*Moringa oleífera*), morera (*Morus alba*), palo verde (*Samanea saman*), canavalia (*Cannavalia ensiformis*), pasto (*Brachiaria decumbens*). El área de la parcela es de 2704 m². (0.27 ha). El establecimiento del nuevo sistema fue socializado con los productores, quienes mostraron alto interés por desarrollar la alternativa SSPS. Los costos de implementar este sistema resultaron mayores, a comparación de un sistema silvopastoril convencional.

Palabras claves: Agroforestería sucesional, capacitación, sistema silvopastoril.

I INTRODUCCIÓN

En Honduras el cambio de uso de la tierra más importante que se ha observado durante los últimos años es una fuerte reducción de la superficie dedicada a los bosques. La mayor parte del área deforestada ha sido dedicada a cultivos perennes anuales o directamente a pasturas, pero no es común la diversificación de cultivos en una misma parcela (FAO 1994). Los sistemas silvopastoriles sucesionales (SSPS) en la producción ganadera, es una de las estrategias que responde a la problemática anteriormente planteada. Además los SSPS contribuyen a contrarrestar los impactos ambientales negativos característicos de los sistemas tradicionales.

Los SSPS constituyen un mecanismo para diversificar las empresas pecuarias, generar nuevos productos e ingresos adicionales, reducir la dependencia de insumos externos, e intensificar el uso del recurso suelo, para su potencial productivo a largo plazo (Pezo e Ibrahim 1996). El objetivo del trabajo realizado fue el establecimiento de un SSPS determinando las entradas y salidas del sistema. Dar a conocer al productor pecuario la importancia del SSPS y el beneficio que le ofrece al suelo y al sistema pecuario.

II OBJETIVOS

2.1 General

Establecer y caracterizar un sistema silvopastoril sucesional (SSPS) en la comunidad de San Antonio de Sahara en Juticalpa Olancho.

2.2 Específicos:

Caracterizar agroecológicamente la parcela de SSPS instalada en la comunidad de San Antonio de Sahara.

Capacitar y evaluar la percepción de los productores en la temática de los sistemas silvopastoriles sucesionales (SSPS).

Estimar los costos de la primera fase del establecimiento de la parcela SSPS.

III REVISION DE LITERATURA

3.1 Agroforestería

Es un sistema de producción o formas de uso y manejo de los recursos naturales en las especies leñosas (árboles, arbustos, y palmas). Son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en secuencia temporal. Los árboles o arbustos crecen en asociación con cultivos agrícolas o pastos y en el sistema existen interacciones ecológicas (OTS 1986, Peck 1990).

La agroforestería crea un ecosistema con siete niveles de capas diferentes, imitando un bosque en la naturaleza, estas siete capas son: árboles de madera, árboles leguminosos, arbustos frutales y nueces, enredaderas, hierbas, cultivos de cobertura (como maní forrajeros, batata etc.). Los árboles, arbustos y cobertores leguminosos son de gran importancia en este sistema, ya que fertilizan el resto del ecosistema, fijan nitrógeno en el suelo y al podarlos producen grandes cantidades de biomasa, que sirve como abono verde. Al inicio es trabajoso establecer el sistema, pero una vez creado y dándole el mantenimiento adecuado al sistema la producción será rentable (Budowsky 1988).

La agroforestería fue reconocida como una ciencia entre los últimos veinte años, pero ha sido una práctica antigua y ampliamente utilizada por agricultores en todo el mundo. Existe evidencia que han descubierto poblaciones indígenas de hace cientos de años, que todavía están produciendo frutas y otros alimentos sin ningún tipo de mantenimiento. La agroforestería es importante para todas las zonas climáticas, desde los terrenos bajos y áridos hasta los lugares altos y húmedos, y en diferentes dimensiones de parcelas (Budowsky 1988).

3.2 Características de la agroforestería

Los sistemas agroforestales (SAF) tienen las siguientes características fundamentales.

Estructura: A diferencia de la agricultura y la actividad forestal convencional, la agroforestería combina árboles, cultivos y animales (Nair 1983). **Sustentabilidad:** Al utilizar los ecosistemas naturales como modelos y al aplicar sus características ecológicas al sistema agrícola, se espera que la productividad a largo plazo pueda mantenerse sin degradar el suelo (Nair 1983). **Incremento en la productividad:** Al mejorar las relaciones complementarias entre los componentes del sistema (espacio, suelo, agua, luz), debe incrementar la producción en comparación con los sistemas convencionales de uso del suelo (Nair 1983). **Adaptabilidad cultural/socioeconómica:** Los SAF son apropiados para productores con diferentes condiciones socioeconómicas, de igual manera; son funcionales en pequeñas y grandes áreas de terreno y representan un gran potencial para restaurar suelos degradados en las zonas tropicales y subtropicales (Nair 1983).

3.3 Clasificación de los sistemas agroforestales (SAF)

El principal factor para la clasificación SAF se basa en la estructura y función de los sistemas estableciéndose las cuatro diferentes agrupaciones: **Sistemas Agrosilviculturales:** Sistema de producción secuencial o concurrente de cultivos agrícolas y cultivos boscosos. **Sistemas silvopastoriles:** Uso del suelo que combina pasturas, árboles y/o leñosas forrajeras se manejan para la producción de madera, alimento y forraje y la crianza de animales domésticos. **Sistemas agrosilvopastoriles:** Sistemas en los que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos, forestal de multipropósito. **Sistemas de producción multipropósito:** Se basa en la combinación de especies forestales y frutales, manejados para producir madera, biomasa, para alimento y forraje (Nair 1985).

3.4 Sistema silvopastoril

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria, que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos), e interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales). Todos ellos bajo un sistema integral, si bien a menudo se hace mención de sistemas silvopastoril en los cuales las leñosas perennes constituyen un recurso alimenticio, no debe interpretarse que un sistema ganadero, será silvopastoril sólo cuando los árboles o arbustos presentes cumplan un propósito forrajero (Pezo e Ibrahim 1996).

En un sistema silvopastoril, la intensidad de las interacciones es mayor cuando los diferentes componentes comparten simultáneamente el mismo terreno; sin embargo, no es necesario que todos los componentes estén presentes en el mismo terreno pues las interacciones entre dos de ellos pueden ser mediadas por un tercero. Un ejemplo es cuando la presencia de leñosas perennes sembradas como bloque compacto en una parcela, de ella se cosecha el follaje o los frutos, y estos son transportados a otro sector de la finca, donde se suplementan animales mantenidos en estabulación o en pastoreo (Somarriba 1992; Nair 1993).

3.5 Tipos de sistemas silvopastoriles

Las combinaciones de leñosas perennes con pasturas y animales se presentan en forma muy diversas, lo que ha generado diferentes tipos de sistemas silvopastoriles. Muchos de ellos forman parte de la “cultura productiva” de los países tropicales (por ej. cercas vivas y árboles en potreros)

Cercas vivas: Constituyen un alto potencial para la alimentación suplementaria de ganado cuando se establece con especies leguminosas de alto contenido proteico (SAG).

Bancos forrajeros: Son áreas en las cuales las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas se cultivan en bloques compactos y alta densidad. Para que un sistema de este tipo reciba la denominación de banco de proteínas, el follaje de la especie sembrada debe de contener más del 15% de la proteína cruda (Pezo e Ibrahim 1996).

Leñosas perennes en callejones: El cultivo en callejones es un sistema agroforestal, en el cual se establecen bandas o hileras de leñosas perennes (preferentemente leguminosas) de rápido crecimiento, con cultivos anuales sembradas en el espacio intermedio (Atta-Krah 1993).

Árboles y arbustos dispersos en potreros: El sistema de leñosas perennes dispersas en potreros puede ocurrir de forma natural, ya sea porque la vegetación clímax de un sitio dado está constituida por la combinación de árboles y arbustos con pasturas. También puede ser el resultado de la intervención del hombre, ya sea a través del manejo selectivo de árboles y arbustos remanentes después que el bosque fue transformado en pasturas (Budowski 1983).

Leñosas perennes sembradas como barreras vivas: El objetivo principal de la siembra de leñosas perennes en contorno es la protección contra la erosión, reducir la velocidad del agua y atrapar las partículas de suelo que se pudieran estar erosionando (Pound y Martínez 1985).

3.6 Agroforestería sucesional (SAFS)

La agroforestería sucesional, también conocida como agroforestería análoga o de multiestratos, son sistemas que se asemejan a la composición del bosque natural, caracterizándose por una alta diversidad de plantas y árboles de diferentes estratos o niveles ubicados en una cierta densidad (Stadler, 2007). Los SAFS dan rendimiento en etapas, empezando con las especies pioneras o cultivos anuales, seguido por la fase productiva de las especies secundarias y por último por las especies primarias que son los árboles de mayor duración de ciclo de vida (Stadler, 2007). De esta manera, el productor/a puede trabajar con el sistema bajo sombra y cuenta con diversos productos durante todo el año para su alimentación y venta (Stadler, 2007).

3.7 Clasificación de consorcio

Un Consorcio está referido a las diversas especies posibles dentro de un determinado taxón, como herbáceos nativos y exóticos y por lo general tiene que tener taxonómicamente y genéticamente una procedencia de la gama silvestre de las plantas (Gotsch 1995). De acuerdo a la metodología propuesta por la agroforestería sucesional los consorcios se clasifican en cinco grandes grupos.

Especies pioneras: Después de haber realizado la tala de la capa vegetal primaria se presenta una gran intensidad de luz, aparecen muchas plantas pioneras, junto con todas las especies de las siguientes sucesiones. La mayoría de los cultivos agrícolas de ciclo corto pertenecen al grupo de los pioneros. Como por ejemplo: yuca (*Manihot esculenta*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oryza sativa*), soya (*Glycine max*), canavalia (*Cannavalia ensiformis*), entre otros (milz 1998).

Secundarias (hasta 2 años), II (2 a 15 años): La vegetación se establece después de la tala o abandono de los cultivos de las especies pioneras o primarias. Los bosques secundarios funcionan como sumideros de carbonos en el ecosistema. Los secundarios de ciclo corto más conocidos en la región son: piña (*Ananas comosus*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), plátano (*Musa sp*) entre otros (gotsch 1994, 1995).

Secundarias III (15 a 80 años): Son especies que forman parte del bosque en estado de transición hacia el bosque primario, por ejemplo: guanábana (*Annona muricata*), café (*Coffea arabica*), naranja (*Citrus sinensis*) entre otras especies (weinert 2001).

Primarias (mayor de 80 años): Los primarios dominan a las secundarias, formando luego el estrato superior y los árboles emergentes del bosque. Los primarios necesitan el respaldo de las pioneras para llegar al estrato que corresponden, pasando por cada etapa de la sucesión natural sin saltar ninguna de ellas. (Milz 1997).

Los SAFS son altamente diversos en árboles y plantas que buscan establecer funciones ecológicas del bosque maduro o clímax original de la zona. Éste sistema permite la recuperación de áreas degradadas (vegetación y/o suelo), la restauración de la biodiversidad, la protección y el incremento de los servicios ambientales al mismo tiempo que respondan a los objetivos del propietario y/o productor. Un bosque maduro o clímax corresponde a la comunidad de plantas dominadas por árboles que representan el estado de culminación de la sucesión natural en un lugar y ambiente específico, (CATIE 2010).

3.8 Principios básicos de la agroforestería sucesional

Sucesión natural: Es el mecanismo por el cual se desarrolla la parcela agroforestal, desde que iniciamos la siembra hasta que se asemeja a un bosque. Al existir muchas especies de plantas de diferentes ciclos de vida, cada especie vive cierto tiempo ocupando un espacio y luego cuando ésta muere, da lugar a otra más exigente. Así sucesivamente va cambiando la composición de especies y van definiéndose diferentes alturas al que llamamos estratos, de esta forma poco a poco la parcela se torna más compleja en funcionamiento y biodiversidad y más rica energéticamente (Götsch 1995).

Especies análogas: Se identifica como especies naturales y consorcios de especies que aparecen en condiciones naturales similares y en fases sucesivas generando beneficios óptimos para los agricultores y estimulando los procesos de vida para alcanzar la mayor biodiversidad posible, al adaptar la vegetación a todos los micro-ambientes y asegurar rendimientos altos a medios y a largo plazo (Götsch 1995).

Biodiversidad: Es la interacción de diferentes especies de plantas en un mismo sistema, combinando especies nativas de la zona con otras especies capaces de adaptarse a diferentes ambientes. En otras palabras asociamos nuestros cultivos como el arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), banano (*Musa acuminata*), cacao (*Theobroma cacao*), café (*Coffea arabica*), con otras especies frutales, maderables con el objetivo de producir sin degradar nuestros suelos (Götsch 1995).

3.9 Ventajas y desventajas de los SAFS

Budowski (1982), realiza una recopilación de las ventajas y desventajas del sistemas silvopastoril sucesionales, en comparación con sistemas convencionales y las clasifica en base de aspectos biológicos y físicos.

Ventajas: Se logra una mejor utilización del espacio vertical y del tiempo, y se imitan modelos ecológicos naturales, captura mejor la energía solar. Mayor biomasa regresa al sistema (materia orgánica) de mejor calidad. Disminuye la evaporación de agua del suelo. Hay más mantillo (mulch) y menos malas hierbas. Contribuyen a la mejoría de la alimentación en las poblaciones rurales. **Desventajas:** Existe competencia de árboles por luz, por nutrientes y agua. Existen influencias alelopáticas. No hay periodo de descanso.

3.10 Especies utilizadas en el sistema silvopastoril sucesional (SSPS)

En un SSPS un componente clave son los árboles de uso múltiple. Una especie es considerada de uso múltiple cuando produce madera, mejora al microclima, mejoramiento del suelo, mediante ciclajes de nutrientes, aporte de materia organica y fijación de nitrógeno (Budowsky 1987).

A continuación se describen las especies utilizadas en el consorcio del SSPS instalado.

Leucaena (*Leucaena leucocephala*): En pastoreo continuo, pueden realizarse pastoreos cada 40-50 días, es ideal para sistemas silvopastoriles para ganado bovino (Gopalan 1994).

Morera (*Morus alba*): Las hojas tienen la mayor digestibilidad conocida (85%) entre forrajera arbóreas y arbustivas es ideal para animales en lactancia (Gopalan *et al.*1994).

Madreado (*Gliricidia sepium*): Leguminosa arbórea, perenne, caducifolia, que posee raíces profundas, crece de 10 a 15 m de altura y los rumiantes (vacas, cabras, ovejas, búfalos) consumen bien las hojas y las ramas verdes. (Gopalan 1994).

Moringa oleífera (*Moringa oleifera*): La moringa es uno de los forrajes aptos para ganado porcino, por la alta cantidad de proteína que estos animales necesitan. Para cabras, ovejas, équidos, camellos y aves es igualmente muy bueno (Gopalan 1994).

IV METODOLOGIA

4.1 Área de estudio

La implementación de la parcela silvopastoril sucesional (SSPS) se desarrolló en la comunidad de San Antonio de Sahara, en la hacienda Carolina, propiedad del señor Narciso Martínez a una distancia de 57.8 km al sur del casco urbano del municipio de Juticalpa, Olancho. La región presenta altitud de 557 msnm, con condiciones climáticas que oscilan entre 20 a 25 °C, y una precipitación anual de 2907.37 mm, la mayor precipitación ocurre durante los meses de junio a diciembre (SAG 2006). Según la clasificación de Holdridge, la región es una zona de vida de bosque mixto húmedo tropical (Figura 1).

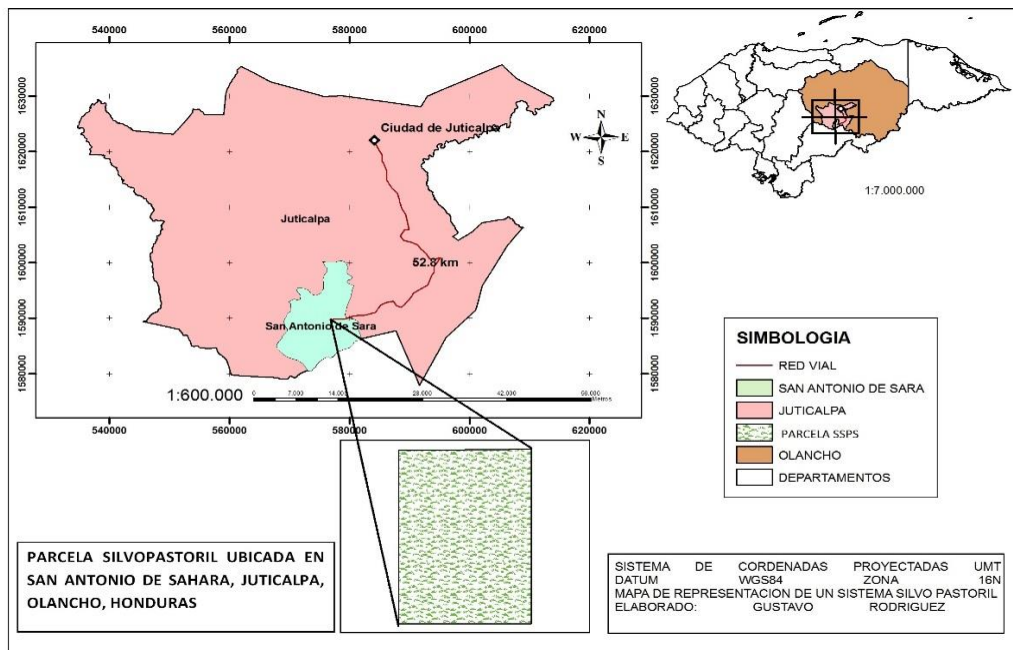


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio del SSPS

4.2 Diseño e instalación de la parcela SSPS

Para la instalación del SSPS la actividad inicial consistió en diseñar la parcela. El criterio utilizado se basa en los principios de Sistema Agroforestales Sucesionales (SAFS). El SSPS consta de siete especies, correspondiente a los consorcios I, II, III (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies vegetales establecidas en el SSPS

Nombre científico	Familia	Estrato	Tipo de consorcio
<i>Cannavalia ensiformis</i>	Fabaceae - Faboideae	Medio	Pionera
<i>Brachiaria decumbes</i>	Poaceae	Medio	Pionera
<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Medio	Secundarias II
<i>Morus alba</i>	Moraceae	Alto	Secundarias II
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae - Mimosoideae	Alto	Secundarias II
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae - Faboideae	Alto	Secundarias III
<i>Samanea saman</i>	Fabaceae - Mimosoideae	Alto	Primario

Posterior a la ahoyadura se procedió al traslado de todo el material vegetativo necesario para la parcela desde la Universidad Nacional de Agricultura hasta la comunidad de San Antonio de Sahara. Se utilizaron 602 plantas de uso múltiple, 86 plantas de cada una de las cuatro especies forrajeras, madreño (*Gliricidia sepium*), moringa (*Moringa oleifera*) morera, (*Morus alba*) leucaena (*Leucaena leucocephala*), semilla de canavalia (*Cannavalia ensiformis*), y dos plantas de palo verde (*Samanea saman*). Todas las plantas fueron establecidas en surcos, intercaladas entre sí, establecidas a una distancia de 1.75 metros entre planta y 5 metros entre surco. El pasto (*Brachiaria decumbes*) ya estaba establecido en el lugar donde se instaló la parcela. La canavalia (*Cannavalia ensiformis*), se sembró a 25 cm al cuadro, cubriendo una distancia de 50 cm a ambos lados de cada surco de las especies forrajeras, durante el periodo comprendido entre los meses de julio a septiembre.

4.3 Caracterización agroecológica del SSPS

Para caracterizar la parcela SSPS se realizó un croquis de campo para determinar las distancias y densidades de las especies vegetales utilizadas. Se diseñó un arreglo topológico

siguiendo los principios SSPS en especial el de ocupar todos los nichos y la complementariedad entre especies. De esta manera, las especies utilizadas se clasificaron en los consorcios pioneros, secundarios I, II, III y primarios. Para caracterizar agroecológicamente el SSPS se realizó un diagrama preliminar del sistema. El diagrama permitió identificar las interacciones entre los diferentes componentes, además las entradas, salidas y el flujo de energía a través del sistema SSPS.

Posteriormente se realizó la caracterización del suelo, estructura, textura, pH y presencia de lombrices, utilizando la metodología de Trejo y Barrientos (1999). Para determinar la presencia de lombrices, se realizó un corte de suelo dividido en tres capas en un mismo sitio, utilizando pala y barra, a una profundidad de 0-10, 10-20, 20-30 cm respectivamente, realizando un conteo de lombrices encontradas en cada una de las muestras de suelo.

4.4 Capacitación a productores

La capacitación a productores se realizó, en la finca de Narciso Martínez, utilizando una charla magistral, con el objetivo de compartir la temática SSPS, de la parcela demostrativa instalada (Anexo 1). Como objetivo secundario se evaluó la percepción de los productores. La charla magistral se desarrolló directamente en la parcela SSPS, incluyendo un recorrido por la misma, explicando las interacciones de los elementos del sistema, además se desarrolló una plenaria con preguntas y respuestas para determinar la percepción de los productores hacia el SSPS.

4.5 Estimación de plan de inversión del SSPS

Se registró los costos de insumos, material vegetativo, semilla y mano de obra. Los valores obtenidos fueron discutidos y analizados obteniendo como resultado el plan de inversión del SSPS (Anexo 2).

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Caracterización agroecológica del sistema silvopastoril (SSPS)

El objetivo de establecer la parcela demostrativa SSPS se logró en un 80%, ya que no se incluyeron los maderables ni las plantas de coco (*Cocos nucifera*), por la inasistencia en el centro de acopio (Universidad Nacional de Agricultura) y no contar con un capital neto para poder comprarlas. La combinación de gramíneas y forrajeras de hoja ancha se distribuyó en 11 surcos de 52 m de largo en base al diseño previsto (Figura 2).

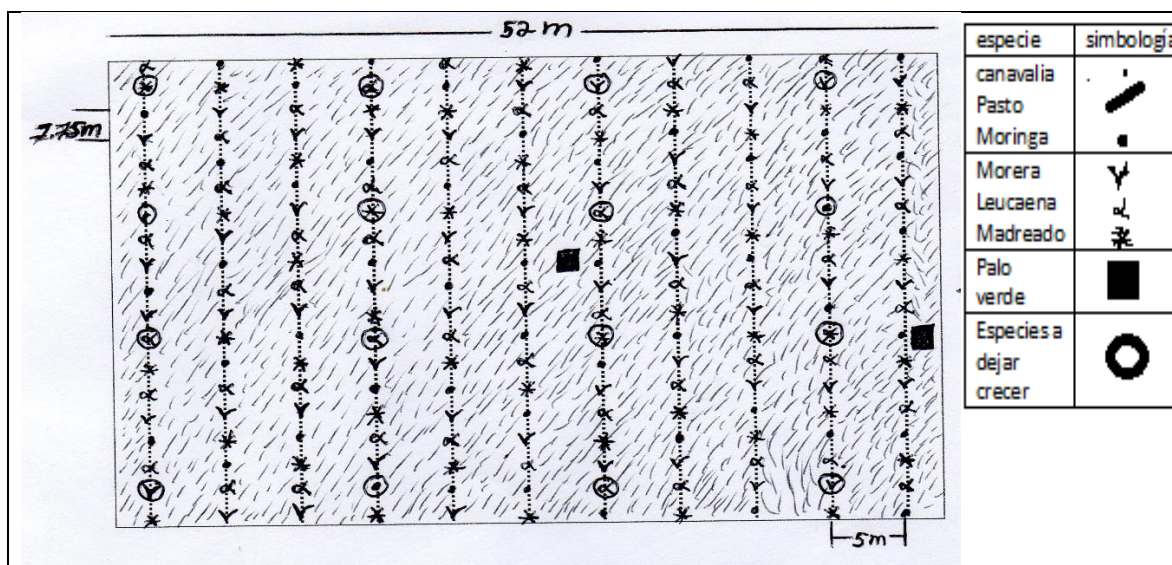


Figura 2. Croquis del sistema silvopastoril sucesional SSPS.

Con base a los principios de la teoría de sistemas SAF, se identificó que las principales entradas al SSPS por parte de la naturaleza corresponden, en orden jerárquico, a energía solar, agua, CO₂, y O₂. Por parte de la intervención humana, el establecimiento de todas las especies vegetales plantadas. En el SSPS se identifican como los componentes principales

el ganado, el pasto, los árboles y el suelo. La interacción de estos elementos principales del SSPS con las entradas naturales, define los flujos de energía a través de los niveles tróficos presentes (Figura 3). Dependiendo de la adecuada intervención humana al sistema se optimizará el flujo de energía obteniendo como salidas del sistema los diversos productos que dan sustento y mejoran la calidad de vida del productor. De esta manera, se deberá lograr el ciclaje de nutrientes mediante la mineralización de la biomasa que no sale del sistema (Hojarasca, ramas, excretas de animales domésticos y silvestres, etc.).

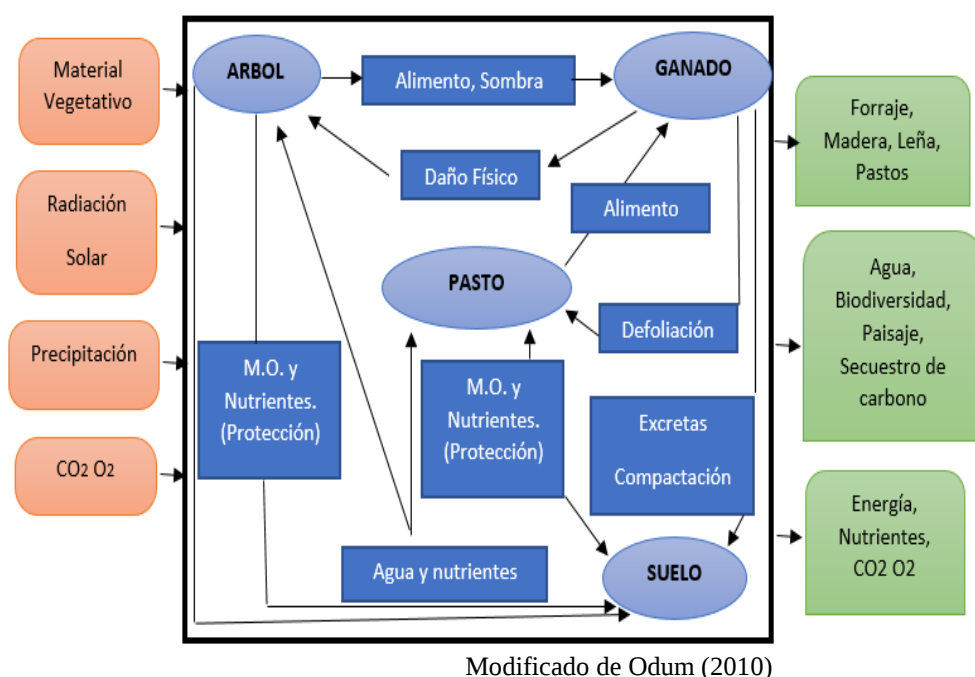


Figura 3. Diagrama del flujo de energía del SSPS instalado

El SSPS deberá manejarse con un enfoque agroecológico, generando beneficios para el productor. Con la adición continua de biomasa al suelo el SSPS evolucionará de un sistema de acumulación (terreno degradado, que caracteriza a las pasturas convencionales) a un sistema de abundancia. Para el beneficio inmediato del productor el potrero mejorará con la combinación de los componentes importantes del sistema, siendo esta, la pastura mejorada con la combinación de especies gramíneas y especies de hoja ancha, que será consumido por

el ganado forrajeando directamente en el potrero mejorado desarrollado con la metodología SSPS.

La parcela de SSPS se estableció el 16 de julio de 2013. Es importante mencionar que antes y después de la fecha hubo un período relativamente prolongado de ausencia de precipitación. Tres semanas antes (desde mediados de junio) y cuatro semanas después (mediados de agosto) del establecimiento del SSPS se presentó un período seco que pudo afectar considerablemente el desarrollo de las plantas del SPSS. A partir de mediados de agosto se presentó nuevamente un período de lluvias (Figura 4).

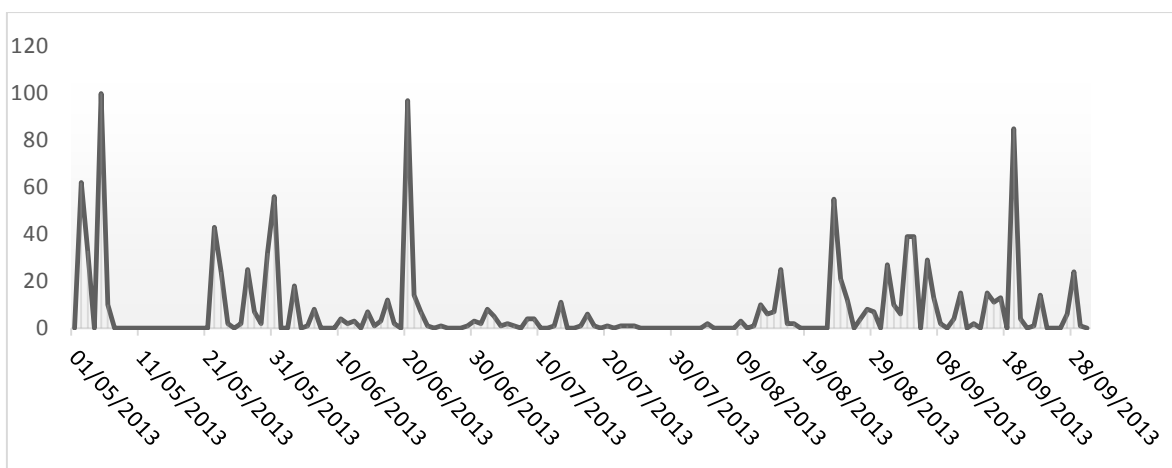


Figura 4. Registro de Precipitación en el área de estudio periodo mayo – septiembre 2013.

5.2 características física, química y presencia de lombrices en el suelo.

El suelo donde se instaló el SSPS presenta una textura arcilla pesada, teniendo una infiltración rápida, con un pH bajo. Además, se determinó una baja población de lombrices del SSPS, dado que la población de microorganismos está directamente relacionados con la cantidad de materia organica y estructura de un suelo.

La presencia de lombrices presentes por 30 cm² cuadrado en la parcela SSPS. Mostrando mayor presencia de macro organismos en la primera capa de suelo (0-10cm) y mostrando seguido que existe presencia mínima en la segunda capa trazada (Figura 5).

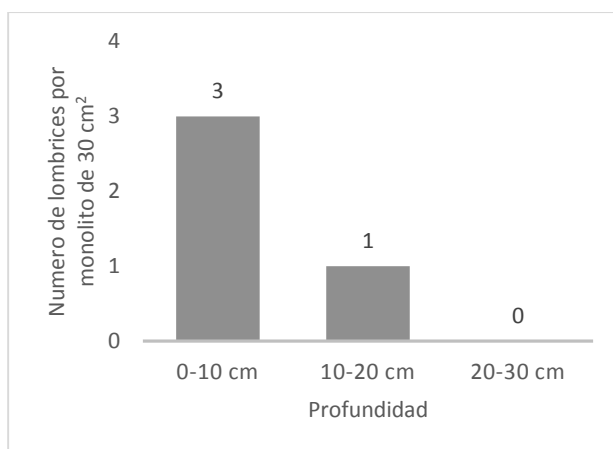


Figura 5. Número de lombrices presentes en el suelo.

5.3 Capacitación a productores sobre la temática de los SSPS.

En la capacitación de SAFS, un total de ocho productores asistieron al evento (Anexo 3). Para evaluar la percepción del SSPS se aplicó una entrevista semi estructurada, obteniendo como resultados relevante las siguientes opiniones de los productores.

“Me parece muy importante el SSPS porque contamos con poco terreno en las propiedades y pues se aprovecha a sembrar varios cultivos” (J.E. San Antonio de Sahara.). Un segundo productor opino: *“Me parece importante porque dentro del terreno habría diferentes cultivos y así hay comida para todos los de la casa, porque podría sembrar frutales, para que el güirro, al momento de que fuera al potrero a traer comida para las vacas, irían con mejor actitud.”* (E.A. San Antonio Sahara.). Otra opinión: *“Me parece importante y me gusto de lo que hablaron de muchas plantas que no conocíamos, pero el único problema es que en la zona no contamos con una de las especies (leucaena).”*

(P.M. San Antonio de Sahara) Otro productor opino: *“bonito seria que a uno como productor lo apoyaran por lo menos con plantas y asesoría de profesionales.”*(J. C. San Antonio de Sahara)

5.4 Costos de la implementación del SSPS

El cálculo de los costos de la primera fase del establecimiento de la parcela SSPS, dio como resultado la cifra de L. 16,368.00 por hectárea. El mayor costo corresponde a la compra de las especies forestales. A continuación se detalla el presupuesto que se utilizó para calcular los gastos de la primera fase de la instalación del SSPS (Cuadro 2).

Cuadro 2. Plan de inversión para instalar SSPS en base a una hectárea.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS/HA)
Preparación de terreno				
Limpieza (chapia)	Jornal	12	100	1200.00
Ahoyadura del terreno	Jornal	17	100	1700.00
Trazado de terreno	Jornal	10	100	1000.00
Siembra	Jornal	12	100	1200.00
Control de malezas	Jornal	13	100	1300.00
Sub total				6400.00
Material vegetativo				
Leucaena	Planta	325	6	1950.00
Madreado	Planta	325	6	1950.00
Morera	Planta	325	6	1950.00
Moringa	Planta	325	6	1950.00
Palo verde	Planta	3	6	18.00
Canavalia (semilla)	kg	14	50	750.00
Pasto brachiaria (semilla)	kg	2	700	1400.00
SUB TOTAL				9968.00
TOTAL				16368.00

El costo de instalar una hectárea de potrero convencional en la región del área de estudio equivale a L. 9000.00 y al compararlo con el costo del SAFS este con un 45 % de incremento en el plan de inversión. Este significativo incremento en el costo podría generar una limitante para promover entre los productores esta tecnología, principalmente entre los pequeños productores.

VI CONCLUSIONES

Algunas especies arbóreas establecidas en el SSPS, como el madreño y leucaena, mostraron un mejor comportamiento en crecimiento, presentándose como alternativas para el aporte de forraje y biomasa en un sistema silvopastoril.

La opinión de los productores que participaron en la capacitación sobre SSPS es favorable, manifestando los beneficios que podrían obtener de las especies establecidas.

La instalación de un SSPS presenta mayores costos a comparación con el sistema silvopastoril convencional, ya que su diseño y establecimiento es más complejo.

VII RECOMENDACIONES

Realizar nuevos parámetros de investigación en sistemas sucesionales en los que se excluya la integración de especies forrajeras.

Dar seguimiento al estudio de estos sistemas en las siguientes etapas de desarrollo, ya que en este caso se realizó una caracterización de la etapa inicial.

Identificar fuentes de financiamiento para promover la tecnología SAFS y brindar capacitación a los productores interesados en la temática de establecimiento de viveros con el fin de que ellos produzcan las especies necesarias para el establecimiento de sus SAFS.

VIII BIBLIOGRAFIA

Altieri, M. (1997). Agroecología. Base científica para una agricultura sustentable. 2. Ed. CIED. Lima-Perú 512p.

Atta-krah, A.N (1993). Trees and shrubs as secondary components of pasture. En proceedings 17 th international grassland congress. February 8-23, 1993. Palmerston north, New Zealand grassland association y tropical grasslands society of Australia. Pp. 2045-2052.

Budowsky G.D (1988). Manual práctico de agroforesteria SAG, Tegucigalpa Honduras. Pág. 5

CATIE (2010). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Turrialba, Costa Rica.

Gopalan C. (1994), Nutritive Value of Indian Foods, Instituto Nacional de Nutrición, India. Consultado el 15 de junio Disponible (en línea) <http://www.agrodesierto.com/moringa.forraje.html>

Nair, P.K.R (1993). An introduction to agroforestry. Dordrecht, the Netherlands. Kluwer academic.

OTS (1986) Manual práctico de agroforesteria SAG, Tegucigalpa Honduras. Pág. 5

Peck (1990) Manual práctico de agroforesteria SAG, Tegucigalpa Honduras. Pág. 5

Penereiro, F.M. (1999). Sistemas agroforestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. São Paulo: ESALQ/USP, Tesis de Maestría, 138 pp.

Pezo, D. y Ibrahim, M (1996). Sistemas silvopastoriles: una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. En primer foro internacional sobre, pastoreo intensivo en

Russo, R.O (1994). Los sistemas agrosilvopastoriles en el contexto de una agricultura sostenible. Agroforesteria en las Américas 1(2): 10-13.

SAG (2006) Secretaria de Agricultura y ganadería, manual práctico de agroforesteria Tegucigalpa Honduras pág. 6

Sommariba, E (1992). Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. Agroforestry systems 19: 233-240

Stur, W.W., y Shelton, H.M (1991). Compatibility of forages and livestock with plantation crops. En Shelton, H.M. y W.W. Stur (eds). Forages for plantation crops. ACIAR Proceedings N 32. Pp. 112-116.

Torres, F (1987). Role of woody perennials in animal agroforestry. En zulberti, E. (ed). Professional education in agroforestry. Nairobi, Kenya. ICRAF. Pp. 266-316.

Vivian, J. (1998). Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital. Rio de Janeiro, AS-PTA

Young A, (1994). Agroforestry for Soil Conservation. CAB International, International Council for Research in Agroforestry. BPC Whatons Ltd. Exeter, UK. 276 p.

ANEXOS

Anexo 1. Capacitación a productores.



Anexo 2. Plan de inversión.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (LPS)	TOTAL (LPS/HA)
preparación de terreno				
Limpieza (chapia)				
Ahoyadura del terreno				
Trazado de terreno				
Siembra				
Control de malezas				
Subtotal				
material vegetativo				
Leucaena				
Madreado				
Morera				
Moringa				
Palo verde				
Canavalia (semilla)				
Pasto brachiaria (semilla)				
SUB TOTAL				
TOTAL				

Anexo 3. Listado de participantes de la capacitación.



LISTADO DE PARTICIPANTES

Evento: Capacitación "SSPS."
 Lugar: San Antonio de Sahara.
 Fecha: 20 de Agosto 2013.
 Moderador: José Eduardo Martínez Ulloa.

No.	NOMBRE	COMUNIDAD	TELEFONO
1	Jorge Escoto	San Antonio de Sahara	—
2	Emir Andrade	Sahara	99323860
3	Pedro Matute	Sahara	95407063
4	José Cabrera.	Sahara	32457580
5	Adán Cabrera	Sahara	95604076
6	Mario Ortiz	Sahara	33987846
7	Francisco Galeano	Sahara	98787268
8	Évaristo Aparicio	Sahara	92784670
9			—
10			
11			
12			

Anexo 4. Fotografía inicial de la parcela antes del SSPS.



Anexo 5. Secuencia Fotográfica de la morera (*Morus alba*)



Anexo 6. Fotografía de madreado (*Gliricidia Sepium*)



Anexo 7. Secuencia fotográfica de la leucaena (*Leucaena Leucocephala*)



Anexo 8. Plan de sesión Capacitación en Sistemas silvopastoriles sucesionales

Objetivo general: Promover los sistemas Silvopastoriles Sucesionales SSPS.					
Saludo al momento de la llegada de los productores.					
Temas	Contenido a desarrollarse	Materiales y equipo	Método	Duración	Responsable
Agroforesteria	-Concepto -Características -Clasificación	-Paleógrafo - marcadores	Magistral	10 Mn	Eduardo Martínez
Sistemas Silvopastoriles	-Concepto -Tipos de sistemas	-Paleógrafo - marcadores	Magistral	20 Mn	Eduardo Martínez
Sistemas Agroforestales Sucesionales	-Concepto -Consorcio y sus clasificaciones pioneros, secundarias I, II, III y primarios -Principios de los SAFS	-Paleógrafo - marcadores	Magistral	25 Mn	Eduardo Martínez
Descripción de especies utilizadas en el sistema	-Leucaena -Morera -Madreado -Moringa -Canavalia Palo verde	-Paleógrafo - marcadores	Magistral	15 Mn	Eduardo Martínez
Preguntas y opiniones				15 Mn	Productor
Refrigerio				10 Mn	Eduardo Martínez