

**Propuesta de mejoramiento del componente
arbóreo de un sistema agroforestal tradicional
de café con árboles en la finca Santa Emilia,
Danlí, El Paraíso, Honduras**

**Emily Cesáreo Ciprian Beltre
Francisco Edgardo Tercero**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO Y AMBIENTE

**Propuesta de mejoramiento del componente
arbóreo de un sistema agroforestal tradicional
de café con árboles en la finca Santa Emilia,
Danlí, El Paraíso, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros en Desarrollo Socioeconómico y ambiente en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Emily Cesáreo Ciprian Beltre
Francisco Edgardo Tercero**

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

Propuesta de mejoramiento del componente arbóreo de un sistema agroforestal tradicional de café con árboles en la finca Santa Emilia, Danlí, El Paraíso, Honduras

Presentado por:

Emily Cesáreo Ciprian Beltre
Francisco Edgardo Tercero

Aprobado:

Nelson Agudelo, M.Sc.
Asesor Principal

Arie Sanders, M.Sc.
Director Carrera Desarrollo
Socioeconómico y Ambiente

José Linares, M.Sc.
Asesor Secundario

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Ciprián, E. y Tercero, F. 2008. Propuesta de mejoramiento del componente arbóreo de un sistema agroforestal tradicional de café con árboles en la finca Santa Emilia, Danlí, El Paraíso, Honduras. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Zamorano, Honduras. 48p.

Los sistemas agroforestales son una respuesta a la creciente tasa de deforestación que sufren los boques naturales principalmente maduros. La pérdida de fertilidad de los suelos se debe en gran parte a la deforestación y al uso inapropiado de los recursos, pues cuando se elimina la masa boscosa los suelos están más expuestos a factores como la lluvia, el sol y el viento que causan erosión y deterioran sus aptitudes para la producción. La agroforestería es una opción integral de protección y producción que representa una alternativa de mejora de manejo de recursos. Éste estudio tiene como fin contribuir a la mejora del componente arbóreo a través de la incorporación de especies de alto valor económico que puedan optimizar los ingresos económicos de un sistema agroforestal. El presente trabajo se llevó a cabo en la finca Santa Emilia ubicada a 5 Km del centro de Danlí, el Paraíso. Para el trabajo se caracterizó la zona de estudio, se describieron las especies presentes, se identificaron las características del estudio de café y del componente arbóreo, se estableció una red de parcelas de muestreo-PMP para evaluar las variables de crecimiento dap, altura comercial y altura total. Posteriormente, se estimaron los incrementos medios anuales-IMA, para dap y altura total, para las especies de mayor valor económico: *Juglans olanchana* y *Cordia alliodora*. Las recomendaciones del estudio se enfocan de manera especial a la incorporación del nogal – *Juglans olanchana* como árbol de sombra y a tratamientos del componente arbóreo, principalmente raleos, con el objetivo de incrementar la producción. Se propusieron dos escenarios, en donde se proyectaron sistemas agroforestales con las condiciones actuales y otro con las recomendaciones del estudio y se evaluaron índices financieros como VAN, TIR y relación B/C. Los indicadores del nuevo sistema proyectan valores más atractivos que el sistema tradicional, por lo que se recomienda cumplir con las prescripciones del presente estudio.

Palabras clave: Sistemas agroforestales, nogal – *J. olanchana*, dap, altura comercial, altura total, IMA, VAN, TIR, relación B/C.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS	10
5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	34
6. CONCLUSIONES.....	37
7. RECOMENDACIONES	38
8. BIBLIOGRAFÍA.....	39
9. ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Componente arbóreo del lote agroforestal La Ceiba.....	11
2. Componente arbóreo del lote agroforestal La Pilita.....	11
3. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Primos	12
4. Componente arbóreo del lote agroforestal Macuelizo.....	12
5. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Cedros	13
6. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Guásimos	13
7. Componente arbóreo del lote agroforestal La Chatera.....	13
8. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Naranjos	14
9. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Jarretes	14
10. Componente arbóreo del lote agroforestal El Zapote.....	14
11. Componente arbóreo del lote agroforestal La Montaña.....	15
12. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie <i>Cordia alliodora</i> encontrados en la PMP parcela 1.....	23
13. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie <i>Juglans olanchana</i> encontrados en la PMP parcela 1.....	24
14. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes arboles de la especie <i>Juglans olanchana</i> encontrados en la PMP parcela 2.....	24
15. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie <i>Juglans olanchana</i> encontrados en la PMP parcela 3.....	25

16. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie <i>Juglans olanchana</i> encontrados en la PMP parcela 4.....	26
17. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie <i>Juglans olanchana</i> encontrados en la PMP parcela 5.....	27
18. Utilidad por año/manzana.....	29
19. Utilidad por año/hectárea	29
20. Costos de producción por año/manzana para los lotes agroforestales de la finca Santa Emilia.....	29
21. Costos de preparación del terreno para un periodo de 10 años	29
22. Requerimientos en quintales por hectárea de fertilizantes por año.	30
23. Costos de preparación del terreno para un periodo de 30 años hectàrea y/o manzana	30
24. Costos de producción por año/hectárea y/o manzana para los lotes agroforestales de la finca Santa Emilia.....	30
25. Utilidad esperada por año/hectárea	30
26. Costos de inversión para establecer plantación de nogal	31
27. Costo de mantenimiento de la plantación de nogal.....	31
28. Ingresos esperados del nogal.....	31
29. Ingresos en la primera poda y raleo.....	32
30. Ingresos en la segunda poda y raleo.....	32
31. Ingresos en la tercera poda y raleo.	32
32. Índices financieros para la finca a 30 años bajo condiciones actuales.....	33
33. Índices financieros para la finca a 30 años con recomendaciones de estudio.....	33

Figura

Página

1. Lotes agroforestales (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores)	16
---	----

2.	Distribución espacial de la red de PMP establecidas en los lotes agroforestales de la finca Santa Emilia (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores)	18
3.	PMP en los lotes La Pilita y Los Primos (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores)	19
4.	PMP en el lote La Chatera (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores)	20
5.	PMP en el lote La Montaña (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores).....	21
6.	forma y tamaño de las PMPs	22
7.	Red Vial de la finca Santa Emilia (USIG Zamorano, 2005, adaptado por los autores)	28

Anexo	Página	
1.	Cálculo de Fertilizantes.	41
3.	Flujo de caja para el sistema actual	46
4.	Flujo de caja para el sistema mejorado.....	47
5.	Abreviaturas	48

1. INTRODUCCIÓN

El mundo ha avanzado a una visión de desarrollo integrado, donde cada elemento es vital para explotar las potencialidades de una región. Las tierras boscosas del mundo sufren de graves daños por actividades antropológicas que se auto-justifican como necesarias para la sobrevivencia de la población en su interminable lucha por saltar un escalón de la estratificación de los niveles de vida. Es por ello que hacer eco de una práctica agroforestal en la que se busca sostener un sistema de mutuo beneficio entre hombre-naturaleza, es una de las mejores respuestas a estos problemas.

Con 70% de las tierras mesoamericanas de vocación forestal, el bosque presenta la vegetación original de la zona. Durante las últimas cuatro décadas la región ha sufrido una deforestación preocupante: desde 1960, su densidad forestal se redujo aproximadamente del 60% del total del área a sólo un tercio de la misma. Esto conlleva una pérdida enorme de la biodiversidad natural de la región (DED, 2007).

Los bosques naturales de la región deben entenderse como un sistema complejo y no como un simple conjunto de árboles. Ellos juegan un papel importante y, en algunos países, un papel socioeconómico clave, pues no sólo albergan la biodiversidad, sino que también suministran insumos a la industria maderera, tanto para el consumo doméstico como para la exportación y constituyen una importante fuente de divisas. Proporcionan bienes tradicionales como alimento, energía, productos forestales no madereros (como materia prima para artesanías) y medicinas para muchas poblaciones rurales. Fomentar prácticas agroforestales en una región como Centroamérica es de vital importancia para hacer frente a un creciente deterioro de suelos, y una creciente demanda de recursos. (Pratt & Girot , 2001)

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

- Contribuir a incrementar y mejorar conocimientos en el asocio de cultivos perennes con árboles maderables.

1.1.2 Específicos

- Caracterizar un sistema agroforestal tradicional de café con árboles.

- Con base en la caracterización, proponer un nuevo modelo de sistema agroforestal que combine variedades de café de alto rendimiento con árboles maderables de alto valor económico y especies fijadoras de nitrógeno.
- Diseñar una propuesta de mejoramiento para el nuevo sistema agroforestal, tanto como para el componente cultivo como para el componente arbóreo.
- Establecer y evaluar una red de parcelas de muestreo permanente (PMP), que permita desarrollar a futuro modelos de crecimiento y rendimiento para el componente arbóreo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los árboles y masas boscosas del trópico son considerados de vital importancia debido a su poder de fijación y acumulación del gas carbónico (emitido impunemente por las sociedades altamente tecnificadas), su capacidad de regulación climática y conservación de la biodiversidad (Ospina, 2002).

La agroforestería puede contribuir a mejorar las condiciones de vida rural y urbana, si ésta se asume con seriedad por parte de las instituciones, Organizaciones no gubernamentales, organizaciones de base y el conjunto de la población mediante la conservación y aprovechamiento de las especies vegetales nativas, fortalecimiento de las distintas tecnologías agroforestales y demás potencialidades de esta disciplina reciente y práctica ancestral (Ospina, 2002).

El deterioro de la capacidad productiva de la tierra se debe en gran parte a la deforestación y al uso inapropiado de los recursos. Además, cuando es eliminada la cubierta del bosque, los suelos se encuentran más expuestos a los efectos de las lluvias, el sol y los vientos; a esto puede sumarse el impacto de las prácticas relacionadas con el uso de los suelos para la agricultura o la ganadería. Todos estos factores hacen que los suelos sean más propensos a la erosión, y en zonas muy lluviosas causa compactación. Por todos estos efectos negativos que causan el manejo inadecuado de los recursos, los Sistemas agroforestales se presentan como una alternativa de producción sostenible incorporando a los sistemas de cultivos, ganadería convencional el componente árbol que es muy importante para la recuperación y conservación del suelo y mejorar las condiciones micro climáticas de la finca (FUNACH-ASODERNA, 2002).

Desde hace mucho tiempo han sido conocidos los beneficios de los árboles maderables en los SAF, que a su vez estos modifican el ecosistema, aportando ya sea hojarasca, sus raíces o materia orgánica que estos ayudan a la no degradación del suelo y mejoran su calidad de nutrientes; además de esto, son fuente de generación de ingresos por la producción de leña, madera o sus frutos (Muschler, 2000).

“El cultivo de café se realiza en 15 de los 18 departamentos de Honduras, lo que se explica por la existencia en el territorio nacional de condiciones climáticas y edáficas

favorables para el desarrollo de esta planta. El café es el cultivo más importante para los pequeños y medianos agricultores en América Central, región en la cual casi todos los caficultores utilizan sombra, es decir, tecnologías agroforestales.” (Viera, 2008).

El cultivo de café desde décadas ha sido catalogado como monocultivo, ya que en muchos países se plantan enormes cantidades de café en tierras altas o bajas. Por esta razón, se han venido dando muchas caídas de precios debido a la gran cantidad de café existente o a la mala calidad del mismo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 AGROFORESTERÍA Y SISTEMAS AGROFORESTALES

La práctica de la agroforestería no es nueva, se ha venido desarrollando desde hace cientos de años; sin embargo, no es sino hasta unos pocos años que surgió el término agroforestería y desde entonces ha sido punto de atención de profesionales y científicos. Se tiene registro de que para 1860 en Birmania se usaba el Taungya como práctica agroforestal, cuando los colonos ingleses permitieron a los nativos del lugar, cultivar arroz dentro de las plantaciones de teca (Valdés & Abastidas 1993).

Agroforestería hace referencia a sistemas de uso de suelo en los cuales se asocian especies maderables o leñosas con cultivos agrícolas o ganado, una técnica que inicialmente empezó como forma de protección de suelos y que luego se extendió a aquellos que buscan mejoras en beneficios económicos. Se asocian especies deliberadamente en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal

La agroforestería es una disciplina que está orientada hacia la asociación de especies leñosas con cultivos agrícolas y manejo de animales, con el propósito de proteger y conservar los ecosistemas y su biodiversidad, aumentar los rendimientos del campo, proporcionar una gama de productos útiles, potenciar la seguridad alimentaria y comercializar productos, mejorar la diversificación del paisaje, amortiguar el cambio climático, entre otros (Ospina, 2002).

Sistemas agroforestales se refiere a la combinación de los sistemas tradicionales de producción agrícola y ganadero con el forestal; practicados en la misma unidad de tierra, alternada o simultáneamente con el fin de proveer estabilidad ecológica y beneficios sostenibles a los productores (Meza, 2003).

La agricultura tradicional de los trópicos es agroforestal; es decir, se combinan árboles y arbustos con los cultivos y ganadería en una multitud casi infinita de modalidades, que responden a las condiciones particulares biofísicas y socioeconómicas de cada sitio y productor. Son precisamente los sistemas agroforestales los que han alimentado y puesto la base económica de las familias rurales durante siglos, pero el aumento de las poblaciones y la apertura económica internacional han obligado a los agricultores de muchas áreas a modernizarse, adoptando enfoques en producción en monocultivos muchas veces prestados de países industrializados de regiones templadas (CATIE, 1986).

En los sistemas agroforestales existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes. El propósito es lograr un sinergismo entre los

componentes el cual conduce a mejoras netas en uno o más rango de características, tales como productividad y sostenibilidad, así como también diversos beneficios ambientales y no-comerciales. Como ciencia, es multidisciplinaria y a menudo involucra, o debe involucrar, la participación de campesinos o agricultores en la identificación, diseño y ejecución de las actividades de investigación. Los sistemas agroforestales se orientan a permitir actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y, como consecuencia, mejorar el nivel de vida de la población rural. En consecuencia, persiguen objetivos tanto ecológicos como económicos y sociales (Nair, 1993 citado por Predique & Medina, 2006).

Los sistemas agroforestales se pueden clasificar de diferentes maneras, basados en variables como diseño, función de los componentes, objetivos de producción, etc. Para este estudio se usa una clasificación basada en el tipo de componente y la asociación, según esta clasificación la asociación bajo estudio es un sistema agroforestal simultáneo. Según OTS & CATIE (1986), los sistemas agroforestales simultáneos consisten en la integración simultánea y continua de cultivos anuales o perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple, y/o ganadería.

2.2 BENEFICIOS DEL COMPONENTE ARBÓREO EN SISTEMAS AGROFORESTALES

Según Meza (2003), el componente arbóreo en sistemas agroforestales:

- Provee protección al ganado, a los cultivos y a la fauna silvestre
- Protege y conserva el suelo y mejora su potencial productivo
- Mejora la calidad del agua
- Reduce el consumo de energía
- Incrementa los rendimientos y calidad de la cosecha de los cultivos
- Mejora la eficiencia en el uso del agua en plantas y animales
- Produce combustible y materiales de construcción para uso o venta local y a veces para exportación
- Combina la tecnología moderna con la experiencia de la gente local
- Mejora la biodiversidad y estética del paisaje
- Mejora las condiciones de vida de la gente

Los sistemas agroforestales pueden contribuir a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales, debido a funciones biológicas y socioeconómicas que pueden cumplir. La presencia de árboles favorece a los sistemas de producción en aspectos tales como el mantenimiento del ciclaje de nutrientes y el aumento en la diversidad de especies. El ciclaje de nutrientes entre la vegetación y el suelo contribuye a mantener la productividad; al aumentar el número de especies, pueden coexistir plantas de diversos requerimientos nutricionales o especies que exploran diferentes horizontes del suelo (especialmente en zonas áridas) lo que permite un mayor uso de los recursos disponibles.

Además, debido a la estructura vertical proporcionada por los árboles y otras especies leñosas, pueden convivir plantas con diferentes requerimientos de luz; asimismo, los árboles protegen al suelo de los efectos del sol, el viento y las fuertes lluvias que caracterizan a las regiones tropicales (OTS & CATIE, 1986).

Un sistema agroforestal cumple de manera general dos funciones: producción y protección, sin mencionar la madera puede dar otros beneficios como fijación de nitrógeno, mejoramiento de las características del suelo, evitar la erosión, sujeción del suelo, alimento para el ganado, entre otros. El uso de prácticas agroforestales puede proveer otros beneficios entre los cuales puede mencionarse la disminución de los riesgos económicos para el agricultor al lograrse diversificar la producción.

2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SAF EN HONDURAS

En los últimos 40 años, Honduras ha perdido más de tres millones de hectáreas de bosque, en su mayoría, bosques latifoliados de la zona tropical húmeda. La práctica de la agricultura migratoria tradicional de tumba y quema y la ganadería extensiva son las principales causas de la pérdida del recurso forestal (Lagha, *et al.*, 2000)

Se ha transformado muchas tierras de bosque en zonas de producción agropecuaria, obviando que las tierras de la región son de vocación forestal sin ningún tipo de visión a largo plazo de manera integral, ello ha dado como respuesta de los suelos una decadencia en su capacidad productiva, una merma en su fertilidad, un empobrecimiento nutricional considerable lo que se traduce en una baja productividad

Varias de las cuencas hondureñas más importantes fueron y seguirán siendo deforestadas por diferentes medios. Los suelos son expuestos a una agricultura carente de tecnología apropiada, originando bajos niveles de bienestar socioeconómico en la mayoría de la población. Una de las limitantes es el desconocimiento por parte del productor que le ayude a obtener un rendimiento sostenido de los recursos suelo-agua-bosque.

En un contexto de destrucción masiva de bosques, una catástrofe motivada por la lucha de la subsistencia de la especie humana que cada vez demanda más recursos de la naturaleza, la agroforestería cae como una alternativa de solución a pérdidas de masa boscosa, pues con la inserción de una materia vegetal que sirva de cortina de protección y comodín de mejora de ingresos.

Según Valdés & Abastidas (1993), Honduras tiene un crecimiento poblacional de más del 3% anual. Si el estado actual persiste, la situación es preocupante, ya que implicará, además de los niveles de producción ya alcanzados producir el doble de alimentos, asimismo materia prima y energía. El satisfacer las necesidades de una población en continuo crecimiento plantea una tarea sumamente difícil, particularmente cuando se toman en cuenta el estado de deterioro de los recursos naturales.

Los sistemas de cultivos y la cría de animales especialmente en áreas marginales o propensas a la erosión, incluyendo socios de varias especies, cultivos intercalados, son en

la mayoría de veces insuficientes para satisfacer las necesidades de la familia actuales de producción, con el uso de tecnologías apropiadas.

Honduras es miembro de la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana (ACICAFOC), así como en Guatemala, Salvador, Costa Rica, Nicaragua, Belice y Panamá; esta es una iniciativa que busca desarrollar iniciativas en torno a la forestería comunitaria.

En varias partes de Honduras, se ha visto una tendencia de establecimiento y de enfoque a sistemas agroforestales tradicionales. En una zona específica como Yoro, la asociación de café con árboles de sombra es el sistema agroforestal tradicional más importante. Los árboles utilizados comúnmente de sombra permanente son las guamas (*Inga spp.*) y como sombra temporal el plátano y el banano (*Musa spp.*) (AFE/COHDEFOR, 1997).

La necesidad de implementar o fomentar la agroforestería en conjunto con actividades de conservación de suelos es una clara necesidad, si se desea estabilizar al campesino, aumentar sus rendimientos y aliviar la fuerte presión hacia zonas boscosas. El país solo se tiene cierto desarrollo en lo que es cultivo de café y cacao bajo sombra.

Honduras también se ve beneficiada por la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) que realiza proyectos de desarrollo agroforestal, como es el caso de El Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), financiado por el Fondo del Medio Ambiente Honduras-Canadá. Según FHIA, el objetivo principal del centro es el de validar sistemas agroforestales de producción sostenible con potencial para pequeños y medianos productores con asiento en áreas de ladera del trópico húmedo, con el propósito de disminuir la presión sobre el bosque y frenar la expansión de la frontera agrícola. El proyecto pretende manejar y conservar en situ, o en parcelas cultivadas, unas 500 especies nativas e introducidas incluyendo especies maderables del bosque latifoliado con fines de producción de semillas.

La FHIA posee fondos para fomentos de otros proyectos agrícolas, que los vincula con sistema agroforestales especialmente con café y cacao, cultivos con atributos para la conformación de sistemas agroforestales integrados con árboles maderables o frutales como una alternativa para lograr ingresos adicionales al productor.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

Para el estudio se utilizó el siguiente equipo y materiales:

- Altimetro
- Cinta métrica y diamétrica
- Herramientas de campo
- GPS
- Prensa para muestras botánicas
- Vara telescópica
- Clinómetro
- Pintura de aceite
- Pinceles
- Forcípula

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Metodología de levantamiento

Este componente consta de las siguientes etapas:

- Reconocimiento y clasificación del ecosistema de la finca objeto de estudio
- Levantamiento de un censo poblacional del componente arbóreo por lote agroforestal
- Levantamiento de los mapas planimétricos de los lotes agroforestales
- Establecimiento de la red de parcelas de muestreo permanente (PMP) en los lotes agroforestales
- Levantamiento de datos por PMP
- Levantamiento de la red vial
- Evaluación técnico-económica del cultivo asociado

3.2.2 Metodología de evaluación

- **Reconocimiento y clasificación del ecosistema de la finca objeto de estudio.** Para este paso se utilizó el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, que es un sistema relativamente simple que se basa en datos empíricos, en donde se dan

criterios de mapeo, además, parte de un supuesto básico y es que ambos, suelo y vegetación clímax pueden mapearse una vez que se conoce el clima

- **Levantamiento de un censo poblacional del componente arbóreo por lote agroforestal.** Se utilizaron bandas dentro de cada lote, ubicadas desde las partes más bajas a las más altas del mismo. La identificación de las especies se hizo directamente en el terreno para los ejemplares conocidos. Para las especies desconocidas se recolectaron muestras botánicas completas o estériles, para su posterior identificación en el herbario Paul Standley, por parte del Ingeniero José Linares.
- **Levantamiento de los mapas planimétricos de los lotes agroforestales.** Como la finca no constituye un único sistema agroforestal, sino que está distribuida en bloques, se procedió a levantar los mapas planimétricos de cada lote, los cuales fueron georeferenciados.
- **Establecimiento de la red de parcelas de muestreo permanente (PMP) en los lotes agroforestales.** Se recorrió cada bloque analizando en donde se encontraba la mejor asociación de café con maderables. Las especies maderables asociadas al cultivo de café se priorizaron en el siguiente orden: nogal, laurel blanco, caoba, aceituno y finalmente *Inga spp.* Seleccionadas las asociaciones se delimitaron las PMP's. Las parcelas fueron variables en términos de tamaño y forma, dependiendo de la distribución espacial de los árboles y número de estos.

Cada parcela fue delimitada en sus extremos con postes de madera. A cada árbol se le delimitó su dap y se le identificó con un número.

- **Evaluación de la red de PMP .**Dentro de cada parcela a cada árbol se le identificó su especie, y para los árboles de nogal y laurel blanco se le midió el dap con forcípula y/o cinta diamétrica, la altura total y comercial con vara telescópica y/o clinómetro, el diámetro mínimo medido fue de 50 cm y la altura mínima de 100cm. A cada parcela se le midió también su pendiente por medio de clinómetro. Las variables de crecimiento fueron evaluadas con base en las normas de la FAO.
- **Levantamiento de la red vial.** Este levantamiento de campo fue realizado por medio de GPS y se contó con la ayuda del Señor Celso Avelino Reyes quien usó un GPS Pathfinder Trimble, esta información fue almacenada en la Unidad SIG de Zamorano.
- **Evaluación técnico-económica del cultivo asociado.** Para esta fase del estudio se entrevistó al Señor René García, propietario de la finca. La información solicitada por lote fue la siguiente: variedades de café, numero de plantas por hectárea, edad del cultivo, técnicas de manejo (podas, fertilización, uso de plaguicidas, control de enfermedades, etc.), costos de producción (mano de obra, fertilizantes, etc.), rendimientos obtenidos.

4. RESULTADOS

4.1 RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA DE LA FINCA OBJETO DE ESTUDIO

La finca Santa Emilia se encuentra dentro de la zona de vida del bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S) según la clasificación de Holdridge, a una altura entre los 1000-1200 msnm, con una precipitación anual entre los 2000-4000 mm, dicho ecosistema alberga una gran diversidad de flora y fauna, entre las especies que se encuentran de fauna esta el mono aullador.

4.2 LEVANTAMIENTO DE UN CENSO POBLACIONAL DEL COMPONENTE ARBÓREO POR LOTE AGROFORESTAL

La finca Santa Emilia tiene 11 lotes de uso comercial dispersos en toda su área (La Ceiba, La Pilita, Los Primos, Macuelizo, Los Cedros, Los Guásimos, La Chatera, El Zapote, Los Naranjos, Los Jarretes y La Montaña). El censo poblacional muestra que en los lotes existen un total de 43 especies de árboles distribuidas en 20 familias botánicas, no todas de valor comercial significativa, pues en su mayoría son especies leñosas que cumplen su función como escudo de sombra y de aporte de materia orgánica dentro del sistema agroforestal. Los árboles no tienen un espaciamiento preestablecido, se está aprovechando un ordenamiento natural, de la misma manera no existe un plan de manejo que asegure un crecimiento óptimo de los individuos, ni la competencia en igualdad de condiciones para algunas especies. En lotes también se encontró que existen especies como naranja, limón y plátano que se usan para consumo interno y venta.

Los cuadros 1 al 11 presentan el componente arbóreo de los diferentes bloques agroforestales.

Cuadro 1. Componente arbóreo del lote agroforestal La Ceiba.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel Blanco	37
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum spp</i>		4
<i>Asteraceae</i>	<i>Perymenium grande</i>	Tatascan	1
<i>Araliaceae</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Palo de agua	4
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	4
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	16
<i>Rutaceae</i>	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	3
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava	4
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	6
<i>Myrtaceae</i>	<i>Syzygium jambos</i>	Manzana	4
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus spp</i>	Higuero	5
<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	1
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga punctata</i>	Guaba negra	7
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium</i>	Guayabo	3
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga spp</i>	Inga de playa	30
<i>Bombacaceae</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	5
Total de árboles en el lote			136

Cuadro 2. Componente arbóreo del lote agroforestal La Pilita.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	1
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	10
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	3
<i>Rutaceae</i>	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	4
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus spp</i>	Lechon	2
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	30
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga vera</i>	Guanijiquil	40
<i>Myrtaceae</i>	<i>Syzygium jambos</i>	Manzana rosa	3
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava	5
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	40
<i>Papilionaceae</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Madriado	3
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	Nogal	20
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium spp</i>	Guayabo	12
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga punctata</i>	Guaba negra	50
<i>Fabaceae</i>	<i>Diphysa americana</i>	Guachipilin	1
<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	1
Total de árboles en el lote			225

Cuadro 3. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Primos.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Moraceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	3
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	14
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	93
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium spp</i>	Guayabo	10
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava	2
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	Nogal	42
<i>Meliaceae</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	3
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	21
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	1
<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Chaperno	2
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton payaquensis</i>	Sangre	5
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga vera</i>	Guanijiquil	6
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	1
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	1
Total de árboles en el lote			204

Cuadro 4. Componente arbóreo del lote agroforestal Macuelizo.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Chaperno	3
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	150
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga punctata</i>	Guaba negra	16
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	5
<i>Asteraceae</i>	<i>Perymenium grande</i>	Tatascan	1
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	3
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga vera</i>	Guanijiquil	35
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	Nogal	4
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	2
<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus mexicana</i>	Cuero de toro	2
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton payaquensis</i>	Sangre	5
<i>Mimosaceae</i>	<i>Lysiloma salvadorensis</i>	Quebracho	3
Total de árboles en el lote			229

Cuadro 5. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Cedros.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	91
<i>Euforbiaceae</i>	<i>Croton payaquensis</i>	Sangre	3
<i>Moraceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	6
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum spp</i>		16
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga punctata</i>	Guaba negra	9
<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	6
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava	5
Total de árboles en el lote			136

Cuadro 6. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Guásimos.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	1
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	1
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga vera</i>	Guanijiquil	2
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum spp</i>		1
<i>Musaceae</i>	<i>Musa acuminata</i>	Plátano	4
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	6
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	Nogal	1
<i>Fabaceae</i>	<i>Senna siamea</i>	Flor amarilla	1
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton payaquensis</i>	Sangre	1
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	1
Total de árboles en el lote			19

Cuadro 7. Componente arbóreo del lote agroforestal La Chatera.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Mimosaceae</i>	<i>Cassia siamea</i>	Flor amarilla	1
<i>Musaceae</i>	<i>Musa acuminata</i>	Plátano	5
<i>Rutaceae</i>	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	2
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	1
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	6
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus spp</i>	Higo	1
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	2
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	nogal	19
<i>Tiliaceae</i>	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Namajague	6
Total de árboles en el lote			44

Cuadro 8. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Naranjos.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	39
<i>Musaceae</i>	<i>Musa acuminata</i>	Plátano	93
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus morazanica</i>	Higo	1
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum spp</i>		2
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	3
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	2
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga vera</i>	Guanijiquil	1
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	2
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus lemon</i>	Limón	1
Total de árboles en el lote			144

Cuadro 9. Componente arbóreo del lote agroforestal Los Jarretes.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus spp</i>	Higo	4
<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	1
<i>Musaceae</i>	<i>Musa acuminata</i>	Plátano	11
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	1
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus insipida</i>	Higo	2
Total de árboles en el lote			22

Cuadro 10. Componente arbóreo del lote agroforestal El Zapote.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania dentata</i>	Cola de pava	3
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	19
<i>Rutaceae</i>	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	2
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mauria sessiliflora</i>	Jocomico	9
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	2
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus spp</i>	Higo	1
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	2
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	nogal	30
<i>Tiliaceae</i>	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Namajague	6
Total de árboles en el lote			75

Cuadro 11. Componente arbóreo del lote agroforestal La Montaña.

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	No. de individuos
<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans olanchana</i>	Nogal	78
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga pavoniana</i>	Paterna	62
<i>Asteraceae</i>	<i>Perymenium grande</i>	Tatascán	51
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium spp</i>	Guayabo	2
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	1
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel blanco	1
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum spp</i>		1
<i>Tiliaceae</i>	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Namajague	2
<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus mexicana</i>	Cuero de toro	1
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga punctata</i>	Guaba negra	1
<i>Musaceae</i>	<i>Musa acuminata</i>	Plátano	52
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1
<i>Moraceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	4
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea americana</i>	Aguacate negro	1
Total de árboles en el lote			258

4.3 LEVANTAMIENTO DE LOS MAPAS PLANIMÉTRICOS DE LOS LOTES AGROFORESTALES

Los lotes agroforestales no siguen un orden dentro de la finca. Son polígonos irregulares, donde dominan pendientes de entre 100-120%. El área de cada lote agroforestal es muy variable, para esto se necesitó de GPS's que fueron proporcionados por la unidad SIG de Zamorano. La Figura 1 muestra la distribución espacial de los lotes agroforestales en la finca Santa Emilia.

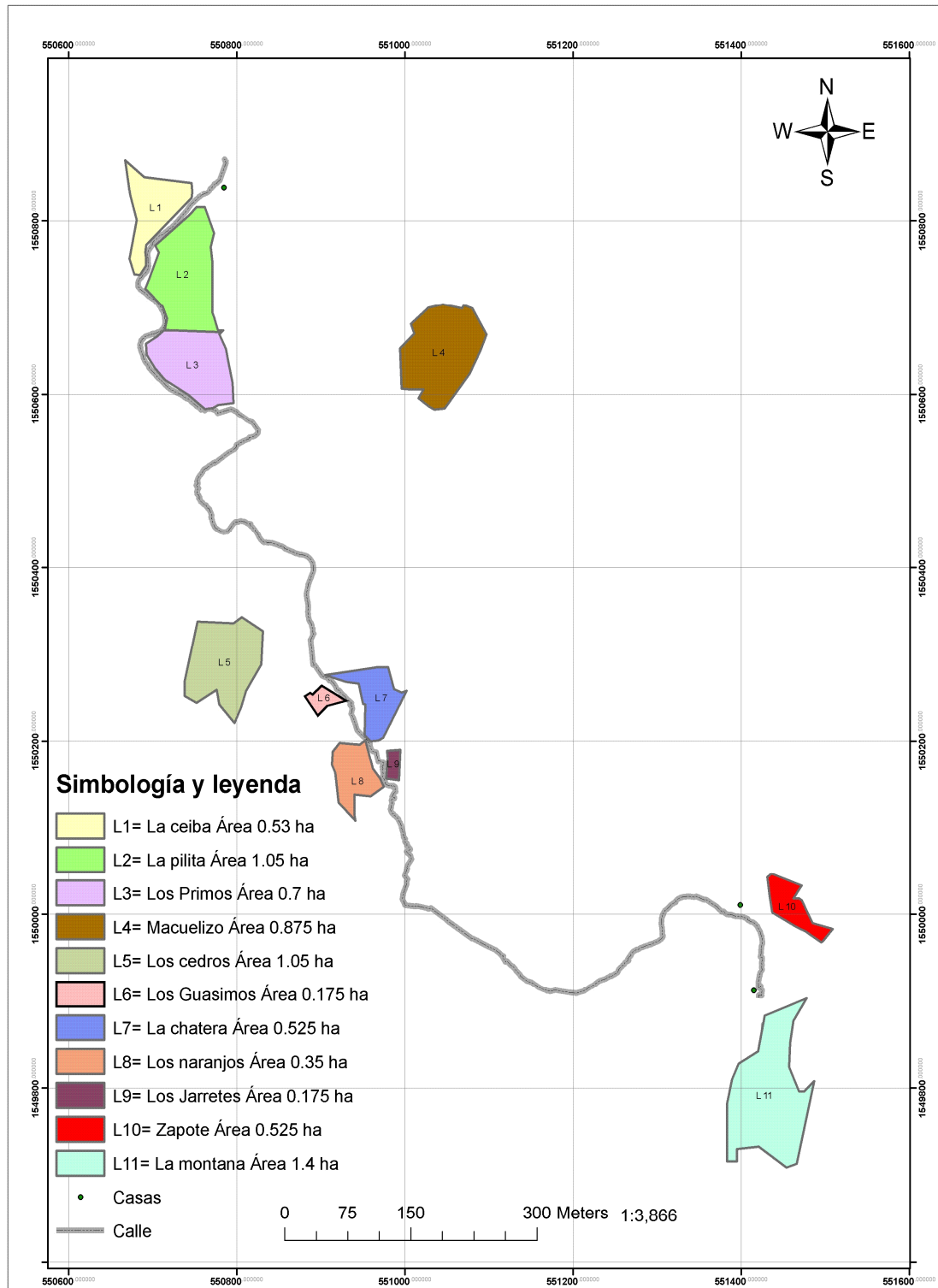


Figura 1. Lotes agroforestales (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores)

4.4 ESTABLECIMIENTO DE LA RED DE PARCELAS DE MUESTREO PERMANENTE (PMP) EN LOS LOTES AGROFORESTALES

El criterio que se utilizó para el establecimiento de la red de PMP fue la presencia y abundancia de especies forestales de alto valor económico, utilizadas como componente arbóreo. Sobre esta base, hubo lotes en donde no se instaló ninguna parcela y otros en los cuales se establecieron hasta dos PMP. Las parcelas fueron de tamaño y forma variables, situación que dependió de la distribución espacial de los árboles. En total se instalaron cinco PMP en cuatro de los 11 lotes agroforestales. La distribución espacial de la red de PMP se ilustra en la Figura 2.

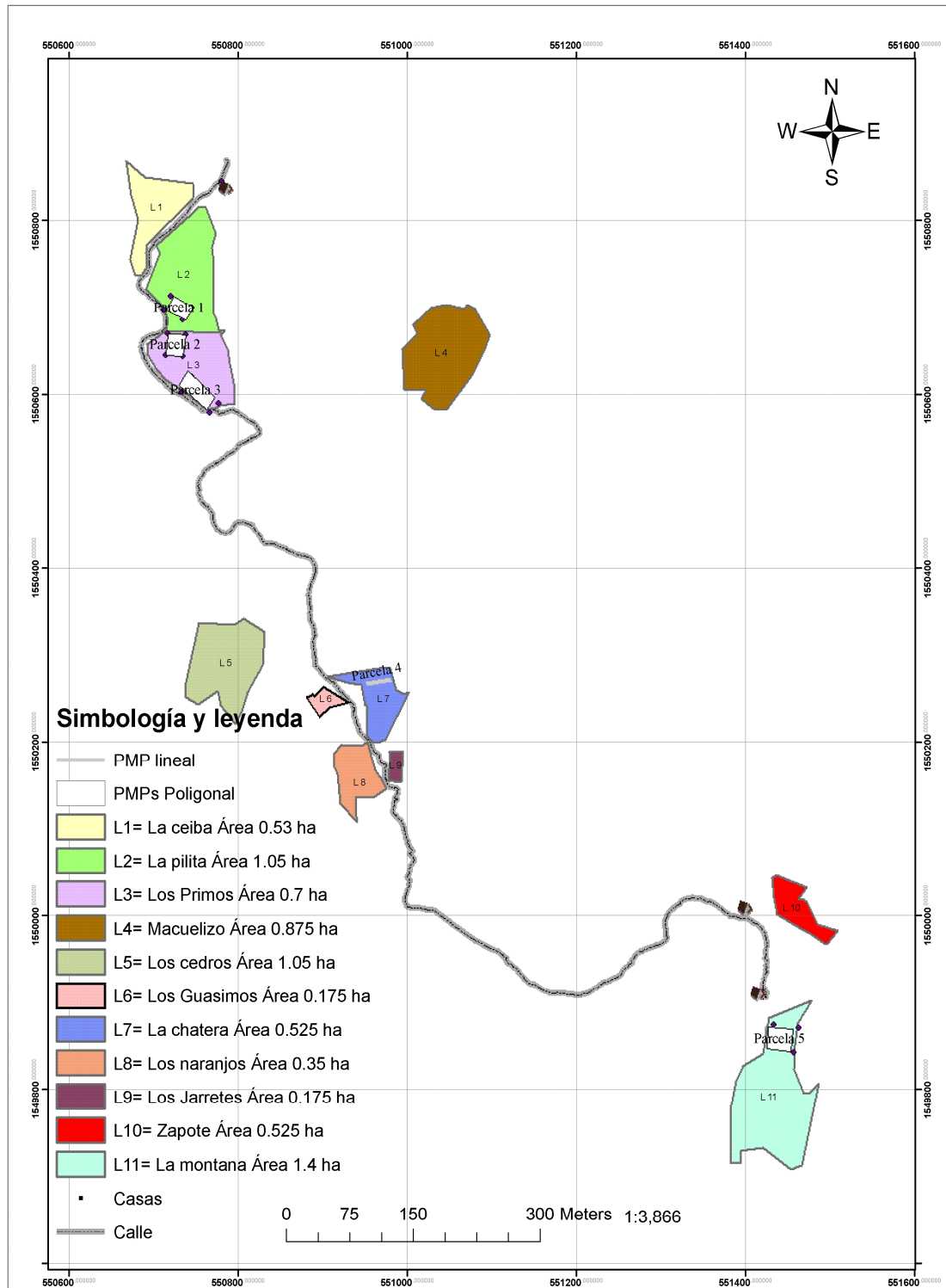


Figura 2. Distribución espacial de la red de PMP establecidas en los lotes agroforestales de la finca Santa Emilia (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores).

En el lote La Pilita se estableció 1 PMP (parcela 1) como se muestra en la Figura 3 y en el lote Los Primos se trabajaron 2 PMP (parcela 2 y parcela 3) debido a la alta presencia de especies con valor económico en este lote.

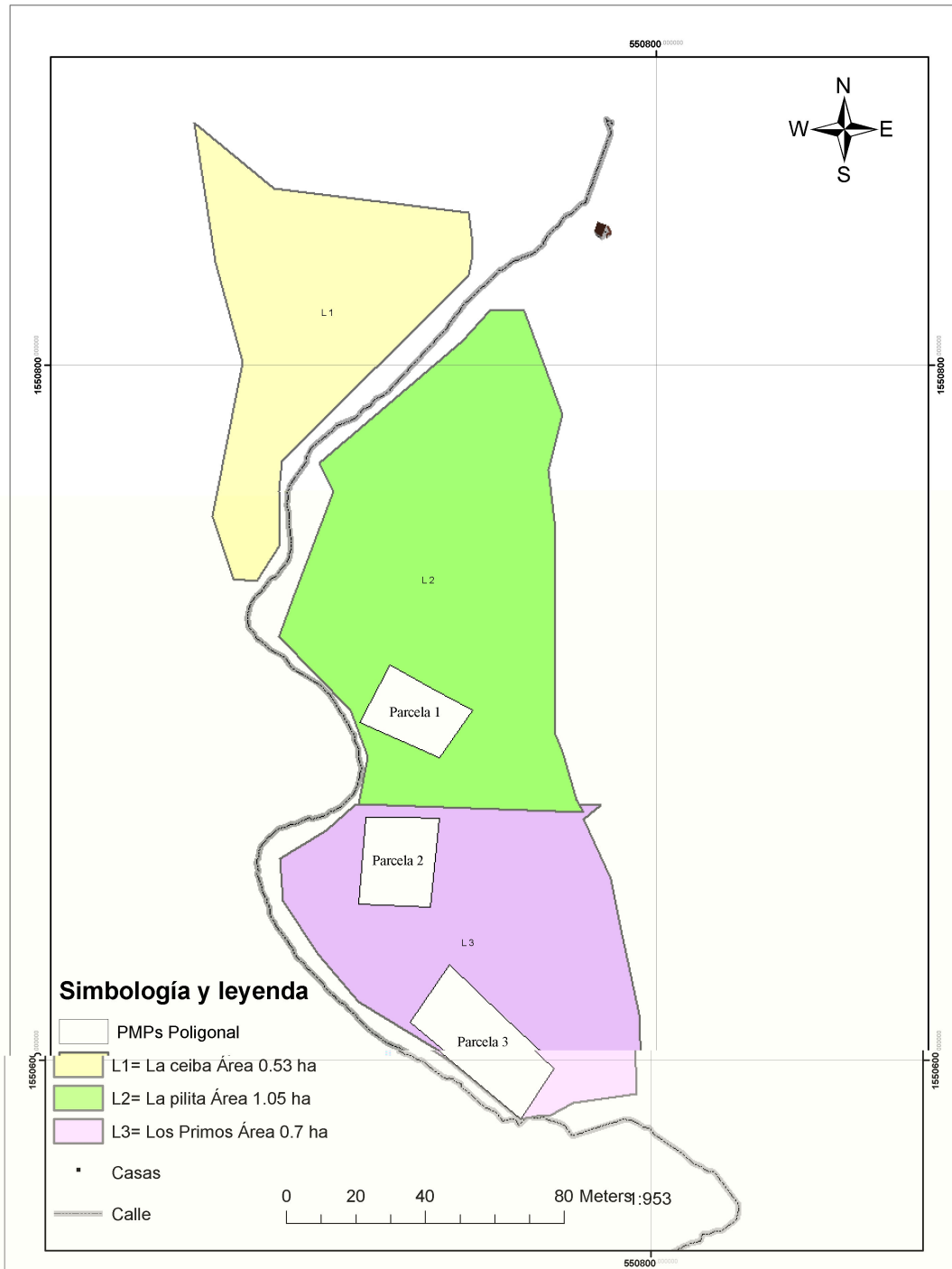


Figura 3. PMP en los lotes La Pilita y Los Primos (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores).

En el lote La Chatera se tiene una PMP lineal, pues los árboles de nogal en esa área se encuentran dispuestos en esta forma, lo cual no dificultó su estudio.

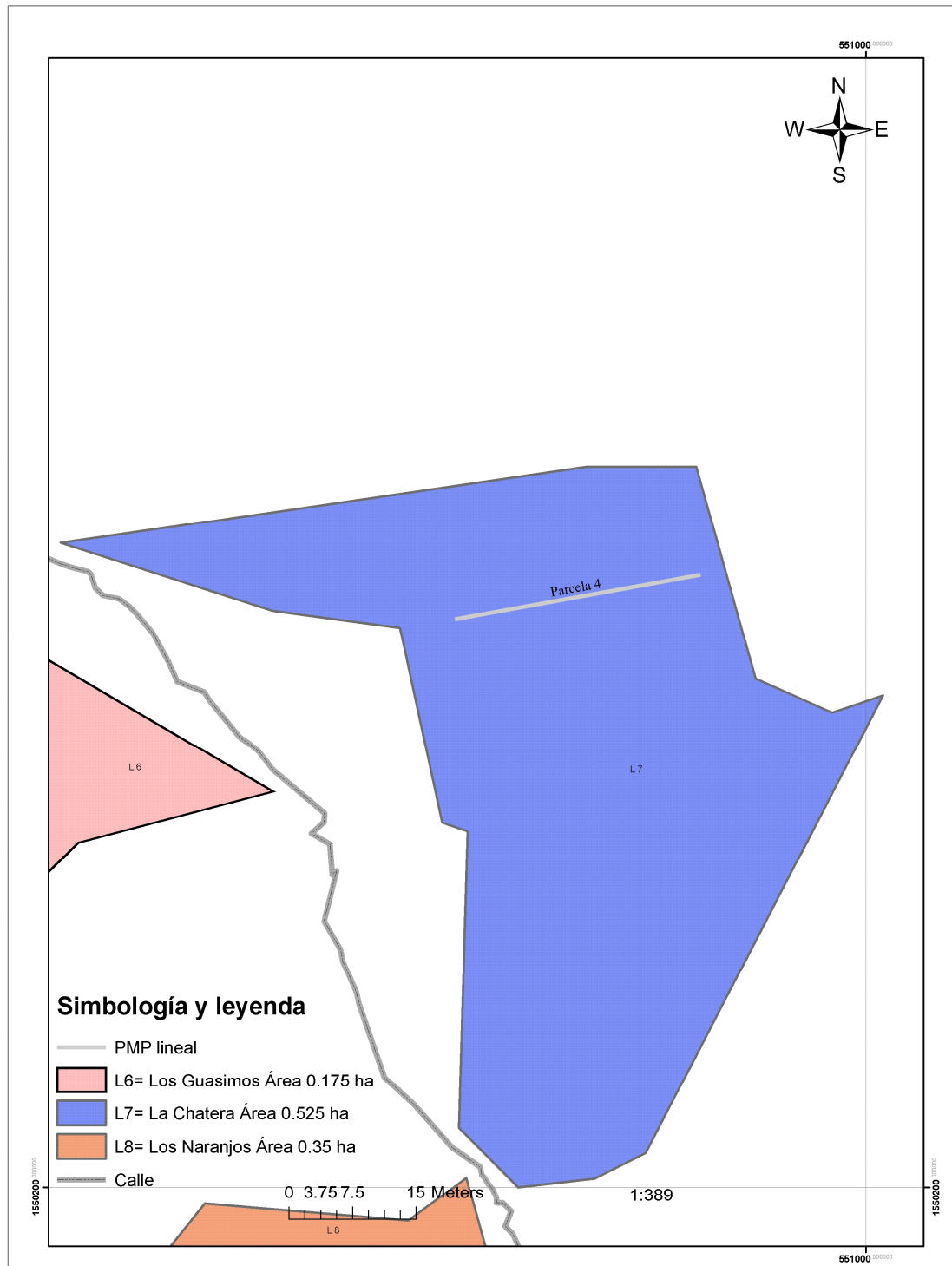


Figura 4. PMP en el lote La Chatera (USIG Zamorano, 2008, adaptado los autores).

En el lote La Montaña se tiene una PMP cuadrada como se muestra en la Figura 5 (parcela 5) que es la PMP de mayor área en toda la finca.

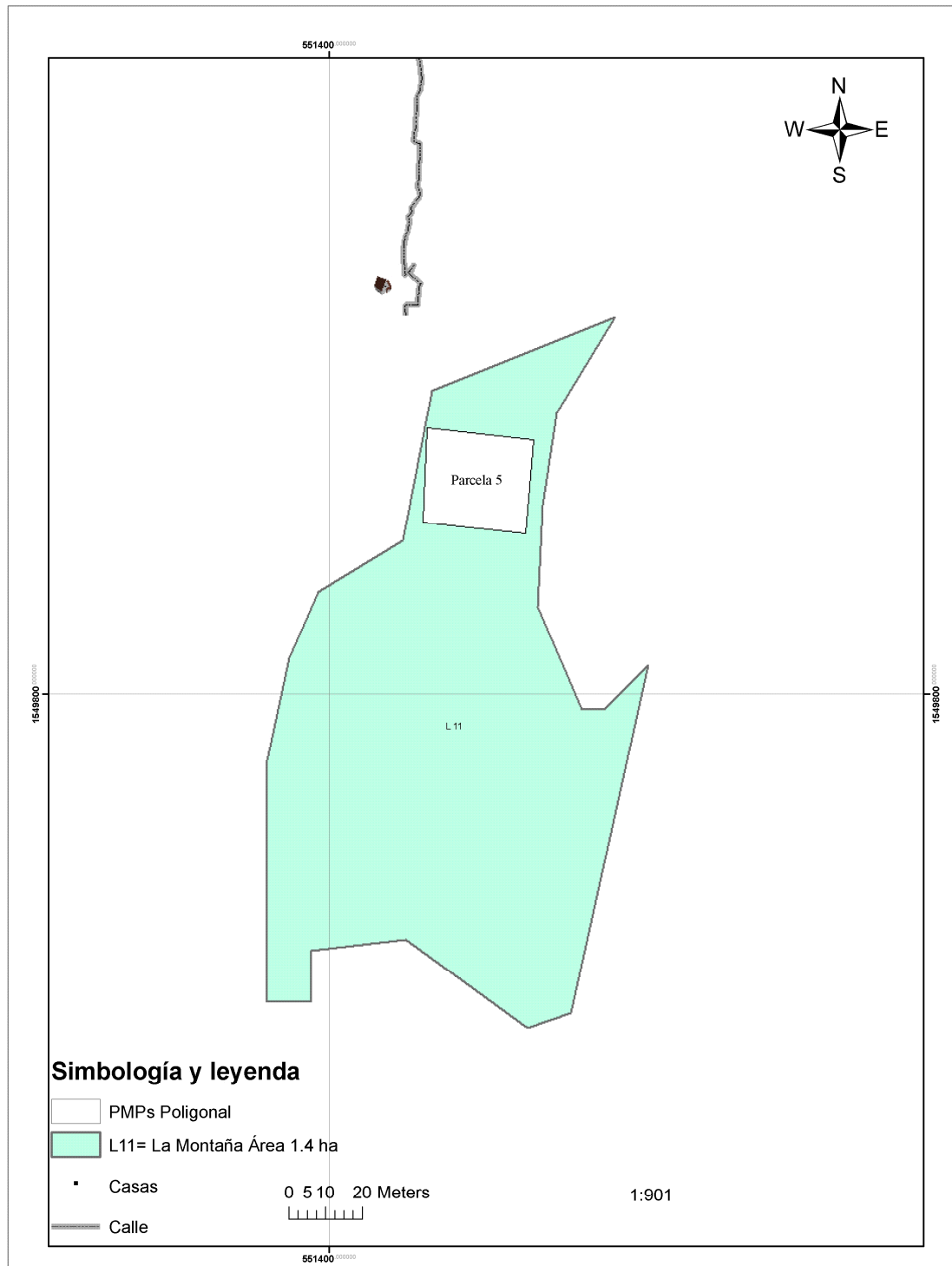


Figura 5. PMP en el lote La Montaña (USIG Zamorano, 2008, adaptado por los autores).

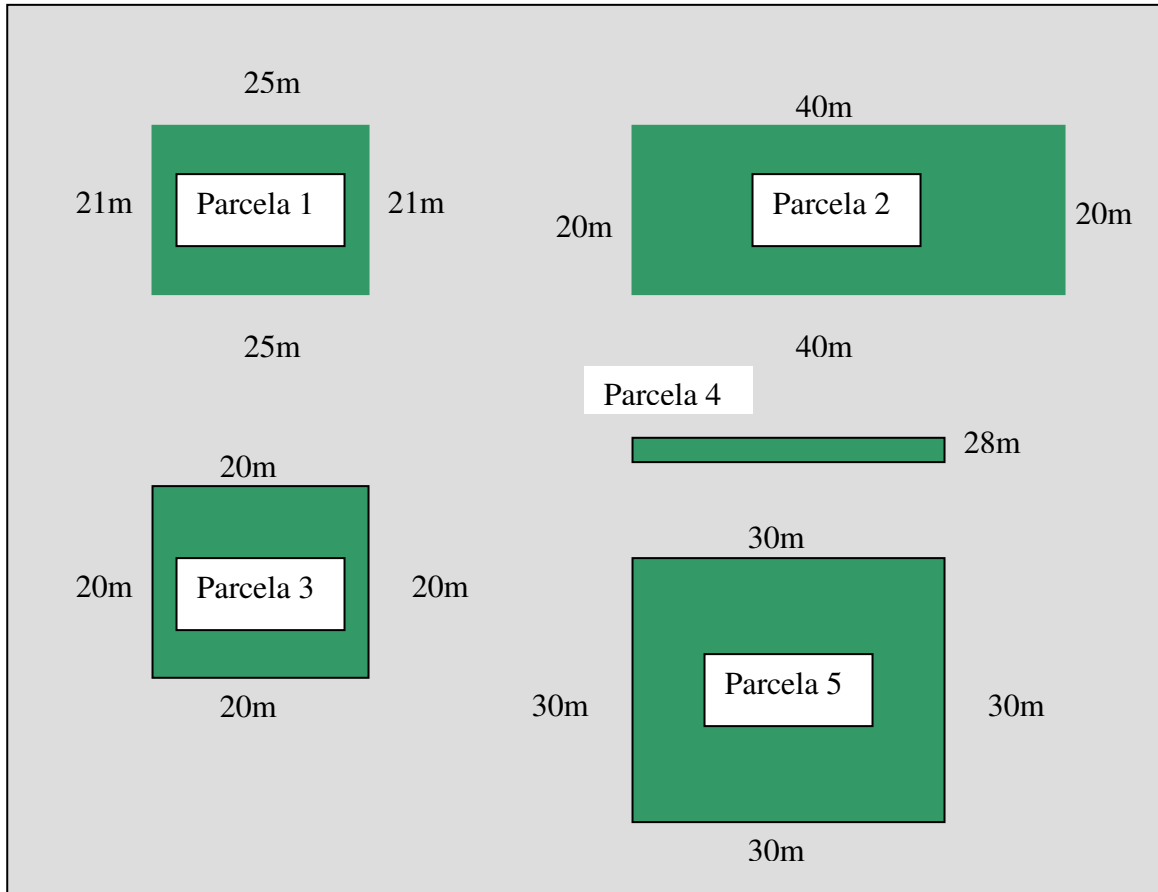


Figura 6. Forma y tamaño de las PMPs (hecho por los autores, 2008)

Tal como se muestra en la Figura 6 la parcela 1 ubicada en el lote La Pilita tiene una dimensión de 21m x 25m (525 m²), las parcelas 2 y 3 ambas en el lote Los Primos de dimensiones 20m x 40m (800 m²) y 20m x 20m (400 m²) respectivamente. La parcela 4, que es lineal con 28m de longitud en total ubicada en el lote La Chatera y por último se muestra la parcela 5 que está en el lote La Montaña de dimensiones 30m x 30m (900 m²).

4.5 EVALUACIÓN DE LA RED DE PMP

La red de PMP se evaluó en función de su componente arbóreo. Las variables de crecimiento medidas en cada individuo y el cálculo del Incremento Medio Anual (IMA) para los árboles cuya edad fue conocida se presentan a continuación.

En el lote de la Pilita se estableció una PMP rectangular de 21m x 25m (525 m²), las variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio tanto en la especie *Juglans olanchana* como en la especie *Cordia alliodora* se presentan en el Cuadro 12 y 13.

Cuadro 12. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie *Cordia alliodora* encontrados en la PMP parcela 1.

<i>Cordia alliodora</i>			
Árbol	dap (cm)	Altura	
		Comercial	Total (m)
1	11.2	7.1	10.9
2	13.5	9.7	12.1
3	16.0	4.2	11.0
4	15.8	10.2	13.7
5	22.3	11.8	13.7
6	13.9	5.1	14.0
7	16.8	8.5	14.0
8	9.1	6.0	8.4
9	11.2	6.8	10.6
10	15.0	3.4	11.5
11	10.5	4.0	10.0
12	14.5	10.1	14.5
13	18.8	6.6	13.0
14	11.0	9.1	11.1
15	13.0	8.9	14.0
16	12.5	7.2	12.0
17	13.6	6.5	12.0
18	12.8	4.4	10.4
dap promedio	14.0		
Altura total promedio			12.1
Edad de plantación	8.75 años		
IMA			
		dap (cm)	Altura total (m)
		1.6	1.4

Cuadro 13. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie *Juglans olanchana* encontrados en la PMP parcela 1.

<i>Juglans olanchana</i>				
Árbol	dap (cm)	Altura		
		Comercial	Total (m)	
1	11.1	5.8	20.5	
2	13.0	5.9	18.4	
3	12.5	8.5	21.3	
4	14.0	7.6	19.3	
5	14.5	6.9	19.4	
6	10.0	5.1	19.0	
dap promedio	12.5			
Altura total promedio			19.7	
Edad de plantación		8.75 años		
IMA				
		dap (cm)	Altura total (m)	
		1.4	2.2	

En el lote de Los Primos se establecieron dos PMP. Una cuadrada de 20m x 20m (400m²) ver Cuadro 14, y otra PMP rectangular de 20m x 40m (800m²) ver Cuadro15, las variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio de la especie *Juglans olanchana* se presentan a continuación.

Cuadro 14. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie *Juglans olanchana* encontrados en la PMP parcela 2

<i>Juglans olanchana</i>				
Árbol	dap (cm)	Altura		
		Comercial (m)	Total (m)	
1	13.0	9.0	11.0	
2	16.0	10.2	13.2	
3	15.5	8.2	10.7	
4	16.5	4.8	11.0	
5	15.0	8.7	11.5	
6	13.0	8.9	11.3	
7	6.0	7.0	8.8	
8	12.5	9.1	12.4	
dap promedio	13.4			
Altura total promedio			11.2	
Edad de plantación		4.6 años		
IMA				
		dap (cm)	Altura total (m)	
		3.4	2.8	

Cuadro 15. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie *Juglans olanchana* encontrados en la PMP parcela 3

<i>Juglans olanchana</i>			
Árbol	dap (cm)	Altura	
		Comercial (m)	Total (m)
1	8.0	3.9	5.8
2	9.0	5.5	7.2
3	6.5	7.1	8.6
4	9.0	7.4	9.0
5	6.0	5.9	7.2
6	7.0	3.0	6.6
7	14.5	6.9	9.3
8	15.0	8.3	10.3
9	13.0	4.8	9.6
10	5.0	3.2	3.0
11	8.0	3.9	7.2
12	5.0	3.5	5.3
13	15.0	8.4	13.4
14	9.0	10.5	11.0
15	8.0	6.0	9.0
16	6.0	5.0	6.5
dap promedio	9.0		
Altura total promedio			8.1
Edad de plantación	4 años		
IMA			
	dap (cm)	Altura total (m)	
	2.3	2.0	

En el lote de la Chatera se estableció una PMP lineal de 28m de largo, las variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio en la especie *Juglans olanchana* se presentan en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie *Juglans olanchana* encontrados en la PMP parcela 4

<i>Juglans olanchana</i>				
Árbol	dap (cm)	Altura		
		Comercial (m)	Total (m)	
1	7.0	6	8	
2	7.0	6	7	
3	8.0	5	7	
4	7.0	5	7	
5	9.0	7	8	
6	7.5	5	6	
7	8.0	6	7	
8	9.0	4	5	
9	7.0	5	6	
10	10.0	5	6	
11	9.0	3	6	
dap promedio	8.0			
Altura total promedio			6.6	
Edad de plantación		4.75 años		
		IMA		
		dap (cm)	Altura total (m)	
		1.7	1.4	

En el lote de La Montaña se estableció una PMP Cuadrada de 30m x 30 m (900 m²), las variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio en la especie *Juglans olanchana* se presentan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Variables de crecimiento (dap, altura comercial y altura total) e IMA promedio para los diferentes árboles de la especie *Juglans olanchana* encontrados en la PMP parcela 5.

<i>Juglans olanchana</i>			
Arbol	dap (cm)	Altura	
		Comercial (m)	Total (m)
1	6.0		5.7
2	4.0		4.0
3	56.0	40.0	29.0
4	3.0		3.9
5	4.5		5.0
6	4.5		4.4
7	8.0	3.4	6.4
8	6.0		6.3
9	3.5		2.9
10	2.5		2.7
11	60.0	15.0	32.5
12	32.0	13.5	18.0
13	6.0		6.5
14	90.0	14.0	31.5
15	10.0	4.5	10.2
16	4.0		4.1
17	4.0		5.2
18	4.0		5.0
19	7.5		7.5
20	5.5		5.9
21	8.0		6.9
22	3.0		3.3
23	8.0	2.6	6.2
24	6.5		4.5
25	6.0		5.7
26	10.0		8.4

Nota: En esta parcela no se tiene calculado el dap promedio y el IMA porque se observa que no es una plantación sino árboles naturales del lote.

4.6 LEVANTAMIENTO DE LA RED VIAL

Para el levantamiento de la red vial fue necesario tomar los datos con un GPS Pathfinder (Trimble), facilitado por la Unidad SIG de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente y en este caso el trabajo lo realizó el señor Celso Avelino Reyes, y los puntos

fueron exportados al Programa Arcmap, para elaboración del mapa que a continuación se presenta.

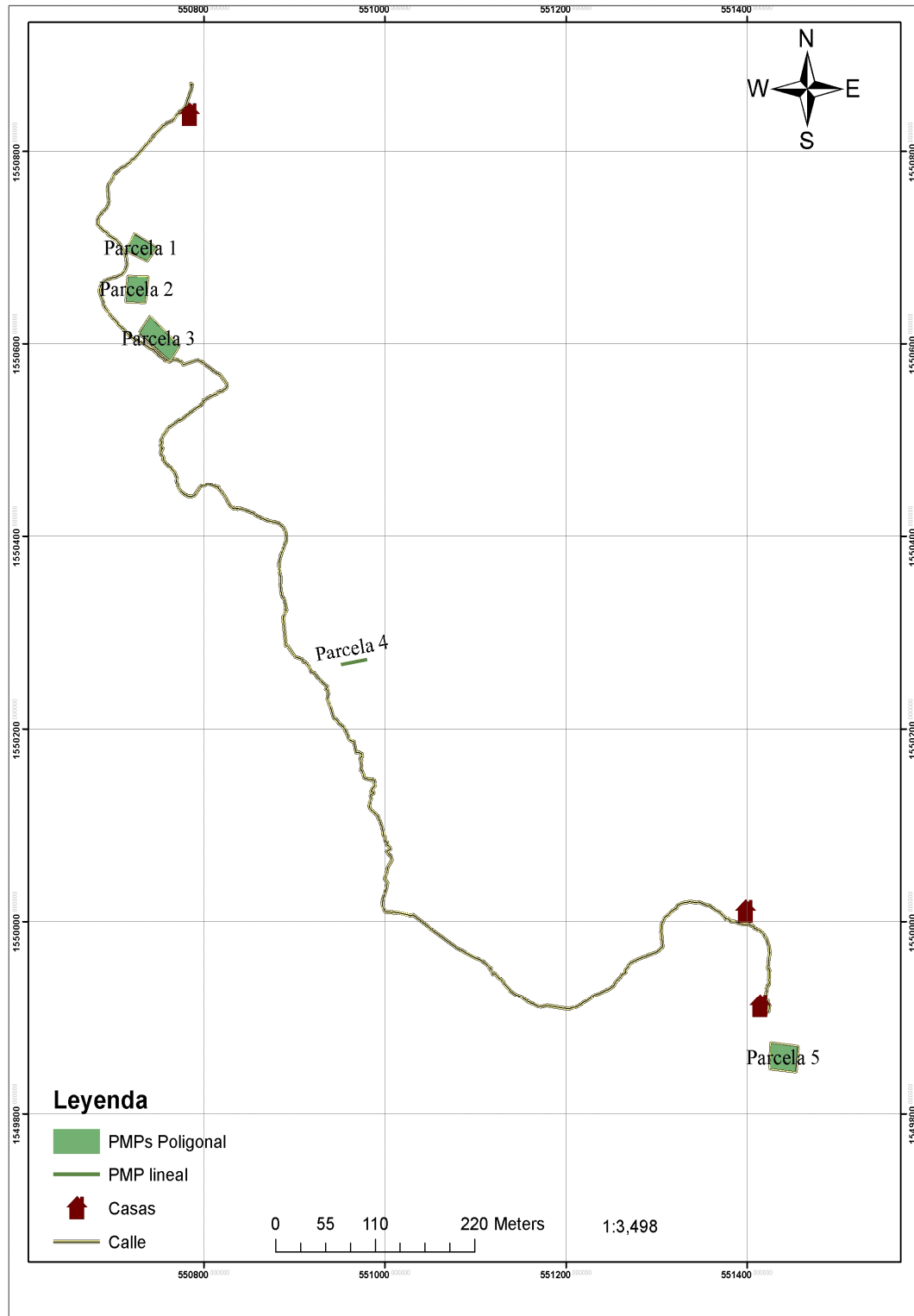


Figura 7. Red Vial de la finca Santa Emilia (USIG Zamorano, 2005, adaptado por los autores).

4.7 EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL CULTIVO ASOCIADO

A continuación se presentan los costos, ingresos y utilidad/pérdida estimados por manzana y cálculos totales en el área total de 10.5 manzanas, a continuación los cuadros que describen mejor los resultados. El Cuadro 18 muestra los costos de producción por año y por manzana para el cultivo de café (*Coffea arabica* var. Lempira) en los diferentes lotes agroforestales de la finca Santa Emilia.

Cuadro 18. Utilidad por año/manzana.

	Cantidad qq	Precio L.	Total L.
Ingresos/Venta	12	1750	21000
Egresos			14015
Utilidad			6985

Cuadro 19. Utilidad por año/hectárea

	Cantidad qq	Precio L.	Total L.
Ingresos/Venta	17.14	1750	30000
Egresos			20022
Utilidad			9978

Cuadro 20. Costos de producción por año/manzana para los lotes agroforestales de la Finca Santa Emilia.

Actividad	Veces/año	Jornal	Precio unidad l	Sub total L.	
				Manzana	Hectárea
Chapias	2	12	70	1680	2400
Corta				9360	13371
Combustible				300	429
Lavado				500	714
jalado de café				1000	1429
Preparación del terreno				1175	1679
Total				14015	20022

Cuadro 21. Costos de preparación del terreno para un periodo de 10 años.

Actividad	Veces/año	Jornal	Cantidad	Precio unidad L.	Sub Total L.	
					Manzana	Hectarea
Chapia	1			700	700	1000
Traza		5	5	50	1250	1786
Hoyos	1		2334	0.2	467	667
Siembra	1		2334	2	4668	6669
Costo Planta	1		2334	2	4668	6669
Total					11753	16790

Obteniendo una utilidad total de toda el área de **L. 73,339.56** por año.

Los cuadros anteriores nos muestran una utilidad actual, sin una propuesta de mejora, implementando las recomendaciones planteadas, por este estudio, el propietario obtendrá ingresos mucho más altos de los que posee actualmente, estos ingresos que se muestran solamente son del sistema sin maderables, calculados a 30 años que es la vida útil que se le dará al café; los resultados esperados se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 22. Requerimientos en quintales por hectárea/año de fertilizantes.

Fertilizantes	Requer./ha	qq/ha	Precio L./qq	Total L.
Urea	5	5	750	3750
MAP	6	6	1200	7200
KCL	3	3	720	2160
				13110

Cuadro 23. Costos de preparación del terreno para un periodo de 30 años hectárea y/o manzana.

Actividad	Veces/año	Jornal	Cantidad	recio unidad I	Sub Total L.	
					Manzana	Hectárea
Chapia	1			700.00	700.00	1000.00
Traza		5	5	50.00	1250.00	1785.71
Hoyos	1		2334	0.20	466.80	666.86
Siembra	1		2334	2.00	4668.00	6668.57
Costo planta	1		2334	2.00	4668.00	6668.57
				Total	11752.80	16789.71

Cuadro 24. Costos de producción por año/hectárea y/o manzana para los lotes agroforestales de la finca Santa Emilia.

Actividad	Veces/año	Jornal	recio unidad I	Sub total		
				Manzana	Hectárea	
Chapias	2	12	70.00	1680.00	2400.00	
Corta				9360.00	13371.43	
Combustible				300.00	428.57	
Lavado				500.00	714.29	
jalado de café				1000.00	1428.57	
Preparación del terreno				391.76	559.66	
Fertilizacion				9177.00	13110.00	
				Total	22408.76	32012.51

Cuadro 25. Utilidad esperada por año/hectárea.

	Cantidad qq/ha	Precio L.	Total L.
Ingresos/Venta	40	1750	70000
Egresos			32012.51
Utilidad			37987.49

Del Cuadro 22 al 25 se muestran los egresos, los ingresos y la utilidad por hectárea obtenida si se aplican las recomendaciones prescritas, dando así incrementos en los ingresos de un 380.7% (incrementa 3.8 veces más el ingreso actual), y su utilidad neta de toda el área de 7.35ha/año aumenta de L. 73339.56 a L. 279208.02, por lo que es recomendable poner en práctica las recomendaciones.

4.7.1 Mejoras en el componente arbóreo

En la finca Santa Emilia, un sistema agroforestal tradicional, no se percibía el sistema arbóreo como una posible fuente de ingresos, los únicos beneficios que se percibían eran la sombra y en el caso de algunos frutales y musáceas productos de autoconsumo.

Analizados los datos levantados, se ve que bajo las condiciones de la finca los árboles de cierto valor económico, que se encuentran con características que permiten explotarlos económicamente, bajo el lugar son las especies nogal y laurel blanco, de ambas especies (con buen crecimiento *in situ*). El nogal es la de mejor precio en el mercado por lo que se presenta como la especie mas atractiva para la zona.

Se sembraran 450 árboles de nogal por hectárea en un terreno de 7.3 hectáreas, o sea un total de 2920 plantas que tienen un costo unitario de 40 lempiras.

En los siguientes cuadros se detallan los costos de inversión y los costos de mantenimiento para la plantación de nogal.

Cuadro 26. Costos de inversión para establecer plantación de nogal.

Descripción	Cantidad	Precio unitario(L.)	Total L.
Plantas	2920	40	116800
Jornales	50	70	3500
Total			120300

Cuadro 27. Costo de mantenimiento de la plantación de nogal.

Descripción	Cantidad	Precio unitario (L.)	Total L.
Podas	3	2000	6000
Raleos	3	1750	5250
Total			11250

La edad esperada de cosecha es 30 años y el rendimiento por árbol es de 1m³ en rollo. Recordemos que 2 m³ en rollo = 1 m³ aserrado = 424 PT. El precio actual para el nogal es de 100 lempiras por cada PT. Se estima cosechar con una densidad de 50 árboles por hectárea.

Cuadro 28. Ingresos esperados del nogal.

Descripción	Cantidad	Precio unitario (L.)	Total L.
PT de nogal en la finca	77380	100	7738000

Se realizarán 3 raleos, el primer raleo a los 5 años, el segundo a los 10 años y finalmente un tercer raleo a los 15 años. Los ingresos por estos raleos se detallan en los siguientes cuadros:

Cuadro 29. Ingresos en la primera poda y raleo.

Producto	Rendimiento	Ingreso (L.)
Postes	155	935
Carbón (libras)	467	18672
Vigas	78	3104
Total		22711

Cuadro 30. Ingresos en la segunda poda y raleo.

Producto	Rendimiento	Ingreso (L.)
Postes	155	935
Madera	10864	124936
Carbón (libras)	582	23280
Vigas	38.8	1552
Total		150703

Cuadro 31. Ingresos en la tercera poda y raleo.

Producto	Rendimiento	Ingreso (L.)
Postes	156	936
Madera	21450	246675
Carbón (libras)	780	31200
Vigas	38.8	1552
Total		280363

Con este plan de podas y raleo se busca optimizar los recursos, explorando mercados para los subproductos de la madera.

4.7.2 Comparación económica de dos escenarios (manteniendo condiciones actuales y siguiendo las recomendaciones)

Para esta comparación se usaron tres índices académicos (VAN, TIR, relación B/C). Se proyectó un flujo de caja para 30 años, pues este es el tiempo de corta del café con el nuevo plan de manejo y se considera que la madera estará en un punto de madurez donde tiene buena calidad. Se usaron datos del Banco Central para estimar una tasa de descuento, se usó así la media aritmética del promedio de las tasas activas de los meses del año 2007. No se usó tasa de inflación para los cálculos debido a que la misma es muy inestable y tiene variaciones casi impredecibles, por lo que afectar los cálculos con una tasa de inflación supuesta para 30 años, es una incertidumbre en la que no queremos incurrir.

En el primer escenario no se contabilizan ingresos por la parte arbórea, sólo los ingresos del café, bajo los rendimientos actuales con la edad de corta que se maneja actualmente y manteniendo los mismos costos e ingresos. En el segundo escenario aumentan los costos, producto del nuevo plan de manejo y de la misma manera aumentan los rendimientos y los ingresos para el caso de café, aquí también se registran ingresos por parte del componente arbóreo para los tres raleos y podas y la cosecha final.

Cuadro 32. Índices financieros para la finca a 30 años bajo condiciones actuales.

Indicadores	Valores
VAN (Lempiras)	203652.47
Relación B/C	1.38
TIR	31

Cuadro 33. Índices financieros para la finca a 30 años con recomendaciones de estudio.

Indicadores	Valores
VAN (L)	1416935.94
Relación B/C	3.13
TIR %	39

Como se puede notar en estos cuadros el proyecto mejorado supera en todos los indicadores a las condiciones actuales, si bien aumentan los costos se mejora significativamente la relación B/C, y el VAN aumenta siete veces, de la misma manera la TIR es ligeramente más alta por lo que el escenario con las mejoras es al que debemos apostar para mejorar el sistema.

5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

ESPECIES RECOMENDADAS A ASOCIAR
<p>Para esta propuesta de mejoramiento se recomienda continuar con un proceso paulatino de sustitución de las variedades viejas de café por otra de mayor rendimiento. Dadas las condiciones edafo-climáticas de la zona se recomienda utilizar <i>Coffea arabica</i> var. Lempira. Como componente arbóreo se sugiere emplear con preferencia nogal, luego laurel blanco, en tercer termino cedro real y por ultimo cuero de toro.</p> <p>En la medida de lo posible, el propietario debería plantar en cada lote como mínimo entre el 50-60% del componente arbóreo con nogal. Un 25% con cedro real y el resto del área, asociar laurel blanco con cuero de toro. Desde el punto de vista técnico, cada especie debe plantarse en bloques puros a una densidad de 400 árboles/ha. A la edad de rotación solo deben quedar en el sistema 50 árboles /ha</p>
ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CAFÉ
<p>Preparación del suelo. Para esto es necesario hacer una limpia general del terrero a ubicar la plantación, además, eliminar los restos del cultivo anterior o los restos vegetales, propensos a desarrollar enfermedades como <i>Rosellinea</i> sp. Posteriormente, se debe tener en cuenta, realizar una chapia del terreno una vez realizado el estaquillado para plantación del nogal y antes del trazado y la siembra del café.</p> <p>Para la siembra del café, las plántulas deben tener entre 4 a 6 meses de edad, sin que las raíces traspasen el fondo de la bolsa, para realizar la siembra en condiciones óptimas.</p> <p>Siembra. La siembra del café se debe realizar a una densidad de 1.5 m entre plantas y 1.9 m entre hileras, esto para obtener una población promedio de 3500 plantas/ha. Normalmente se realiza un hoyo un poco más profundo que la bolsa (7" x 9") para rellenar el fondo de materia orgánica. Según AFE/COHDEFOR es recomendable aplicar cal apagada para estimular el crecimiento de las raíces</p>
CONTROL DE MALEZAS
<p>Chapias. Tal y como hasta ahora lo hace el propietario, se le seguirán haciendo estas chapias 2 veces por año, antes de la fertilización. La primera se recomienda hacerla en junio y la segunda chapia es recomendable hacerla en noviembre.</p> <p>Para el nogal. Es recomendable hacer cortas bajas de la maleza con machete.</p>

CONTROL DE ENFERMEDADES	
<p>Café. según el Señor René, propietario de la finca, no se presentan problemas con plagas y enfermedades significativos, pero se recomienda un control preventivo contra la Roya (<i>Hemilera vastatrix</i>) y el Ojo de Gallo (<i>Mycena citricolor</i>) con dos aplicaciones de fungicida cúprico a partir del primer año, utilizando las siguientes cantidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primer año 25 g/galón de agua y 1 kg/ha • Segundo año 1.25 kg/ha • Tercer año 2 kg/ha • Cuarto año 3 kg/ha • Quinto año 3.75 kg/ha, y • Después del sexto año 5 kg/ha <p>Estas aplicaciones deben realizarse antes de que empiecen las lluvias. Para el nogal no es necesario realizar aplicaciones.</p>	
FERTILIZACIÓN	
<p>Café. De acuerdo a las cantidades recomendadas por hectárea, se recomienda fertilizar dos veces al año, en junio luego de la primera chapia y en noviembre luego de la segunda chapia, aplicar: N: 75kg (163 kg de Urea), P: 60kg (131 kg de MAP) y K: 37.5kg (62.5 kg del KCL).</p>	<p>Nogal. Para este sistema no es necesario aplicar fertilizantes, la dosificación de fertilizantes para el café es suficiente para ambos sistemas.</p>
PODAS Y RALEOS	
<p>Café. Primera poda el quinto año, luego realizar podas cada siete años, hasta llegar a los 30 años que se le dará al cafeto. Manejo de rebrotes tres meses después de la poda, se eliminan los brotes nuevos cuando tienen 20 cm de alto y se guardan solamente dos o tres por eje (tocón o planta), escogiendo los que tienen mejor posición (orientados hacia la calle) y los más vigorosos.</p>	<p>Nogal. El nogal y las demás especies maderables deben de recibir podas de formación cada año. Estas podas deben realizarse en los meses más secos del año, dejando sólo la tercera parte de la altura total de cada árbol con copa.</p> <p>De manera preliminar se recomienda el siguiente esquema de raleos para el componente arbóreo: un primer raleo entre los 3-5 años, removiendo unos 150 árboles/ha; un segundo raleo entre los 8-10 años, eliminando 150 árboles/ha y un tercer raleo entre los 15 y 16 años, extrayendo 100 árboles/ha.</p> <p>Inmediatamente después de cada raleo, se debe realizar una poda de formación.</p> <p>Una vez podados los árboles, aplicar cal viva disuelta en agua como cicatrizante.</p>

	Con estos raleos se busca eliminar por completo aquellos individuos defectuosos para llegar a la densidad final de 50 árboles/ha
OBSERVACIONES	
Fabricación de compost a partir de la pulpa de café fermentada, esto con el propósito de eliminar la fertilización química y cambiar a fertilización orgánica, para buscar certificar la finca Santa Emilia a mediano plazo (cinco años).	

6. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten extraer las siguientes conclusiones:

- La finca Santa Emilia tiene una ubicación hemisférica ideal en términos de latitud y longitud y condiciones climáticas, edáficas y ecológicas, excepcionales para el cultivo del café de altura de alta calidad, producido en forma orgánica y con altos rendimientos por unidad de área.
- Las tierras de la finca Santa Emilia tienen en su mayoría una topografía abrupta. Por otra parte, la precipitación total anual es relativamente alta (superior a los 2000 mm) y su distribución a lo largo del año es uniforme. Las condiciones climáticas y edáficas de la finca permiten seleccionar un amplio espectro de especies de alto valor económico para ser utilizado como sombra: nogal – *Juglans olanchana*, cedro real – *Cedrela Odorata*, cedro pochote – *C. fissilis*, laurel blanco – *Cordia alliodora*, granadillo – *Darlbergia longepedunculata*, cuero de toro – *Ulmus mexicana*. Maria – *Calophyllum brasiliense*, aguacatillo – *Persea caerulea* y palanca – *Mauria Sessiliflora*, entre otras.
- La finca Santa Emilia, colinda con porciones del bosque latifoliado maduro del Macizo Montañoso Apaguiz-Apahuerta. Este bosque constituye actualmente el refugio de las poblaciones, aparentemente viables en términos genéticos, de mono olingo o aullador – *Alowatta palliata*, mas próximas a Tegucigalpa. Este ecosistema boscoso contiene también otras especies vegetales y animales de notable interés científico, tales como cedro pochote – *C. fissilis*, cuero de toro – *U. mexicana* y quetzal – *Pharomachrus mocinno*. Por tanto, la proximidad de la finca a este importante ecosistema forestal, la convierte en un destino turístico de particular relevancia, en especial para investigadores y ambientalistas.
- Con base en la recolección de la información, se realizó la propuesta de mejoramiento, en donde se describen las especies recomendadas a asociar, el establecimiento del cultivo del café, su debido control de malezas, control de enfermedades, requerimientos de fertilización del cultivo y las podas y raleos que se deben hacer para eficientizar la producción del café en términos económicos y de rendimiento.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda en primera instancia, implementar el esquema de manejo que se propone para el sistema agroforestal. Con la nueva propuesta, las utilidades del sistema se incrementan de un 100% a un 380%.
- Sobre esta base, el cultivo del café debe estar asociado con un adecuado componente arbóreo, que le garantice al propietario sostenibilidad ecológica y económica.
- Mientras tiene lugar la implementación del nuevo modelo de manejo, se recomienda iniciar de inmediato un programa de raleos comenzando con aquellos lotes en donde la densidad del componente arbóreo es excesiva. En estos lotes se deben eliminar, primero los árboles suprimidos, luego individuos defectuosos y posteriormente especies indeseables. Cuando solo queden en pie árboles de alto valor económico, raleo se fundamentara en la calidad fenotípica y en el espaciamiento.
- Iniciar de inmediato una evaluación de la zona (finca y bosque natural maduro) con fines de investigación turísticos y recreativos. En este sentido, se debe tratar de acondicionar con todos los servicios, la casona ubicada cerca del bosque maduro y mejorar la red vial que conecta a Danli con la finca.
- Dadas las condiciones climáticas, edáficas y de elevación de la finca se sugiere realizar un estudio de la calidad del grano de café. Este estudio permitirá determinar su grado de calidad y promocionar la finca a un proceso de certificación, el cual podría incrementar los precios del producto.
- Inicial ante el Servicio Forestal de Honduras el proceso de acreditación del capital vuelo del sistema o árboles maderables. Ello evitara complicaciones al propietario en términos del usufructo de la madera. En este aspecto, Zamorano debería acompañar al propietario en el proceso.

8. BIBLIOGRAFÍA

AFE/COHDEFOR. 1997. Guías técnicas y análisis económico financiero de los cultivos y sistemas agroforestales de producción para zona de ladera del trópico húmedo de Honduras. La Ceiba, Honduras.

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1986) Agroforestería. Turrialba, Costa Rica. Editorama S.A.

Embajada de los Estados Unidos en Tegucigalpa. Los Bosques de Honduras Bajo Presión. Un informe de febrero de 2008.

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). Proyectos especiales. Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (en línea). Consultado agosto 15 de 2008. Disponible en: <http://www.honduras.com>

FUNACH-ASODERNA 2002. Proyecto de Desarrollo Tecnológico: Capacitación en aprovechamiento y manejo del recurso bosque, sistemas silvopastoriles agroforestales a los aserradores de la Serranía del Churumbelo, municipio de Mocoa-departamento del Putumayo. Mocoa, 15p.

H. Lagha, C. Alix, A. Olivier 2000. Revista Agroforestería en las Américas. Metodología para evaluar el potencial de sistemas agrícolas y agroforestales en el norte de Honduras. (En línea). Consultado agosto 15 de 2008. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr>

Meza R. INAFAP, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 2003 Importancia y Prácticas de Sistemas Agroforestales. Campo experimental Todos Santos. Veracruz, México. 6p.

Muschler, R. 2000. Árboles en cafetales. Módulo de enseñanza agroforestal 5. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, CR. 139 p.

Ospina A. 2002. La Agroforestería: un saber popular. Unidad de investigación Fundación Ecovivero. Colombia. 2p

OTS (Organización para Estudios Tropicales) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 1986. Sistemas Agroforestales Principios y Aplicaciones en los Trópicos. San José, Costa Rica. 818p.

Pratt, L. y Girot P. Banco Interamericano de Desarrollo –BID. 2001. Perfil ejecutivo para el diálogo regional de medio ambiente. Subregión Mesoamérica. 62p.

Predique C. y Medina A. 2006. Desarrollo de un Sistema Agrosilvopastoril en los municipios Guanarito Y Sucre del estado Portuguesa. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones del estado Portuguesa. INIA Portuguesa, Venezuela. 10p

Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED por sus siglas en alemán). 2007 La Deforestación en Centroamérica. (En línea). Consultado agosto 15 de 2008. Disponible en: <http://centroamerica.ded.de>

SILVIAGRO. 1996. Análisis del sub-sector forestal de Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Cooperación Hondureña-Alemana. Programa Social Forestal. Tegucigalpa, Honduras. 496p

Valdés M. y Abastidas 1993. Agroforestería y conservación de suelos. Corporación hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR). Honduras 126p.

Viera C. 2008. La caficultura hondureña; cultivo ambientalista. Programa de Agroforestería y Ambiente, IHCAFE. (En Línea). Consultado agosto 18 de 2008. Disponible en: www.cafedehonduras.hn

9. ANEXOS

Anexo 1. Cálculo de fertilizantes.

Elementos	N	P	K
Req (Kg/ha)	150	120	75
Faltante	103.04		

MAP (18-46-0)	0.18	0.46	0
kg	46.96	260.87	0
Lbs		574	
qq/Comprar		5.74	

Urea (46-0-0)	0.46	0	0
Kg	224.01		
Lbs	493		
qq/Comprar	4.93		

KCL (0-0-60)	0	0	0.6
Kg			125
Lbs			275
qq/Comprar			2.75

Fertilizante	Compra qq
Urea	5
MAP	6
KCL	3

BANCO CENTRAL DE HONDURAS**Subgerencia de Estudios Económicos**

Anexo 2. Promedios ponderados de tasas activas, 2007

PROMEDIOS PONDERADOS EN EL 2007		
	MONEDA NACIONAL	
	ACTIVA	PASIVA
Enero	12.97	7.42
Febrero	13.83	7.60
Marzo	13.62	7.41
Abril	12.11	7.08
Mayo	12.89	7.22
Junio	12.61	7.23
Julio	12.18	7.44
Agosto	13.06	7.74
Septiembre	12.84	7.96
Octubre	13.11	7.76
Noviembre	13.34	7.87
Diciembre	13.17	8.15
	12.98	
	MONEDA NACIONAL	
	ACTIVA	PASIVA
PROMEDIO MES DE ENERO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	0.90
Máxima	42.00	12.00
Ponderada	12.95	7.42
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	11.50	6.00
Máxima	36.00	8.00
Ponderada	19.70	6.59
Total sistema bancario	12.97	7.42
PROMEDIO MES DE FEBRERO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.12	0.90
Máxima	42.00	12.00
Ponderada	13.68	7.60

ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	36.00	12.00
Ponderada	23.72	9.23
Total sistema bancario	13.83	7.60
PROMEDIO MES DE MARZO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	9.00	1.00
Máxima	42.00	9.75
Ponderada	13.47	7.37
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	11.50	4.00
Máxima	36.00	11.50
Ponderada	21.43	8.49
Total sistema bancario	13.62	7.41
PROMEDIO MES DE ABRIL		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	0.50
Máxima	42.00	11.00
Ponderada	12.03	7.07
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	36.00	11.50
Ponderada	21.78	9.85
Total sistema bancario	12.11	7.08
PROMEDIO MES DE MAYO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	0.50
Máxima	42.00	9.50
Ponderada	12.78	7.19
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	36.00	10.50
Ponderada	19.80	8.92
Total sistema bancario	12.89	7.22

PROMEDIO MES DE JUNIO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.49	0.50
Máxima	42.00	9.50
Ponderada	12.49	7.20
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	36.00	9.50
Ponderada	20.26	9.23
Total sistema bancario	12.61	7.23
PROMEDIO MES DE JULIO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	7.50	0.50
Máxima	42.00	11.50
Ponderada	12.12	7.43
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	37.00	10.00
Ponderada	21.50	9.42
Total sistema bancario	12.18	7.44
PROMEDIO MES DE AGOSTO		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	0.50
Máxima	42.00	11.50
Ponderada	12.99	7.73
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	37.00	9.00
Ponderada	22.42	8.29
Total sistema bancario	13.06	7.74
PROMEDIO MES DE SEPTIEMBRE		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	0.75
Máxima	42.00	9.50
Ponderada	12.78	7.95
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	8.00	4.00
Máxima	37.00	9.00

Ponderada	22.54	8.28
Total sistema bancario	12.84	7.96
PROMEDIO MES DE OCTUBRE		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	7.00	0.50
Máxima	42.00	10.00
Ponderada	13.01	7.75
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	37.00	9.00
Ponderada	21.14	8.21
Total sistema bancario	13.11	7.76
PROMEDIO MES DE NOVIEMBRE		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	0.50
Máxima	45.00	15.00
Ponderada	13.14	7.87
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	10.00	4.00
Máxima	37.00	10.00
Ponderada	20.71	9.67
Total sistema bancario	13.34	7.87
PROMEDIO MES DE DICIEMBRE		
BANCOS COMERCIALES		
Mínima	8.00	1.00
Máxima	42.00	15.00
Ponderada	13.06	8.14
ASOC. DE AHORRO Y PREST.		
Mínima	9.00	4.00
Máxima	37.00	10.00
Ponderada	24.30	9.31
Total sistema bancario	13.17	8.15

Anexo 4. Flujo de caja para el sistema mejorado

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Ingresos																	
Café			514500	514500	514500	514500	411600	514500	514500	514500	514500	411600	514500				
Madera					22711					150703							
Total			514500	514500	537211	514500	411600	514500	514500	665203	514500	411600	514500				
Egresos																	
Establecimiento de madera	120300																
Establecimiento del café	123404.4																
Mantenimiento de madera					3750					3750							
Mantenimiento del café		103709	103709	235292	235292	235292	237292	235292	235292	235292	235292	237292	235292				
Total	243704.4	103709	103709	235292	235292	239042	235292	237292	235292	235292	239042	235292	237292	235292			
Utilidad Neta	-243704.4	-103709	-103709	279208	279208	298169	279208	174308	279208	279208	426161	279208	174308	279208			
VAN (L.)	1416935.94	-91793.7	-81247.7	193608	171365	161977	134251	74183.3	105176	93092.3	125764	72930.7	40299.4	57135.7			
Relación B/C	3.13																
TIR %	39																
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	514500	514500	514500	411600	514500	514500	514500	411600	514500	514500	514500	514500	514500	411600	514500	514500	514500
		280363															7738000
	514500	794863	514500	411600	514500	514500	514500	411600	514500	514500	514500	514500	514500	411600	514500	514500	8252500
		3750															
	235292	235292	235292	237292	235292	235292	235292	237292	235292	235292	235292	235292	235292	237292	235292	235292	235292
	235292	239042	235292	237292	235292	235292	235292	237292	235292	235292	235292	235292	235292	237292	235292	235292	235292
	279208	555821	279208	174308	279208	279208	279208	174308	279208	279208	279208	279208	174308	279208	279208	279208	8017208
	50571.5	89106.9	39618.9	21892.3	31038.4	27472.5	24316.2	21522.6	11892.8	16861.3	14924.2	13209.6	11692	6460.63	9159.76	8107.41	206052

Anexo 5. Abreviaturas

ACICAFOC: Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana

AFE/COHDEFOR: Administración Forestal del Estado/Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal.

B/C: Relación Beneficio/Costo.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

CADETH: Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo.

CATIE: Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho.

DED: Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (Siglas en Alemán).

GPS: Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System).

IHCAFE: Instituto Hondureño del Café.

IMA: Incremento Medio Anual.

KCL: Cloruro de Potasio.

MAP: Fosfato monoamónico.

ONG: Organización no Gubernamental.

OTS: Organization for Tropical Studies.

PMP: Parcela de Muestreo Permanente.

SAF: Sistemas Agro Forestales.

SIG: Sistema de Información Geográfica.

Taungya: Es la asociación de árboles para madera con cultivos perennes.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

VAN: Valor Actual Neto