

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ESTABLECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE UN
SISTEMA SILVOPASTORIL SUCESIONAL (SSPS) EN LA COMUNIDAD DE
GUAYACÁN, MUNICIPIO DE GUALACO, OLANCHO**

LINCOLN DAVID MEJÍA ACOSTA

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 AGROECOLÓGICA DE UN
SISTEMA SILVOPASTORIL SUCESIONAL (SSPS) EN LA COMUNIDAD DE
GUAYACÁN, MUNICIPIO DE GUALACO, OLANCHO**

LINCOLN DAVID MEJÍA ACOSTA

JOSÉ 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

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, por darme la sabiduría y el conocimiento suficiente para terminar mis estudios, por ser mi fiel aliado en los más difíciles momentos de mi vida y ayudarme con mis tropiezos dándome las agallas de nunca caer ante las situaciones de la vida.

A MI PADRE Lincoln Mejía Y A MI MADRE: Dina Acosta, por brindarme su apoyo y sabios consejos en mis estudios y diario vivir.

A MIS HERMANAS: Vanesa Mejía, Karen Mejía, Laritza Acosta, Katherine Mejía Karely Mejía. Por haberme brindado su confianza y buenos deseos.

AGRADECIMIENTO

A **nuestro Dios** todo poderoso por haberme sabido guiar por el buen camino de la vida y que con su apoyo pude vencer grandes obstáculos de mis estudios y de mi vida.

A **MI PADRE Lincoln Mejía Y A MI MADRE: Dina Acosta**, por brindarme su apoyo y sabios consejos en mis estudios y diario vivir.

A mi novia **Darling Montalván** por estar conmigo en los momentos más difíciles y saberme comprender en mis más complicados momentos, por brindarme siempre su cariño y confianza y por ser siempre mi más fiel amiga.

A mis compañero del cuarto 38 H5 (los cuales compartí momentos inolvidables)
Dagoberto Aguilar reyes, Eduardo Martínez, Matías Martínez, Ángel Eduardo, Andrés Mejía, Daniel Bejarano, Williams Hernández, Jorge Mejía y Efraín Mejía.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por haberme dado el privilegio de formar parte de su gran familia y formarme profesionalmente.

A mis asesores: M. Sc. José Bayardo Alemán, M. Sc. Oscar Iván Ferreira, Ing: Jorge David Zúniga, por brindarme su apoyo y conocimientos así como por tenerme paciencia en la elaboración del presente trabajo.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
GLOSARIO.....	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Agroecosistema.....	3
3.2 Sistemas agroforestales	4
3.3 Características fundamentales de los sistemas agroforestales	5
3.4 Clasificación de los sistemas agroforestales (SAF)	5
3.5 Sistema silvopastoril	6
3.6 Tipos de sistemas silvopastoriles	7
3.7 Sistema agroforestal sucesional (SAFS).....	8
3.8 Principios básicos de la Agroforesteria Sucesional	10
3.9 Ventajas y desventajas de los SAFS	11
3.10 Especies que se utilizan en el sistema silvopastoril Sucesional (SSPS)	11
3.11 Manejo agroecológico.....	12
IV. MATERIALES Y METODO.....	14
4.1 Área de estudio	14

4.2 Metodología	15
4.2.1 Diseño e instalación de la parcela.....	15
4.2.2 Caracterización agroecológica del sistema silvopastoril sucesional (SSPS)	16
4.3 Capacitación a los productores	16
4.4 Estimación de plan de inversión del SSPS	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Caracterización agroecológica del Sistema Silvopastoril Sucesional (SSPS)	18
5.2 Evaluación de características físicas y biológicas del suelo en el SSPS.....	22
5.3 Calculo de Biomasa fresca del pasto <i>Brachiaria decumbes</i> en el SSPS.....	23
5.4 Capacitación a los productores sobre la temática de los SSPS.....	23
5.5 Costos de la implementación del SSPS	24
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES.....	27
VIII. BIBLIOGRAFIA	28
ANEXOS.....	32

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especies vegetales establecidas en el SSPS	15
Cuadro 2. Evaluación del desarrollo vegetativo de las cuatro especies principales del sistema	20
Cuadro 3. Plan de inversión para instalar una hectárea del SSPS evaluado.	25

LISTA DE FIGURAS

Figura. 1. Mapa de ubicación del Sistema Silvopastoril Sucesional (SSPS).	14
Figura. 2 Croquis de la parcela del Sistema Silvopastoril Sucesional SSPS, establecida en la comunidad de Guayacán, Gualaco	19
Figura. 3 Precipitación diaria durante los meses de estudio y establecimiento del SSPS..	20
Figura. 4 Diagrama preliminar del flujo de energía del SSPS.	21
Figura. 5 Cantidad de lombrices en la comparación del SSPS y el bosque.	22

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de sesión de capacitación de Sistemas Silvopastoriles Sucesionales SSPS.	33
Anexo 2. Listado de participantes que asistieron a la charla de SSPS.	34
Anexo 3. Formato de plan de inversión.....	35
Anexo 4. Fotografías del sistema silvopastoril.....	36
Anexo 5. Análisis físico del suelo en la parcela SSPS y el bosque.	36

GLOSARIO

Agroforesteria: Ciencia que estudia las interrelaciones entre árboles, arbustos y plantas cultivadas y animales en un mismo espacio.

SAFS: Sistema Agroforestal Sucesional.

Banco forrajero: área de terreno destinada para el cultivo de plantas para alimentación animal, caracterizada por alta densidad y productividad.

SSPS: Sistema Silvopastoril Sucesional.

Consorcio de plantas: Está referido a las diversas especies posibles dentro un determinado taxón, que se clasifican por porte alto, arbóreo, como herbáceos nativos y exóticos,

Mejía Acosta, L.D. 2013. Establecimiento y caracterización agroecológica de un sistema silvopastoril sucesional (SSPS) en la comunidad de Guayacán, municipio de Gualaco, Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 49 p.

RESUMEN

Este estudio consistió en establecer un sistema silvopastoril sucesional (SSPS) en la comunidad de Guayacán, en el municipio de Gualaco, en el valle de Agalta, con el objetivo de caracterizar este sistema, realizar capacitaciones sobre el SSPS, conocer la percepción local sobre estos y estimar los costos de establecimiento de su establecimiento. La parcela se localizó a 20 km del casco urbano, a una altitud de 450 msnm, con una humedad relativa de 60% y una precipitación de 1700 mm anuales. El trabajo inicial consistió en diseñar y establecer un sistema silvopastoril sucesional (SSPS), enfocado a los principios de producción sostenible y amigable con el ambiente, en una área de 2,705 m² (0.27 ha). En la parcela se establecieron siete especies arbóreas en total, instalándose 86 plantas dentro de las cuales están: Madreado (*Gliricidia sepium*), moringa (*Moringa oleifera*), morera (*Morus alba*), y leucaena (*Leucaena leucocephala*), intercaladas y establecidas en surcos a una distancia 1.75 metros entre plantas y cinco metros entre surco, además se utilizaron dos plantas de palo verde (*Samanea saman*), una en el centro y la otra a la orilla de la parcela. Se logró el objetivo de dar la capacitación sobre la temática de los SSPS, contando con la presencia de 10 productores de la zona, considerando que hubo una buena aceptación hacia el sistema por parte de los participantes. Asimismo se generó el plan de inversión por hectárea, resultando un total de 18,968 lempiras por el establecimiento del SSPS.

Palabras clave: Agroecosistema, agroecología, sostenibilidad y Sistema Agroforestal Sucesional

I. INTRODUCCION

La deforestación es uno de los principales problemas ambientales en Honduras (FAO 1998). Gran parte del área deforestada se utiliza para explotaciones ganaderas convencionales estimándose que el 50% de las áreas de pasturas se encuentran en estado de degradación. La causa de esta degradación es el uso de prácticas de manejo no racionales en las tierras ganaderas. Asimismo, la deforestación es consecuencia como la principal causa de pérdida de biodiversidad (FAO 1998).

Una de las estrategias para reducir el avance de la frontera agrícola ganadera es establecer sistemas agrosilvopastoriles y agroforestales sucesionales, reconocidos principalmente por su importancia biológica, productiva y para mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales.

La investigación desarrollada está fundamentada en los principios de los SAFS como biodiversidad, sucesión natural y uso especies análogas. En este orden se diseñó e implemento un Sistema Silvopastoril Sucesional (SSPS) con el objetivo principal de diseñar, establecer y caracterizar este sistema utilizando gramíneas y especies forestales de usos múltiple.

El trabajo se realizó en la comunidad del Guayacán en el municipio de Gualaco, departamento de Olancho. Los principales resultados fueron: la instalación y caracterización de un SSPS con un área de 2,705 m² (0.27 ha). Además se logró capacitar a 10 productores locales en la temática SSPS. Asimismo, se generó el plan de inversión por ha en base a los costos de instalación de la parcela.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Establecer y caracterizar un sistema silvopastoril sucesional (SSPS) establecido en la comunidad de Guayacán, en el municipio de Gualaco, Olancho.

2.2 Específicos

Establecer y caracterizar agroecológicamente un sistema silvopastoril sucesional (SSPS) establecido en la comunidad de Guayacán.

Conocer la percepción local sobre el SSPS y capacitar a los productores sobre la temática de SSPS en la comunidad de Guayacán, en Gualaco, Olancho.

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

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Agroecosistema

Si partimos de la idea que un agro ecosistema es un ecosistema que contiene especies cultivadas agrícolamente, podemos distinguir dos grupos extremos. El más extendido, se califica de "moderno", tecnificado o industrial y se caracteriza por requerir subsidio a través de insumos para su mantenimiento y por ser simple estructuralmente (agricultura convencional tecnificada). En el otro extremo se encuentran los sistemas tradicionales diversificados, que se caracterizan por contener diversidad de especies, necesidades mínimas de insumos externos, debido a su semejanza en estructura y función a los ecosistemas naturales (Lawrence *et al* 1984, Odum 1984). Dentro de los agro sistemas diversificados podemos distinguir los que incluyen especies anuales (cultivos múltiples), especies perennes y/o leñosas (plantaciones mixtas) y aquéllos con especies anuales y leñosas (sistemas agroforestales) (Fasshender 1987, Harwood 1987).

Estas definiciones expresan la búsqueda de una meta aún no alcanzada sobre el manejo sostenible de los recursos naturales. El desarrollo agrícola sostenible se refiere a la compatibilidad que se establece entre el mantenimiento, o aumento en la producción, con la utilización y conservación a largo plazo del recurso, en donde la población humana y el potencial productivo son factores limitantes (Savage 1987, Ramos 1991). Para alcanzar el desarrollo sostenible de la sociedad, se requiere hacer un manejo integral de los recursos naturales renovables (Child 1987).

3.2 Sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales son un sistema de producción o formas de uso y manejo de los recursos naturales en que las especies leñosas interactúan en un área definida con cultivos y/o animales. El propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando el principio de la sostenibilidad (López 2007). La agroforestería combina elementos de agricultura con elementos de forestaría en sistemas de producción sustentables en la misma unidad de tierra.

El diseño de un sistema agroforestal se basa en lograr similitud estructural y funcional con el sistema de vegetación original utilizando diversos socios de plantas que cumplan diversos usos (Nair 1985). Esta es una opción reciente en la conformación de sistemas que combinan las especies nativas convencionales, por las especies de uso múltiples que presentan fácil asociación, menor competencia, mayor producción de biomasa útil, y de un manejo conocido (Altieri 1997). Los sistemas agroforestales también pueden desempeñar una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes desforestados y fragmentados, suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas (Vargas y Sotomayor 2004).

En los sistemas agroforestales existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes del sistema. El propósito es lograr una sinergia entre los componentes bióticos y abióticos, lo que conduce a mejoras en uno o más rangos de características, tales como productividad y sostenibilidad, así como también diversos beneficios ambientales y no-comerciales. Como ciencia multidisciplinaria, a menudo involucra la participación de agricultores en la identificación, diseño y ejecución relacionada con los sistemas agroforestales (Walter y Winert 2001).

3.3 Características fundamentales de los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales (SAF) tienen las siguientes cuatro 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.** La complementariedad 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).

3.4 Clasificación de los sistemas agroforestales (SAF)

Para la clasificación de los SAF los criterios comunes son; la estructura del sistema (composición y disposición de los componentes), función, escala socioeconómica, nivel de manejo y la distribución ecológica.

En cuanto a la estructura, los sistemas agroforestales se agrupan de la siguiente manera (Nair 1985 citado por Altieri). **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 con el objetivo principal de la crianza de animales domésticos (Ganadería). **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.

Sistemas de producción multipropósito: Se basa en la combinación de especies forestales y frutales manejados para producir madera, biomasa y frutas apropiadas para alimento y/o forraje (Nair 1985).

3.5 Sistema silvopastoril

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos) que 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 solo cuando los árboles o arbustos presentes cumplen un propósito forrajero (Pezo e Ibrahim 1996).

Los objetivos de incorporar el componente arbóreo o arbustivo en sistemas ganaderos, pueden ser múltiples y muy diversos, así, en algunos casos puede ser el incrementar la productividad del recurso suelo y el beneficio neto del sistema en el largo plazo, en otros reducir el riesgo a través de la diversificación de salidas del sistema (p. ej. frutas y madera) o atenuar los efectos perjudiciales del estrés climático sobre las plantas y animales (Russo 1994, Reynolds 1995). Cabe mencionar que algunos de estos propósitos también aplican cuando se incorporan animales en sistemas forestales (Stur y Shelton 1991). 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).

3.6 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). En algunos casos se evidencia un diseño claramente orientado a obtener un beneficio económico, social o ecológico de las interacciones entre el componente leñoso y las pasturas y animales, mientras que en otros la presencia del componente leñoso puede ser el resultado de procesos de regresión en la sucesión natural hacia una vegetación clímax de bosque (Brown 1994).

Cercas vivas: Las cercas vivas son la siembra de leñosa perennes para la delimitación de potreros o propiedades, en los últimos años ha tomado mayor relevancia económica y ecológica, ya que su establecimiento puede significar un ahorro hasta del 46% con respecto de las cercas convencionales (Holman *et al.* 1992). **Bancos forrajeros:** Los 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, o como resultado de procesos de sucesión vegetal 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: Las barreras vivas constituyen una forma de cultivo en callejones en terrenos con pendientes pronunciadas, bajo esas condiciones, 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). **Cortinas rompe vientos:** El uso de leñosas en cortinas rompe vientos es un sistema tradicional, el cual se considera una opción silvopastoril cuando las cortinas cortavientos rodean áreas de pastoreo o corte en este sistema las cortinas favorecen al bienestar de los animales por su protección contra el viento frío y la lluvia (Djimde *et al.* 1989; González 1992).

La decisión sobre cuáles de estas opciones se implementaran en una finca determinada, será función de diversos factores, entre los cuales se citan: los objetivos que tienen los productores con respecto a las leñosas perennes y a las forrajeras; el tamaño de la finca, su localización, topografía, disponibilidad de mano de obra y otros recursos económicos (Pezo e Ibrahim 1996).

3.7 Sistema agroforestal sucesional (SAFS)

Un sistema agroforestal sucesional (SAFS) consisten en el asocio de cultivos anuales y perennes con especies arbóreas de diferentes hábitos de crecimiento, usos y beneficios, que imitan la estructura y dinámica sucesional del bosque natural (Milz 2001, Obrador 2002, Yana y Weinert 2003). Bajo este sistema se combinan cultivos como el arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), cítricos, café (*Coffea arabica*) con especies frutales y maderables. Así mismo, se considera que un SAFS está orientado a minimizar o eliminar el uso de agroquímicos, en la medida que se recupere la fertilidad del suelo y se logra el desarrollo del sistema y de esta manera producir sin empobrecer los suelos (ECOTOP 2007).

La agroforestería sucesional, también conocida como agroforestería multiestratos o agroforestería análoga, busca establecer sistemas agroforestales similares en estructura y

función a un bosque natural. Un SAFS debe desarrollar una estructura basada en múltiples especies con una dinámica análoga a la vegetación original del ecosistema. Estos sistemas están basados en la dinámica de la sucesión natural y su manejo ecológico (Montagnini 1992). **Clasificación de los consorcios:** Un consorcio está referido a las diversas especies posibles dentro un determinado taxón, que se clasifican por porte alto, arbóreo, como herbáceos nativos y exóticos, por lo general tienen que tener taxonómicamente una procedencia de la gama silvestre de las plantas. De acuerdo a la metodología propuesta por la agroforestería sucesional los consorcios se clasifican especies pioneras, secundarias y especies primarias (Gotsch 1995).

Consorcio de especies pioneras (tres a seis meses): Son las especies que colonizan un terreno que fue bosque o un terreno agrícola destinado a descanso (bosque secundario) y que en condiciones naturales se desarrollan por el proceso de la regeneración natural. En este orden, en un SAFS la mayoría de los cultivos agrícolas de ciclo corto pertenecen al grupo de los pioneros, como el maíz (*Zea mays*), arroz (*Oryza sativa*), camote (*Ipomoea batatas*), soya (*Glycine max*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), zapallo (*Cucurbita maxima*) entre otras. En este consorcio se incluyen muchas plantas silvestres que desde el punto de vista agronómico convencional se denominan malezas (Götsch 1994, 1995).

Consorcio de especies secundarias I (hasta dos años): Simultáneo a las plantas pioneras nacen también las secundarias, que dominan a los primeros después de uno o dos años. Dentro de las secundarias existen especies con diferente ciclo de vida, que oscila entre dos años como la yuca (*Manihot esculenta*), piña (*Ananas comosus*), *Musaceas*. **Consorcio de especies secundarios II (2 a 15 años):** Estas especies son de ciclos de vida más largo que los secundarios I, entre las cuales encontramos plantas como achiote (*Bixa orellana*), guama (*inga*) (Götsch 1994, 1995). **Consorcio de especies secundarios III (15 a 80 años):** Son especies que forman parte del bosque en estado de transición (bosque secundario) hacia el bosque primario, por ejemplo, cítricos, papaya del monte (*Carica papaya*), guanábana (*Annona muricata*), aguacate (*Persea americana*) (Götsch 1994, 1995). **Consorcio de especies primarias (mayor a 80 años):** Son las especies que forman el “bosque primario.” Lo que igualmente es un sistema transitorio y sujeto a una dinámica

de cambio. Los primarios dominan a los secundarios, formando el estrato superior en la sucesión natural. El desarrollo del bosque primario se desarrolla por medio de interacciones adecuadas entre las especies vegetales (Götsch 1994, 1995).

Los SAFS, como una forma del uso de la tierra, para ser considerado un sistema sostenible y sustentable es necesario que cumpla cinco requisitos: ser una forma de cultivo múltiple, que al menos uno de los componentes se una leñosa perenne, que los componentes interactúen biológicamente, que al menos uno de los componentes sea una especie manejada con fines agrícolas, que exista al menos dos especies vegetales (CATIE 1998).

3.8 Principios básicos de la Agroforestería Sucesional

Sucesión natural: La 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, maíz,

banano, cacao, café 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 de sistemas agroforestales sucesionales, en comparación con monocultivos y las clasifica en base de aspectos biológicos-físicos. **Ventajas:** Se logra una mejor utilización del espacio vertical y del tiempo, y se imitan patrones ecológicos naturales, en cuanto a forma se captura mejor la energía solar. Mayor biomasa regresa al sistema (materia orgánica) y a veces de mejor calidad. Disminuye la evaporación de agua del suelo. Hay más mantillo (mulch) y menos malas hierbas. Contribuye a la mejoría de la alimentación en las poblaciones rurales. **Desventajas:** Existen competencia de árboles por luz, por nutrientes y por agua. Existen influencias alelopáticas. No hay periodo de descanso. El goteo de las copas de los arboles altos pueden causar daño.

3.10 Especies que se utilizan en el sistema silvopastoril Sucesional (SSPS)

En un SSPS un componente clave son los arboles de uso múltiple. Una especie es considerada de uso múltiple si produce madera, mejoras al micro-climá, mejoramiento del suelo, mediante el ciclaje de nutrientes, aporte de materia orgánica y fijación de nitrógeno, producción de forraje, productos comestibles para humanos, gomas, fibras y productos medicinales (Budowsky 1987).

A continuación se describen las especies utilizadas en el SSPS:

Leucaena (*Leucaena leucocephala*): Aporta alta cantidad de proteínas para la alimentación de ganado, ayuda a mejorar los suelos mediante la fijación de nitrógeno y esto mejora los pastos y hay un alimento balanceado de mejor calidad. Bajo pastoreo

continuo, tiende a desaparecer. Se recomienda rotación de pastoreo cada 40-50 días. (Gopalan *et al.*1994).

Morera (*Morus alba*): Sirve para la alimentación de ganado, ayuda a mejorar los pastos y los suelos mediante la fijación de nitrógeno y hay un alimento más nutritivo para el animal. Las hojas tienen la mayor digestibilidad hasta un 85 % (Gopalan *et al.*1994).

Madreado (*Gliricidia sepium*): Aporta nitrógeno al suelo y ayuda a mejorar los pastos dándoles mayor frondosidad y mejora su contenido nutricional y hay mayor alimento para los animales. Es ideal en sistemas de corte puro y asociado (Gopalan *et al.*1994).

Moringa (*Moringa oleifera*): Además de aportar nitrógeno al suelo también ayuda a mejorar los pastos y por ende la alimentación de los animales y también sirve como medicina natural para el hombre (Gopalan *et al.*1994).

Canavalia (*Cannavalia ensiformis*): Se utiliza como cultivo de cobertura durante temporadas de sequías o como abono verde ya que proporciona biomasa y mejora la calidad del suelo y aumenta los rendimientos de los cultivos (Marín 1991).

3.11 Manejo agroecológico

La agroecología puede definirse como la aplicación de principios ecológicos al entendimiento y desarrollo de agro ecosistemas sostenibles (Altieri 1987; Gliessman 1998). A diferencia de la agricultura convencional, basado en la difusión de paquetes uniformes de tecnologías, la agroecología se centra en principios vitales como el reciclaje de nutrientes, conocimiento tradicional, la cooperación e interacción entre los diversos cultivos, animales y suelo, además de la regeneración y conservación de recursos naturales y sobre todo la biodiversidad. Los principios de la agroecología favorecen procesos naturales e interacciones biológicas que optimizan sinergias de modo tal que la agro biodiversidad sea capaz de subsidiar por si misma procesos claves tales como la

acumulación de materia orgánica, fertilidad del suelo, mecanismos de regulación biótica de plagas y la productividad de los cultivos (Gliessman 1998).

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Área de estudio

El trabajo se desarrolló en la finca propiedad del señor Lincoln Mejía, ubicada en la comunidad del Guayacán a una distancia de 20 km al noreste del municipio de Gualaco, departamento de Olancho. La finca se localiza a una altitud de 450 msnm, con un rango de pendiente de 25-30 %. La precipitación anual promedio es de 1700 mm, con una temperatura que varía en el rango de 25-30 °C, presentando una humedad relativa promedio de 60%. La región presenta dos periodos climáticos definidos: la época seca comprendida, entre el mes de enero hasta mayo y la época lluviosa, entre los meses de mayo y diciembre. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1998) la vegetación presenta un bosque mixto con clima seco intermedio (ICF 2011).

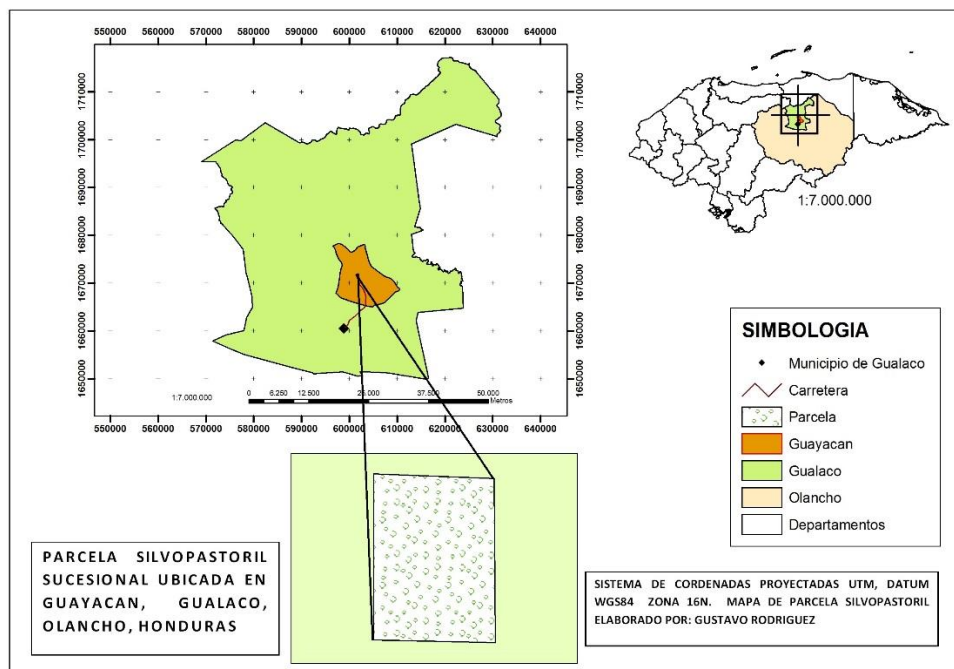


Figura. 1. Mapa de ubicación del Sistema Silvopastoril Sucesional (SSPS) en Gualaco.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño e instalación de la parcela

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), este diseño consta de siete especie forrajeras correspondiente a los consorcios I, II, III, (Cuadro 1)

Cuadro 1. Especies vegetales establecidas en el SSPS

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	Tipo de consorcio
Canavalia	<i>Cannavalia ensiformes</i>	Fabaceae-Faboideae	Medio	Pionera
Pasto brachiaria	<i>Brachiaria decumbes</i>	Poaceae	Medio	Pionera
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Medio	Secundarias II
Morera	<i>Morus alba</i>	Moraceae	Alto	Secundarias II
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae-Mimosoideae	Alto	Secundarias II
Madreado	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae-Faboideae	Alto	Secundarias III
Palo verde	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae-Mimosoideae	Alto	Primario

Posterior al diseño, se realizó un reconocimiento de campo para identificar la finca y el propietario donde se instaló la parcela SSPS, con dimensiones de 52 x 52 m y un área total de 2,705 m². Los criterios tomados en cuenta para la selección del sitio fueron: fácil acceso, de preferencia que la parcela este ubicada a la orilla de una carretera. Previo al establecimiento de las diferentes especies vegetales que conforman el SSPS, se limpió, se realizó el trazado y ahoyado de la parcela.

Posterior a la ahoyado se trasladó todo el material vegetal necesario para el establecimiento de la parcela, desde la universidad nacional de agricultura hasta la comunidad de Guayacán, utilizando un total de 346 plantas de uso múltiple, las cuales son: Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Madreado (*Gliricidia sepium*), Moringa (*Moringa oleifera*) y material vegetativo de morera (*Morus alba*), semilla de canavalia y dos plantas de palo verde (*Samanea saman*).

La siembra se realizó en el periodo de julio a septiembre. Todas la plantas fueron establecidas en surcos, intercaladas entre sí, a una distancia de 1.75 m entre planta y cinco metros entre surco, aclarando que el pasto *Brachiaria decumbes* ya estaba establecido en el lugar donde se instaló la parcela. La canavalia se sembró, a 25 cm al cuadro, cubriendo una distancia de 50 cm a ambos lados de cada surco de las especies forrajeras.

4.2.2 Caracterización agroecológica del sistema silvopastoril sucesional (SSPS)

Para caracterizar la parcela SSPS se realizó un croquis de campo, para determinar las diferentes densidades de las especies vegetales se utilizó el arreglo topológico siguiendo los principios de SAFS, en especial el de la complementariedad entre especies, incluyendo únicamente las especies plantadas, clasificándose en diferentes consorcios. pioneros, secundarios I, II, III y primarios. Para analizar agroecológicamente el SSPS se realizó un diagrama preliminar del sistema que permitió identificar las interacciones entre los diferentes componentes además de las entradas, salidas y el flujo de energía a través del sistema. También se midió la altura de cada una de las plantas de las especies utilizadas seleccionadas al azar, a los 70 días después de su establecimiento.

Posteriormente se realizó la caracterización del suelo. La textura, estructura, pH y presencia de lombrices se determinó directamente en la parcela en base a la metodología de Trejo y Barrientos (1999). Para determinar el número de lombrices por capa de suelo, se procedió a identificar un sitio al azar dentro de la parcela donde se realizó la excavación, utilizando una pala y una barra a tres diferentes profundidades; de 0-10 cm, de 10-20cm y de 20-30 cm respectivamente. Cada sección de suelo obtenida se fragmentó separadamente realizando el conteo de lombrices por capa de suelo extraída.

4.3 Capacitación a los productores

La capacitación a productores se realizó, en la finca del Sr. Lincoln Mejía, utilizando una charla magistral, con el objetivo de compartir la técnica SSPS de la parcela demostrativa instalada (Anexo 1). Como objetivo secundario se evaluó la percepción de los productores

sobre esta temática. La charla se desarrolló directamente en la parcela SSPS posteriormente se desarrolló un recorrido por la parcela explicando las interacciones de los elementos del sistema. Además, se desarrolló una plenaria con preguntas sobre la temática SAFS, 10 días después de la capacitación, se convocó a los productores que participaron en esta, a una reunión con el objetivo de desarrollar una entrevista estructurada para conocer la percepción de estos hacia el SSPS (Anexo 2).

4.4 Estimación de plan de inversión del SSPS

Se realizó un registro de costos e insumos como, semillas, material vegetativo, jornales (mano de obra) y otros. Utilizando un formato previamente definido. Los valores obtenidos se analizaron y se obtuvo inicialmente un costo por parcela que se expresa como plan de inversión por hectárea para el SSPS (Anexo 3).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Caracterización agroecológica del Sistema Silvopastoril Sucesional (SSPS)

El objetivo de establecer la parcela demostrativa SSPS se logró en un 70%, ya que no se incluyeron los maderables ni las plantas de coco (*Cocos nucifera*). Esta situación se presentó por la no disponibilidad de las plantas, siendo los maderables una pieza importante para el sistema y motivación para los productores. En la parcela SSPS se establecieron 7 especies vegetales, de las cuales el 28.4% pertenece al consorcio de los pioneros, el 61.6% al consorcio secundario y el 10 % al consorcio de especies primarias. La combinación de gramíneas y forrajeras de hoja ancha se distribuyó en 11 surcos de 52 m de largo con el arreglo topológico previsto en el diseño (Figura 2).

El anexo 4 muestra el desarrollo del SSPS a los 15 días desde su establecimiento. Al final del estudio se observó que las especies no presentaron un desarrollo óptimo, debido a la escasez de lluvias, dado que el verano se prolongó en la zona, siendo las plantas de madreño (*Gliricidia sepium*) y canavalia, las que más resistieron la sequía. Esta última cumplió con tres funciones primordiales como ser: Fijación de nitrógeno, el cual es aprovechado por las especies vegetales, control de malezas, ya que contiene sustancias alelopáticas las cuales inhiben el crecimiento de las mismas y sirviendo de cobertura vegetal, favoreciendo la retención de humedad. Evitando las pérdidas de agua en el suelo, el cual mostró buen contenido de humedad, favoreciendo la supervivencia de las especies establecidas.

El diseño del SSPS instalado en el campo es un reflejo en un 70 % del diseño previsto y para registrar gráficamente las especies utilizadas se elaboró un croquis (figura 2)

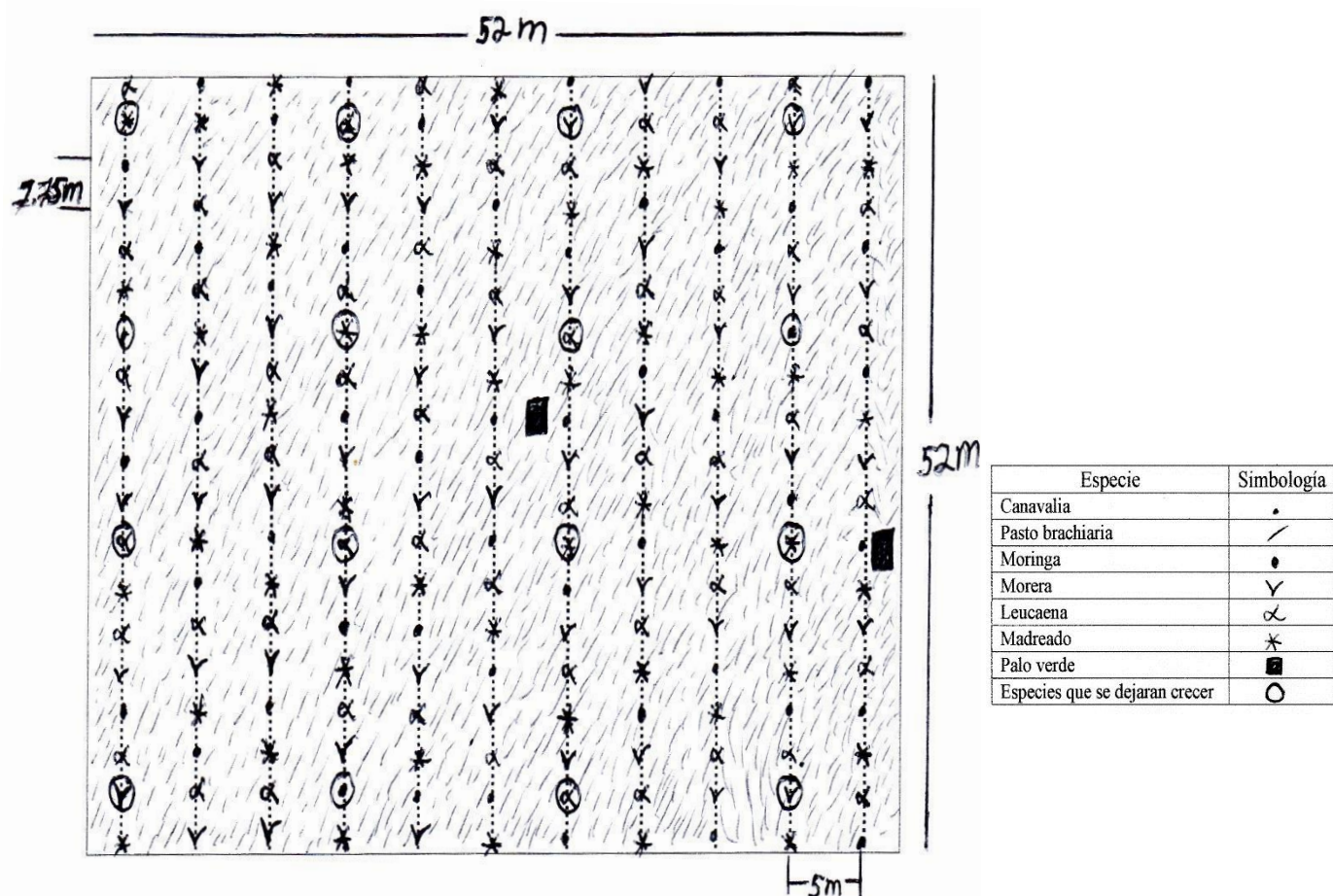


Figura. 2 Croquis de la parcela del Sistema Silvopastoril Sucesional SSPS, establecida en la comunidad de Guayacán, Gualaco

Se realizaron mediciones agronómicas de las especies forrajeras establecidas en el sistema, a los 70 días después de la siembra (Figura 3), mostrando los resultado de altura siendo la planta de madreado la que presentó mayor altura (75 cm), seguido de la leucaena con una altura de (65 cm), siendo la moringa la que presento la altura más baja (40 cm), debido a que esta fue sembrada por semilla. La planta de Morera (*Morus alba*) no se graficó debido a que hubo una pérdida total del 100%.

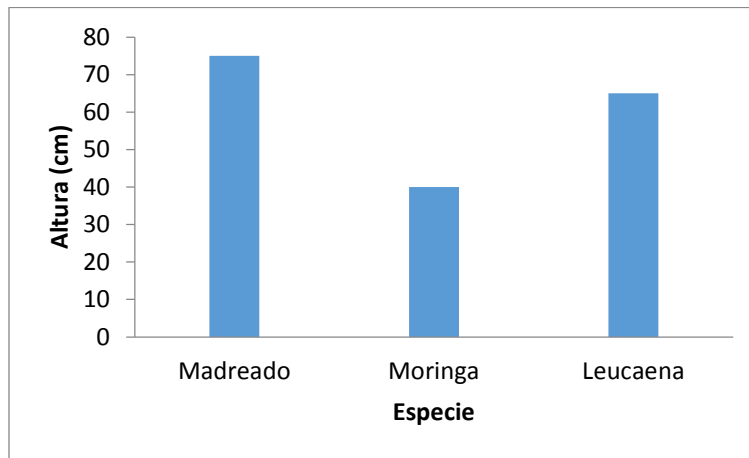


Figura 3. Altura de las especies forrajeras establecidas en el SPSS en Gualaco

Asimismo, se comparó la siembra al voleo y al chuzo de la canavalia mostrando resultados de germinación y desarrollo vegetativo no favorables, debido a las altas temperaturas en esa época (Figura 3).

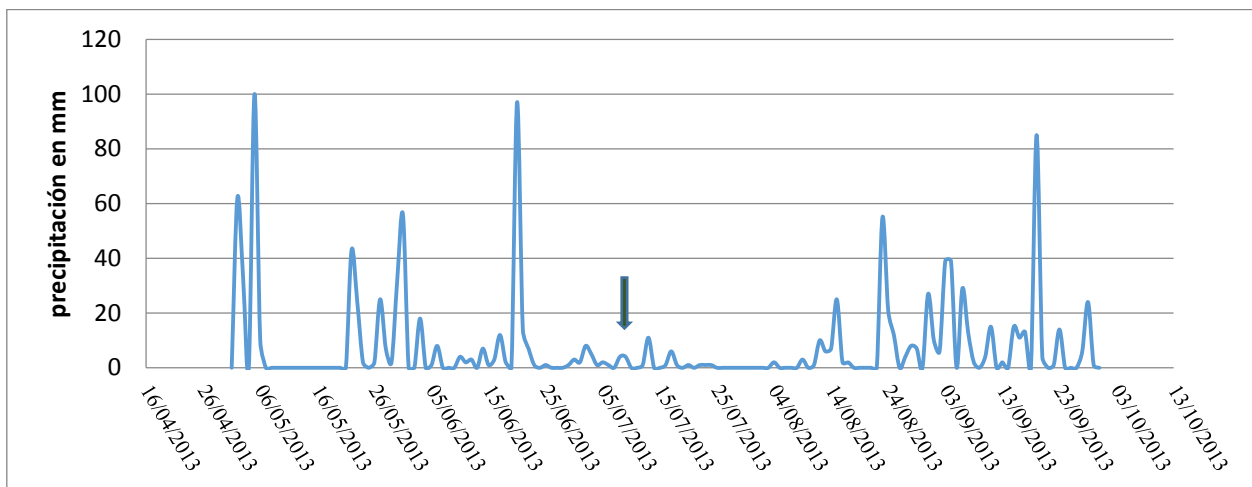


Figura. 3 Precipitación diaria durante los meses de estudio y establecimiento del SSPS en Gualaco. Flecha indica la fecha del establecimiento del SPSS.

En la figura 3 se presentan los resultados de la precipitación diaria antes y durante los meses de establecimiento del SSPS. El mes de mayo presentó una precipitación promedio

de 100 mm mensuales, seguido del mes de junio con un promedio de 98 mm, como se puede observar la flecha en la figura nos indica que solo hubo una leve precipitación en la primer semana de julio manteniéndose así todo el mes hasta principios de agosto. Se presentó una temperatura promedio de 28.7 °C, entre los meses de julio, agosto y septiembre (Periodo de estudio).

Con base a los principios de la teoría de sistemas se identificó que las principales entradas al SSPS corresponden, en orden jerárquico, a energía solar, agua, CO₂, y O₂. Como parte de la intervención humana están 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 (energía solar, agua, etc) define los flujos de energía a través de los niveles tróficos presentes (Figura 4).

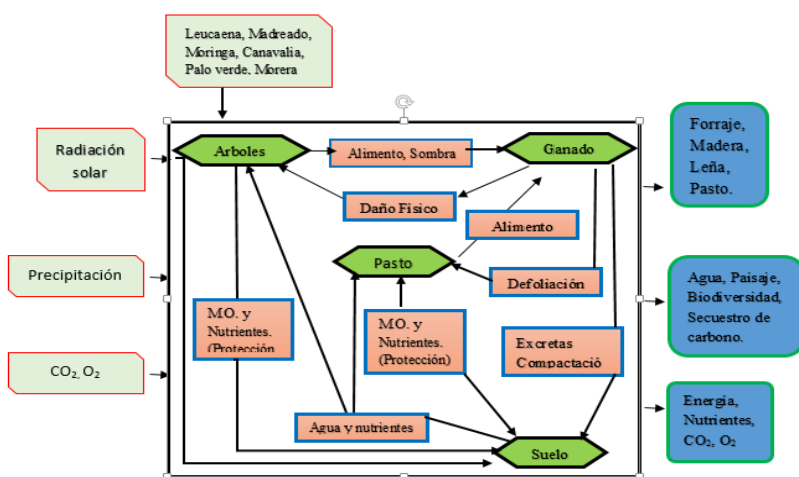


Figura.4 Diagrama preliminar del flujo de energía del SSPS. (Modificado de Odum 2010).

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 mejoraran 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).

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. De esta manera, se considera que un componente importante del sistema, para el beneficio inmediato del productor, es el potrero mejorado con la combinación de especies gramíneas y especies de hoja ancha que será consumido por el ganado forrajeando directamente en el potrero. Para acelerar el flujo de energía en el SSPS, al inicio de la siguiente época lluviosa, se contempla plantar pasto de corte en sitios estratégicos con doble función; una parte para alimento del ganado y otra parte incorporarse como biomasa destinada al aporte de carbono al suelo.

5.2 Evaluación de características físicas y biológicas del suelo en el SSPS.

Mediante el análisis de suelo, a nivel de campo, se logró obtener información de las principales características físicas del suelo, del SSPS y el bosque (Cuadro 3). Además, se determinó una baja población d lombrices en el suelo (Figura 5).

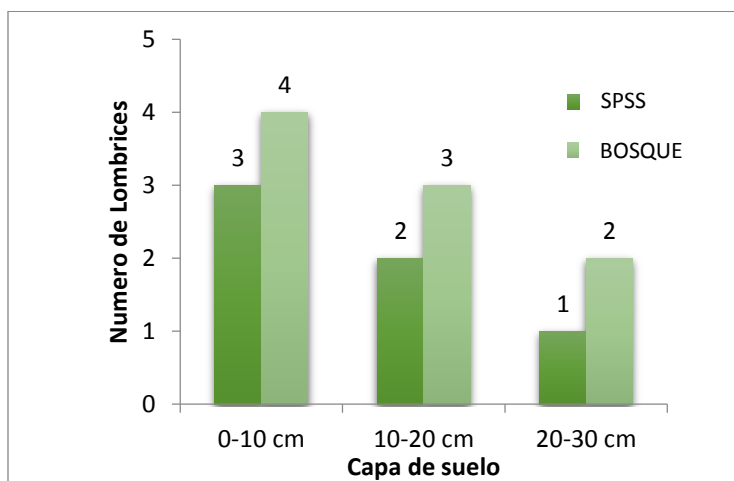


Figura. 5 Cantidad de lombrices en la comparación del SSPS y el bosque.

En la figura 5 se presentan los resultados de la cantidad de lombrices en las cuales se puede observar que la mayoría de lombrices para el SSPS se encuentra en la capa de 0-10 cm, al

igual que el bosque. De la misma forma se mantuvo la tendencia en las demás capas de 10-20 y 20-30 cm en la cual el bosque presento una mayor cantidad de macro organismos, en comparación al SSPS. Dado que la población de lombrices está directamente relacionada con la cantidad de materia orgánica y estructura de un suelo muy probablemente la condición de fertilidad del suelo de la parcela SSPS corresponda un rango entre media a baja fertilidad.

5.3 Calculo de Biomasa fresca del pasto *Brachiaria decumbes* en el SSPS

Se marcaron tres puntos al azar en la parcela de un metro cuadrado cada uno y se cortó el material vegetal, a una altura de 10 cm con el objetivo de que la planta vuelva a recuperarse fácilmente, una vez cortado el material vegetal se pesó y se sacó un promedio el cual fue por metro cuadrado en kg, y por medio de regla de tres se estimó para una hectárea. El corte se realizó a los 25 días después que se estableció el SSPS con un promedio de 1.2 kg de biomasa fresca /m² aportando un total 12,000 kg/ha

5.4 Capacitación a los productores sobre la temática de los SSPS.

Un total de 10 productores asistieron al evento de capacitación SAFS (Anexo 4). Para evaluar la percepción de hacia el SSPS se aplicó la entrevista semiestructurada a tres productores obteniendo como principal resultado opiniones positivas hacia la propuesta SSPS.

Algunas opiniones relevantes de los productores fueron:

- (1) *“Estos sistemas se ven interesantes por los beneficios que aporta tanto al suelo fijando nitrógeno y al animal mejor alimento nutricional, pero su mayor motivación sería el uso de maderables dispersos en el potrero”*

Nelson Martínez, El Guayacán, Gualaco

(2) *“Es mejor el uso de árboles frutales porque hay una mayor diversidad de alimentos tanto para los animales como para el humano y esto viene a mejorar la dieta nutricional para la población de la comunidad”*

Juan Cardona, El Potrero de Casa, Gualaco

(3) *“Yo estoy interesado en adoptar este sistema con el mismo consorcio de plantas utilizadas por que además de aportarle un gran valor nutricional a los animales, también ayuda a mejorar las condiciones, físicas y químicas de suelo fijándole nitrógeno y esto vendría a mejorar también las pasturas”*

Alfredo Cálix, El Guayacán, Gualaco

5.5 Costos de la implementación del SSPS

Los costos de la instalación de la parcela SSPS, se calculó en L. 18,768.00 por hectárea. El mayor costo corresponde a la compra de las especies perteneciente a los consorcios primarios y secundarios, siendo una inversión alta para instalar todos los componentes de la parcela

El costo de instalar una hectárea de potrero convencional en la región del área de estudio equivale L.10, 000 y al compararlo con el costo del SAFS este con un 48 % 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.

A continuación se detalla el presupuesto que se utilizó para la instalación de la parcela:

Cuadro 2. Plan de inversión para instalar una hectárea del SSPS evaluado.

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Lempiras)	Total (Lempiras/ha)
Preparación de terreno				
Limpieza (chapia)	Jornal	10	150.00	1500.00
Ahoyadura del terreno	Jornal	15	150.00	2250.00
Trazado de terreno	Jornal	10	150.00	1500.00
Siembra	Jornal	10	150.00	1500.00
Control de malezas	Jornal	15	150.00	2250.00
Subtotal				9000.00
Material vegetativo				
Leucaena	Planta	325	6.00	1950.00
Madreado	Planta	325	6.00	1950.00
Morera	Planta	325	6.00	1950.00
Moringa	Planta	325	6.00	1950.00
Palo verde	Planta	3	6.00	18.00
Canavalia (Semilla)	kg	14	50.00	750.00
Pasto brachiaria (semilla)	kg	2	700.00	1400.00
Sub total				9968.00
TOTAL				18,968.00

VI. CONCLUSIONES

La implementación de la parcela SSPS con el enfoque de la agroforestería sucesional se instaló en un 90% debido a las bajas cantidades de precipitación en el periodo de instalación en la comunidad del Guayacán.

Los productores capacitados mostraron un alto interés y aceptación sobre los sistemas silvopastoriles sucesionales.

El costo por hectárea de instalación de un SSPS es mayor en un 48 % comparado con el costo de instalar un sistema de potrero convencional.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar el manejo agroecológico y la evaluación de la parcela SSPS instalada y desarrollar eventos de capacitación sobre la temática SSPS, aplicando nuevos diseños y estableciendo más parcelas demostrativas.

Capacitar a los productores sobre el establecimiento viveros comunitarios para que ellos produzcan las plantas de su parcela y reducir los costos de implementación que en comparación a los sistemas tradicionales los costos son elevados y esto limita la adopción del sistema.

En esta zona de la comunidad del Guayacán se recomienda que estos SSPS se establezcan al inicio del invierno.

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.

Brown, J.R (1994) state and transition models for rangelands. 2. Ecology as a basis for rangeland management: performance criteria for testing models. Tropical grasslands 28: 206-213.

Budowski, G 1982. Aplicabilidad de los sistemas Agroforestales. trad. del inglés por somarriba e. Venezuela forestal. 1-5p.

CATIE (Centro de Agronómico de Investigación y Enseñanza, CR). 1998. Apuntes de clase del curso corto: sistemas agroforestales. CATIE/GTZ. Turrialba, serie técnica-manual técnico no.32 p3-13.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Tercera Edición. Zapopan, Jalisco, México. 298 p.

ECOTOP. 2007. Guía de implementación y manejo de parcelas agroforestales sucesionales en la región de Alto Beni. La paz, Bolivia.

Gopalan et al. (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>.

Götsch, E. 1995. Break-through in agriculture. Rio de Janeiro, AS-PTA, Rua de Candelária, 9-6° andar - Centro, 20091-020, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Holmann, F., Romero, F., Montenegro, J., Chana, C., Oviedo, E., y Baños, A. (1992) rentabilidad de los sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica: primero aproximación. Turrialba (Costa Rica) 42: 79-89.

Jiménez F. Muschler R. 2001. Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Módulos de Enseñanza Agroforestal CATIE/GTZ. Pp. 1-24.

López T. G. 2007. Sistemas agroforestales 8. SAGARPA. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Colegio de Post-graduados. Puebla. 8 p.

Montagnini, f; et al. 1992. Sistemas Agroforestales: principios y aplicación en los Trópicos. 2 ed. Rev. Y aum.-organización para estudios tropicales (OET). San José, Costa Rica. 622p.

Musálem S. M. A. 2001. Sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p.

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

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

zonas tropicales. Veracruz, México, 7-9 noviembre 1996. Morelia, México. FIRA- banco de México. 39 p.

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

Leakey R (1996) Definition of agroforestry revisited. *Agroforestry Today* 8 (1):5-7.

Rivas T. D. 2005. Sistemas Agroforestales 1. Uach. 8 p.

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

Reynolds, S. G. (1995) pasture – cattle- coconut systems. Bangkok, Thailand. FAO, regional office for Asia and the pacific.

Somarriba, 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. (1988) Role of woody perennials in animal agroforestry. En zulberti, E. (ed). *Professional education in agroforestry*. Nairobi, Kenya. ICRAF. Pp. 266-316.

Vivan, J. 1998. Agricultura e florestas: principios 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. Plan de sesión de capacitación de Sistemas Silvopastoriles Sucesionales SSPS.

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	-Papelografo -marcadores	Magistral	20 Minutos	Lincoln Mejía
Sistemas Silvopastoriles	-Concepto -Tipos de sistemas	-Papelografo -marcadores	Magistral	15 Minutos	Lincoln Mejía
Sistemas Agroforestales Sucesionales	-Concepto -Consorcio y sus clasificaciones pioneros, secundarias I, II, III y primarios -Principios de los SAFS	-Papelografo -marcadores	Magistral	20 Minutos	Lincoln Mejía
Descripción de especies utilizadas en el sistema	-Leucaena -Morera -Madreado -Moringa -Canavalía Palo verde	-Papelografo -marcadores	Magistral	15 Minutos	Lincoln Mejía
Preguntas y opiniones				15 Minutos	Los productores
Refrigerio				10 Minutos	Lincoln Mejía

Anexo 2. Listado de participantes que asistieron a la charla de SSPS.



LISTADO DE PARTICIPANTES

Evento: charla sobre el SSPS

Lugar: Guayacon, Gualaco

Fecha: 25/08/13

Moderador: Lincoln David Mejia Acosta

Nº	NOMBRE	COMUNIDAD	TELEFONO
1	Juan Alberto Veliz	Guayacon	97-504179
2	Paulino Roberto Veliz	Potrero de Casas	97-98-11050
3	Manuel Guillen	Guayacon	94999083
4	Kemel René Cardona	Potrero de Casas	95981191
5	Jose Nico Cardona	Potrero de Casas	99590942
6	Wilken Fernando García	Guayacon	98924906
7	Alfredo Veliz Sarmiento	Guayacon	99296357
8	Nelson Martinez Sarmiento	Guayacon	98-89-59-13
9	Victor Manuel Turcios	Guayacon	97-79-0696
10	Juan Ramon Turcios	Guayacon	

Anexo 3. Formato de plan de inversión

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Lps)	Total
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 4. Fotografías del sistema silvopastoril.



Potrero convencional



El SSPS con su desarrollo los 15 días después de la siembra



Capacitación a productores

Anexo 5. Análisis físico del suelo en la parcela SSPS y el bosque.

Variable	Parcela SSPS	Bosque
Textura	Arcilla pesada	Arcilla fina
Estructura	Blocosa angular	Granular gruesa
Consistencia mojado	Suelo friable	Friable
Consistencia seco	Ligeramente duro	Blando
Infiltración	muy rápida	muy rápida
Consistencia	Adherente y plástico	No adherente y plástico