



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

EVALUACIÓN METODOLÓGICA DEL ENFOQUE DE
ECOAGRICULTURA PARA MEDIR EL DESEMPEÑO DE UN
PAISAJE CON MATRÍZ AGROPECUARIA EN LA SUBCUENCA DEL
RÍO COPÁN, HONDURAS

Por

Luis Fernando Bejarano Banegas

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en Manejo y Conservación de
Bosques Naturales y Biodiversidad

Turrialba, Costa Rica, 2009


Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y CONSERVACIÓN
DE BOSQUES TROPICALES Y BIODIVERSIDAD**

FIRMANTES:



Fabrice De Clerck, Ph.D.
Consejero Principal



Fernando Casanoves, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

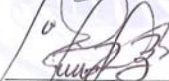


Diego Delgado, M.Sc.
Miembro Comité Consejero

Jeffrey Milder, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Glenn Galloway, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado



Luis Fernando Bejarano Banegas
Candidato

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso quien hace de lo imposible todo posible y que nunca a pesar de las adversidades me dejó solo; por todos aquellos momentos en los cuales busque refugio y él me encontró y me abrigó.

A mi Familia pero muy especialmente a mi Madre “Leslie Ondina Banegas” por su plena confianza, apoyo constante y gran Amor; por todas aquellas noches de desvelo que les cause a la distancia y por todas esas oraciones vertidas para mi bien.

A mi Padre que en paz descanse, me hubiera gustado tenerlo para haber compartido también con él la alegría que hoy estoy sintiendo por este nuevo logro en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo durante este largo proceso de formación y que fueron pacientes y constantes con esta investigación les quiero expresar mis más sinceros agradecimientos:

A mi profesor consejero Fabrice DeClerk porque sin duda alguna me apoyo en muchos aspectos durante esta etapa de formación académica por lo que en parte hoy estoy culminando parte de mi recorrer en mi vida profesional.

A Fernando Casanoves, Diego Delgado, Jeff Millder e Isabel Gutiérrez por sus aportes en pro del mejoramiento de mi trabajo de investigación.

A los compañeros de promoción 2007-2008 porque de una u otra forma me vi apoyado en este proceso

A Dalia Sánchez (BNPP-Honduras) por su gran apoyo y dirección durante la etapa de campo de mi trabajo de investigación.

Al proyecto BNPP coordinado por Fabrice DeClerk y financiado por el Banco Mundial y a *Ecoagriculture Partners* (Jeff Millder) por su apoyo tanto en la parte tutorial así como financiera y logística, a la Cátedra de Bosque en CATIE por darme la oportunidad de haber sido seleccionado como estudiante de Maestría.

Al Señor Héctor Hernández, Ministro de la SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería-Honduras) quien por medio de Gloria Ondina Banegas (Jefe del Departamento de Becas de la SAG) contribuyeron con el financiamiento de este trabajo de investigación y dieron su boto de su confianza.

BIOGRAFÍA

El autor nació en Olancho, departamento de Honduras el 30 enero de 1977. Se graduó en la Universidad Escuela Nacional de Agricultura en 2001 en la Facultad de Agronomía. Ha trabajado como Técnico Evaluador de mediciones agrícolas en las áreas de personal, cultivo y cosecha para la *Tela Railroad Company* en campos bananeros de la costa Norte de Honduras en más de 1000 ha.

Sirvió como consultor del UNDP (United Nations Development Programme – Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas) en seguridad alimentaria, desarrollando proyectos sostenibles de monocultivos principalmente Plátano, planteando estrategias de inversión para financiamiento de estructura y capital de trabajo, establecimiento, capacitación y mercadeo. En los últimos 3 años antes de iniciar la maestría, ejerció como entrenador técnico del proyecto de Áreas Protegidas (PAM) para el Centro de Entrenamiento de Cuerpo De Paz (CHP. *International INC*) en Honduras, diseñando y construyendo el entrenamiento técnico para aspirantes a Voluntarios de Cuerpo de Paz.

Para contactar: cuyoluis@yahoo.es; cuyoluis@hotmail.com; lbejara@catie.ac.cr

Tel: 00-504-2344269

CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	IV
BIOGRAFÍA.....	V
CONTENIDO	VI
RESUMEN	X
SUMMARY	XII
ÍNDICE DE CUADROS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XVIII
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos del estudio.....	4
1.1.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.2 Preguntas orientadoras	5
2 MARCO CONCEPTUAL	6
2.1 Recursos naturales y agricultura, perspectivas de conservación.....	6
2.2 Ecología del paisaje	7
2.3 Escalas en paisajes	9
2.4 Biodiversidad y su importancia.....	10
2.5 Hábitat.....	11
2.6 Fragmentación.....	12
2.7 Sistemas Silvopastoriles y su importancia para la Conservación Biológica.....	14
2.8 Sistemas de Información Geográfica en manejo y conservación de Bosques	15
2.9 Ecoagricultura	16
2.9.1 <i>Estrategias de Ecoagricultura</i>	17
2.9.2 <i>Ecoagricultura y su relación con otros enfoques</i>	17
2.10 Marco conceptual para el establecimiento de Estándares: Principios, criterios e indicadores	18
2.10.1 <i>Definición de parámetros dentro del estándar PC&I</i>	19
2.10.1.1 Principios	19
2.10.1.2 Criterios	19
2.10.1.3 Indicadores	19

2.11	El enfoque de Medios de Vida.....	19
2.12	Institucionalidad.....	21
2.13	Antecedentes MANCORSARIC.....	21
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1	Descripción del área de estudio.....	24
3.1.1	<i>Uso actual del suelo de la subcuenca del Río Copán.....</i>	<i>26</i>
3.2	Metodología.....	30
3.2.1	<i>Ajuste y retroalimentación de la metodología de medición del desempeño del paisaje.....</i>	<i>34</i>
3.2.1.1	Revisión de información secundaria y antecedentes del enfoque de Ecoagricultura.....	34
3.2.1.2	Identificación de criterios e indicadores.....	34
3.2.1.3	Elaboración de protocolos.....	40
3.2.1.4	Desarrollo en campo.....	40
3.2.1.4.1	Socialización del trabajo de investigación.....	40
3.2.1.4.2	Verificación y ajuste de protocolos.....	41
3.2.1.4.3	Planificación de citas prediales y reconocimiento de la subcuenca para la aplicación de las entrevistas semiestructuradas.....	41
3.2.2	<i>Aplicación de entrevistas semi-estructuradas.....</i>	<i>42</i>
3.2.2.1	Muestreo.....	42
3.3	Principio de conservación ecológica.....	43
3.3.1	<i>Criterio de conservación: ¿Los patrones de uso de suelo sobre el paisaje pueden optimizar el valor del hábitat y la conectividad del paisaje para especies nativas?.....</i>	<i>43</i>
3.3.2	<i>Criterio de Conservación: ¿Se encuentran las áreas naturales y seminaturales dentro del paisaje altamente intactas?.....</i>	<i>44</i>
3.3.3	<i>Criterio de Conservación: ¿Provee el paisaje servicios ecosistémicos a nivel local, regional y global en suficientes cantidades?.....</i>	<i>47</i>
3.3.4	<i>Resultados y discusión del principio de conservación ecológica.....</i>	<i>47</i>
3.3.4.1	Indicadores de cobertura de suelo, conectividad y fragmentación.....	47
3.3.4.2	Régimen de conservación a gran escala.....	55
3.3.4.3	Índice de carbono.....	61
3.3.4.4	Índice de Biodiversidad.....	66
3.4	Principio de producción agrícola.....	70

3.4.1	<i>Criterio de producción agrícola: ¿Satisfacen los sistemas de producción agrícola la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región?</i>	70
3.4.1.1	Proporción sin educación	71
3.4.1.2	Actividades productivas	72
3.4.1.3	Acceso a la canasta básica	74
3.4.2	<i>Criterio de producción agrícola: ¿Son los sistemas de producción agrícolas viables económicamente y podrían estos responder dinámicamente a cambios económicos y demográficos?</i>	75
3.4.2.1	Valor agregado	76
3.4.2.2	Uso de agroquímicos	77
3.4.2.3	No. de tecnologías alternativas	78
3.5	Principio Medios de Vida	79
3.5.1	<i>Criterio medios de vida: ¿Se encuentran los hogares y comunidades capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales?</i>	79
3.5.1.1	Tratamiento de aguas servidas	81
3.5.1.2	Fuentes energéticas	81
3.5.1.3	Prácticas en pro de la de conservación de la biodiversidad	82
3.5.2	<i>Criterio medio de vida: ¿Aumenta el valor de los activos de los hogares y la comunidad?</i>	82
3.5.2.1	Aumento de la producción en los últimos diez años	83
3.5.2.2	No. de artículos dentro de la propiedad y No. de habitaciones	84
3.5.3	<i>Criterio medios de vida: ¿Poseen las familias y las comunidades acceso equitativo y sostenible sobre el flujo y reservas importantes de los recursos naturales?</i>	84
3.5.3.1	Disponibilidad de riego	84
3.5.3.2	Acceso a tierra	85
3.5.3.3	Abundancia de especies animales	86
3.6	Principio Institucionalidad	87
3.6.1	<i>Criterio de institucionalidad: ¿Se encuentran los mecanismos de planificación intersectorial, monitoreo y toma de decisiones a escala de paisaje en su lugar y funcionando?</i>	87
3.6.1.1	Disponibilidad de mapas de línea base y base de datos para poder valorar el desempeño del paisaje	88

3.6.2	<i>Criterio institucionalidad: ¿Tienen los productores, agricultores y comunidades una adecuada capacidad y efectividad apoyando la innovación de ecoagricultura?.....</i>	89
3.6.2.1	Número de organizaciones comunitarias a las que pertenece	89
3.6.2.2	Participación socios en la formulación, visión y misión de los proyectos	91
3.6.3	<i>Criterio de institucionalidad: ¿Apoyan las instituciones públicas a ecoagricultura efectivamente?.....</i>	91
3.6.3.1	No. de instituciones públicas o privadas apoyando desarrollo sostenible	92
3.6.3.2	Conocimiento de la MANCORSARIC	92
3.6.4	<i>Criterio de institucionalidad: ¿Proveen los mercados incentivos para con ecoagricultura?.....</i>	93
4	SINTESIS DEL ANÁLISIS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO COPÁN	94
4.1	Verificación de criterios.....	95
4.2	Índice General.....	97
5	EVALUACIÓN DEL MARCO TEÓRICO DE INICIATIVAS DE MEDICIÓN DEL PAISAJE DE ECOAGRICULTURA	100
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
7	BIBLIOGRAFÍA	131
	ANEXOS	139

RESUMEN

Este estudio se desarrolló en la subcuenca del Río Copán, Honduras en los municipios que conforman la mancomunidad “MANCORSARIC”. Como parte del proyecto BNPP (Bank-Netherlands Partnership Program) este estudio plantea probar y ajustar la metodología de medición de paisaje (*LMI*) propuesto por la sociedad de Ecoagricultura en función de sus cuatro principios torales: conservación de la biodiversidad silvestre, producción sostenible, medios de vida e institucionalidad; con el objeto de medir el desempeño de un paisaje dominado por una matriz agropecuaria, así como la interacción entre las cuatro metas de ecoagricultura respecto a los productores dentro de la sub cuenca. Se aplicaron metodologías cualitativas, entrevistas semiestructuradas, observación dirigida y reuniones grupales de inducción. Se utilizó parte de la información generada por el proyecto durante el año 2006 y 2007. Se entrevistaron a 180 productores sin distinción del tipo de productor (grande, mediano o pequeño) ni tipo de producción (rubro). Se evaluaron 20 criterios mismos que conforman el marco teórico de Ecoagricultura y se colectó información de 78 indicadores. La meta de conservación de la biodiversidad se evaluó de manera complementaria entre el análisis espacial sobre la calidad de hábitats por medio de indicadores tales como métricas de paisaje y los valores únicos que arrojava sirvieron para complementar este principio con monitoreo ecológico para posteriormente construir un índice general. Los indicadores ecológicos para la variable régimen de conservación-perturbación de hábitat se analizaron inicialmente por medio de conglomerados jerárquicos usando el método de Ward y la distancia euclídea para observar las agrupaciones de manera exploratoria. Estos indicadores cuantitativos se evaluaron por medio de análisis de varianza univariado (ANAVA) utilizando como variables de clasificación los municipios. Para detectar diferencias a nivel de indicador, criterios, principios y de índice general se usó la prueba LSD de Fisher al 5%.

Para el análisis de los principios de producción, medio de vida e institucionalidad para aquellos indicadores cuya distribución no fuera normal se les realizó pruebas no paramétricas para detectar diferencias entre municipios. Los indicadores cualitativos fueron analizados mediante análisis de contingencia simple, esta información cualitativa permitió complementar la caracterización de los grupos. Se construyó además un índice por cada principio en función

de los valores de los indicadores llevados al intervalo de [0 a 1]. Con estos índices por principio compilados a través de los instrumentos metodológicos descritos y su posterior análisis permitió: i) caracterizar los productores de la sub cuenca en función del marco de Ecoagricultura, ii) analizar las interrelaciones entre los cuatro principios respecto a la situación de los productores iii) identificar criterios que revelen debilidades o fortalezas dentro del paisaje que permitan plantear estrategias oportunas de desarrollo.

La caracterización de los productores utilizando el Marco teórico de ecoagricultura permite apreciar las diferencias reales existentes entre los productores de los cuatro municipios que conforman la MANCORSARIC. Marcada esta diferencia las estrategias a implementarse en favor de los seis objetivos de ecoagricultura y la mancomunidad también deben ser diferenciadas. Si bien es cierto este enfoque no puede influir directamente sobre los productores para motivar a un cambio, sin embargo permite visionar y ajustar estrategias de manera conjunta con proyectos, instituciones y organismos para diseñar planes de desarrollo en pro de la conservación de la biodiversidad pero de la mano con la producción de manera sostenible para contribuir con el bienestar de las comunidades.

Palabras clave: *ecoagricultura, iniciativas de medición de paisaje, interacción, metas ecoagrícolas, conservación de la biodiversidad, y medios de vida, paisaje*

SUMMARY

The study was developed in the Copán river watershed of Honduras, mainly focused in the municipalities that conform the MANCORSARIC which is a local governing organization composed by four municipalities within the watershed. As part of the BNPP project (Bank-Netherlands Partnership Program) this study suggests to test and adjust the methodology for measuring landscape (LMI) proposed by Ecoagriculture Partners according to their four main principles: conservation of wild biodiversity, sustainable production, livelihoods and institutional in order to measure the performance of a landscape dominated by an agricultural matrix, and the interaction between the four goals of Ecoagriculture regarding the producers within the watershed. Qualitative methodology, interviews, observation and induction group meetings were applied. Some of the information generated by the project during 2006 and 2007 was used. One hundred eight farmers were interviewed regardless of the type of producer (large, medium or small) and type of production (line). Twenty criteria's were evaluated, same one's that form part of the theoretical framework of Ecoagriculture and it was collected information on 78 indicators. The goal of biodiversity conservation was assessed in a complementary manner on the spatial analysis of habitat quality through indicators such as landscape metrics and the resulting unique values were used to supplement this goal with ecological monitoring and then construct an overall index.

Ecological indicators for the variable regimen of conservation-disturbance habitat were analyzed initially by using hierarchical cluster under the Ward method and Euclidean distance to observe the groups as exploratory. These quantitative indicators were evaluated by univariate analysis of variance (ANAVA) as classification variables using the municipalities. To detect differences at the level of indicators, criteria, principles and overall index was used Fisher LSD test at 5%.

For the analysis of the production, livelihood and institutionalism principles for those indicators whose distribution was not normal was performed non-parametric tests to detect differences between municipalities. Qualitative indicators were analyzed by simple contingency analysis, this qualitative information allowed to supplement the characterization of the groups. It was also built an index for each principle depending on the values of the

indicators taken to the interval [0 1]. With these index by principles compiled through the methodological tools described and further analysis allowed: i) characterize the producers of the watershed according to the Ecoagriculture framework, ii) to analyze the interrelationships between the four principles regarding the status of producers iii) identify criteria that reveal weaknesses or strengths within the landscape to bring in appropriate development strategies.

The characterization of the producers using the theoretical framework of ecoagriculture allowed seeing the real differences between the producers of the four municipalities that make up the MANCORSARIC. Once marked this difference the strategies implemented for the six objectives of ecoagriculture therefore those that belong to the MANCORSARIC must be differentiated. While this approach can not directly influence the producers to motivate change, but can view and adjust strategies in conjunction with projects, institutions and agencies to design development plans for the conservation of biodiversity but aside with the production in a sustainable manner to contribute to the welfare of communities.

Key words: *ecoagriculture, landscape measures initiative, landscape, interaction, ecoagriculture goals, biodiversity conservation, and livelihoods*

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Categorías de uso actual del suelo 2007.....	27
Cuadro 2. Resumen de la metodología para la evaluación del paisaje de la subcuenca del Río Copán.....	33
Cuadro 3. Matriz de indicadores propuestos para el análisis del desempeño del paisaje	36
Cuadro 4. Reclasificación de usos de suelo, porción de hábitat natural, uso moderado e intensivo	43
Cuadro 5. Índice de conectancia por usos de cada municipio	55
Cuadro 6. ANAVA de indicadores para la determinación de conservación en bosques Latifoliados densos.....	56
Cuadro 7. ANAVA de indicadores para la determinación de conservación en bosques de Pino densos	57
Cuadro 8. Correlaciones con las variables originales, análisis de componentes principales para bosque latifoliado denso	59
Cuadro 9. Correlaciones con las variables originales, análisis de componentes principales para bosques de pino denso.....	60
Cuadro 10. ANAVA para índices generales del grado de conservación en parches de bosque latifoliado denso y pino denso a nivel de municipios	60
Cuadro 11. Asignación de índices de biodiversidad y carbono para usos de suelo de Copán Ruinas.....	62
Cuadro 12. Estimación del índice de carbono por clases en el paisaje de la subcuenca del Río Copán.....	63
Cuadro 13. Proporción del paisaje por municipio de índice de Biodiversidad.....	67
Cuadro 14. Medias de los indicadores del criterio “satisfacen los sistemas de producción la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región”	70
Cuadro 15. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio PII (viabilidad económica de los sistemas de producción agrícola y capacidad de respuesta a cambios demográficos y económicos).....	76

Cuadro 16. Frecuencia relativa de valor agregado de productos provenientes de las fincas de productores.....	77
Cuadro 17. Frecuencia relativa sobre el uso de insumos agroquímicos	78
Cuadro 18. Frecuencia relativa de la intensidad de uso de insumos agroquímicos en porcentajes.....	78
Cuadro 19. Variables respuesta para indicadores del criterio I de medios de vida	80
Cuadro 20. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio MI (Los hogares y comunidades son capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales).....	80
Cuadro 21. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio MII	83
Cuadro 22. Razones más comunes de los productores sobre el detrimento de los rendimientos de producción.....	84
Cuadro 23. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio MIII	85
Cuadro 24. Evaluación de la participación de los actores involucrados para el fortalecimiento institucional en los procesos de desarrollo de la subcuenca del Río Copán	88
Cuadro 25. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio I-II “productores con adecuada capacidad y efectividad apoyando ecoagricultura”	89
Cuadro 26. Organizaciones de base (comunitarias) de mayor reconocimiento por parte de los productores.....	90
Cuadro 27. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio I-III	91
Cuadro 28. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio I-IV	93
Cuadro 29. ANAVA para los criterios evaluados bajo el enfoque de Ecoagricultura.....	95
Cuadro 30. ANAVA Índice General de la evaluación de la subcuenca en base al Marco Teórico de iniciativas de medición del paisaje para la subcuenca del Río Copán....	98
Cuadro 31. Semáforo para la evaluación del principio de conservación, mantenimiento y restauración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos	103
Cuadro 32. Semáforo para la evaluación del principio de producción agrícola compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente.....	111
Cuadro 33. Semáforo para la evaluación del principio de medios de vida y bienestar social en el paisaje.....	118
Cuadro 34. Semáforo para la evaluación del principio de Institucionalidad	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marco teórico sobre el Enfoque de Medios de Vida Sostenibles	20
Figura 2. Mancomunidad MANCORSARIC y subcuenca Río Copán	24
Figura 3. Usos del suelo en la subcuenca del Río Copán.	28
Figura 4. Árbol de problemas de la subcuenca del Río Copán	30
Figura 5. Proporción de hábitat natural (HN); uso moderado (UM); y uso intensivo (UI) dentro del paisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras.	48
Figura 6. a) Área total por municipio dentro del paisaje que compone la subcuenca del Río Copán; b) Área total por clase por municipio. HN-hábitat natural; UM-uso moderado; Y UI-uso intensivo.	49
Figura 7. Número de parches hábitat natural, uso moderado e intensivo por municipio dentro del paisaje general en estudio. HN-hábitat natural; UM-uso moderado; UI-uso intensivo.	50
Figura 8. Tamaño promedio de parches para hábitat natural, uso moderado e intensivo dentro de la subcuenca Río Copán. HN-hábitat natural; UM-uso moderado; UI-uso intensivo.	51
Figura 9. Densidad de borde en parches de hábitat natural dentro de la subcuenca Río Copán. HN-hábitat natural.	52
Figura 10. Relación entre el índice de área núcleo y tamaño promedio de parche por municipios dentro de la subcuenca Río Copán	52
Figura 11. Mapa de parches funcionales en base al Trogón en los municipios en estudio para la subcuenca del Río Copán.	54
Figura 12. Conectividad funcional para el género Trogón en los municipios dentro de la subcuenca Río Copán	54
Figura 13. Biplot obtenido mediante un análisis de componentes principales con los factores influyentes para el grado de conservación a nivel de municipios en bosque latifoliado denso.....	58
Figura 14. Biplot obtenido mediante un análisis de componentes principales con los factores influyentes para el grado de conservación a nivel de municipios en bosque de pino denso.....	59

Figura 15. a) Índice general del grado de conservación de bosques latifoliado; b) Índice general del grado de conservación de bosque de pino denso por municipio en la subcuenca del Río Copán. SR-Santa Rita; CÑA-Cabañas; CR-Copán Ruinas.....	61
Figura 16. Mapa de sobre la estimación del índice de almacenamiento de carbono por municipio.....	63
Figura 17. Mapa del índice de biodiversidad por municipio	67
Figura 18. Distribución de clases en función del cambio de uso para la estimación de biodiversidad a nivel del paisaje de la subcuenca del Río Copán.....	68
Figura 19. Distribución de uso agrosilvopastoril de baja densidad clase (0-0.3) por municipio en función del cambio de uso para la estimación de biodiversidad. CA-Cabañas; CR-Copán Ruinas; SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita.	69
Figura 20. Diversidad productiva entre municipios.....	72
Figura 21. Producción promedio anual por municipio: a) Leche y b) Maíz.....	73
Figura 22. Consumo de artículos de la canasta básica por municipio	75
Figura 23. Abundancia de especies consideradas amenazadas por los productores entrevistados (%). SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita; CR-Copán Ruinas; CA-Cabañas.	86
Figura 24. Gráfico de barras respecto al desempeño del paisaje de la subcuenca del Río Copán en función del Marco de medición del paisaje de Ecoagricultura.....	98
Figura 25. Situación de los productores de la subcuenca del Río Copán de acuerdo a la evaluación de desempeño de Ecoagricultura.	100
Figura 26. Grado de complejidad de principios para medir el desempeño del paisaje en la subcuenca del Río Copán, Honduras en función de los criterios de evaluación.....	127
Figura 27. Grado de complejidad de principios para medir el desempeño del paisaje en la subcuenca del Río.....	128

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

ANAVA: Análisis de Varianza
BNPP: Bank Netherlands Partnership Program
BLD: Bosque Latifoliado Denso
BPD: Bosque de Pino Denso
BR: Bosque de Roble
CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CDB: Convención de Diversidad Biológica
dap: diámetro a la altura del pecho
DFID: Department for International Development
EMVS: Enfoque de Medios de Vida Sostenibles
FAO: Food and Agriculture Organization
FOCUENCA: Fortalecimiento de las capacidades locales para el Manejo de Cuencas
FSC: Forestry Stewardship Council
GEF: Global Environmental Facility
HN: Hábitat Natural
INE: Instituto Nacional de Estadística
ITC: Instituto Internacional para la Teledetección y Ciencias de la Tierra
LMI: Landscape Measures Initiative
MANCORSARIC: Mancomunidad de los municipios de Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo.
MEA: Millenium Ecosistem Assesment
OMS: Organización Mundial para la Salud
OPS: Organización Panamericana para la Salud
SIG: Sistema de Información Geográfica
SSP: Sistemas Silvopastoriles
UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UMA: Unidad Municipal Ambiental
UTM: Unidad Técnica Municipal

1 INTRODUCCIÓN

Los seres humanos han transformado más rápida y extensamente en las últimas 5 décadas los ecosistemas que en ningún otro periodo de tiempo comparable de la historia de la humanidad, en gran medida para satisfacer a corto plazo las necesidades y crecientes demandas por alimento, fibra, agua, madera, y combustible (UICN 2006). Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra (Arboleda 2007). Al mismo tiempo el Banco Mundial (McNeely y Scherr 2003), estima que alrededor de 800 millones de personas padecen de mal nutrición y que crecerá en virtud del aumento poblacional que se asume entre 75 a 85 millones de personas por año. Se cree que para el año 2030 se necesitará entre 50% a 60% más de la cantidad de alimentos producidos hoy en día.

En Mesoamérica como en la mayor parte del mundo con clima tropical grandes áreas de bosque han sido taladas para el establecimiento de pastizales y cultivos; por consiguiente es común observar que en su mayoría el conjunto de paisajes comprendan mosaicos de pastizales y campos agrícolas con diferentes tipos de vegetación natural como bosques ribereños, bosquetes, árboles aislados, cortinas rompe-vientos y cercas vivas; además de fragmentos de bosque entremezclados con zonas de residencia (Kaimowitz 1996, Greenberg *et al.* 1977). Las regiones tropicales son muy vulnerables a los impactos de las actividades humanas; la alta biodiversidad presente en estas regiones hace que sea considerada una prioridad global para la conservación Gascon *et al.* (2004).

Según FAOSTAT (1997), en América Latina existían alrededor de 50 millones de hectáreas en pasturas permanentes de las cuales aproximadamente un 50% se hallaban en una fase de degradación (pérdida de fertilidad de suelo, compactación). Según FAO (2006), la tendencia sigue en detrimento del recurso bosque sin embargo a un ritmo más lento. A nivel mundial se estima una pérdida de aproximadamente 13 millones de ha/año de bosque, siendo Sur América quien experimenta la mayor pérdida neta la cual asciende a 4.3 millones de ha/año entre el 2000 al 2005 siguiéndole África con 4 millones de ha/año. En Centro América la tasa de deforestación en ha/año oscila entre 4.6% en Nicaragua hasta 0.8% en Costa Rica

has/año deforestadas producto de actividades agrícolas y pecuarias además de la extracción selectiva de madera y otros tipos de intervenciones humanas (FAO 2006).

Honduras como país integrante del istmo Mesoamericano cuenta con una extensión territorial de 112,492 km² dentro del cual su población económicamente activa asciende a 2,543,500 personas; de esta población económicamente activa se considera al sub-sector de agricultura, silvicultura, caza y pesca como el que posee el mayor número de personas empleadas con un total de 997,200 individuos según Honduras en Cifras (2001). Del total de la extensión territorial de Honduras tan solo un 13% es apto para actividades de origen agrícola dejando con ello un 87% (9.8 millones de ha) del territorio netamente como de vocación forestal (PLANFOR 1996 citado por UICN 2005). UICN (2005), estima que del 87% del área de vocación forestal de Honduras, anualmente se pierden entre 80,000-100,000 ha de bosque especialmente del tipo latifoliado producto de las actividades agropecuarias, sumado a ello incendios forestales y la tala ilegal de árboles.

Por otro lado el INE (2005), estimó que de 7,197,300 Hondureños, aproximadamente un 50% de la población (3,504,600 hab.) se encuentran ubicados en las zonas rurales (zonas de amortiguamiento incluidas) mismas que en su mayoría, no siendo aptas para la agricultura y/o ganadería experimentan incrementos alarmantes en cuanto al avance de la frontera agrícola debido a las necesidades básicas de sus pobladores. Una de las zonas que actualmente enfrenta más problemas de deforestación y agotamiento de los servicios ecosistémicos del país es la zona occidental dentro de la cual se encuentra el departamento de Copán (OPS/OMS 2003); tal situación se acentúa en los municipios que conforman la MANCORSARIC (Mancomunidad de Municipios de Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo) con ello repercutiendo en la calidad de vida de sus habitantes (MANCORSARIC 2004).

El 74% de la población de la mancomunidad se ubica en la zona rural y un 64% se ubica bajo la línea de pobreza (\$1.00 USA por día), los ingresos familiares son en promedio de apenas Lps. 46.00 (\$2.30 USA) diario, un 57% de la población es analfabeta, siendo varios los factores que inciden en esta situación, tales como la falta de maestros, falta de edificios escolares, y baja creación de empleos entre otros. En lo que se refiere a salud, existe un 56% de desnutrición y apenas el 76% de la población accede a los servicios de salud por lo menos

una vez al año, el 66% de la población no cuenta con servicio de agua, al menos entubada (MANCORSARIC 2004). En este sentido es necesario encontrar nuevos enfoques adaptativos que integren a los actores involucrados en el proceso de producción a diferentes escalas de manera tal que les permita aprovechar los recursos naturales pero de manera sostenible y que no provoque impactos negativos en el ambiente. Por consiguiente surge en el año 2000 “Ecoagricultura” como una estrategia para producir pero tratando de no alterar de forma desmedida los ecosistemas y sus respectivos servicios ecosistémicos existentes (McNeely y Scherr 2003).

La parte central de este enfoque reposa sobre una serie de 20 preguntas distribuidas entre las cuatro principales metas de Ecoagricultura: conservar de manera complementaria la biodiversidad nativa y servicios ecosistémicos, proveer productos y servicios agrícolas de manera sostenible, apoyar de manera viable medios de vida para las personas de la localidad y finalmente, pero no menos importante, establecer/mantener instituciones para la integración continua de planes, negociaciones, implementación y desarrollo de capacidades (Buck *et al.* 2006).

El mayor desafío para la sociedad de Ecoagricultura ha sido evaluar el desempeño del paisaje por lo que Buck *et al.* (2006) por medio de la sociedad de Ecoagricultura desarrollaron un documento titulado “Understanding Ecoagriculture: a framework for measuring landscape performance” (Comprendiendo Ecoagricultura: un marco de trabajo para medir el desempeño del paisaje). Este marco de trabajo provee una metodología práctica y comparativa para medir el comportamiento de paisajes enteros con respecto a las metas de Ecoagricultura. Dicho propósito no es determinar si el paisaje a alcanzado una condición deseable, sino mas bien si va en la dirección deseada en terminos de producir conservando los ecosistemas naturales.

La fortaleza de esta metodología propuesta yace en su naturaleza inter-disciplinaria y su intento por cuantificar el estado de cualquier paisaje dado con respecto a alcanzar las metas mencionadas. Como tal las mediciones buscan documentar sinergias así como costos de oportunidad entre el componente de conservación, producción, institucionalidad y medios de vida y proveer formas a través de las cuales las comunidades puedan desarrollar por sí mismas monitoreo y actividades de evaluación para identificar fortalezas y debilidades.

El presente trabajo tiene por objetivo generar información acerca de la aplicabilidad de esta metodología a nivel de paisaje dentro del contexto de la subcuenca del Río de Copán en el departamento de Copán, Honduras. Para lograrlo se revisó y priorizó por medio de expertos las 20 preguntas sobre las cuales yace este marco teórico del LMI (*Land Scape Measures Initiative*). Se desarrollaron diferentes protocolos para proceder a responder a los diferentes criterios e indicadores propuestos por Ecoagricultura, mismos que a su vez pretenden dar respuesta a los cuatro componentes o metas que conforman este marco teórico. Las comunidades de La Mancomunidad MANCORSARIC (municipios de Santa Rita, Copán Ruinas, Cabañas y San Jerónimo) que se encuentran dentro del área de influencia de la subcuenca del Río Copán fueron la población meta. El propósito fue verificar las facilidades o dificultades, pros y contras sobre la aplicación en campo de este marco teórico como herramienta práctica de monitoreo y evaluación e identificación de sinergias o costos de oportunidad respecto a las cuatro metas principales de este enfoque a nivel del Paisaje que comprende la subcuenca del Río Copán en el departamento de Copán, Honduras.

1.1 Objetivos del estudio

1.1.1 Objetivo general

- Evaluar la subcuenca del río Copán en Honduras a nivel de paisaje bajo el marco del “Iniciativas de medición de paisajes” (LMI) de Ecoagricultura involucrando aspectos de conservación, producción, institucionalidad y medios de vida de manera integral que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y a la producción sostenible de sus habitantes.

1.1.2 Objetivos específicos

- Ajustar y retroalimentar la metodología de medición del desempeño del paisaje propuesta por Ecoagricultura (2006), respecto a sus cuatro componentes por medio de la identificación y selección de indicadores y protocolos para el paisaje de la subcuenca del Río Copán.

- Validar la metodología en campo mediante la caracterización del estado de los productores agropecuarios (unidad familia) de la subcuenca del Río Copán a nivel de paisaje respecto al enfoque de Ecoagricultura.
- Analizar y confeccionar mapas de las relaciones espaciales entre las distintas comunidades de la MANCORSARIC y su estado, con relación a las metas de Ecoagricultura.

1.2 Preguntas orientadoras

1. ¿Cuáles indicadores y criterios propuestos dentro del marco de Ecoagricultura tienen relevancia dentro del contexto de la subcuenca del Río Copán en Honduras? ¿Qué otros indicadores y criterios pueden sugerirse?
2. ¿Son estos principios, criterios e indicadores propuestos, el mejor mecanismo para medir el desempeño del paisaje de la subcuenca del Río Copán para lograr sostenibilidad en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales?
3. ¿Cuál es la situación de la subcuenca del Río Copán con respecto a los cuatro componentes de evaluación del marco de medición de paisaje: conservación, producción agrícola, medios de vida e institucionalidad?
4. ¿Pueden confeccionarse mapas de estos indicadores a escala del paisaje de la subcuenca para lograr un mejor entendimiento de la relación entre localidad, asentamientos humanos y las metas establecidas por la MANCORSARIC?

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Recursos naturales y agricultura, perspectivas de conservación

En los trópicos así como en zonas de clima templado, la agricultura como un tipo de uso de suelo por lo general se incrementa a expensas de los ecosistemas naturales y la biodiversidad (Schroth 2004; McNeely y Scherr 2003). En la segunda mitad del siglo XX los procesos de pérdida de biodiversidad funcional en los sistemas agrícolas mesoamericanos y la transformación de hábitats no agrícolas se aceleraron mucho (Houghton 1994). En la medida que las poblaciones y sus respectivas capacidades tecnológicas incrementaban y que nuevos mercados para productos agrícolas y tropicales se aperturaban y desarrollaban, en esa misma medida los impactos producto de la agricultura en ecosistemas tropicales y paisajes en general se volvieron más dramáticos (Noble y Dirzo, citado por Schroth *et al.* 2004).

Los cultivos se intensificaron promoviendo la eliminación de barbechos, las variedades mejoradas, monocultivos como la producción de *Musáceas*, el uso de agroquímicos para lograr mayores rendimientos a corto plazo, y con ello elevando los costos de producción y desvalorando la mayoría de la producción de los agricultores y agudizando la crisis en las áreas rurales (García 2003). Por consiguiente donde antes había bosque, hoy en día es normal ver grandes extensiones de áreas tumbadas donde se practica la agricultura migratoria y la ganadería extensiva lo cual ha contribuido a reducir la disponibilidad de mano de obra de las familias para la conservación de los recursos naturales (Sánchez *et al.* 2000; Goodman y García 1992). En este sentido Redford *et al.* (2003) afirma que analizar y entender la conservación de la biodiversidad es mucho más complejo de lo que comúnmente se creía.

Las estrategias de manejo de los paisajes agrícolas son clave para la conservación de la biodiversidad por ello las visiones conservacionistas que distinguen solo los bosques en tono de verde y los agroecosistemas en blanco pasan por alto oportunidades para avanzar, simultáneamente, en la conservación y el desarrollo rural (Harvey y Sáenz 2008). Las áreas forestadas en el planeta han decrecido en por lo menos 2 billones de ha. desde la revolución verde “agrícola” (Noble y Dirzo, citado por Schroth *et al.* 2004). Los impactos de esta destrucción en cualquier escala geográfica no son del todo conocidos sin embargo una importante herramienta que se puede usar para mitigar la deforestación forestal es mediante el

establecimiento de áreas agroforestales tropicales y/o áreas protegidas. Aunque la implementación de las áreas protegidas es sin duda una buena herramienta para prevenir la deforestación y por consiguiente la biodiversidad, presentan la particularidad que no son muchas las áreas declaradas como tal y por otro lado experimentan presión sobre cambios de uso.

Hoy en día, la sociedad ha mostrado gran creatividad de una u otra forma en cuanto a cómo abordar esta problemática por medio de diferentes estrategias y enfoques de conservación. Finegan *et al.* (2007), afirman que al menos cuatro tendencias transversales interrelacionadas existen actualmente dentro de las cuales menciona: (1) la evolución de los conceptos y estándares de sostenibilidad o buen manejo con su reconocimiento de las dimensiones ecológica, social, política y económica; (2) dentro de los conceptos y estándares de sostenibilidad, el establecimiento del manejo adaptativo como respuesta a la complejidad e incertidumbre inherentes en el manejo de recursos naturales dentro del contexto de los sistemas sociales, económicos y políticos que impactan en ellos; (3) la amplia aceptación y participación política que han tenido los procesos internacionales tales como la Convención de Diversidad Biológica (CDB) y (4) la creciente conciencia de las amenazas sobre la integridad de los territorios más importantes para la conservación de la biodiversidad.

Un reciente enfoque que aborda tendencias transversales como las mencionadas por Finegan, et ál. (2007) es precisamente el enfoque de la sociedad de Ecoagricultura bajo el marco del LMI quienes por medio de herramientas participativas y bajo un esquema adaptativo (Morán *et al.* 2006, Buck *et al.* 2006) tratan de inferir sobre la situación actual de los recursos naturales en una paisaje dado por medio de sistemas de monitoreo con el objeto reorganizar o planificar de forma más eficiente en pro de producir conservando la biodiversidad y conservar produciendo sosteniblemente (Buck *et al.* 2006).

2.2 Ecología del paisaje

Según Naveh *et al.* (2001) la ecología de paisajes es una rama joven de la ecología moderna que trata de las inter-relaciones entre el hombre y paisajes abierto y los por el contruidos. Zonneveld (1972) citado por Naveh *et al.* (2001), definió la ecología del paisaje

como una subdivisión crucial de las ciencias de la tierra que estudia al paisaje como una entidad holística, hecha de diferentes elementos interrelacionados entre sí de manera tal que la tierra constituye el punto central de la ecología del paisaje en lugar de los seres vivos por lo que no la considera una ciencia derivada de las ciencias biológicas tal como la ecología sino mas bien derivada de la geografía.

Buchwald (1963) citado por Naveh *et al.* (2001) definió la ecología de paisajes como herramienta científica en el manejo y planificación de la tierra, como paisaje vivo total, asignándole a la ecología de paisajes la importante tarea de ayudar a reducir las tensiones entre sociedad moderna y sus paisajes, generada como el resultado de las demandas crecientes de la sociedad industrial y la potencialidad natural del terreno.

A pesar que en la literatura ecológica y geográfica existen muchas interpretaciones sobre el concepto paisaje, es innegable que concuerdan en dos cosas: la primera que los paisajes están compuestos por múltiples elementos (o parches) y que la variedad de estos elementos proveen heterogeneidad dentro de un área. Desde la perspectiva propiamente conservacionista, un paisaje contiene diferentes tipos de hábitats, tipos de vegetación, o usos de suelo. Implícitamente la palabra paisaje trae consigo una connotación de configuración espacial, pudiendo ser una imagen o un mapa (Gutzwiller 2002). Forman y Gordon (1981), definen paisaje como un área de n kilómetros de ancho donde un conjunto de componentes o ecosistemas interactúan entre sí.

Sarmiento (2000) citado por Kappelle (2008), definió ecología del paisaje como una ciencia que estudia el ecosistema integrado, incluyendo los espacios construidos y los naturales, ya que considera al ser humano parte de la organización ecológica de los paisajes. Otros autores lo definen como ciencia de la ecología que estudia la forma, función y el cambio en los paisajes a una escala de entre 1 y 100 km. Lo cierto es que la ecología de paisaje enfatiza sobre la interacción entre patrones espaciales y procesos ecológicos, que son la causa y las consecuencias de la heterogeneidad espacial a través de una variedad de escalas en donde esencialmente se combinan el enfoque espacial del geógrafo con el enfoque funcional del ecólogo (Turner 2001). La ecología de paisajes se enfoca propiamente en las relaciones espaciales entre elementos del paisaje mismo o ecosistemas, en el intercambio de energía,

mineral, nutrientes y de especies entre estos elementos mencionados y en la dinámica de mosaicos de paisaje a través del tiempo (Forman 1983). Los ecólogos de paisaje consideran el desarrollo y las dinámicas espaciales heterogéneas, las interacciones temporales y espaciales y los diferentes intercambios a través de paisajes heterogéneos, las influencias de la heterogeneidad en procesos bióticos y abióticos y el manejo espacial heterogéneo.

2.3 Escalas en paisajes

Escala desde el punto de vista de la conservación puede ser definida como la extensión de una región o de un proceso (Kappelle 2008). Las acciones a escala de paisaje son preferidas por que ellas abarcan mayor variedad que tan solo enfocarse en hábitat individuales, cobertura de suelo o unidades administrativas tales como lo son los parques o áreas protegidas (Forman 1995 citado por Gutzwiller 2002). La necesidad de hablar sobre paisaje bajo la percepción de escala o nivel, yace sobre el deseo humano de visualizar los fenómenos o procesos ecológicos de forma Jerárquico (Gutzwiller 2002), después de todo las decisiones sobre manejo de suelo o las políticas sobre usos han sido hechas con referencia a las diferentes escalas en cuanto a las actividades humanas y estructuras jerárquica de los órganos administrativos.

Lo que define en sí “nivel” dependerá de la escala de observación y los intereses del investigador por consiguiente en una línea similar el paisaje representa una definición arbitraria por el observador de un cierto tipo de objeto o de clase, mientras que la escala se refiere a las dimensiones físicas de un objeto o una clase en un espacio de tiempo (Forman 1995; Schroth 2004). De acuerdo a Tuomisto *et al.* (1995) es conveniente para efectos de monitoreo y manejo de la biodiversidad el asignar valores a las categorías de escala por consiguiente define tres tipos de escala de manera arbitraria: a escala local (500 m de radio), a escala de paisaje (50 km de radio) y a escala regional que abarca las dos anteriores.

Forman (1995), sostiene que los diferentes procesos ecológicos suceden a diferentes escalas de tiempo y espacio (Noss y Harris 1986; Noss 1991), por cuanto es necesario tener claro que a pesar que muchos estudios ecológicos se basan en procesos a escala pequeña (local) y poca duración no deberían dejar por fuera otros procesos contemplados a mayores escalas mismos que pueden tener mayor o igual importancia que los primeros. Forman (1995)

también afirma que a mayor escala espacial de un proceso, mayor también es la escala temporal y la duración del mismo por cuanto aunque facilite entenderse los diferentes procesos dependiendo de la escala, hay que relacionar lo que se observa a cada nivel dentro de su categoría superior.

Al definir una escala espacial apropiada y una resolución (grano) para el manejo de la conservación de la biodiversidad a escala de paisaje, necesita ajustarse en relación al organismo y procesos de interés sobre una línea particular de tiempo. Los límites del paisaje sobre las bases de criterios ecológicos relacionados al manejo de algún problema son más útiles para planes de conservación que aquellos establecidos por políticas convencionales o límites administrativos jurisdiccionales (Gutzwiller 2002).

2.4 Biodiversidad y su importancia

La ecología y la biología de la conservación surgen en respuesta a la crisis de pérdida de biodiversidad como una nueva ciencia multidisciplinaria cuyos objetivos centrales yacen sobre los efectos humanos con relación a los demás seres vivos, comunidades biológicas y ecosistemas, así como el desarrollo de aproximaciones prácticas para prevenir la degradación del hábitat y la extinción de las especies, restaurar los ecosistemas y reintroducir poblaciones y por último pero no menos importante la restauración de relaciones sustentables entre comunidades humanas y los ecosistemas (Primack *et al.* 2001). De acuerdo a García (2002), la conservación de la biodiversidad no es sinónimo de preservación en vista que la primera implica un proceso llamado a atender las necesidades de las sociedad y de la naturaleza; esto significa que se requiere toda una gama de formas de uso de la naturaleza, entre las que se incluyen la preservación y la producción sostenible de otros bienes de un valor reconocido por la sociedad.

Para entender los procesos ecosistémicos y la manera en que estos se ven modificados por influencias antropomórficas es necesario tener claro en primer lugar el concepto de biodiversidad. Según Primack (2001) dicho concepto puede ser descrito y analizado dentro de un esquema jerárquico de niveles de organización biológica que va desde genes hasta paisajes en el cual se distinguen tres atributos principales: composición de la biodiversidad lo cual

incluye los componentes físicos de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización; diversidad estructural lo cual considera la disposición y ordenamiento físico de los componentes en cada nivel de organización y diversidad funcional que explica la variedad de procesos e interacciones que ocurren entre los componentes biológicos.

Una vez entendido estos atributos y procesos ecosistémicos y su forma de interactuar, es necesario identificar de manera holística e interdisciplinaria sobre qué se fundamenta la extinción masiva de los bienes y servicios ecosistémicos. De acuerdo a Soulé (1995) y Wilson (1989) citado por Primack *et al.* (2001) reposan en al menos cuatro hechos fundamentales: 1) la amenaza actual a la biodiversidad no tiene precedentes, ya que nunca en la historia evolutiva tantas especies estuvieron amenazadas de extinción en un periodo tan corto; 2) la amenaza a la biodiversidad aumenta en la medida que se incrementa la población humana y sus tasas de consumo; 3) las amenazas a la biodiversidad son sinérgicas, esto es varios factores independientes, como la lluvia ácida, la tala y la caza excesiva, se potencian aditivamente o multiplicativamente y 4) una mayor comprensión acerca de los efectos negativos que tiene la pérdida de la biodiversidad para la población humana.

Tal comprensión ha permitido cuestionar la dicotomía entre conservación y desarrollo, puesto que el bienestar humano va de la mano con la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Primack *et al.* 2001). De igual manera La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) al igual que Primack hacen énfasis sobre el hecho que el bienestar humano ha sido afectado en la misma medida en que los servicios ecosistémicos han sido impactados negativamente por consiguiente es necesario determinar en qué medida y la manera en que los cambios en los servicios ecosistémicos pueden afectar a las personas en las próximas décadas y que tipos de respuesta pueden adoptarse en las escalas local, nacional, o global con el fin de mejorar el manejo de los ecosistemas y con ello contribuir al bienestar humano y a la disminución de la pobreza.

2.5 Hábitat

Según la CDB, hábitat se define como el ambiente en el cual vive un organismo, comprende los recursos y las condiciones presentes en una zona determinada que permiten su

presencia, supervivencia y reproducción. De acuerdo a Bennett (2004), el hábitat es específico para cada organismo en particular y no se refiere únicamente a la descripción del tipo de vegetación en el cual se desarrolla. Actualmente el cambio de uso en bosques tropicales cerrados, ha conllevado a una pérdida de ese hábitat en 10.7 millones de ha por año (Houghton 1994). El mayor desafío desde el punto de vista de conservación biológica respecto a la pérdida de hábitat natural es el de conservarlo principalmente en paisajes donde predomina la utilización de la tierra por parte de los humanos (Bennett 2004).

Los fragmentos de hábitat naturales varían mucho en área y por lo general se encuentran rodeados por la utilización intensiva de la tierra. Son estos los que proporcionan los hábitats de los que dependen en última instancia la conservación de gran parte de la flora y fauna en paisajes con desarrollo de infraestructura (Bennett 2004).

Se consideran como hábitat naturales los espacios donde viven la flora y fauna silvestres, tanto si son enteramente naturales (sus suelos y pobladores no han sido modificados por las actividades humanas), como seminaturales (aquellos espacios transformados por las actividades humanas, que han sido dirigidos para la producción de especies de plantas y animales beneficiosos para el hombre, como los agro-ecosistemas). Los hábitats se definen en relación a cada especie, caracterizándose por factores abióticos y bióticos concretos, que son adecuados para la eficacia biológica de cada especie. Las especies animales por su movilidad pueden vivir y adaptarse a distintos hábitats. Son muchas las especies de animales silvestres que utilizan distintos hábitats para cada una de las fases de su ciclo biológico. Debido a esta asociación entre las especies de fauna y flora silvestre y sus hábitats, se comprende que, para mantener la biodiversidad de la tierra, es esencial diseñar estrategias con bajo impacto ambiental en el aprovechamiento de la tierra y el agua, que sean compatibles con la conservación de los hábitats naturales de la flora y fauna silvestre (Bennett 2004).

2.6 Fragmentación

Hoy en día a raíz de la situación actual de los recursos naturales, la biodiversidad remanente en paisajes agrícolas debido a la transformación de los bosque tropicales es considerada como la más vulnerable a la extinción, en parte por el grado de fragmentación tan

grande que han sufrido las áreas boscosas, haciendo difícil el desplazamiento de al menos una proporción de los organismos dentro de la matriz en las áreas impactadas (Kattan 2003). Dicho impacto se podría explicar dependiendo de las distancias entre los fragmentos, el tipo de matriz y las características de la especie entre otras.

Bennett (1999) define fragmentación de bosques como un proceso dinámico que genera como resultado marcados cambios en el patrón del hábitat en un paisaje a través del tiempo, y el cual ha sido utilizado generalmente para describir cambios debido a la intervención humana de grandes bloques continuos de vegetación que dejan pequeños bloques separados unos de otros. Por su parte Kappelle (2008), define fragmentación del hábitat como la ruptura de grandes rasgos paisajísticos en zonas disyuntivas, aisladas o semi-aisladas, generalmente como resultado de cambios en el uso de la tierra y define fragmento como un relicto remanente de un tipo de ecosistema con su vegetación todavía presente después de un proceso de alteración del hábitat original.

Debido a el distanciamiento o aislamiento de los parches de bosque producto de la fragmentación, los bosques muy difícilmente pueden ser alcanzados por los organismos especialmente si la hostilidad de la matriz es alta para con esos organismos, cambiando con ello procesos ecológicos vitales que permitan variabilidad genética entre las diferentes especies que conforman los ecosistemas a diferentes escalas; dichos procesos ecológicos tales como la polinización y la diseminación de material genético como semillas y otros al verse frente a este tipo de barrera antropomórficas de mantenerse, conllevarán a que los bosques remanentes terminen convertidos en unidades genética y demográficamente aisladas, lo que provocaría debilitamiento en la resiliencia del paisaje incluso a escala global (Nason 2002; Kattan 2002).

A demás de los efectos físicos que provoca la fragmentación tales como la disminución en la evotranspiración, precipitación, prolongación de las estaciones secas, etc.; la fragmentación producto de la deforestación también conlleva a la extinción de muchas especies tanto a nivel local como a nivel regional ya que producto de que al reducirse la cobertura boscosa se reduce no solo la diversidad de los hábitats a nivel regional, sino el área

total de hábitat disponible en vista que la deforestación se concentra en zonas con ciertas características topográficas (Kattan 2002).

2.7 Sistemas Silvopastoriles y su importancia para la Conservación Biológica

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una modalidad de agroforestería pecuaria que combina los pastos para ganadería con árboles y arbustos; estos sistemas cumplen algunas funciones de los bosques naturales porque poseen vegetación permanente con raíces profundas y un dosel denso (Pezo e Ibrahim 1999). Los SSP como herramienta de conservación y producción surgió como respuesta a la degradación ambiental y pérdida de la biodiversidad producto de una ganadería convencional (extensiva, baja productividad y baja demanda de mano de obra). Entre ellos tenemos: árboles y arbustos forrajeros, barreras rompe vientos, estabilización de suelos en pendientes, fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo que proveen hábitat para la fauna, leña, madera y miel (Sánchez 2002).

Geilfus 1994; Nair 1997 y Asquith 2003, citado por Caro (2006) afirman que dentro de los sistemas agropecuarios, la incorporación de árboles en las pasturas se ha promovido como una opción agroforestal (silvopastoril) ya que los árboles ayudan en el mantenimiento de la materia orgánica, recuperan los nutrientes del suelo, mejoran la fertilidad y disminuyen los procesos de erosión eólica e hídrica, debido a que reducen la velocidad del viento y retienen el agua.

Estudios recientes apoyan la hipótesis que los SSP en paisajes con matrices agropecuarias, contribuyen con la conectividad biológica de especies; tal es el caso de Chacón y Harvey (2006) quienes realizaron un estudio sobre la importancia de las cercas vivas como elementos comunes en paisajes agrícolas neotropicales y como estos juegan un rol importante en la conservación de la biodiversidad mejorando la conectividad de paisajes. Este estudio tuvo como objetivo la caracterización de la abundancia y patrones espaciales de las cercas vivas en paisajes fragmentados dominados por pasturas en Río Frío, Costa Rica, para determinar la contribución de estos en la conectividad y estructura de paisajes y examinar sus roles como herramientas para la planificación de la conservación. Del total de cercas vivas del

área (paisaje), el 45% fueron sujetas a estudio y ocurrieron con densidades de 50.5 metros lineales por ha. Si bien es cierto que las cercas vivas cubrían menos del 2% del área total del paisaje, sí tenían un importante efecto dentro de la estructura y conectividad del paisaje, incrementando el área total de cobertura arbórea, dividiendo las pasturas en áreas más pequeñas, creando cadenas rectilíneas que cruzaban el paisaje y proveían de conexiones físicas directas a los parches de bosques remanentes. Por medio de simulaciones se demostró que al sustituir cercas muertas por cercas vivas se mejoraría grandemente la conectividad del paisaje en más del doble del área actual, también se duplicaría la densidad y número de conexiones directas entre hábitat boscosos, a su vez, se reduciría la distancia promedio entre dosel de árboles.

2.8 Sistemas de Información Geográfica en manejo y conservación de Bosques

El manejo de imágenes de satélite de media y alta resolución y de información geográfica georeferenciada son herramientas fundamentales en la toma de decisiones para el manejo sustentable de la agricultura y de los recursos naturales, ya que permite la identificación de tipos de cultivos y vegetación en el paisaje, tipos de suelos y naturaleza de los cuerpos de agua. SIG permite realizar el análisis de información cartográfica y estadística de los recursos naturales y el desarrollo de técnicas de modelación en la determinación de factores del paisaje para aplicaciones agrícolas, hidrológicas, ecológicas, de reforestación y limnología (CODEPAP 2003).

En el caso específico de manejo y conservación de bosques, las funciones ecológicas propias del bosque que se derivan de sus características hidrológicas, geológicas, biológicas y químicas, son útiles importantes para el hombre constituyendo a los valores ecológicos. Algunas de las funciones y valores reconocidos incluyen el hábitat para la vida silvestre y acuática, lugares de enseñanza e investigación, reciclaje y transformación de nutrientes, alteración de los flujos de inundación, recarga de acuíferos, retención de partículas, elevada productividad, recreación y estabilización del suelo (Kent 2000).

El uso de SIG permite el análisis de sensibilidad de diversos modelos mediante la manipulación de parámetros, y el estudio de una cuenca a distintas escalas/resoluciones y sus efectos en la exactitud de estos modelos y con ello poder establecer planes de manejo que permitan mayor efectividad en términos de conservación a diferentes escalas espaciales según la manipulación de los datos (Silva 2003). Por medio de la herramienta de SIG es posible combinar de manera efectiva mucha información y analizar fenómenos a escala local y regional a través del tiempo, previa combinación, comparación y análisis de datos para inferir en cuanto a las interacciones entre factores del ambiente y componentes de la biodiversidad (Moizo 2004). Otras aplicaciones para SIG para el manejo y conservación de recursos naturales podrían ser: Identificación de Áreas afectadas por incendios forestales, identificación de características alrededor de un área, entre otros (Mimbela 2004).

2.9 Ecoagricultura

Ecoagricultura es un término cuyo origen yace desde el año 2000 con el objeto de transmitir una visión sobre comunidades rurales manejando sus propios recursos para conjuntamente lograr concretar las tres metas principales a escala de paisaje, mismas que se consideran como los tres pilares de Ecoagricultura y que a continuación se describen: (1) mejorar los medios de vida rurales; (2) proteger o mejorar la biodiversidad y servicios ecosistémicos y (3) desarrollar sistemas de producción agrícola más sostenibles. Ecoagricultura como entidad fue reconocida internacionalmente a través de un estudio en conjunto con la Unión Mundial para la Conservación (“*World Conservation Union*”) y La Fundación Cosecha Futura (“*Future Harvest*”), publicada en el 2001 y titulado Suelo Común, Futuro Común (“*Common Ground, Common Future*”) para posteriormente diseminarse por medio de un libro llamado Ecoagricultura “*Ecoagriculture*” (Ecoagriculture Partners 2007; McNeely and Scherr 2003; Buck 2006).

El concepto de Ecoagricultura fue por primera vez documentado en el 2003 y considera la conservación y el desarrollo rural simultáneamente como una estrategia para alcanzar las metas anteriormente descritas (Ecoagriculture Partners 2007). El enfoque de Ecoagricultura se define a escala de paisaje en vista que para tener un impacto se tiene que considerar todos los elementos de un paisaje como un todo, por tanto el mantener la

biodiversidad y servicios ecosistémicos, el manejo sostenible de la producción agrícola y el mejoramiento de los medios de vida de comunidades rurales implica ver más allá que lo permisible a nivel de la finca o de la parcela.

2.9.1 Estrategias de Ecoagricultura

McNeely y Scheer (2003) definen seis principales estrategias para alcanzar las metas de Ecoagricultura: (1) reducir la destrucción de hábitat aumentando la productividad y sostenibilidad agrícola en tierras que ya se encuentran bajo cultivo, (2) mejorar los hábitat de vida silvestre en las fincas y establecer corredores que unan espacios no cultivados; (3) establecer áreas protegidas cerca de zonas cultivo, pastizales y pesquerías; (4) imitar los hábitat naturales integrando plantas perennes productivas; (5) usar métodos de cultivo que reduzcan la contaminación y (6) modificar las prácticas de administración de recursos para mejorar la calidad de los hábitat dentro y alrededor de las tierras de cultivo. En vista que cada realidad campesina es diferente, se requerirá de diferentes combinaciones en cuanto a las estrategias a seguir para lograr alcanzar las metas de Ecoagricultura (McNeely y Scheer, 2003).

2.9.2 Ecoagricultura y su relación con otros enfoques

Los valores y principios de Ecoagricultura tienen mucho en común con otros conceptos tales como agricultura sostenible, permacultura, agroecología, manejo integrado de recursos naturales, por ejemplo. Sin embargo las particularidades de este enfoque yacen en cuatro principales características dentro de las cuales la escala toma principal importancia en virtud de que Ecoagricultura se mueve más allá del manejo individual de las fincas o áreas protegidas de manera que permita detectar y planificar de acuerdo a las interacciones entre los diferentes usos de suelo a esa escala de paisaje permitiendo con ello comprender importantes atributos tales como dinámica de poblaciones silvestres y las funciones hídricas en las cuencas debido al enfoque de escala de paisaje. En segundo lugar este enfoque enfatiza en el sinergismo entre las metas de dicho enfoque. La tercer característica propia de este enfoque es el hecho de que también permite y propicia procesos participativos tanto de los actores como de sus respectivos entornos socioeconómicos para el buen manejo y planificación de vida y por

último basado en la Evaluación Ecosistémica del Milenio (MEA 2003) Ecoagricultura integra dentro de su discurso/tratado sobre agricultura y desarrollo rural a la conservación remarcando la importancia de los servicios ecosistémicos en apoyar la producción agrícola continua (McNeely y Scheer 2003; Ecoagriculture Partners 2007).

2.10 Marco conceptual para el establecimiento de Estándares: Principios, criterios e indicadores

Los estándares son una iniciativa que en sus principios fueron desarrollados para entender y definir lineamientos para el manejo sostenible de los recursos forestales a diferentes escalas (Higman *et al.* 1999). Actualmente estos estándares, con ciertas modificaciones, pueden ser aplicables para orientar la planificación participativa de comunidades rurales entorno al manejo sostenible de sus recursos naturales (Buck *et al.* 2006). Los estándares son herramientas muy útiles para promover el manejo sostenible de los recursos naturales y para evaluar y monitorear las prácticas desarrolladas a partir de los recursos disponibles (Van Bueren y Blom 1997). El diseño del estándar debe tener un balance de costo-beneficio positivo, debe ser práctico y fácil de aplicarse a nivel de campo, debe de considerarse bajo un marco adaptativo que permita ser flexible y ajustable a cambios a través del tiempo aunque no perfecto (Moran *et al.* 2006; McGinley y Finegan 2002). Los estándares además de ser herramientas de sistematización, también ayudan a ordenar observaciones y obtener juicios, ofrecen datos cualitativos y cuantitativos, graficas y estadísticas que muestran tendencias (Moran *et al.* 2006).

Sayers (s.f) citado por De Campos (2001) define a un estándar como un conjunto de principios, criterios e indicadores (PC&I), o al menos alguna combinación de estos distintos niveles/parametros jerárquicos. Estos distintos niveles/parámetros jerárquicos mantienen una relación en orden vertical de PC&I respectivamente (Van Bueren y Blom 1997).

2.10.1 Definición de parámetros dentro del estándar PC&I

2.10.1.1 Principios

De acuerdo a Van Bueren y Blom (1997) los principios se consideran reglas fundamentales cuya finalidad es la de servir como base de razonamiento o acción. Los principios son elementos explícitos de la meta superior misma que se define como un ideal que se pretende alcanzar y que cuando la misma tiene que se relaciona con el desarrollo sostenible debe considerar los actores (Buck *et al.* 2006; Morán *et al.* 2006).

2.10.1.2 Criterios

Un criterio es un instrumento que sirve para juzgar si se cumple o no un principio (FSC 2007). Desde la perspectiva de Van Bueren y Blom (1997) un principio es una situación del proceso dinámico de un ecosistema, o una situación del sistema social que interactúa, y que por consiguiente debería ubicarse como resultado de adherencia a un principio. Los criterios describen o tratan de describir de manera clara los principios, y la forma en que se construyan estará en función de propiciar un juicio sobre el cumplimiento del mismo (Morán *et al.* 2006) en paisajes ecoagrícolas (Buck *et al.* 2006).

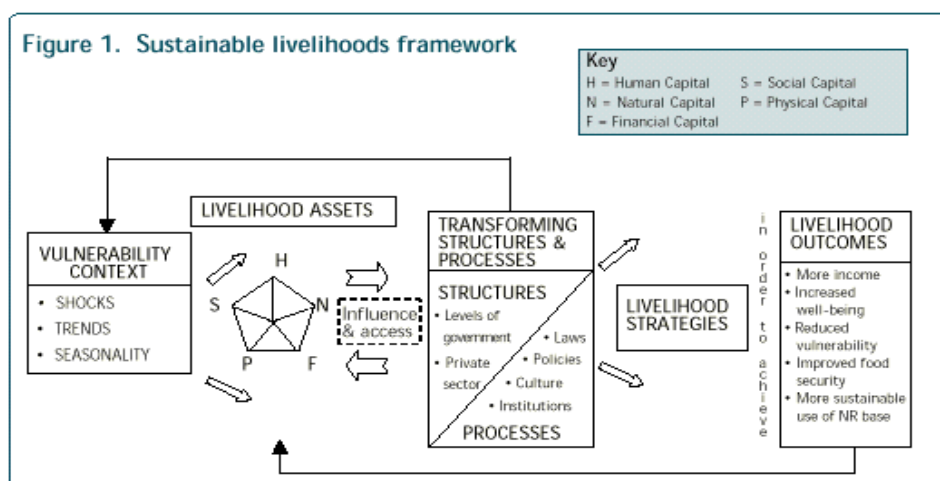
2.10.1.3 Indicadores

Los indicadores se consideran factores que son medibles con el objeto de revelar cuán bien cada criterio ha sido alcanzado. Usualmente los indicadores son específicos para cada paisaje (Buck 2006) y deben ser propios a la escala a la que se trabaje. Un indicador puede ser cualitativo o cuantitativo; cuando el indicador es cuantitativo evalúa en términos de cantidades o volúmenes y cuando es cualitativo se expresa como situación y caracteriza en términos de bueno, regular malo u otro tipo de calificativo de interés según sea la variable a evaluar (Van Bueren y Blom 1997).

2.11 El enfoque de Medios de Vida

El concepto de Enfoque de Medios de Vida Sostenible (EMVS) es un intento de ir más allá de las definiciones convencionales y enfoques para la erradicación de la pobreza (Krantz

2001). Este enfoque yace sobre el análisis de la vulnerabilidad en todo su contexto; los diferentes capitales tales como el humano, el social, el financiero, físico o construido y el natural; el contexto en general bajo los cuales los diferentes actores deciden en materia de producción, basados en la sostenibilidad y la disponibilidad, es decir la forma de planificar y las condiciones para ello en función del tiempo; y las estructuras y procesos de transformación (DFID 1999). Inicialmente, los medios de vida sostenibles como idea fue introducido por la Comisión Brundtland sobre Medio Ambiente y Desarrollo, y fue en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992 que se amplió dicho concepto, abogando por la consecución de los medios de vida sostenibles como un objetivo general para la erradicación de la pobreza (Krantz 2001). Los medios de vida comprenden (Figura 1) las capacidades, los activos (incluidos los materiales y recursos sociales) y actividades necesarias para poder vivir. Los medios de vida son sostenibles cuando se puede hacer frente a y recuperarse de tensiones y crisis, mantener o mejorar sus capacidades y activos, mientras no socaven la base de recursos naturales (Scoones 1998). El objeto de dicho enfoque es el de emplear una perspectiva holística en el análisis de los medios de vida para identificar problemas en aquellas áreas temáticas en los que una intervención podría ser estratégicamente importante para la eficacia de la reducción de la pobreza, ya sea a nivel local o en el plano de las políticas (Krantz 2001).



Fuente: Roberts (2002).

Figura 1. Marco teórico sobre el Enfoque de Medios de Vida Sostenibles

Este diagrama establece un marco para la comprensión de la pobreza y las oportunidades potenciales para erradicarla. Las oportunidades para la facilitación del desarrollo se hacen visibles al extraer la forma en que las familias buscan variedad de resultados respecto a sus medios de vida. El diagrama muestra como la gente busca ciertos resultados respecto a sus medios de vida sobre la base de una amplia gama de los bienes, derechos, y las posibles estrategias a establecer.

2.12 Institucionalidad

Algunos autores como Masson (2005) definen institucionalidad como la búsqueda del mayor beneficio colectivo en función de forma en que los seres humanos de determinadas sociedades se relacionan entre sí. En la manera que se maximicen las ganancias en una economía regulada por la oferta y la demanda (mercado) y que los costos de transacción se vean reducidos, en esa misma medida cualquier institución será más estable ya que sus beneficios serán mayores que los costos de transacción. Para el caso Prins (2005) afirma que cualquier proyecto de desarrollo o investigación avanza en la dirección de sus objetivos en la medida que es capaz de transar y adecuar sus metas, metodologías y ritmos a la realidad y parecer de las comunidades; sin embargo entre más sencillas sean las reglas del juego y entre menor sea la membresía que haya que acatar esas reglas, habrá mayor posibilidades de sostenibilidad y aceptación a dicha institución (Masson 2005).

Es preciso prestar más atención en la creación de instituciones locales, funcionales ya que su existencia y vigencia depende, en gran medida, la viabilidad de la aplicación de tecnologías de manejo sostenibles. Si bien es cierto los gobiernos o instituciones no son estáticos sin embargo se constituyen lentamente y sus modificaciones son poco perceptibles en el tiempo, no obstante, el cambio tiende a acelerarse, hasta ser abrupta, cuando ocurren fuertes movimientos externos por ejemplo una brusca caída en los precios (Prins 2005).

2.13 Antecedentes MANCORSARIC

A raíz del paso del huracán MITCH en octubre de 1998, se demostró el alto grado de vulnerabilidad ecológica de la subcuenca del río Copán, por lo que los municipios de Copán Ruinas, Santa Rita y Cabañas inician un proceso de diálogo participativo, a través del cual se

identifica la necesidad de unirse para enfrentar mejor los retos del desarrollo económico y social de la zona, lo que culmina con la organización de la mancomunidad de los tres municipios (MANCORSARIC 2006).

En el mes de Mayo de 1999 se constituyó oficialmente la mancomunidad, posteriormente se integró el municipio de San Jerónimo, considerando que este se encuentra en la parte alta de la subcuenca del Río Copán, y tiene una importante responsabilidad en la protección y manejo de los recursos, principalmente suelo, vegetación y agua. Según los estatutos la estructura organizativa está conformada por los órganos siguientes: asamblea general, junta directiva, unidad técnica intermunicipal, comisiones de apoyo y un consejo consultivo. Desde su creación la mancomunidad ha gestionado y ejecutado numerosos proyectos en temas importantes como el manejo de recursos naturales y salud con apoyo y credibilidad de la cooperación internacional por ser una iniciativa de los gobiernos locales con una estructura fortalecida para la descentralización de los procesos de desarrollo local. En octubre del 2003 la mancomunidad desarrolló un proceso de planificación estratégica ampliamente participativo a través del cual se elaboró y aprobó “El Plan Estratégico de Desarrollo Territorial de la Mancomunidad”, en este proceso se definió la siguiente Visión *“Ser un destino turístico competitivo de la Ruta Maya con capacidad de aprovechar sus potencialidades de manera sostenible, conservando su identidad cultural, en armonía con el medio ambiente y calidad de vida en sus habitantes”* (MANCORSARIC 2006). Para la operativización de la visión se definieron seis líneas estratégicas, las cuales son las siguientes:

1. Ser el territorio un destino turístico de la Ruta Maya
2. Aprovechar las potencialidades productivas de manera sostenible
3. Conservar la identidad cultural
4. Armonía de todas las acciones con el medio ambiente
5. Mejorar la calidad de vida de los habitantes
6. Fortalecimiento de las capacidades institucionales locales

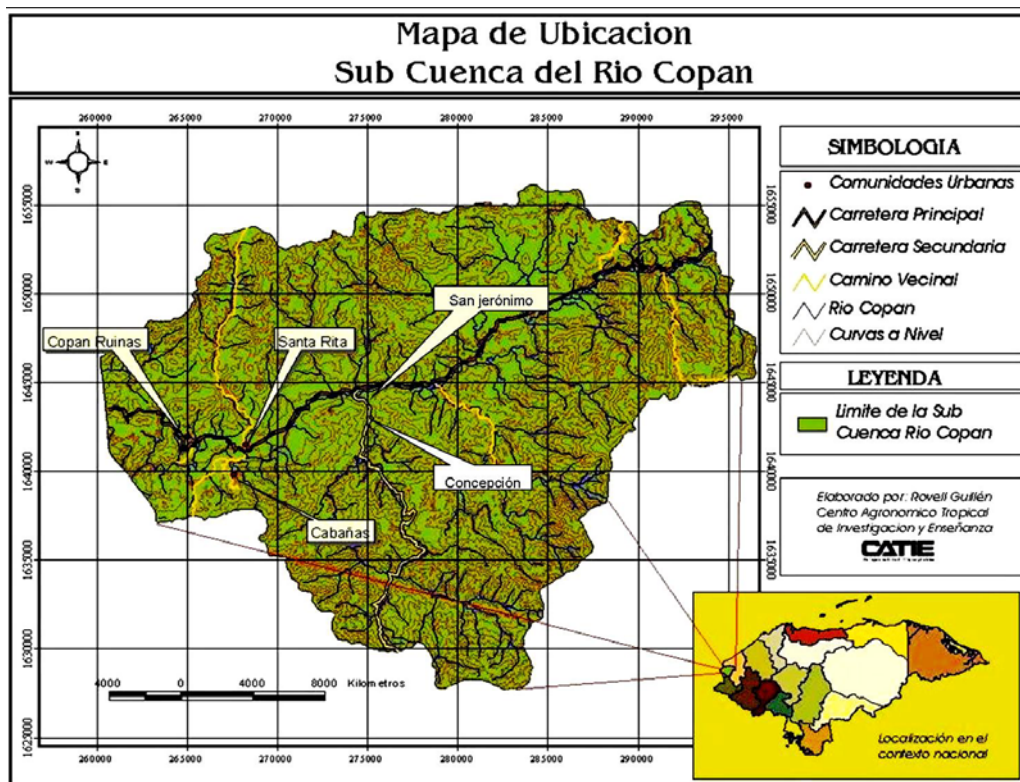
Bajo este contexto se desarrollo un plan de cogestión que responde a las demanda de hacer operativa la línea estratégica “armonía de todas las acciones con el medio ambiente” que se ejecutará a través de una mesa sectorial de ambiente y producción integrada por

representantes de la junta directiva y las unidades municipales ambientales en representación de los gobiernos locales, un equipo interinstitucional de los entes gubernamentales y no gubernamentales y miembros de los comités ambientales de las microcuencas en representación de las familias rurales.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

La subcuenca del Río Copán posee un área de 619 km² y se localiza en el extremo noreste del Departamento de Copán (Figura 2); además es considerada monumento cultural bajo la categorización de manejo de UICN debido a su alto potencial en cuanto a biodiversidad y belleza natural. Dentro de sus límites político-administrativos colinda al Norte con La República de Guatemala, el Paraíso y San Antonio; al Sur con La Unión, Copan y San Jorge, Ocotepeque; al Este con San Nicolás, Trinidad, Dolores, Concepción y San Agustín, Copán; y al Oeste colinda con Guatemala y San Fernando de Ocotepeque (MANCORSARIC 2003). La MANCORSARIC en su conjunto cuenta con una extensión territorial de 876 km², y cuenta con una población de 75,000 habitantes, una densidad poblacional de 85.5 personas por km² distribuidos en 164 aldeas y 121 caseríos.



Fuente: FOCUENCA II (CATIE)

Figura 2. Mancomunidad MANCORSARIC y subcuenca Río Copán

El mes más lluvioso es septiembre con un promedio de 229 mm de lluvia y el mes más seco es marzo con un promedio de precipitación de 11mm, el periodo seco dura aproximadamente 5 meses (Arcos 2005). La subcuenca del Río Copán alberga una diversidad de hábitat incluyendo bosques de pino, robledales así como bosque latifoliado seco y húmedo (MANCORSARIC 2003) con temperaturas promedio máximas y mínimas entre los 16 y 26 °C. Según Holdridge (2000) la zona de vida que predomina es la de Bosque Húmedo Sub-Tropical bajo condiciones de Trópico semi-húmedo a lo largo de la subcuenca. CATIE (2004) afirma que de las diferentes condiciones ecológicas de la zona, la que más destaca es la zona de trópico semi-húmedo entre 1500-2500 mm de precipitación promedio anual. Los recursos naturales que hay en la zona se encuentran en altos riesgos de degradación, presentándose serios conflictos en el uso de la tierra por presión urbana y por los conflictos en el uso y manejo del agua (inundaciones y contaminación). El paisaje cuenta con una gran variedad de vegetación y topografía muy variada con puntos de elevación que van desde los 600 hasta los 1600 metros de altura y más. Es un área con evidentes problemas ambientales, el uso inadecuado de los recursos ha provocado serios daños a la flora, fauna y al ecosistema en general (Otero 2002).

Entre los problemas más comunes que caracterizan el área de estudio se pueden mencionar el nivel actual de los recursos naturales en términos de conservación, la disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos que incrementan la contaminación ambiental, tala indiscriminada de bosques y en general el cambio de uso del suelo. A nivel de las organizaciones e instituciones vale la pena mencionar el sectarismo político, la falta de recursos humanos calificados e instrumentos normativos y técnicos a nivel de municipalidades y la mancomunidad MANCORSARIC. A nivel productivo se observa la falta de asistencia técnica, de capacitación, asesorías y asistencia financiera y concentración de la tierra en pocas manos y a nivel de seguridad y estabilidad ciudadana los problemas más críticos notados incluyen la baja cobertura en servicios de saneamiento básico, la inequidad en la distribución de la tierra, la inseguridad alimentaria, bajas coberturas de acceso y de calidad a la educación, por lo que la extrema pobreza en que viven importantes sectores de la población representan potenciales insumos para la violencia e inseguridad (MANCORSARIC 2003; MANCORSARIC 2004; CATIE 2004). Debido a las prácticas agrícolas de subsistencia poco

tecnificadas, el recurso suelo ha sido muy degradado, principalmente aquellos de vocación forestal (UICN 2005; AFE-COHDEFOR 2000). La erosión y la pérdida de fertilidad y productividad del suelo son de los impactos más destacados. La erosión es provocada por las prácticas agrícolas tradicionales de roza (chapia) y quema, por el pisoteo de la ganadería extensiva y por la deforestación; mientras que la pérdida de fertilidad del suelo es causada por la quema y el uso de agroquímicos (MANCORSARIC 2006; Kaimowitz 1997). Por otro lado la explotación desmedida de los bosques de la subcuenca ha provocado una acelerada disminución de su cobertura forestal. La deforestación, incendios forestales, pérdida de biodiversidad entre otros son de los impactos negativos que más se consideran por ser productos de la agricultura migratoria, la expansión de fincas cafetaleras en áreas boscosas, el sobre pastoreo, el aprovechamiento de la madera para distintos procesos forestales y como fuente de energía. Otros impactos negativos importantes son la reducción de los caudales de los ríos, sedimentación y aumento en la frecuencia de las inundaciones, disminución en la calidad de agua, presencia de coliformes, detrimento de la fauna acuática y la contaminación de las microcuencas proveedoras de agua debido a las descargas de las aguas mieles de los beneficiados de café cuencas arriba (CATIE 2004; MANCORSARIC 2006).

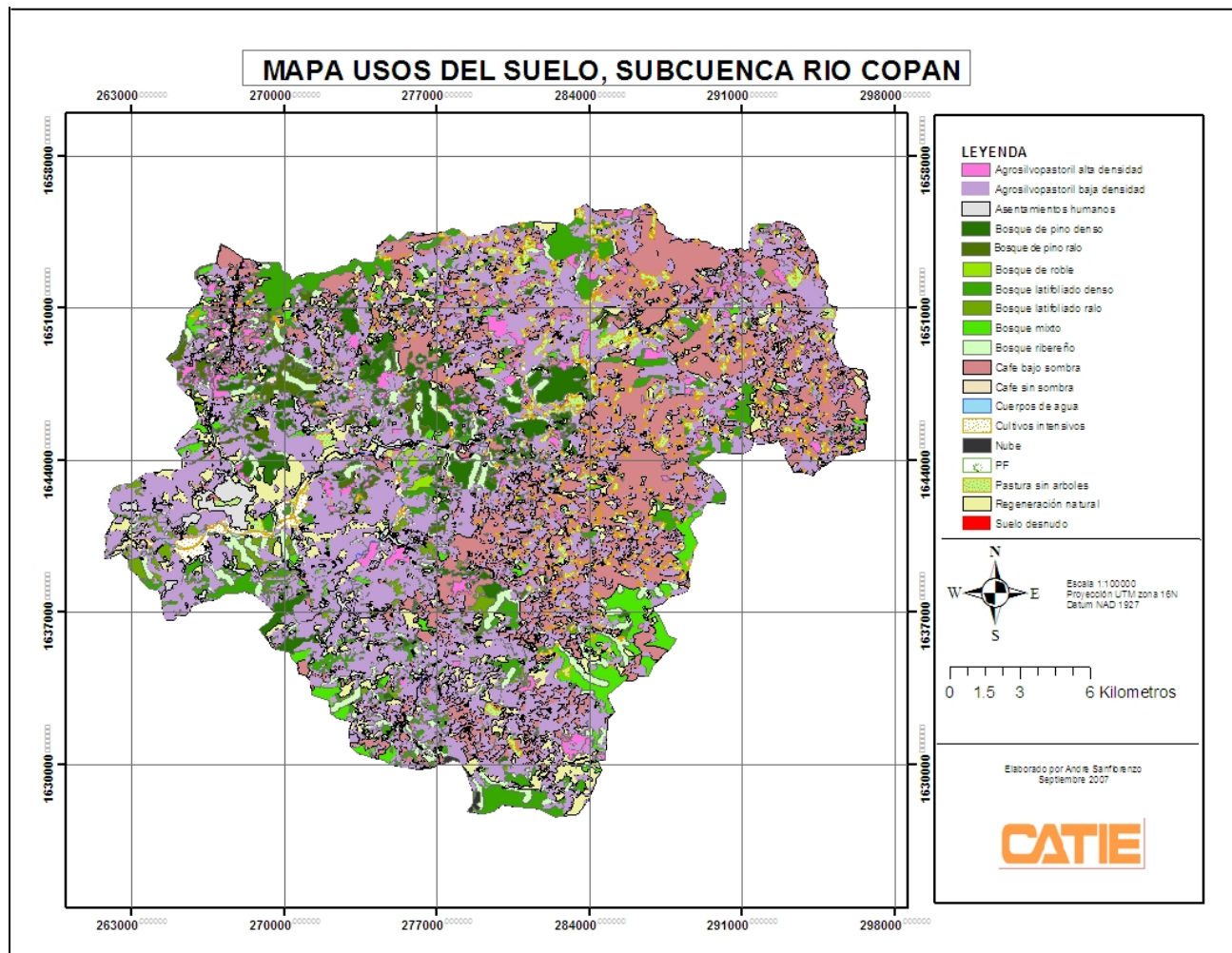
3.1.1 Uso actual del suelo de la subcuenca del Río Copán

En la subcuenca del río Copán las formas inadecuadas de uso del suelo han provocado un constante deterioro y pérdida de los recursos naturales. Los incendios forestales para el establecimiento de actividades antropocéntricas tales como la expansión de la ganadería extensiva, la frontera agrícola y el manejo deficiente de los bosques para la explotación de la madera, han reducido la cobertura vegetal y la población de fauna silvestre y han contribuido a la pérdida de fertilidad y erosión de los suelos (MANCORSARIC 2006). De acuerdo a MANCORSARIC (2006) en los cuatro municipios predomina la actividad agrícola sobre las demás actividades económicas; sin embargo investigaciones realizadas por Trautman (2006) afirman diferentes distribuciones de uso de suelo en la subcuenca donde coloca a la ganadería como el uso predominante (Anexo 1) de acuerdo al último censo realizado por CIEF-AFECOHDEFOR en el año 2000. Por su parte Sanfiorenzo (2007), realizó una caracterización de los usos del suelo con el apoyo de BNPP y FOCUENCA. Dicha caracterización (Cuadro 1) establece 21 categorías de uso diferentes para la subcuenca (Figura 3).

Cuadro 1. Categorías de uso actual del suelo 2007

Categorías de uso	Uso dentro del paisaje (%)	Descripción
Bosque latifoliado denso	5.8	Bosque denso con especies de hoja ancha, cobertura de copas superior al 60%.
Bosque latifoliado ralo	1.9	Bosque con especies de hoja ancha, cobertura de copas menores al 60%.
Bosque de pino denso	5.3	Bosques de pino, predomina <i>Pinus oocarpa</i> con cobertura de copas mayor o igual a 60%.
Bosque de pino ralo	1.9	Bosques de pino, predomina <i>Pinus oocarpa</i> , con cobertura de copas menor a 60%.
Bosque mixto	3.5	Bosque compuesto por especies de pinos y latifoliadas. Predominan los ocotes (<i>Pinus oocarpa</i>), robles y encinos (<i>Quercus</i> sp.).
Bosque de roble	0.25	Bosque compuesto por especies de robles y encinos (<i>Quercus</i> sp.).
Plantaciones Forestales	0.01	Áreas donde se han plantado árboles con fines forestales. Es evidente un arreglo determinado
Regeneración natural	7	"Guamil". Área en barbecho con cubierto por vegetación arbustiva heterogénea y arbórea no mayor a 3m de altura. Incluye bosques de regeneración natural que han sido poco intervenidos.
Cultivos intensivos	0.82	Incluye producción de granos básicos (frijol, maíz), caña de azúcar y hortalizas bajo manejo intensivo y sin árboles.
Café sin sombra	23	Cultivos de café sin sombra
Café con sombra	4.4	Se recomienda que la sombra sea con <i>Inga</i> sp, <i>Eritrina</i> sp. La cobertura de copas mayor al 60%.
Pasturas sin árboles	0.03	Formados por plantas herbáceas como las gramíneas (pastos, "zacate") dedicados a la actividad ganadera.
Suelo desnudo	0.39	Suelos desprovistos de vegetación, suelos en procesos de erosión, no aptos para producción agropecuaria. Incluye zonas de derrumbe.
Cuerpos de agua	2.38	Se incluyen ríos, quebradas, lagunas naturales y artificiales.
Red vial Asentamientos humanos	3.26	Infraestructura vial: caminos, carreteras primarias, secundarias y terciarias, Incluye viviendas dispersas en el campo y todas las zonas pobladas. Viviendas a lo largo de carreteras y rutas de transporte.
Sistema agrosilvopastoriles alta densidad	3.3	Sistema rotativo de producción incluye zonas de cultivos no intensificados pasturas y regeneración natural. La densidad de arboles es entre 16-30% de cobertura de copa
Sistema agrosilvopastoriles baja densidad	32.1	Sistema rotativo de producción incluye zonas de cultivos no intensificados pasturas y regeneración natural. La densidad de arboles es entre 0-15% de cobertura de copa
Nubes	0.08	Zonas cubiertas por nubes en la imagen satelital

Fuente: Sanfiorenzo (2007)



Fuente: André Sanfioranzo (2007).

Figura 3. Usos del suelo en la subcuenca del Río Copán.

Sanfioenzo (2007) incluyó las categorías agrosilvopastoril alta y baja densidad para describir un sistema de producción rotacional en la región el cual consistió de áreas de regeneración natural con predios de producción agropecuaria, el cual es cultivado en la época lluviosa y utilizado para el pastoreo durante la época seca.

Sanfioenzo por medio de la caracterización encontró que la subcuenca presenta una matriz agropecuaria siendo los sistemas agrosilvopastoriles de baja densidad el uso del suelo dominante (32%) seguido por el café bajo sombra (23%); en conjunto representan más del 50% del paisaje. Siguiéndole en abundancia la regeneración natural con un 7%, los usos del suelo adicionales están todos representados en proporciones menores al 7% dentro del paisaje. Aunque se considere que la producción pecuaria se encuentra bien diversificada, se presume que la de mayor incidencia sobre los recursos naturales dentro de esta zona es la ganadería (bovina, porcina y aviar); teniendo mayor importancia la producción bovina doble propósito (carne y leche). Actualmente se cuenta con aproximadamente 330 productores ganaderos de diferentes tamaños dentro de la subcuenca del Río Copán (Trautman 2006). Hoy en día los cultivos predominantes en esta zona considerando el número de fincas y manzanas (0.70 ha) cultivadas son los granos básicos (maíz, frijol y arroz) y el café. En cuanto a cultivos anuales se pueden encontrar explotaciones agrícolas dedicadas al cultivo del tabaco, y en menor escala, de algunas hortalizas, principalmente bajo riego, como tomate, cebolla, chile y repollo (MANCORSARIC 2006).

A continuación se presenta el árbol de problemas (Figura 4) de la subcuenca del Río Copán según el equipo de planeación de la mesa sectorial de Ambiente y Producción-MANCORSARIC en el cual se puede apreciar efectos y causas producto de los cambios de uso del suelo y otros.

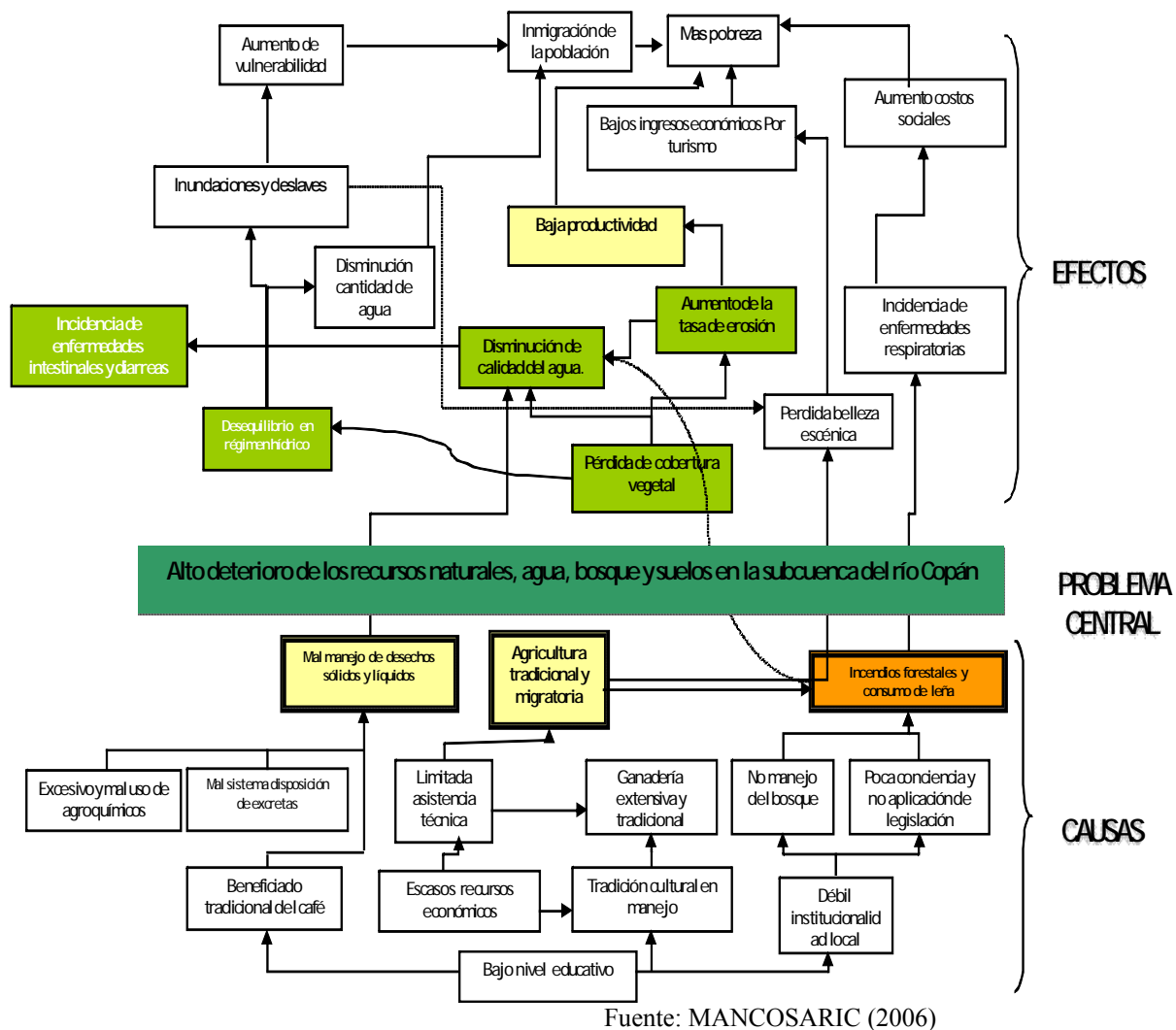


Figura 4. Árbol de problemas de la subcuenca del Río Copán

3.2 Metodología

La Asociación de Ecoagricultura (*Ecoagriculture Partners*) ha estado desarrollando el Marco Teórico de Medición de Paisajes, sus respectivos procesos y herramientas a través de diferentes experiencias alrededor del mundo para poder apoyar los largos procesos de monitoreo colectivo para un mejor manejo adaptativo; por consiguiente la presente investigación pretende contribuir a afianzar más este marco teórico mediante la evaluación de la subcuenca del Río Copán en Honduras a nivel de paisaje. Este enfoque aborda principalmente una serie de 20 preguntas (criterios) que a continuación se detallan.

Principio I de conservación: El paisaje conserva, mantiene y restaura biodiversidad silvestre y servicios ecosistémicos

Criterio conservación 1: ¿Los patrones de uso de suelo sobre el paisaje pueden optimizar el valor del hábitat y la conectividad de paisaje para especies nativas?

Criterio conservación 2: ¿Están las áreas naturales y semi-naturales dentro del paisaje altamente intactas?

Criterio conservación 3: ¿Se encuentran conservadas todas las poblaciones de suma importancia, especies y ecosistemas presentes dentro del paisaje?

Criterio conservación 4: ¿Provee el paisaje servicios ecosistémicos a nivel local, regional y global en suficientes cantidades?

Criterio conservación 5: ¿Las áreas productivas del paisaje limitan la degradación de las áreas naturales cercanas sean estos cursos de agua corriente arriba y corriente abajo?

Principio II de producción agrícola: El paisaje provee de sistemas de producción compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente

Criterio producción 1: ¿Satisfacen los sistemas de producción agrícola la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región?

Criterio producción 2: ¿Son los sistemas de producción agrícola viables económicamente y podrían estos responder dinámicamente a cambios económicos y demográficos?

Criterio producción 3: ¿Son los sistemas de producción agrícola resilientes a las perturbaciones antropogénicas o naturales?

Criterio producción 4: ¿Los sistemas de producción agrícola mejoran o tienen un impacto neutral sobre la biodiversidad silvestre y servicios ecosistémicos en el paisaje?

Criterio producción 5: ¿Se encuentra la agro-biodiversidad manejada de manera óptima para presentes y futuros usos?

Principio III de medios de vida: El paisaje mantiene o mejora los medios de vida y bienestar de todos los grupos sociales que residen en el área.

Criterio medios de vida 1: ¿Se encuentran los hogares y comunidades capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales

Criterio medios de vida 2: ¿Aumenta el valor de los activos de los hogares y la comunidad?

Criterio medios de vida 3: ¿Poseen las familias y las comunidades acceso equitativo y sostenible sobre el flujo y reservas importantes de los recursos naturales?

Criterio medio de vida 4: ¿Las economías locales y medios de vida son resilientes a cambios dinámicos en poblaciones humanas y no humanas?

Principio IV institucionalidad: Instituciones que están presentes que permitan la integración, planificación continua, negociaciones, implementación, movilización de recursos, y la creación de capacidades locales en apoyo a las metas de Eco-agricultura.

Criterio institucionalidad 1: ¿Están los mecanismos de planificación intersectorial, monitoreo y toma de decisiones a escala de paisaje en su lugar y funcionando?

Criterio institucionalidad 2: ¿Tienen los productores, agricultores y comunidades una adecuada capacidad y efectividad apoyando la innovación de Ecoagricultura?

Criterio institucionalidad 3: ¿Apoyan las instituciones públicas Ecoagricultura efectivamente?

Criterio institucionalidad 4: ¿Proveen los mercados incentivos para Ecoagricultura?

Criterio institucionalidad 5: ¿Se encuentran organizaciones de apoyo el área que apoyen Ecoagricultura?

Criterio institucionalidad 6: ¿Se haya Ecoagricultura apoyada por el conocimiento, normas y valores institucionales?

Para el cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación, se plantearon algunas preguntas clave y se desarrollaron actividades las cuales se describen en el (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resumen de la metodología para la evaluación del paisaje de la subcuenca del Río Copán

Objetivo general: Evaluar la subcuenca del Río Copán en Honduras a nivel de paisaje bajo el marco del “Land Measures Initiative” (LMI) de Ecoagricultura, involucrando aspectos de conservación, producción, institucionalidad y medios de vida de manera integral que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y a la producción sostenible de sus habitantes		
Objetivos específicos	Preguntas clave	Actividades
Ajustar y retroalimentar la metodología de medición del desempeño del paisaje por medio de la identificación y selección de indicadores y normas.	- ¿Cuáles indicadores y criterios propuestos tienen relevancia dentro del contexto de la subcuenca del Río Copán en Honduras? ¿Qué otros indicadores y criterios pueden sugerirse?	- Revisión de info 2 ^{aria} y antecedentes del enfoque de Ecoagricultura . - Identificación de criterios e indicadores - Verificación de protocolos por expertos CATIE - Elaboración de protocolos (enfoque Ecoagricultura) de los 4 componentes
	- ¿Son estos principios, criterios e indicadores propuestos, el mejor mecanismo para medir el desempeño del paisaje para lograr sostenibilidad en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales?	- Socialización de los obj. de la investigación con actores claves de la Subcuenca - Verificación y ajuste del protocolo (componentes 2, 3, y 4) con actores clave - Consertación de citas y realización de visitas para dialogar con actores clave y aplicar protocolo (componente 2, 3, y 4) a 180 productores - Reconocimiento de la subcuenca e identificación de parches de bosques para monitoreo ecológico
Validar la metodología en campo mediante la caracterización del estado de los productores agropecuarios de la subcuenca a nivel de paisaje respecto al enfoque de Ecoagricultura.	- ¿Cuál es la situación de la subcuenca del Río Copán con respecto a los cuatro componentes de evaluación del marco de medición de paisaje: conservación, producción agrícola, medios de vida e institucionalidad?	- Aplicación de protocolos (entrevistas semiestructuradas, componentes 2, 3, y 4) en 4 municipios de la subcuenca - Monitoreo ecológico en remanentes de bosque latifoliado denso, pino denso y roble
Analizar y mapear las relaciones espaciales entre las distintas comunidades de la MANCORSARIC y su estado con relación a las metas de Ecoagricultura	- ¿Pueden mapearse estos indicadores a escala del paisaje de la subcuenca para lograr un mejor entendimiento de la relación entre localidad, asentamientos humanos y las metas establecidas por la MANCORSARIC?	- Análisis de la información recolectada de las entrevistas semi estructuradas y del monitoreo ecológico para la respectiva evaluación de la subcuenca del Río Copán bajo el Marco de Ecoagricultura

3.2.1 Ajuste y retroalimentación de la metodología de medición del desempeño del paisaje

3.2.1.1 Revisión de información secundaria y antecedentes del enfoque de Ecoagricultura

Se recopiló información secundaria sobre otras investigaciones hechas en la subcuenca del Río Copán generadas tanto por el proyecto BNPP tales como las realizadas por Sanfiorenzo (2007), Cruz (2007), Trautman (2006), Sánchez (2006), Decker (2007) así como por el Proyecto FOCUENCA (Innovación, Aprendizaje y Comunicación para la Cogestión Adaptativa de Cuencas) tales como las hechas por Otero (2002), Arcos (2005), Baldizón (2006), etc. También se analizó documentación pertinente a la Mancomunidad MANCORSARIC tal es el caso de el Plan de Cogestión de la subcuenca del Río Copán (2006), elaborado por la Mesa Sectorial de Ambiente y Producción de la MANCORSARIC, entre otros. Se hicieron revisiones de documentación concerniente a la sociedad de Ecoagricultura tal es el caso del documento del LMI, *Landscape Measures Resource Center* “centro de recursos de medición de paisaje” entre otros, cuyo enfoque surge en el 2005 con el afán de ayudar a las comunidades locales y otros posible grupos externos de interés para entender y monitorear paisajes eco agrícolas y sus contribuciones a las metas de conservación, producción alimenticia y reducción de la pobreza, cuyo producto final fue el “*Marco de Medición de Paisajes*” (Buck *et al.* 2006).

3.2.1.2 Identificación de criterios e indicadores

Se realizó un análisis de la metodología propuesta por Ecoagricultura sobre la medición de paisajes eco agrícolas en la cual se proponen una serie de metas y criterios (20 preguntas). Posteriormente se seleccionaron los criterios que tuvieran mayor relevancia bajo el contexto de la subcuenca del Río Copán y se realizó una selección de indicadores basados tanto en el marco de Ecoagricultura así como indicadores propuestos por Banco Mundial y UICN, que respondieran a dichos criterios de evaluación de desempeño *a priori* (Cuadro 3). Posterior a la aplicación de las entrevistas semiestructuradas y digitalización de la información, se procedió a realizar el respectivo análisis del Marco de Medición de Paisaje

propuesto por Ecoagricultura considerando dentro de los insumos la experiencia en campo sobre la aplicabilidad de este enfoque (PC&I) en el contexto de la subcuenca del Río Copán; dentro de los criterios para la evaluación y ajuste del Marco teórico se consideraron los siguientes criterios modificados de Prabhu *et al.* (1999):

1. **Claridad:** El sentido del parámetro es fácilmente entendido (1 es el nivel más bajo de calificación).
2. **Relevancia:** Se refiere al grado de importancia que tiene el parámetro respecto a la evaluación de la efectividad para responder a su parámetro superior (1 es el nivel más bajo de calificación).
3. **Fácil de medir, registrar e interpretar:** el parámetro debe presentar facilidad para su detección, medición e interpretación (1 es el nivel más bajo de calificación).
4. **Sensible para mostrar cambios:** si el parámetro suministra información valiosa sobre un rango posible de situaciones (si el parámetro muestra tendencias de cambios en lo que se desea evaluar, p.e. el área de un hábitat es un indicador que claramente puede mostrar un cambio sobre el tiempo) (1 es el nivel más bajo de calificación).
5. **Confiable:** Si el indicador es muy poco sesgado, es decir que las posibilidades de ser manipulado sean mínimas p.e el grado de veracidad al obtener datos o registros de productores entrevistados como ingreso.
6. **Viabilidad económica:** Que el indicador no incurra en altos costos para la obtención o de la información pertinente.

Las escalas de calificación van desde 1 como la calificación más baja y 3 como el valor máximo.

Cuadro 3. Matriz de indicadores propuestos para el análisis del desempeño del paisaje

PI ¹		
CI ²	II ³	Cobertura de suelo: porción del paisaje en hábitat natural, uso moderado y uso intensivo
	I2	Conectividad y fragmentación: Forma, tamaño, y conectividad de parches de hábitats naturales y seminaturales.
	I3	Especies indicadoras: Multihábitat o presencia o abundancia de especies cuya historia de vida se integra sobre muchas variables del paisaje.
CII	I1	Especies indicadoras: Multihábitat o presencia o abundancia de especies cuya historia de vida se integra sobre muchas variables del paisaje.
	I2	Régimen de conservación a gran escala: Similitud del régimen de conservación a gran escala (fuego, inundaciones, etc.) con aquellos ecosistemas que relativamente no son perturbados en el paisaje
		PARA SISTEMAS ACUÁTICOS
	I3	Especies indicadoras: Invertebrados acuáticos, peces, u otros indicadores.
CIII	I1	Protección de hábitats prioritarios: Porción de hábitat prioritarios que son protegidos contra su degradación.
	I2	Rasgos ecosistémicos y microhábitats únicos: Protección de rasgos de paisajes que son especialmente importantes para especies raras, como de humedales, cuerpos de agua, cuevas, y rasgos geológicos únicos.
	I3	Especies de interés para la conservación: Presencia y abundancia de especies endémicas, raras, y amenazadas.
	I4	Interacción humano-vida silvestre: La naturaleza de la interacción, incluyendo cacería, provisión de hábitat en sistemas agrícolas, y la dispersión de enfermedades entre animales domésticos y salvajes.
CIV	I1	Secuestro de carbono: Cantidad de carbono almacenado en el paisaje, vegetación y suelo.
CV	I1	Distribución de especies invasivas: Distribución y rateo del avance de las especies invasivas a través del paisaje.

¹ PI hace referencia al primer principio de dicho marco en cuyo caso es conservación de la biodiversidad silvestre.

² CI, CII, CIII, CIV, CV hace referencia a los diferentes criterios dentro de su parametro superior (principio de conservación).

³ I1, I2...hace referencia a los diferentes indicadores propuestos para responder a sus respectivos parametros superiores (criterios).

Cuadro 3 (Continuación). Matriz de indicadores propuestos para el análisis del desempeño del paisaje

PII ⁴		
PI ⁵	II ⁶	Producción total per-cápita de diferentes productos provenientes de fincas (varias), pesca, y forestales.
	I2	Porcentaje de la producción utilizada para subsistencia, mercados locales, y mercado regional.
	I3	Porcentaje de los ingresos destinados para compra de alimentos (canasta básica) semanal, quincenal o mensual. (Modificado)
	I4	Estatus nutricional de la muestra.
PII	I1	Valor agregado de la producción agrícola
	I2	Ganancias provenientes de la agricultura, caficultura o ganadería
	I3	Inversiones para empleados, capital, tierra, energía, agua, germoplasma, enmienda nutricional, y control de las inversiones en control de enfermedades y plagas
	I4	Conexiones de mercados seguros para productos y servicios
PIII	I1	Salud del suelo
	I2	Salud y enfermedades en animales
	I3	Salud y enfermedades de cultivos
PIV	I1	Salud del suelo
	I2	Calidad de agua
	I3	Prácticas de conservación para los recursos naturales
PV	I1	Estatus de conservación de las variedades autóctonas y familias de cultivos silvestres
	I2	Diversidad de variedades, variedades autóctonas y cultivares utilizados en la zona.
	I3	Abundancia de parásitos, plagas y enfermedades, patógenos que disminuyen la producción agrícola
	I4	Variedades genéticas de los principales cultivos

⁴ PII hace referencia al segundo principio de dicho marco en cuyo caso es producción sostenible.

⁵ PI, PII, PIII, PIV, PV hace referencia a los diferentes criterios dentro de su parametro superior (principio de producción).

⁶ I1, I2... hace referencia a los diferentes indicadores propuestos para responder a sus respectivos parametros superiores (criterios).

Cuadro 3 (Continuación). Matriz de indicadores propuestos para el análisis del desempeño del paisaje

PIII ⁷			
MI ⁸	II ⁹		Disponibilidad y calidad de vivienda
		I2	Presencia de redes de seguridad social
		I3	Proporción de los ingresos destinados a la compra de alimentos y combustible.
MII		I1	Nivel de infraestructuras públicas
		I2	Nivel de servicios sociales
		I3	Niveles de educación de las familias productores en general agrícolas y ganaderos (Modificado)
		I4	Valor de las tierras
MIII		I1	Acceso a tierras, bosque y productos forestales maderables y no maderables.
		I2	Acceso a insumos agrícolas
		I3	Acceso a agua dentro de las propiedades y casas
MIV		I1	Grado de diversificación en cuanto a los ingresos del hogar
		I2	Nivel del capital social
		I3	Presencia de redes de seguridad social

⁷ PIII hace referencia al tercer principio de dicho marco en cuyo caso es medios de vida.

⁸ MI, MII, MIII, MIV hacen referencia a los diferentes criterios dentro de su parametro superior (principio de medios de vida).

⁹ I1, I2...hacen referencia a los indicadores propuestos para responder a sus respectivos parametros superiores (criterios).

Cuadro 3 (Continuación). Matriz de indicadores propuestos para el análisis del desempeño del paisaje

PIV ¹⁰			
	I-I ¹¹	II ¹²	Procesos de planificación a escala de paisaje presentes y operando
		I2	Disponibilidad de mapas de línea base y base de datos para acceder el desempeño del paisaje
	I-II	I1	Existencia de procesos para el establecimiento de planes comunitarios y reglas para el manejo de los recursos naturales y protección ecosistémica.
		I2	Densidad de redes organizativas que apoyan la innovación local respecto a producción y conservación
	I-III	I1	Expertise de parte de las agencias locales del Gobierno sobre Ecoagricultura.
		I2	La existencia de reglas que permitan co-manejo comunitario de las áreas protegidas.
		I3	Nivel de protección para áreas ecosistémicas críticas.
	I-IV	I1	Proporción de tierras/productores recibiendo pagos por servicios ambientales
		I2	Proporción de tierras/productores bajo algún esquema de eco-certificación.
		I3	Nivel de acceso de los productores a mercados de productos mixtos.
	I-V	I1	Proporción de productores/comunidades recibiendo asistencia técnica sobre Ecoagricultura. Verificadores
		I2	Nivel de cooperación/coordinación entre organizaciones proveyendo asistencia técnica, financiera, educativa, monitoreo de la biodiversidad e investigación.
	I-VI	I1	Proporción de organizaciones comunitarias que muestran un pensamiento Ecoagrícola.
		I2	Nivel de coordinación entre organizaciones públicas, privadas, y cívicas en transmitir conocimiento, información, y otro tipo de apoyo para la innovación en Ecoagricultura.

¹⁰ PIV hace referencia al cuarto principio de dicho marco en cuyo caso es institucionalidad.

¹¹ I-I, I-II, I-III, I-IV, I-V, I-VI hacen referencia a los diferentes criterios dentro de su parametro superior (principio de institucionalidad)

¹² I1, I2... hacen referencia a los indicadores propuestos para responder a sus respectivos parametros superiores (criterios).

De los criterios que se enuncian con las 20 preguntas que caracterizan este marco teórico y los indicadores propuestos a *priori*, se sometieron a evaluación por expertos CATIE conformados por miembros de comité de la presente investigación. La evaluación de criterios e indicadores se realizó tomando en cuenta criterios tales como: tiempo disponible en campo, costo eficiencia, de fácil medición, tal como lo sugiere Moran (2006) con la salvedad que fue un proceso de evaluación valorativo por parte de los expertos.

3.2.1.3 Elaboración de protocolos

Posterior a la revisión bibliográfica de diferentes autores, así como del Landscape Measures Resource Center, se procedió a la elaboración de los protocolos para el desarrollo de los respectivos indicadores seleccionados a *priori*, mismos que responderían a sus respectivos criterios y estos a su vez a principios (metas) particulares. Se propusieron diferentes versiones de protocolos que fueran adaptables bajo el contexto de la subcuenca, considerando los lineamientos del marco teórico del LMI, modificándole varias veces de acuerdo a las revisiones y aportes de consultores y expertos CATIE hasta obtener una versión final, la cual se compone de análisis espacial por medio de ARCVIEW 3.3, ESRI 2002, monitoreo ecológico en campo y aplicación de entrevistas semiestructuradas a productores de la subcuenca del Río Copán.

3.2.1.4 Desarrollo en campo

3.2.1.4.1 Socialización del trabajo de investigación

Inicialmente se convocó a una reunión semi-formal con la mesa sectorial y demás actores involucrados en los procesos de desarrollo vinculados con la mancomunidad MANCORSARIC-CATIE. Se realizó una presentación sobre los objetivos del trabajo de investigación y se solicitó por medio de la misma, apoyo respecto a flujo de información pertinente al caso de estudio. Se recolectaron todas las bases de datos necesarias como listado de productores, ubicación, proyectos realizados, etc., de manera que facilitara entender el contexto de la subcuenca y sus habitantes.

3.2.1.4.2 Verificación y ajuste de protocolos

Para la verificación y ajuste de los protocolos de monitoreo ecológicos y la aplicación de entrevistas semi-estructuradas se procedió a realizar reuniones focales con informantes claves a nivel de las municipalidades tales como las UMA (Unidad Municipal Ambiental) así como con las UTM (Unidades Técnicas Municipales) de los cuatro municipios que conforman la subcuenca del Río Copán y con técnicos de campo de la MANCORSARIC. El objetivo fue socializar los protocolos y modificarlos de acuerdo a la realidad de la subcuenca ya que eran portadores de información vital para dicho trabajo (Meinzen 2004). Fue imprescindible sondear sobre la factibilidad de la aplicación de los protocolos y la situación actual de las comunidades quienes se encuentran involucradas en el proceso para tener una idea más clara sobre el contexto de la subcuenca.

El proceso de la retroalimentación del protocolo fue crucial para analizar los criterios e indicadores nuevamente en términos de sus atributos ya que de estos últimos depende el alcanzar los objetivos para cada criterio en la mayor parte de los casos (McGinley y Finegan 2002; Morán *et al.* 2006). Posteriormente con el reajuste en la selección de los protocolos para los respectivos indicadores se procedió a identificar ciertos actores claves de la comunidad para realizar pruebas del protocolo (entrevistas semiestructuradas) y así analizar nuevamente las limitantes en cuanto al protocolo respecto a la calidad y veracidad de la información recolectada (Moran *et al.* 2006).

3.2.1.4.3 Planificación de citas prediales y reconocimiento de la subcuenca para la aplicación de las entrevistas semiestructuradas

Se recolectó las bases de datos elaborados por Trautman (2006), Sánchez (2006) y Cruz (2007) sobre productores potenciales de la zona, mismos que son de vocación ganadera como principal rubro. Esta información se complementó con la base de datos de La MANCORSARIC y BNPP (Anexo 2); adicionalmente se corroboró con listados de productores manejados por la Municipalidad para tener una base más completa que contemplara productores en general sin distinción del tipo de productor o tipo de producción. Se seleccionaron al azar 45 productores dentro de cada municipio, posteriormente se confirmó que estos reunieran tres criterios de selección (Sánchez 2006), que en primer lugar fueran productores con terreno (finca), por otro lado que tuvieran disponibilidad para participar en el

proceso y como tercer criterio que permitieran el ingreso a sus fincas para corroboración de datos u otras actividades que en su momento se contemplare necesario. Con la ayuda de técnicos de La MANCORSARIC se procedió al reconocimiento de las áreas potenciales para el monitoreo ecológico en parches de bosque bajo las categorías de bosque Latifoliado denso, bosque de Pino denso y bosque de Roble (Anexo 3).

3.2.2 Aplicación de entrevistas semi-estructuradas

3.2.2.1 Muestreo

El muestreo para la distribución de las entrevistas semi-estructuradas fue estratificado, con el fin de aumentar la precisión global de la estimación sin incrementar el tamaño muestral. Es decir, estratificar la población o dividirla antes de la extracción de la muestra en subconjuntos homogéneos llamados estratos (Steel y Torrie 1993) en cuyo caso serían cada uno de los cuatro municipios que conforman la MANCORSARIC dentro de la subcuenca del Río Copán. En lugar de extraer la muestra totalmente al azar, se extrajo parte de la muestra en cada estrato. El tamaño de la muestra dentro de cada estrato fue asignado en forma igualitaria. El número total de productores visitados se calculó a partir del esfuerzo requerido para realizar una encuesta. Para esto se realizaron muestreos piloto previos a la realización definitiva.

Se realizaron 173 entrevistas semiestructuradas aplicando un protocolo organizado en tres secciones: i) producción; ii) medios de vida; iii) institucionalidad (Anexo 4). Cada una de las 173 entrevistas semiestructuradas tuvo una duración promedio de 50 minutos lo que significó un esfuerzo muestral de 144 horas registrando la información manualmente. Se registraron por medio de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) cada uno de los hogares de los productores que participaron en las entrevistas para posteriormente poder mapearlos. Mediante los resultados se pretendió caracterizar a los productores con respecto a el enfoque de Ecoagricultura abarcando algunos aspectos de conservación de la biodiversidad, pero principalmente los principios (metas) de producción, medios de vida e institucionalidad.

3.3 Principio de conservación ecológica

Este principio (meta) se subdividió en dos partes para su respectivo análisis; la primera parte consistió en un análisis espacial basado en el mapa de uso de suelo de Sanfiorenzo (2007), donde de manera comparativa entre los 4 municipios que comprenden la subcuenca del Río Copán se evaluaron diferentes indicadores para responder a cada uno de los criterios seleccionados y estos a su vez para responder a su respectivo principio o meta. La segunda parte consistió en monitoreo en campo por medio de toma de datos en diferentes parches de bosque para su posterior análisis.

3.3.1 Criterio de conservación: ¿Los patrones de uso de suelo sobre el paisaje pueden optimizar el valor del hábitat y la conectividad del paisaje para especies nativas?

El indicador cobertura de suelo, definido como la porción del paisaje en hábitat natural, uso moderado e intensivo, se evaluó reclasificando el mapa de uso de Sanfiorenzo (2007) por medio del programa ARCVIEW 3.3, ESRI 2002; de tal manera que a la tabla de atributo del mapa original se le agregó una columna en donde se asignaron tres categorías: hábitat natural, uso moderado y uso intensivo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Reclasificación de usos de suelo, porción de hábitat natural, uso moderado e intensivo

Hábitat natural	Uso moderado	Uso intensivo
Bosque de pino denso	Bosque latifoliado ralo	Cultivos intensivos
Bosque latifoliado denso	Bosque de pino ralo	Café sin sombra
Bosque de roble	Plantaciones forestales	Pasturas sin arboles
Bosque mixto	Regeneración natural	Suelo desnudo
Bosque ribereño	Café con sombra	Sistemas agrosilvopastoriles de baja densidad
	Sistemas agrosilvopastoriles de alta densidad	

Una vez hecha esta modificación, se llevó el mapa de uso a formato raster (tamaño de celda 10m × 10m) que luego fue utilizado en Fragstat v3.3; para poder hacer las comparaciones por municipio se tomó la división administrativa de la subcuenca y se convirtió

a formato raster de 10 m tamaño pixel y luego utilizando la función CLIPGRID de la extensión MILAGRIDUTILITIES de ARCVIEW 3.3 se cortó el paisaje original de acuerdo a los municipios en estudio, y luego utilizando Fragstat 3.3 se calculó las métricas para cada una de las nuevas categorías para analizar la composición y la configuración espacial de las categorías en el paisaje (conectividad y fragmentación).

Para definir los indicadores de *fragmentación* se determinó la cantidad de parches correspondiente a cada categoría dentro de esta primer reclasificación, *el tamaño promedio de parches, densidad de borde y porcentaje de área núcleo promedio*. La densidad de borde es la suma de todas las longitudes de borde de alguna clase, dividido entre el área total del paisaje y multiplicado por 10000 para obtener ha (metros de borde por ha).

El indicador de *conectividad de parches funcionales*: De acuerdo a estudios previos elaborados por Sanfiorenzo (2007), para estimar conectividad de parches funcionales, se basó en tres diferentes géneros de los cuales para el objetivo de este estudio se trabajó con el rango de forrajeo del género Trogón el cual es de 124 m mismo que sirvió de punto de partida para seleccionar los parches funcionales dentro del paisaje de cada municipio.

Se estimó el número de parches funcionales, área e índice de conectividad con en base en esta especie ya que esta mostró las características de mayor dependencia a bosques (hábitat naturales) y sistemas agroforestales y silvopastoriles de alta densidad en comparación a los demás géneros evaluados (*Icterus* y *Dendroica*) y por otro lado las especies que componen este género son muy pocas las que se asocian a hábitat perturbados (Howell y Webb 1995, Sanfiorenzo 2007).

3.3.2 Criterio de Conservación: ¿Se encuentran las áreas naturales y seminaturales dentro del paisaje altamente intactas?

Este criterio se evaluó por medio de muestreo directo en campo a través del indicador del *régimen de conservación* definido como similaridad del régimen a gran escala con aquellos sistemas que relativamente son perturbados. Se evaluó por medio de cinco subindicadores: *Cobertura de copa, cobertura de suelo, estructura vertical del bosque, densidad de arboles y área basal*. Fueron identificados los tres parches más grandes de las

categorías (BLD) bosque latifoliado denso, (BPD) bosque de pino denso y (BR) bosque de roble definidas por Sanfioenzo (2007) a nivel de toda la subcuenca del Río Copán (Anexo 3) bajo los criterios de accesibilidad, y disponibilidad del propietario del parche de bosque a monitorear. Una vez seleccionados los sitios de muestreo y con el objetivo de determinar el grado de conservación-perturbación y poder obtener un índice, se realizaron constantes muestreos. El método utilizado para esto fue el de transectas de 100 de largo dentro de las cuales se establecieron 5 puntos de muestreo a 20 de distancia entre puntos para los indicadores de cobertura de sombra, estructura vertical, área basal. Se tomó como criterio un mínimo de 30 puntos de muestreo para caracterizar cada parche de bosque para un total de seis transectas por parche. Para lograr independencia de datos entre transectas, se tomó como criterio el tamaño del parche para por lo menos dejar 50 de separación entre transectas y para contribuir a minimizar el efecto de borde en los muestreos se dejó como mínimo 20 metros del borde hacia a dentro de cada parche.

Cobertura de copa se evaluó usando la metodología del densiómetro esférico. Tomando lecturas en los cuatro rumbos cardinales de cada una de las cinco estaciones o puntos a lo largo de cada una de las transectas de un total de seis por cada parche de bosque, a la altura del pecho. El densiómetro tiene 24 cuadros, en cada uno de ellos debe determinarse si están cubiertos por el dosel o no, esto nos dará la lectura por rumbo (Cerdán 2007). El promedio de los 4 rumbos será la lectura por punto; y el porcentaje de sombra de la transecta se obtuvo promediando las lecturas de los cinco puntos (Anexo 5).

El indicador **cobertura de suelo** se desarrolló utilizando la metodología propuesta por Staver (2001) modificada, llamada “punta de zapato”, la cual consistió en cuantificar el porcentaje de cobertura de suelos considerando áreas cubiertas con hierbas de hoja ancha, zacates, hojarasca, entre otras (Anexo 6) a lo largo de cada transecta de 100 m lineales a cada metro, para posteriormente calcular los respectivos porcentajes.

El indicador **estructura vertical del bosque** se desarrolló siguiendo la metodología de Thiollay (1992) la cual estima el grado de heterogeneidad de la estructura vertical del bosque por medio del cálculo de un índice que toma en cuenta la cobertura de la vegetación en varios estratos, desde el sotobosque hasta el dosel superior. En cada transecta de 100 m lineales se

establecieron 5 puntos de muestreo separados cada 20 metros uno del otro; en el centro de cada punto de muestreo (5 metros de radio) se estimó el porcentaje de cobertura de la vegetación de cada uno de 5 estratos: a) 0-2 m, b) 2-9 m, c) 10-20 m, d) 20-30 m, y e) >30 m (la altura se estimó en forma subjetiva), usando una escala simple con valores de 0, 1, 2 ó 3 si el porcentaje de cobertura es de 0, 1-33, 34-66 y 67-100%, respectivamente (Anexo 7). En cada sitio muestreado se calculó para cada uno de los 5 estratos un promedio de cobertura del follaje utilizando los valores registrados en los puntos de muestreo. Los promedios bajos de cobertura para un determinado estrato indican una menor cobertura de la vegetación que valores promedios mayores (protocolos para monitoreo de indicadores ecológicos 2005).

Para el indicador *densidad de arboles* se contabilizaron todos los arboles con dap (diámetro a la altura del pecho) mayores de 10 cm a lo largo de cada una de las seis transectas para cada parche de bosque con un ancho de 2 (100 m × 2 m).

Se utilizó la metodología del prisma para determinar de manera rápida *área basal* (Anexo 8). El prisma es cortado de tal manera que rota la posición de la imagen del tronco al ver a través de él. Se contabilizaron todos aquellos arboles cuya imagen rotada a través del prisma se traslapaba con el borde sobre el prisma. Arboles cuyos borde no se traslapaban con la imagen del prisma no se contabilizaban, y si el borde del prisma coincidía exactamente con el árbol si se incluía dentro del conteo. Para ello el prisma se lleva a la altura del rostro y en un ángulo de 360° alrededor del punto de muestreo se comienza a contabilizar. Se definieron 5 puntos de muestreo separados a 20 uno del otro por transecta de 100 m de largo y en cada punto de muestreo se anoto todos aquellos arboles que al verse proyectados a través del lente, reunían las características necesarias para poder ser incluidos dentro del conteo. Posteriormente estos resultados se multiplicaron por su respectivo factor de área basal el cual es particular para cada prisma y en cuyo caso fueron 2 y 4 los factores de conversión de los prismas utilizados para este indicador; al final se obtuvo un estimado del área basal en m² por ha.

C-1 (Indicador 3) y C-2 (Indicador 1): “Especies indicadoras”: Este indicador al igual que los indicadores propuestos para los componentes de producción, medios de vida e institucionalidad se desarrollaron por medio de entrevistas semi estructuradas (Anexo 4), en

este caso en particular el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fue la especie con la que se trabajó.

3.3.3 Criterio de Conservación: ¿Provee el paisaje servicios ecosistémicos a nivel local, regional y global en suficientes cantidades?

Los *índices de Biodiversidad y Carbono* para los diferentes usos de suelo de la subcuenca del Río Copán descritos por Sanfiorenzo (2007) fueron asignados con base en experiencias del proyecto GEF- Banco Mundial quienes por medio de un análisis de beneficio-costos (modelo de Brown (1979) y Gittinger (1982)) para una finca hipotética pero representativa en cuanto al manejo y niveles de producción con ganadería doble propósito, evaluaron la viabilidad financiera desde la perspectiva del productor de invertir en la incorporación de SSP en fincas ganaderas (Gobbi y Casasola 2003; Murgueitio *et al.* 2004). Cabe resaltar que este modelo consideró solamente el componente pecuario de la incorporación de SSP y no incluyó ingresos ni gastos de operación asociados al componente forestal. Para la elaboración de este análisis fue necesario estimar entre otras cosas la provisión de los servicios ambientales en la finca por medio de un *índice de cambio de uso del suelo* el cual fue desarrollado por un panel de expertos quienes asignaron a cada uso de suelo un puntaje según su capacidad de capturar carbono y sostener o promover la biodiversidad. Consecuentemente, el índice de cambio en el uso del suelo surge de la combinación (sumatoria) de los puntos asignados por captura de carbono y por biodiversidad a cada tipo de uso del suelo. El puntaje máximo se le asigna al bosque primario, el tipo de uso del suelo que provee el mayor volumen de servicios ambientales (Murgueitio *et al.* 2004). En el otro extremo de la escala, se le asigna cero puntos a las pasturas degradadas, dado que este es el tipo de uso de suelo indeseable que el proyecto intenta transformar.

3.3.4 Resultados y discusión del principio de conservación ecológica

3.3.4.1 Indicadores de cobertura de suelo, conectividad y fragmentación

Porcentajes de hábitat y número de parches: el 24% del paisaje de la subcuenca del Río Copán está compuesto por hábitat natural (HN) definido como el conjunto de todos los bosques de pino denso, latifoliado denso, roble, mixto y ribereño; mientras que el 38% se

considera dentro de la clasificación de uso moderado y el 38% restante como uso intensivo (Figura 5)

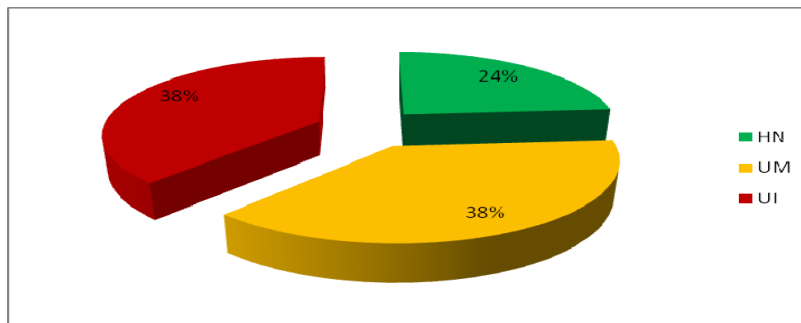


Figura 5. Proporción de hábitat natural (HN); uso moderado (UM); y uso intensivo (UI) dentro del paisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

De acuerdo a la clasificación dada por McIntyre y Hobbs (1999) este paisaje entra dentro de la clasificación de **fragmentado** el cual se define como aquel paisaje cuyo grado de destrucción es alto y que puede conservar entre el 10 al 60% del hábitat original. Los paisajes dentro de esta clasificación, tienden a ser modificados y destruidos de manera profunda transformándose de un patrón de gradientes en un mosaico de parches. Se puede observar que en términos de conservación al sumar las proporciones de hábitat natural y uso moderado (influencia humana) da como resultado 62%, lo que indica que se presentan oportunidades para incorporar alternativas más sostenible como sistemas silvopastoriles en los casos de ganadería para disminuir las áreas de uso intensivo y proveer mejores condiciones ecológicas a la zona. De la misma manera para cultivos intensivos, se podría tratar de incidir en los productores para incorporar técnicas que permitan mejorar las condiciones ecológicas de sus fincas.

Los municipios de interés que conforman la subcuenca del Río Copán son muy variables en cuanto a su extensión territorial, el municipio de mayor tamaño es Santa Rita con 29,940ha, seguido por Cabañas con 11,670 ha; Copán Ruinas con 9,361 ha y por último San Jerónimo con 1,233ha (Figura 6a), por consiguiente es posible que el área total por clase también difiera en proporción al tamaño del municipio (Figura 6b). Se puede observar que Santa Rita debido a su mayor tamaño, tiene mayor área para cada una de las clases de interés en comparación con Cabañas con 2,686.97 ha. para hábitat natural, 3,832.59 ha. para uso

moderado, y 5150.74 ha para uso intensivo; Copán Ruinas con 2,470.91 ha para HN, 2,975.21 para UM, y 3,915.69 para UI; y por último San Jerónimo con 725.65ha, 491.73ha, y 15.93ha respectivamente para cada uno de las clases en mención.

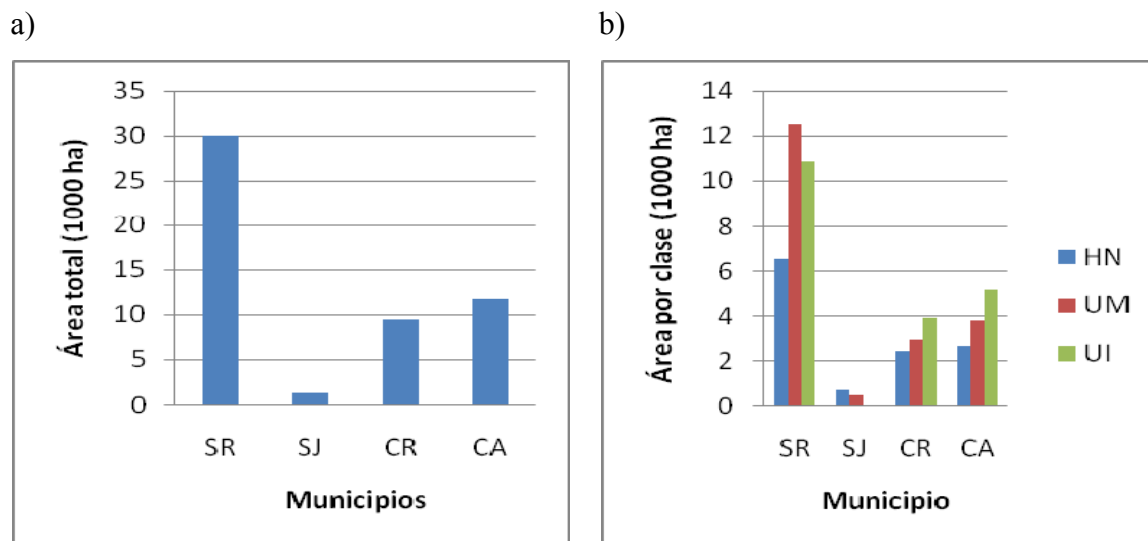


Figura 6. a) Área total por municipio dentro del paisaje que compone la subcuenca del Río Copán; b) Área total por clase por municipio. HN-hábitat natural; UM-uso moderado; Y UI-uso intensivo.

En cuanto a hábitat natural, Santa Rita cuenta con el mayor número de parches (Figura 7) 318 lo cual representa el 22% (6564 ha). San Jerónimo es el municipio de la MANCORSARIC con menor representatividad (1,233ha) dentro del paisaje, así mismo cuenta con menos parches de bosque de hábitat natural (25) equivalente al 56% del total del municipio (725 ha). Respecto a la categoría de uso moderado, Santa Rita cuenta con la mayor área (12,523 ha), lo que equivale al 41% del área total. En cuanto a la proporción de uso intensivo Cabañas tiene el 43% de su municipio bajo esta clase, en segundo lugar Copán Ruinas con 38%, posteriormente Santa Rita (36%) y San Jerónimo con 1.23%.

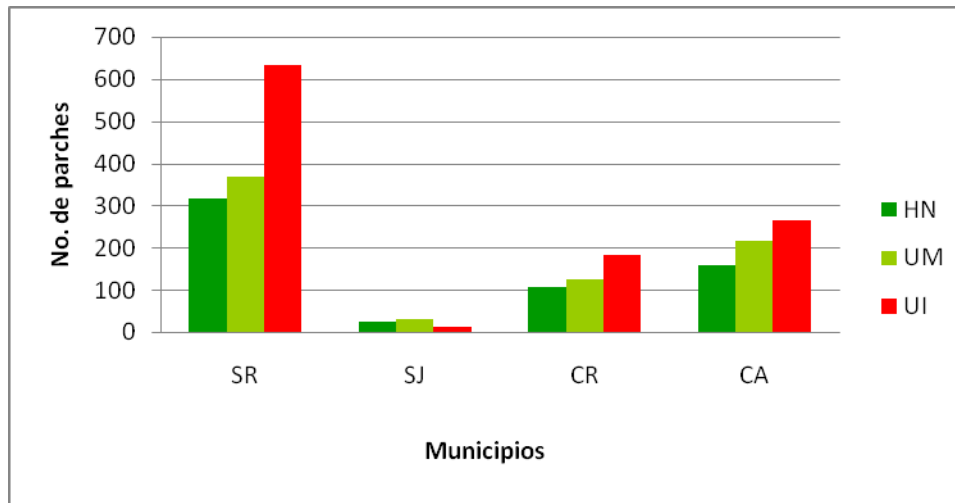


Figura 7. Número de parches hábitat natural, uso moderado e intensivo por municipio dentro del paisaje general en estudio. HN-hábitat natural; UM-uso moderado; UI-uso intensivo.

En términos de importancia ecológica, Santa Rita es el municipio que cuenta con mayor número y área de parches de bosque con hábitat natural, mismos que por lo general son reservorios de una alta biodiversidad que se ha llegado a especializar a través de largos períodos de tiempo, dado su aislamiento y pueden conservar especies ya destruidas en zonas bajas (Guariguata 2002). Sin embargo no por ello San Jerónimo por ser el municipio con menor hábitat natural deja de ser atractivo para estrategias de restauración ecológica cuyo objetivo no es sino el de reconstruir un ecosistema perturbado por el impacto humano para que vuelva a ser lo más parecido posible a su estado natural (Higgs 1997; Guariguata 2002).

Tamaño promedio de parches en hábitat natural, uso moderado e intensivo: respecto a hábitat natural, el municipio de San Jerónimo presentó en promedio los parches de mayor área con 29 ha, mientras que Cabañas evidencia parches de tamaño menor entre los 4 municipios con 17 ha. Santa Rita y Copán Ruinas mostraron valores intermedios con 21ha y 23 ha respectivamente. Por otro lado, el municipio con el promedio de parche más grande respecto al uso intensivo fue Copán Ruinas (21ha), posteriormente Cabañas y Santa Rita (19 ha y 17 ha) respectivamente, mientras que San Jerónimo presentó solamente 1.22 ha en promedio de parche para uso intensivo, marcada diferencia frente a los tres municipios anteriormente mencionados por lo que se asumiría que los parches de uso intensivo son de poca área encontrándose inmersos en una matriz de otro uso de suelo (Figura 8).

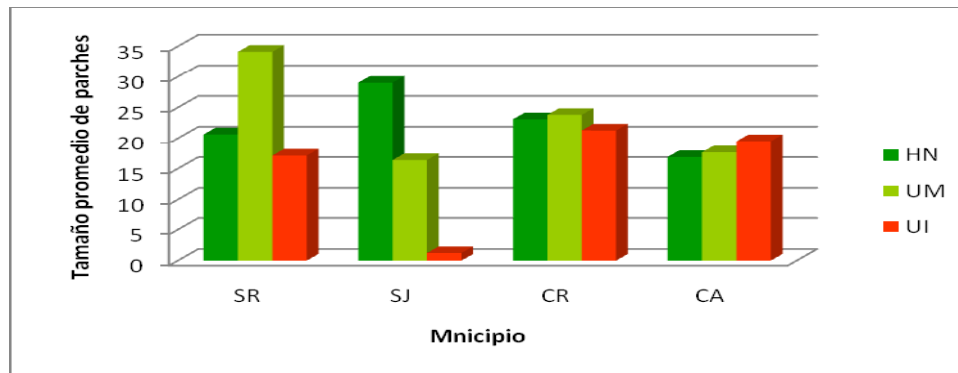


Figura 8. Tamaño promedio de parches para hábitat natural, uso moderado e intensivo dentro de la subcuenca Río Copán. HN-hábitat natural; UM-uso moderado; UI-uso intensivo.

Densidad de borde: uno de los mecanismos de extinción de especies a escala de fragmento es el efecto de borde considerado como transiciones abruptas entre el bosque y la matriz adyacente, la presencia del borde origina cambios en las condiciones bióticas y abióticas hacia dentro del fragmento del hábitat natural como en dirección del hábitat matriz (Kattan 2002).

De los cuatro municipios que componen la subcuenca del Río Copán, San Jerónimo fue quien presentó mayor densidad de borde con 577.48 metros lineales por ha, cabe resaltar que este es el municipio que presentó menor área total de hábitat natural (725.65 ha) seguidamente Cabañas (390.9m/ha) lo que equivale a 2686.97 ha de HN, Copán ruinas evidenció una pérdida por efecto de borde de 327.41 m/ha considerando que el área de hábitat natural es 2470.91 ha y Santa Rita con menor pérdida de borde (295.4 m/ha) mientras que presenta mayor área de HN entre los cuatro municipios (6564.7 ha) (Figura 9). Con lo que se evidenció que a mayor área de HN existió menor pérdida de área por efecto de borde.

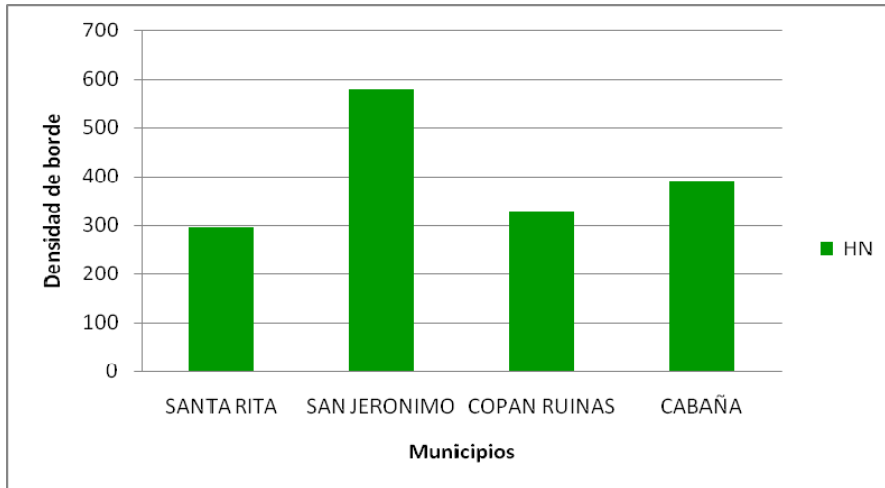


Figura 9. Densidad de borde en parches de hábitat natural dentro de la subcuenca Río Copán. HN-hábitat natural.

Entre mayor cantidad de metros lineales por ha de borde tiene una clase o uso de suelo, mayormente expuesto estará a la matriz circundante (Murcia 1955). Por consiguiente San Jerónimo evidencia mayor riesgo ecológico ya que su estado de fragmentación potencialmente podría reducir el área cubierta por el bosque, exponiendo a los organismos que permanecen en dichos fragmentos a condiciones diferentes a su ecosistema

Área núcleo: respecto a este indicador, el municipio de Santa Rita evidencia el mayor porcentaje de área núcleo promedio con 32.37%, siendo consecuente con que es el municipio de mayor área con HN y menor pérdida de área por efecto de borde. Copán Ruinas con 27.50%, posteriormente San Jerónimo y en último lugar Cabañas con 22.3% (Figura 10).

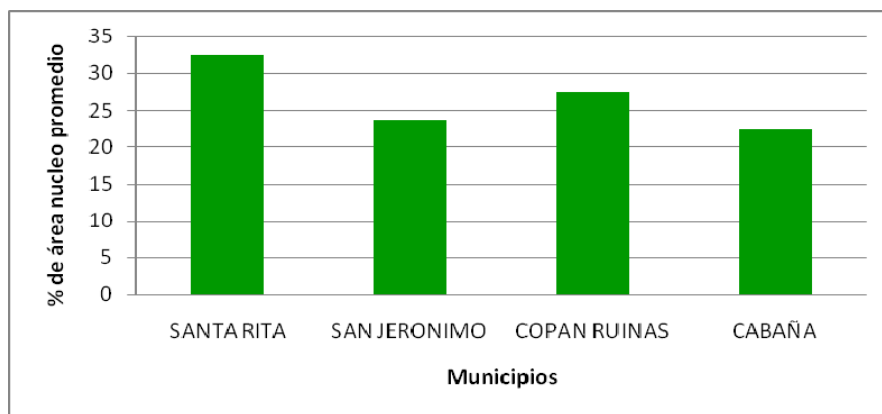


Figura 10. Relación entre el índice de área núcleo y tamaño promedio de parche por municipios dentro de la subcuenca Río Copán

De acuerdo al análisis de fragmentación las mejores condiciones en los parches de hábitat natural debido a la menor pérdida por efecto de borde promedio los tiene el municipio de Santa Rita con 68%, lo que se relaciona directamente con su respectivo porcentaje de área núcleo para con este municipio, presentando mayor área de hábitat natural. El municipio de San Jerónimo es el que presentó mayor pérdida de hábitat natural por efecto de borde (24%), reflejándose en el resultado de área núcleo (24%) con el menor promedio entre los cuatro municipios junto con Cabañas (22%), estos resultados implican una relación inversa en vista que a mayor área de borde menor área núcleo promedio. Cabe mencionar que San Jerónimo presentó en promedio los parches con mayor área de hábitat natural (29 ha), sin embargo el efecto de borde también es alto lo cual pudiera deberse que aunque los parches son de tamaño grande, su forma es irregular lo que ocasiona mayor pérdida de área por efecto de borde y consecuentemente menor área núcleo.

Número de parches funcionales y área funcional: se definió como funcional los hábitats que contuvieron más del 66% de avistamientos del género Trogón. Adicional a este parámetro Sanfiorenzo (2007), utilizó el rango de forrajeo (124m) para esta especie como criterio para la selección de parches funcionales asumiendo que el organismo podría moverse entre los parches de bosques a la distancia determinada, el tamaño mínimo para la selección de los parches fue de 1 ha por ser esta la unidad mínima posible para su análisis. La siguiente figura muestra los parches de bosque funcionales por municipio en función de los criterios definidos por Sanfiorenzo para parches funcionales (Figura 11).

Respecto al género Trogón el municipio de Santa Rita evidencio el mayor número de parches funcionales (185), representando el 29% del área total del municipio; Copán Ruinas por su parte mostró mayor porcentaje de hábitat funcional adecuado con 37% respecto al área total del municipio, lo que equivale a 48 parches funcionales, sin embargo es menester aclarar que es tres veces más pequeño que Santa Rita en extensión territorial; Cabañas presentó 85 parches funcionales lo que representa el 34% del área total y en último lugar San Jerónimo el cual evidencio 6 parches funcionales lo que equivale al 4% de su área total (Figura 12) y considerando que es el municipio con menor área, su aporte para la conservación es muy bajo en comparación con los demás municipios.

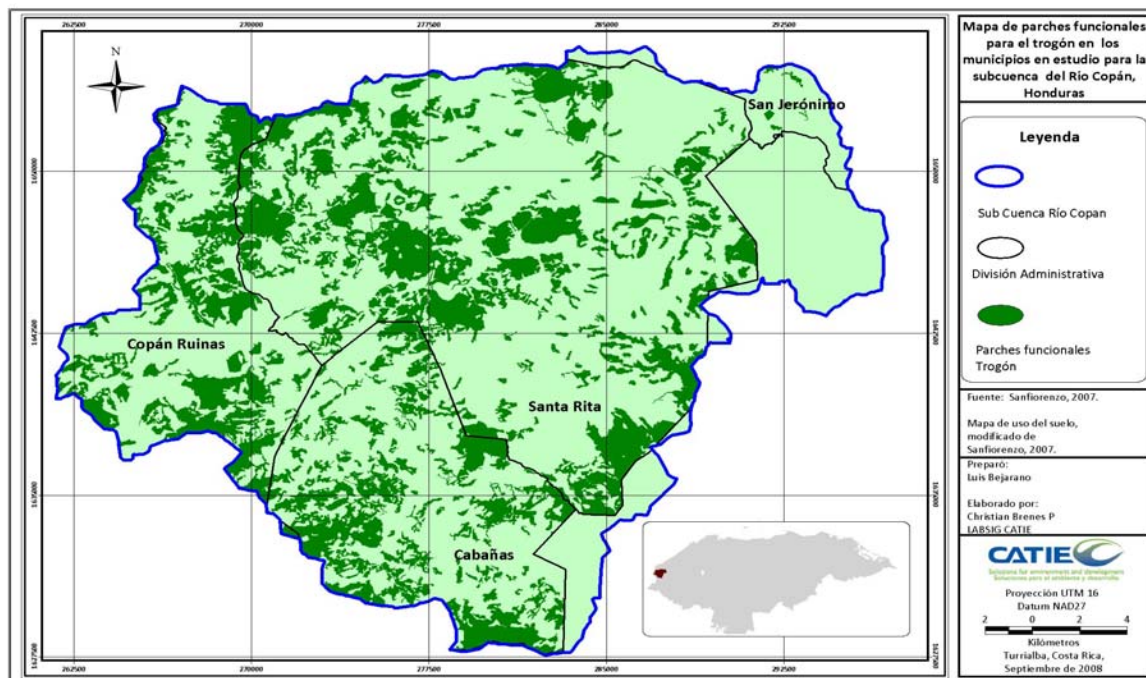


Figura 11. Mapa de parches funcionales en base al Trogón en los municipios en estudio para la subcuenca del Río Copán.

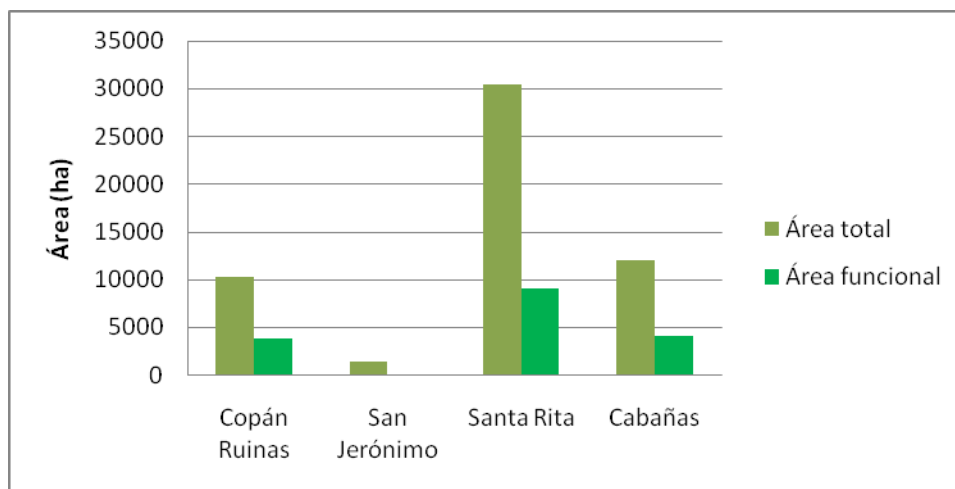


Figura 12. Conectividad funcional para el género Trogón en los municipios dentro de la subcuenca Río Copán

De acuerdo a Sanfiozeno (2007), el género Trogón fue permeable a los hábitat naturales y a los sistemas de alta densidad de arboles, sistemas agroforestales de café y las cercas vivas. Estas características sugieren que este género si se ve limitado en su capacidad de desplazarse dentro del paisaje con la matriz agrosilvopastoril de baja densidad presente.

Índice de conectividad: la conectividad funcional dentro del paisaje toma en cuenta el comportamiento de un individuo al moverse por el paisaje, considerando que existen usos por los cuales el organismo puede desplazarse y otro por los que no dependiendo de su comportamiento y que además describe como los arreglos espaciales y la calidad de elementos en el paisaje pueden afectar el desplazamiento de organismo entre parcelas de hábitat (Bennett 1999); en base a estas consideraciones, el siguiente cuadro muestra el índice de conectancia por municipio para los usos en cuestión (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de conectancia por usos de cada municipio

Municipio	Uso de suelo	Conectividad
Santa Rita	HN	0.5
San Jerónimo	HN	7.3
Copán Ruinas	HN	1.1
Cabañas	HN	0.8

HN-hábitat natural

Este índice indica la cantidad de uniones funcionales entre los parches de la misma clase a la distancia funcional determinada quien para este caso fuera la del rango de forrajeo del Trogón para la clase de hábitat natural. Con respecto a la conectividad para el uso hábitat natural, San Jerónimo fue quien mostró el porcentaje más alto (7.3%) de uniones funcionales para esta clase respecto al rango de forrajeo del Trogón. Copán Ruinas, Cabañas y Santa Rita obtuvieron porcentajes más bajos, lo que indica mayor grado de fragmentación para este uso (hábitat natural). Exceptuando Cabañas en cierto grado para la clase hábitat natural, los restantes municipios tienen un índice bajo indicando un alto grado de heterogeneidad del paisaje donde la continuidad entre un uso del suelo se ve interrumpida por otros usos lo cual coincide con los resultados de Sanfiorenzo (2007) con la diferencia que sus análisis fueron hechos para toda la cuenca en sí y no por división administrativa tal como es este caso.

3.3.4.2 Régimen de conservación a gran escala

Inicialmente se propuso muestrear 3 tipos de bosque para responder a la variable régimen conservación-perturbación los cuales fueron: i) bosque de pino denso; ii) bosque latifoliado denso; iii) bosque de roble. Después de identificados los 3 parches más grandes para cada uso por municipio por medio del mapa de uso de suelo elaborado por Sanfiorenzo (2007), se procedió a hacer la verificación respectiva en campo, aquellos usos que coincidían

fueron seleccionados y se procedió con apoyo de las UMA's (Unidad Municipal Ambiental) a identificar otros parches de bosque de interés para contar con igual número de repeticiones (parches de bosque por municipio) entre municipios.

Los bosques de roble debido a su escasez producto de la presión de los colonos, no se incluyeron dentro del análisis ya que solo se pudo encontrar un parche alrededor de 40 ha pero sumamente intervenido al interior de él en el municipio de Santa Rita; por otro lado no se encontraron bosques de pino ni latifoliado dentro del municipio de San Jerónimo y se pudo observar un confundimiento entre los usos de café bajo sombra con bosque latifoliado puesto que a la hora de verificación de los puntos, lo que aparentemente era bosque latifoliado resultó ser café bajo sombra. Los indicadores que se utilizaron para determinar el grado de conservación dentro de bosques latifoliados densos muestreados en 3 de los 4 municipios que conforman la subcuenca del Río Copán se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. ANAVA de indicadores para la determinación de conservación en bosques Latifoliados densos

	Municipios (bosque latifoliado denso)			
	Santa Rita	Copán Ruinas	Cabañas	P
Área basal	11.98±4.51 b	16.33±2.82 a	11.24±2.4 b	0.0001
Cobertura de sombra	94.5±7.25	95.2±0.9	93.8±1.13	0.6056
Densidad de árboles	20.0±10.11	18.17±4.8	15.00±6.4	0.2017
Cobertura de copa (0-2m)	2.31±0.47	2.14±0.5	2.00±0.41	0.1399
Cobertura de copa (2-9m)	2.13±0.31	2.09±0.50	2.38±0.30	0.0579
Cobertura de copa (10-20m)	1.92±0.39	1.76±0.41	1.68±0.30	0.1408
Cobertura de copa (20-30m)	0.98±0.22 a	0.93±0.19 a	0.72±0.31 b	0.0062
Cobertura de copa (> 30m)	0.47±0.44 a	0.47±0.28 a	0.19±0.15 b	0.0131
Presencia hoja ancha (%)	29.06±6.6 b	33.8±5.50 a	36.6±4.37 a	0.0024
Presencia piedra (%)	4.59±6.83	1.33±1.81	1.08±2.50	0.5030
Cobertura de zacate	0.4±1.7	0.44±0.92	1.38±2.26	0.2123
Cobertura hierva rastrera	1.53± 3.00	0.61± 1.04	1.38± 1.89	0.4066
Hojarasca (%)	51.76± 8.82	48.39± 6.58	49.15± 4.8	0.3537
Suelo desnudo (%)	8.47± 3.02	8.44± 4.49	6.77± 3.49	0.3917
Ceniza (%)	0.00±0.00	0.53±2.18	0.00±0.00	0.4105
Tronco caído (%)	2.94±2.25 b	6.78±3.04 a	3.62±2.9 b	0.0003
Tronco cortado (%)	0.71±2.91	0.17±0.51	0.00± 0.00	0.5077

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba de Fisher, $p \leq 0,05$).

Se encontraron diferencias significativas para los indicadores área basal (0.0001); cobertura de copa 20-30m (0.0062); cobertura de copa (>30m) (0.0131); cobertura de hoja

ancha (0.0024); y tronco caído (0.0003) en parches de bosque latifoliado. Los indicadores muestreados en bosque de pino denso para determinar el grado de conservación de estos a nivel comparativo entre municipio arrojaron los siguientes resultados (Cuadro 7).

Cuadro 7. ANAVA de indicadores para la determinación de conservación en bosques de Pino densos

	Municipios (bosque de pino denso)			
	Santa Rita	Copán Ruinas	Cabañas	P
Área basal	10.82±5.12 a	10.57±3.95 a	7.56±3.6 b	0.0470
Cobertura de sombra	78.76±9.52	77.18±6.46	74.60±0.21	0.3719
Densidad de árboles	12.39±3.45 a	13.67±4.85 a	8.78±4.24 b	0.0030
Cobertura de copa (0-2m)	1.98±0.65	2.34±0.66	2.31±0.53	0.1516
Cobertura de copa (2-9m)	0.48±0.32 b	0.60±0.35 b	1.07±0.46 a	<0.0001
Cobertura de copa (10-20m)	1.64±0.41 b	1.54±0.31 b	1.21±0.31 a	0.0011
Cobertura de copa (20-30m)	0.43±0.39 b	0.71±0.45 a	0.82±0.33 a	0.0131
Cobertura de copa (>30m)	0.02±0.06	0.07±0.10	0.07±0.10	0.3112
Piedra (%)	2.00±3.27 a	3.06±3.02 a	0.22±0.55 b	0.0069
Ceniza (%)	0.50±1.20 b	4.00±4.09 a	1.39±4.98 b	0.0212
Cobertura de zacate (%)	40.22±13.52	37.94±9.39	32.11±13.89	0.1409
Cobertura hoja ancha (%)	20.11±6.31	20.22±6.38	22.06±7.6	0.6315
Cobertura rastrera (%)	0.28±0.75	0.00±0.00	0.56±0.92	0.0616
Hojarasca (%)	28.50±12.67	23.56±8.97	32.83±2.73	0.0649
Suelo desnudo (%)	6.83±5.84	9.11±7.43	8.72±7.18	0.5697
Tronco caído (%)	0.39±0.61	0.61±1.14	1.00±1.19	0.1981
Tronco cortado (%)	1.17±1.58	1.50±1.82	1.11±1.68	0.7594

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba de Fisher, $p \leq 0,05$).

Se encontraron diferencias significativas para los indicadores área basal (0.0470); cobertura de copa de 2-9m (<0.0001); cobertura de copa de 10-20m (0.0011); cobertura de copa de 20-30m (0.0131); densidad (0.0030); presencia de piedra (0.0069); ceniza (0.0212) en parches de bosque de pino denso. De las variables utilizadas para responder al criterio grado de conservación las que mayormente agruparon o separaron los municipios de Cabañas, Santa Rita y Copán Ruinas entre sí respecto a bosque latifoliado denso fueron: i) Cabañas: cobertura de hoja ancha; ii) Santa Rita: cobertura de copa (20-30m), cobertura de copa (> 30m); iii) Copán Ruinas: área basal y tronco caído (Figura 13).

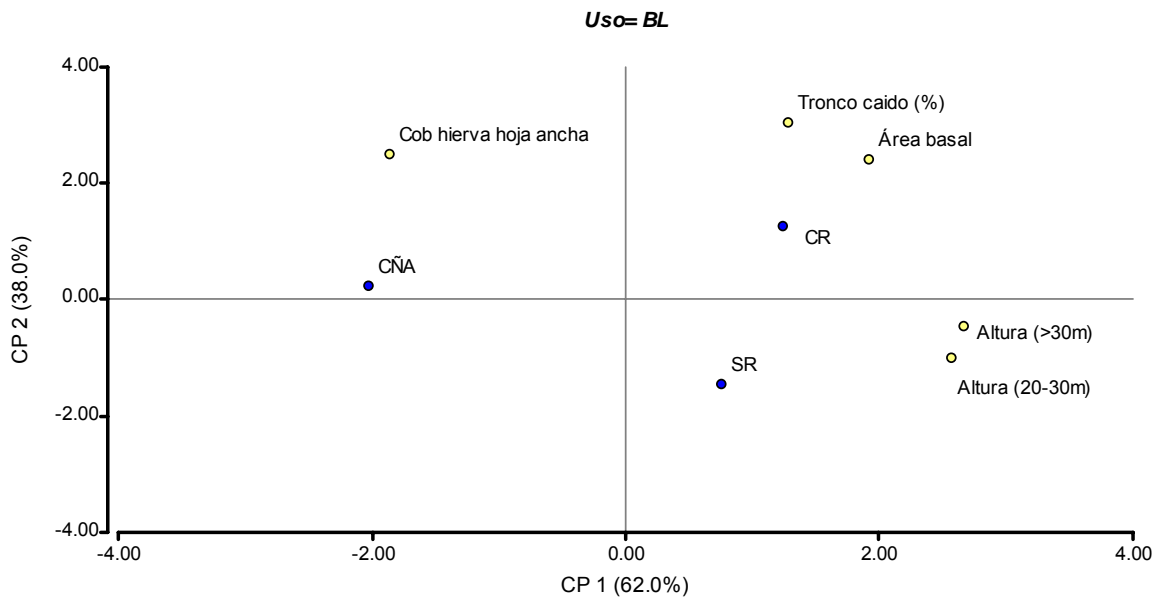


Figura 13. Biplot obtenido mediante un análisis de componentes principales con los factores influyentes para el grado de conservación a nivel de municipios en bosque latifoliado denso

El eje x de la primera componente explica el 62% de la variabilidad de las observaciones mientras que el segundo eje explicó un 38%. La primera componente separa al municipio de Cabañas (eje negativo) de los municipios de Copán Ruinas y Santa Rita los cuales se ubican en el eje positivo (derecha), por lo tanto la mayor variabilidad entre estos municipios se explica con estas variables.

Las variables cobertura de copa (20-30m) y (>30m) tuvieron la mayor influencia en los municipios ubicados en el eje X positivo, mientras que área basal y tronco caído tuvieron la mayor relación positiva en el eje Y la variable cobertura de copa (20-30m) tuvo una fuerte relación pero negativa para este mismo eje (Y). También para la componente dos en el eje negativo, las variables que más explicaron la separación entre municipios fueron cobertura de copa (20-30m) y cobertura de copa (>30m) (Cuadro 8).

Cuadro 8. Correlaciones con las variables originales, análisis de componentes principales para bosque latifoliado denso

Variabes	CP1	CP2
Área Basal	0.41	0.51
Cobertura de copa (20-30m)	0.54	-0.22
cobertura de copa (>30m)	0.56	-0.10
Cobertura hierva hoja ancha	-0.39	0.53
Tronco caído	0.27	0.64

Correlación cofenética = 1.000

De las variables utilizadas para responder al criterio grado de conservación las que mayormente agruparon o separaron los municipios de Cabañas, Santa Rita y Copán Ruinas entre sí respecto a bosque de pino denso fueron: i) Cabañas: cobertura de copa (2-9m), y (20-30m); ii) Santa Rita: área basal y cobertura de copa (10-20m); iii) Copán Ruinas: piedra y densidad (Figura 14).

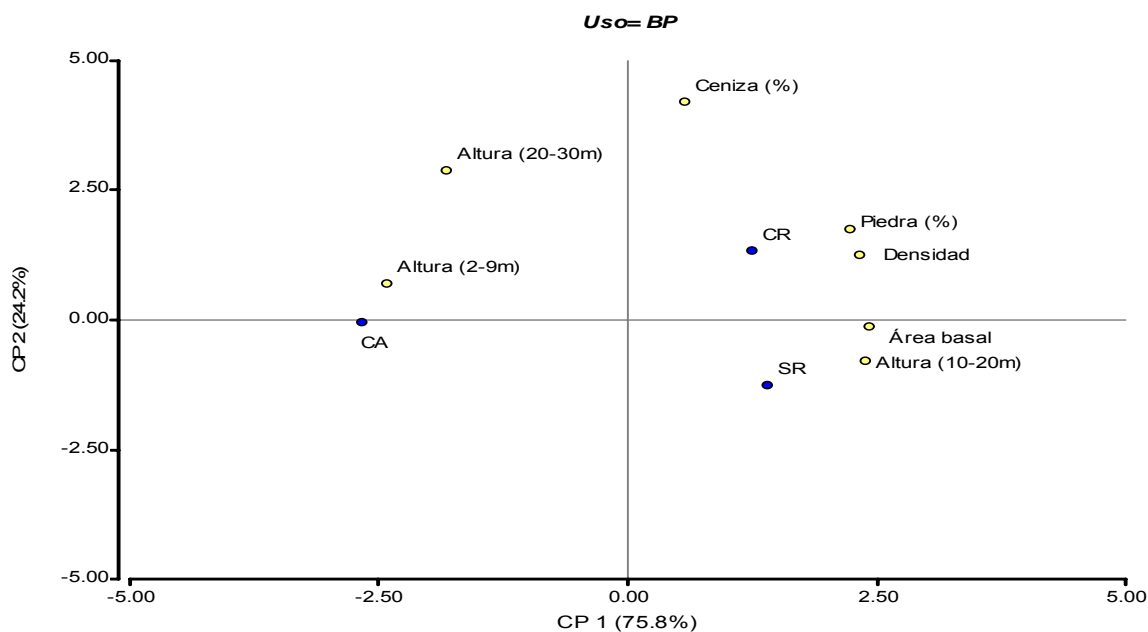


Figura 14. Biplot obtenido mediante un análisis de componentes principales con los factores influyentes para el grado de conservación a nivel de municipios en bosque de pino denso.

El eje x de primera componente explica el 76% de la variabilidad de las observaciones mientras que el segundo eje explicó un 24%. La primera componente separa al municipio de Cabañas (eje negativo) de los municipios de Copán Ruinas y Santa Rita los cuales se ubican

en el eje positivo (derecha), por lo tanto la mayor variabilidad entre estos municipios se explica con estas variables. Las variables área basal, cobertura de copa (10-20m), densidad y piedra tuvieron la mayor influencia en los municipios ubicados en el eje X positivo (Copán Ruinas y Santa Rita), mientras que ceniza y cobertura de copa (20-30m) tuvieron la mayor relación positiva en el eje Y la variable cobertura de copa (10-20m) tuvo cierta relación pero negativa para este mismo eje (Y) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Correlaciones con las variables originales, análisis de componentes principales para bosques de pino denso.

VARIABLES	CP1	CP2
Área Basal	0.43	-0.03
Altura (2m-9m)	-0.43	0.12
Altura (10m-20m)	0.43	-0.14
Altura (20m-30m)	-0.32	0.51
Densidad	0.42	0.22
Piedra	0.40	0.31
Ceniza (%)	0.10	0.75

Correlación cofenética = 1.000

Posteriormente se construyó un índice de aptitud tomando en cuenta todas las variables medidas en campo. Estas variables fueron transformadas llevándolas al intervalo de (0-1), donde cero corresponde al menor valor y uno al mayor valor observado. A aquellas variables cuyas observaciones eran de carácter indeseable para la determinación de grado de conservación se les llevó a su complemento (1-variable); a cada una de las variables se le asignó el mismo peso, posteriormente se realizó un ANAVA para encontrar diferencias significativas de este indicador (Índice general del grado de conservación) entre municipios (Cuadro 10) tanto para bosque latifoliado denso y bosque de pino denso.

Cuadro 10. ANAVA para índices generales del grado de conservación en parches de bosque latifoliado denso y pino denso a nivel de municipios

Variable	Municipios subcuenca Río Copán			P
	Santa Rita	Copán Ruinas	Cabañas	
Índice (BLD)	0.75±0.04 ab	0.79±0.02 a	0.68±0.02 b	0.0256
Índice (BPD)	0.30±0.03	0.31±0.02	0.33±0.04	0.0329

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

El análisis de los índices generales por cada tipo de bosque se realizó para determinar si la suma de los indicadores observados muestra diferencia entre los distintos municipios

respecto a los usos evaluados. En este sentido el análisis de varianza realizado a los índices de los usos monitoreados por municipio respecto al grado de conservación determinó que existe diferencia estadística ($\alpha = 0.05$) entre municipios ($F_{(2, 51)} = 9.59$; $p = 0.0003$) para el uso bosque latifoliado denso respecto a la media. Santa Rita y Copán Ruinas no mostraron diferencias entre sí, sin embargo sus medias fueron superiores a la media arrojada por el municipio de Cabañas. De acuerdo a estos resultados los bosques latifoliado denso se encuentran en los municipios de Copán Ruinas y Santa Rita en términos de conservación, Cabañas es por consiguiente el municipio con mayor grado de perturbación en función de los indicadores medidos en campo (Figura 15a). Por otro lado el análisis de varianza realizado a los índices de los usos monitoreados por municipio respecto al grado de conservación determinó que no hay diferencia estadística ($\alpha = 0.05$) entre municipios, por tanto los bosques de pino denso caracterizados en función de los indicadores evaluados presentan características similares dentro de la subcuenca del Río Copán (Figura 15b).

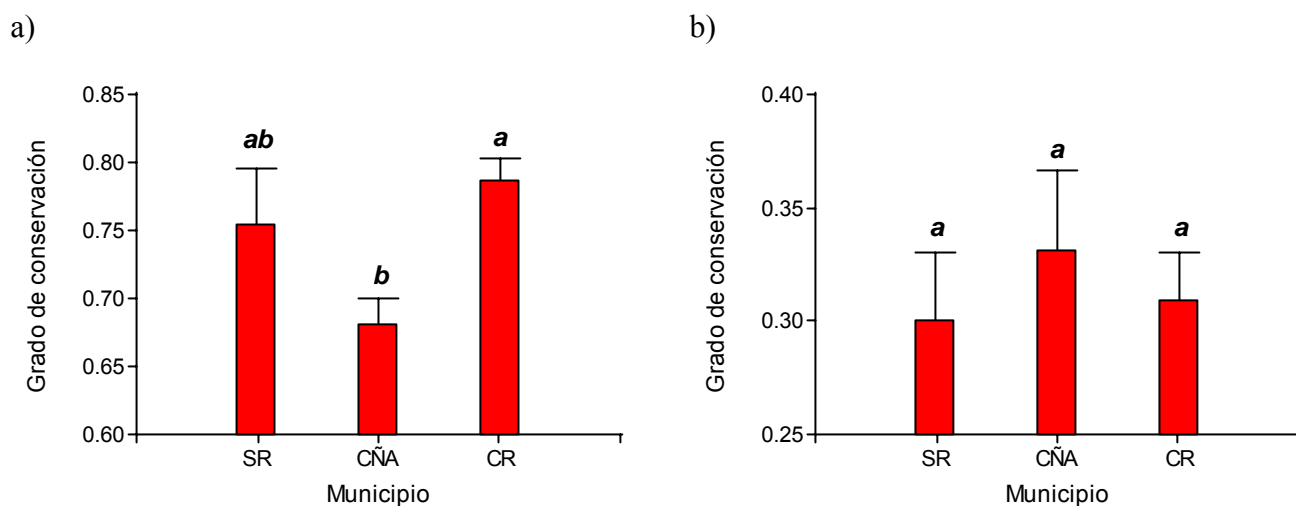


Figura 15. a) Índice general del grado de conservación de bosques latifoliado; b) Índice general del grado de conservación de bosque de pino denso por municipio en la subcuenca del Río Copán. SR-Santa Rita; CÑA-Cabañas; CR-Copán Ruinas.

3.3.4.3 Índice de carbono

De acuerdo con Sanfiorenzo (2007), el paisaje de la subcuenca del Río Copán está conformado por 5,842 parches distribuidos en las diferentes categorías identificadas (Cuadro 1). Partiendo de este punto y basados en los resultados del proyecto Gef (Cuadro 11) en su

manual *Land Use on cattle farms: Guide for the payment of Environmental Services Integrated Silvopastorian Approaches to Ecosystem Management Project* (uso de suelo en fincas ganaderas: guía para el pago de servicios ambientales integrando enfoques Silvopastoriles a proyectos de manejo ecosistémico); se asignó valores de biodiversidad y almacenamiento de carbono a los diferentes usos de suelo identificados por Sanfiorenzo (2007) en la subcuenca del Río Copán (Anexo 9 y 10).

Cuadro 11. Asignación de índices de biodiversidad y carbono para usos de suelo de Copán Ruinas

Usos de suelo	Biodiversidad	Carbono
Cultivos de ciclo corto (bianuales)	0	0
Pasturas degradadas	0	0
Pasturas naturales sin arboles	0.1	0.1
Pasturas mejoradas sin arboles	0.1	0.4
Cultivos semi perennes sin sombra (Café, Plátano)	0.3	0.2
Pasturas naturales con baja densidad de arboles	0.3	0.3
Pasturas naturales con arboles recién plantados	0.3	0.3
Barreras vivas podadas o recién plantadas	0.3	0.3
Pasturas mejoradas con arboles recién plantados < 30 arboles / ha	0.3	0.4
Plantaciones frutales monocultivo	0.3	0.4
Banco de forraje de gramíneas	0.3	0.5
Pasturas mejoradas baja densidad de arboles	0.3	0.6
Banco de forraje con especies leñosas	0.4	0.5
Pasturas naturales con alta densidad de arboles > 30 arboles/ha	0.5	0.5
Frutales diversificadas	0.6	0.5
Barreras rompe viento multistock	0.6	0.5
Banco de forrajes diversos	0.6	0.6
Plantaciones monocultivo	0.4	0.8
Café bajo sombra	0.6	0.7
Pasturas mejoradas con alta densidad de arboles > a 30 arboles	0.6	0.7
Plantaciones mixtas	0.7	0.7
Tacotales	0.6	0.8
Bosque ribereño	0.8	0.7
Sistema Silvopastoril intensivo > a 5000 arboles/ha	0.6	1
Bosque secundario disturbado (>10 m ² de área basal)	0.8	0.9
Bosque secundario (> 10 m ² área basal)	0.9	1
Bosque Natural	1	1

En orden ascendente en base al mapa de uso de suelo de Sanfiorenzo (2007), la Figura 16 siguiente imagen muestra resumido en tres clases (0-0.3; 0.3-0.7; y 0.7-1) la situación de

cada municipio respecto a la estimación de Carbono secuestrado según los diferentes usos que de acuerdo a su respectivo índice (Anexo 10) caen dentro de cada una de las tres clases mencionadas.

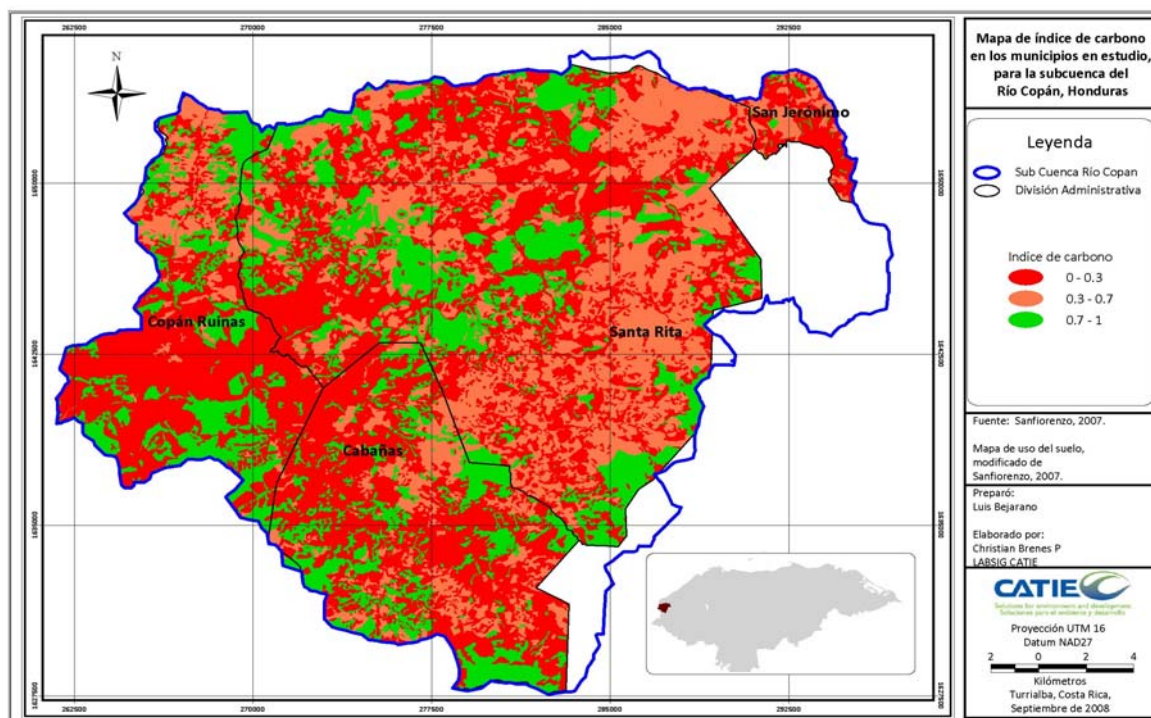


Figura 16. Mapa de sobre la estimación del índice de almacenamiento de carbono por municipio

En consideración del área total de cada uno de los cuatro municipios de interés, el siguiente cuadro muestra las proporciones de cada una de las tres clases de índice de Carbono en función de sus respectivos usos (Cuadro 12), en donde 0-0-03 representa a la clase con menor valor para la conservación desde el punto de vista de almacenamiento de carbono.

Cuadro 12. Estimación del índice de carbono por clases en el paisaje de la subcuenca del Río Copán

Municipio	Proporción clase (0-0.3)	Proporción clase (0.3-0.7)	Proporción clase (0.7-1)
CA	46	17	37
CR	47	13	40
SJ	57	34	9
SR	38	36	27

CA-Cabañas; CR-Copán Ruinas; SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita

Los porcentajes y las respectivas hectareas por usos dentro de las diferentes clases por municipio se pueden observar en el Anexo 9 sin embargo cabe resaltar que los usos dentro de la clase (0-0.3) fueron los más representativos dentro del municipio de Cabañas (46%) respecto al índice de carbono. El uso que más aportó para el índice de carbono dentro de esta clase fue agrosilvopastoriles de baja densidad con 91% (5002 ha); posteriormente en la clase (0.3-0.7) el uso de mayor representatividad es café bajo sombra con 85% (1758 ha), y para la clase (0.7-1) los usos que la componen se hayan más homogéneamente distribuidos en el paisaje respecto al índice de carbono, tales son los casos de regeneración natural, bosque latifoliado denso y bosque ribereño con 29% (1,284 ha); 22% (997 ha); y 22% (968 ha), respectivamente. De la misma forma en que la clase (0-0.3) en el municipio de Cabañas fue la más representativa, en Copán Ruinas esta misma clase fue la más común de encontrar (46.58%) respecto al área total del municipio. Dentro de esta clase el uso que ocupó mayores extensiones de tierra y por ende el que más aportó en cuanto al índice de carbono fue agrosilvopastoril de baja densidad con 3,352.8 ha equivalentes al 70.6% de esta clase. En la clase (0.3-0.7) el uso de mayor representatividad fue café bajo sombra con 579.26 ha (43.2%); en el caso de la clase (0.7-1) regeneración natural representó el 25.9% del total del área (1,067.5 has) mismo que fue el de mayor representatividad.

Para San Jerónimo la clase más representativa fue (0-0.3) y los usos predominantes para las tres clases fueron agrosilvopastoril baja densidad con 80.4% equivalente a 741 has, café bajo sombra con más del 80% y regeneración natural respectivamente. Cabe mencionar que en San Jerónimo no hay bosque de pino y el uso bosque mixto fue el menos abundante. De las tres clases para Santa Rita, la (0-0.3) fue la más representativa de todas con 37% del total del municipio respecto al índice de carbono. Nuevamente para las dos primeras clases, los usos más representativos fueron agrosilvopastoril de baja densidad y café bajo sombra con 75% y 86% del total de la clase respectivamente. En general para los cuatro municipios la clase más predominante respecto al índice de carbono fue (0-0.3); de esta se puede decir que el uso más sobresaliente para los cuatro municipios fue agrosilvopastoril de baja densidad. Por otro lado se pudo observar que para la clase (0.3-0.7), los usos más representativos fue café bajo sombra y sistemas agrosilvopastoriles de alta densidad por consiguiente se asume que

estos usos son los que podrían proveer mayores aportes respecto a almacenamiento de carbono para esta clase específica.

A excepción de San Jerónimo donde el uso regeneración natural es notablemente superior a los demás usos respecto al aporte de almacenamiento de carbono de acuerdo a su clase, los demás municipios se caracterizan por presentar un paisaje un poco más heterogéneo debido a la presencia de bosque mixto, latifoliado denso, ribereño, y pino entre otros; sin embargo regeneración natural es el que prevalece aunque en menor proporción. Copán Ruinas con 4,748.02 ha equivalente al 9% de su superficie y Santa Rita con apenas 54% de su área, son los únicos municipios que presentan un porcentaje mínimo de uso cultivos intensivos cuyo índice de carbono de acuerdo a Murgueitio (2004) es crítico debido a que este no aporta a este servicio ecosistémico. Santa Rita y Copán Ruinas presentan mayor heterogeneidad de hábitat específicamente para la clase (0.7-1). Esto podría deberse a mayor presencia institucional por parte de FOCUENCA (Programa Fortalecimiento de la Capacidad Local para el Manejo de Cuencas y la Prevención de Desastres Naturales) en estos municipios debido a su cercanía y al interés e importancia de las microcuencas de Marroquín en Santa Rita y Sesesmiles en Copán Ruinas (Baldizón 2006) como fuentes abastecedoras de agua, por consiguiente se esperaría que estas comunidades tuvieran mayor conciencia ambiental debido a la promoción de diferentes actividades encaminadas a la conservación de los recursos naturales para la preservación del agua por parte de FOCUENCA, por lo que es menos no por tanto atípico encontrar zonas que han sido tumbadas por completo y esperar ver regeneración natural (tacotales) en comparación a los demás municipios.

En el caso específico de Santa Rita, el hecho de ser el municipio de la Mancomunidad con mayor producción pecuaria (34% del área total) junto con San Jerónimo (Latham 2007), se vuelve objeto de interés para FOCUENCA en virtud de las directrices y objetivos del proyecto mismo como tal ya que por lo general el tipo de explotación pecuaria es extensivo (Cruz 2007), por lo que se genera normalmente mucha presión de parte de estos sobre la microcuencas y con ello afectando la calidad de agua y aumentando la vulnerabilidad y el riesgo por desastres por lo que se está explorando la posibilidad de pago por servicios ecosistémicos para promover la conservación de los bosques y el establecimiento de sistemas silvopastoriles como alternativa sostenible de producción en armonía con el ambiente.

Por otro en los municipios de Cabañas, San Jerónimo y Santa Rita en la clase (0.3-0.7) de índice de carbono, café bajo sombra es el uso de mayor abundancia (Anexo 10). Estudios realizados por Ávila (2000) sobre sistemas de producción de café bajo sombra (café-eucalipto de 4, 6 y 8 años y café-poro) en el Valle Central de Costa Rica, donde evaluó carbono almacenado en los árboles dentro del sistema, el cafeto, la hojarasca y la biomasa radicular menor a 0.25 mm de diámetro, muestran que estos sistemas pueden almacenar hasta 195 t ha^{-1} tal cual es el caso del sistema agroforestal café-poró. Otros estudios reportan cantidades más bajas de carbono tal es el caso de Márquez (1997) en Guatemala con 116 t ha^{-1} . A pesar que comúnmente los sistemas de producción de Café en la subcuenca del río Copán son muy variables en cuanto a su estructura florística y que hasta la fecha no se han realizado estudios específicos para determinar el aporte de estos respecto al almacenamiento de carbono; estudios como los anteriormente citados muestran que dependiendo de las características fenológicas y genotípicas de las especies utilizadas en estos sistemas agroforestales, además de los arreglos biofísicos de la plantación, condiciones ambientales de la misma entre otros, usos de suelo con estas características pueden aportar beneficios ecosistémicos mayores a otros tipos de usos tal como café a pleno sol (Ávila 2000), por lo que contribuyen a reducir el efecto negativo del exceso de CO_2 , en la atmósfera; a la vez que conservan la biodiversidad (Shand 1997; Medina *et al.* 1998).

En general los puntos calientes de acuerdo al mapa para este indicador que son la clase (0-0.3) cuyos usos de suelo actual comprenden: 1) suelo desnudo, 2) pastura sin árboles, 3) café sin sombra, 4) agrosilvopastoril de baja densidad; proveen grandes oportunidades para promover a nivel de productor, cambios en cuanto a la forma de producir de manera más sostenible. De acuerdo a Murgueitio (2004) los cambios en los patrones de uso de suelo se logran al cambiar los monocultivos o pasturas degradadas hacia sistemas más complejos de vegetación por medio de la integración de árboles y arbustos.

3.3.4.4 Índice de Biodiversidad

En orden ascendente en base al mapa de uso de suelo de Sanfiorenzo (2007), la siguiente imagen (Figura 17) muestra resumido en tres clases (0-0.3; 0.3-0.7; y 0.7-1) la

situación de cada municipio respecto a biodiversidad según los diferentes usos que de acuerdo a su respectivo índice (Anexo 11) caen dentro de cada una de las tres clases mencionadas.

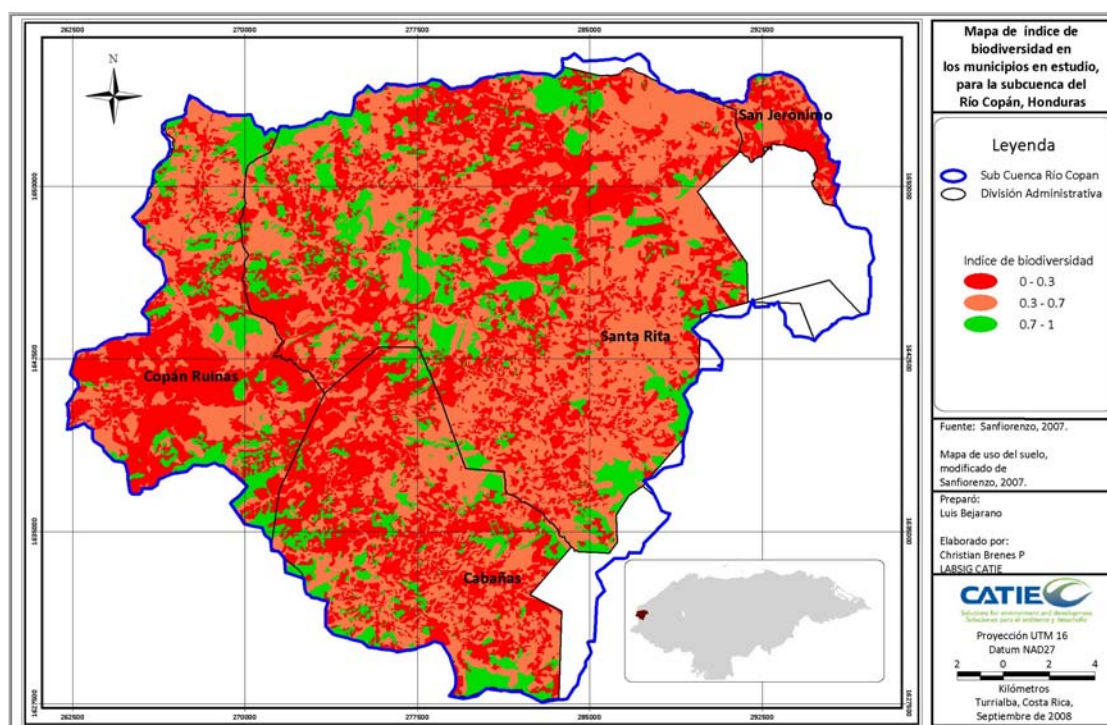


Figura 17. Mapa del índice de biodiversidad por municipio

En consideración del área total de cada uno de los cuatro municipios de interés, el siguiente cuadro muestra las proporciones de cada una de las tres clases de índice de biodiversidad en función de sus respectivos usos (Cuadro 13), en donde la clase 0-0.03 representa el menor valor de conservación.

Cuadro 13. Proporción del paisaje por municipio de índice de Biodiversidad

Municipio	Proporción clase (0.1-0.3)	Proporción clase (0.3-0.7)	Proporción clase (0.7-1)
CA	46	40	14
CR	47	37	17
SJ	57	40	2
SR	37	40	15

CA-Cabañas; CR-Copán Ruinas; SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita

Los porcentajes y las respectivas hectáreas por usos dentro de las diferentes clases por municipio en función del índice de biodiversidad se pueden observar en el Anexo 9 sin embargo cabe resaltar que las clases que fueron más representativas para los cuatro municipios

en función del cambio potencial de uso del suelo fue (0-0.3), posteriormente la clase (0.3-0.7); la clase menos representativa en cuanto al área total ocupada dentro de sus respectivos municipios fue (0.7-1)

A nivel de paisaje, la Figura 18 muestra cual es la distribución de las diferentes clases dentro de la subcuenca en general, observándose de manera gráfica que la clase (0.7-1) la cual se compone principalmente por bosque latifoliado denso, pino denso, bosque mixto se encuentra en menor proporción que otros usos.

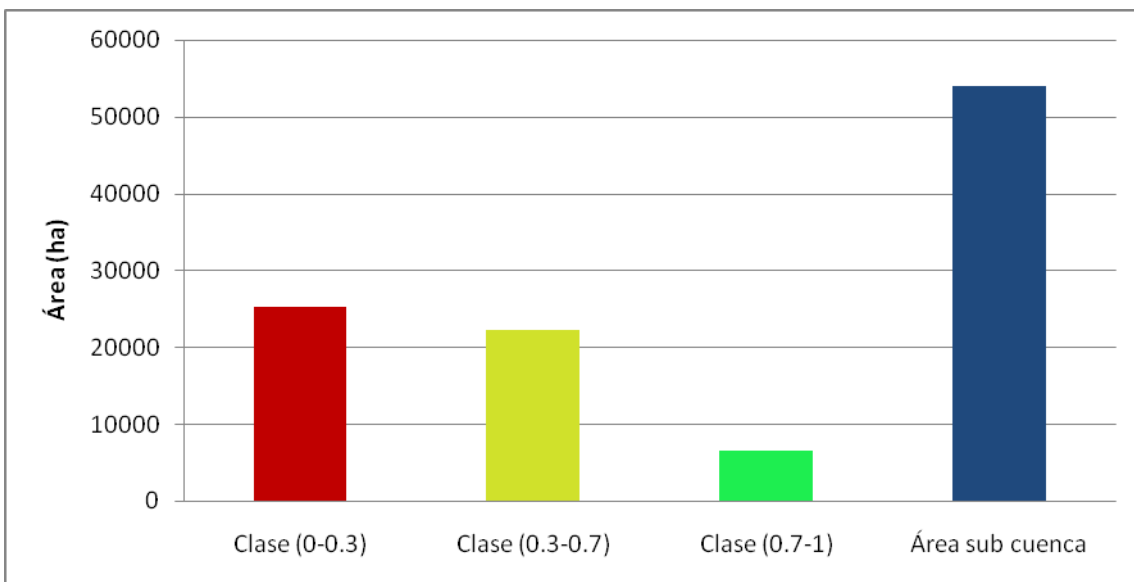


Figura 18. Distribución de clases en función del cambio de uso para la estimación de biodiversidad a nivel del paisaje de la subcuenca del Río Copán.

A nivel de paisaje, la clase (0-0.3) representa el 47% de la subcuenca lo que equivale en área a 25,257 ha, seguidamente la clase (0.3-0.7) con 22,226 ha equivalente a 41%, quedando tan solo 12% del paisaje cubierto por la clase (0.7-1) lo cual traducido a hectáreas es 6,500.

Al comparando los municipios de Cabañas, Copán Ruinas, San Jerónimo y Santa Rita entre sí, el uso que mayor representatividad tuvo dentro de la clase (0-0.3) para el cálculo del índice de biodiversidad en función del cambio potencial de uso de suelo fue agrosilvopastoril de baja densidad representando el 91%, 71%, 80% y 75% respectivamente, del total de la clase en mención (Figura 5).

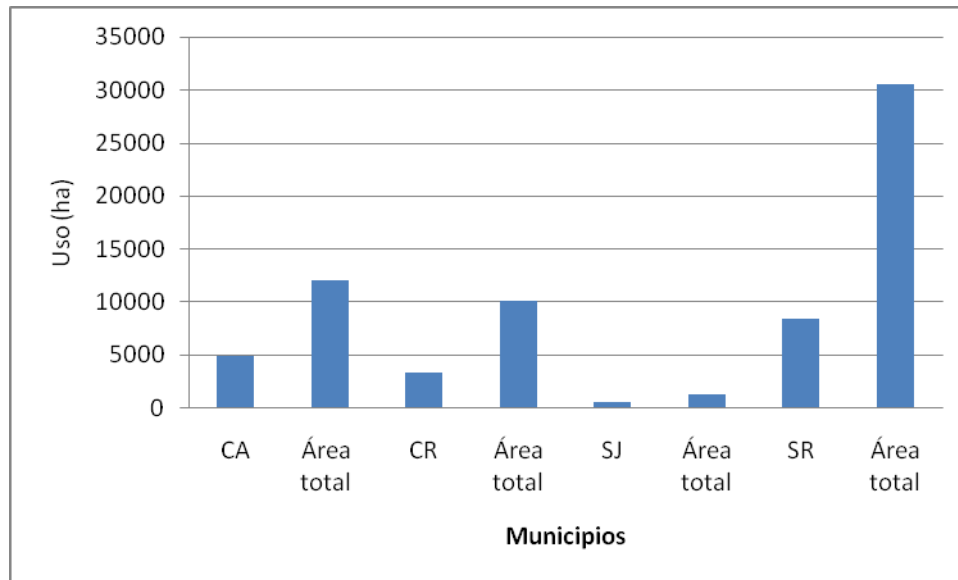


Figura 19. Distribución de uso agrosilvopastoril de baja densidad clase (0-0.3) por municipio en función del cambio de uso para la estimación de biodiversidad. CA-Cabañas; CR-Copán Ruinas; SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita.

Aunque existen usos de suelo dentro de la clase (0.3-0.7) que podrían no ser considerados como críticos en cuanto a la provisión de biodiversidad (Anexo 10), el reto sería más bien el poder encontrar estrategias viables para incitar a los productores de la subcuenca al cambio en cuanto a sus técnicas de producción y así mejorar la provisión de servicios ecosistémicos (Smith 2002) mediante el cambio de uso del suelo por medio de técnicas tales como sistemas agroforestales (Murgueitio 2004), entre otros.

Considerando que la biodiversidad de los bosques tropicales es considerada la más vulnerable de todos los biomas terrestres debido a la modificación de la cobertura de suelo (Harvey 2008), llama la atención que tan solo el 12% del área total de la subcuenca del Río Copán en función de la reagrupación de los diferentes usos de suelo dentro de la clase (0.7-1) para la estimación de biodiversidad de acuerdo al cambio potencial de uso de suelo, podría mantener algún tipo de integridad ecológica resguardando algunos procesos ecosistémicos de hábitat originales que seguramente han mermado en las demás clases descritas. Es por ello que es necesario incorporar las áreas agrícolas dentro de los planes de conservación puesto que son estos los que a mediano plazo replazan a los bosques tropicales y otros hábitats nativos (Harvey 2008) tal cual es el caso de la subcuenca; sin embargo es más que imperativo que los

beneficios que se espera obtener por la implementación de cambios que favorecen la conservación de la biodiversidad, sean producto de la implementación de técnicas de bajo costo de establecimiento, que sean compatibles con el sistema productivo ya establecido por el productor, de bajo riesgo, y que cuya demanda incentive a la producción bajo esos estándares, que haya disponibilidad de asistencia técnica y que además se fomente la habilidad de comunicación entre adoptadores potenciales (Trautman 2006; Shultz *et al.* 1998).

3.4 Principio de producción agrícola

3.4.1 Criterio de producción agrícola: ¿Satisfacen los sistemas de producción agrícola la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región?

Se realizaron análisis de varianza no paramétricos Kruskal Wallis (1952) a nivel de una vía de clasificación para comparar de a pares entre las medias de los rangos de los municipios respecto a cada uno de los indicadores que componen el criterio PI (Seguridad alimentaria) y así definir en cierta medida la situación en que se encuentran los diferentes productores entrevistados respecto a este criterio; el siguiente cuadro (Cuadro 14) muestra los indicadores que se consideraron para determinar la situación de seguridad alimentaria en los productores encuestados.

Cuadro 14. Medias de los indicadores del criterio “satisfacen los sistemas de producción la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región”

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
PSE	0.42 ab	0.54 a	0.27 c	0.36 bc	0.0016
AP	2.62 b	2.02 a	2.82 b	2.71 b	<0.0001
PAT	10828.161 c	11250.54 a	9984.42 ab	9430.29 bc	0.0222
IBF	131083.66 bc	210184.82 a	177741.22 ab	165815.14 c	0.0007
IBPA	22359.25 bc	46171.92 a	30842.17 ab	33145.04 c	0.0014
Acceso canasta básica	7.04 b	4.98 a	6.89 b	6.62 b	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$). PSE-Proporción sin educación; AP-Actividad productiva; PAT-Producción anual total; IBF-Ingreso bruto de la finca; IBPA-Ingreso bruto per-cápita anual.

Todos los indicadores evaluados presentaron diferencia estadística entre municipios ($\alpha=0.05$) por lo que se asume que al menos en un par de los municipios en estudio las medias

de sus rangos en función de las 6 variables (indicadores) evaluadas fueron diferentes entre sí. Estos indicadores permitieron conocer diferencias entre municipios de acuerdo a sus condiciones propias de educación, actividades productivas, producción, ingresos bruto per cápita y acceso a la canasta básica entre otros.

3.4.1.1 Proporción sin educación

Respecto a la proporción de hogares sin educación entre municipios hubo diferencia entre pares de manera tal que Copán Ruinas junto con Santa Rita fueron los que tuvieron la mayor proporción de personas sin estudio (35% y 27% respectivamente). No hubo diferencias entre este grupo intrínsecamente sin embargo sí se diferenciaron respecto a Cabañas ya que este presentó menor proporción de personas sin estudio (23%) en comparación al primer grupo. San Jerónimo a pesar de ser similar a Cabañas estadísticamente, es el que presenta la menor proporción de analfabetismo (15%). Cabe resaltar que los que presentan una diferencia bien marcada en cuanto a esta variable son San Jerónimo y Copán Ruinas.

De acuerdo a Cruz (2007) el nivel de analfabetismo para productores ganaderos en general en la subcuenca del Río Copán ascendía a 14% y de estos el mayor porcentaje lo atribuía a los pequeños productores con 3.6 años de escolaridad en comparación a 9.7 años en promedio de escolaridad para productores grandes. Este fenómeno podría ser producto de las oportunidades y del acceso al capital financiero, natural, político construido entre otros que poseen los productores con mayor capacidad económica en comparación con las clases menos afortunadas (Martínez 2007). Este mismo fenómeno podría ser evidente en otro tipo de productores como ser horticultores, productores de granos básicos, etc.; sin embargo a pesar que no fue objetivo de esta investigación tipificar a los diferentes productores de la subcuenca en grandes, mediano o pequeños productores, o en tipo de rubro a producir, este estudio arroja resultados mayores de analfabetismo en los municipios que comprenden la subcuenca del Río Copán a los encontrados por Cruz (2007) pero menores a los descritos en el Informe sobre Desarrollo humano Honduras del PNUD (2002) el cual indica que Cabañas, Santa Rita, Copán Ruinas, y San Jerónimo alcanzan tasas de analfabetismo del 45%, 48%, 49% y 44% respectivamente.

3.4.1.2 Actividades productivas

Este indicador es referido a la diversidad en cuanto al número de actividades productivas que practican dentro de la propiedad cada uno de los productores entrevistados en cada uno de los cuatro municipios. De acuerdo a la prueba no paramétrica Kruskal Wallis (1952), no se evidencio diferencia respecto a diversificación de actividades dentro de la propiedad entre los municipios de Santa Rita (27%), Cabañas (28%) y San Jerónimo (24%); sin embargo Copán Ruinas si se diferenció de los demás municipios mostrando una media de 20% para este indicador (Figura 20).

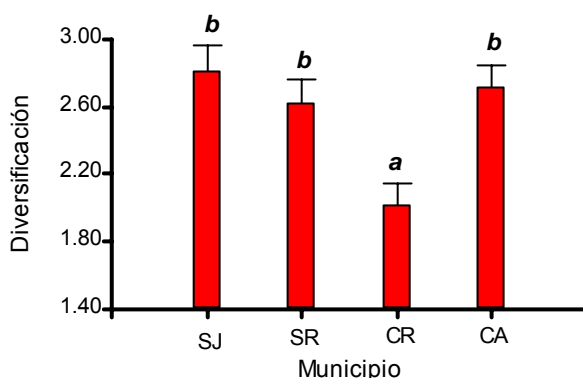


Figura 20. Diversidad productiva entre municipios

A pesar que en los cuatro municipios predomina la actividad agrícola sobre las demás actividades siendo los granos básicos y el café los que sobre salen y en menor proporción tabaco y hortalizas, y que además de las actividades agrícolas, la producción pecuaria se encuentra bien diversificada con ganado bovino, porcino y aviar (Plan de Cogestión de la Subcuenca del Río Copán 2006); se puede ver claramente que el Municipio de Copán Ruinas muestra la media más baja en cuanto a número de actividades productivas dentro de las propiedades. Esto podría explicarse desde varias perspectivas, en primer lugar Copán Ruinas es el municipio que debido a su ubicación estratégica y de albergar las Ruinas Mayas se presta para un mejor desarrollo turístico (Plan de Cogestión de la subcuenca del Río Copán 2006) en comparación a los demás municipios lo cual provoca la migración de la gente del interior hacia el pueblo en busca de mejores oportunidades de empleo como en hoteles, restaurantes, guías turísticos, empleadas domésticas, etc., (Cruz 2007) y con ello debilitando al sector agrícola y pecuario por la falta de mano de obra, así como por los bajos salarios que devengan

en el campo en comparación a la remuneración por trabajo dentro del pueblo desincentivando con ello la diversificación productiva por la poca dependencia de las bondades del campo. En segundo lugar a pesar que el desarrollo industrial es muy bajo, las principales actividades industriales aunque en su mayoría artesanales se hallan en Copán Ruinas tales como procesamiento de tabaco (elaboración de puros) y empaque de café lo cual es más atractivo para el campesinado y menos arriesgado (Plan de Cogestión de la Subcuenca del Río Copán 2006) y a su vez estas industrias aunque artesanales, demandan de grandes extensiones de tierra para proveer los insumos necesarios para el procesamiento continuo promoviendo con ello el monocultivo. Por otro lado Cruz (2007) afirma que Copán Ruinas se caracteriza por la presencia de grandes y medianos productores ganaderos por lo que se podría pensar que a pesar de que no es la principal actividad, normalmente estos demandan de vastas extensiones de tierra en vista de darse normalmente la explotación ganadera convencional (extensiva) limitando con ello el acceso de la tierra y en consecuencia privar a la gente de producir debido a la inequidad en el acceso a tierra por lo que emigran.

En cuanto a producción, no existe diferencia entre municipios para los cultivos: i) frijol; ii) Caña y iii) otros (Chile picante, tomate, peces, sandía). Si hubo diferencia en cuanto a producción de leche, maíz (Figura 21 a y b).

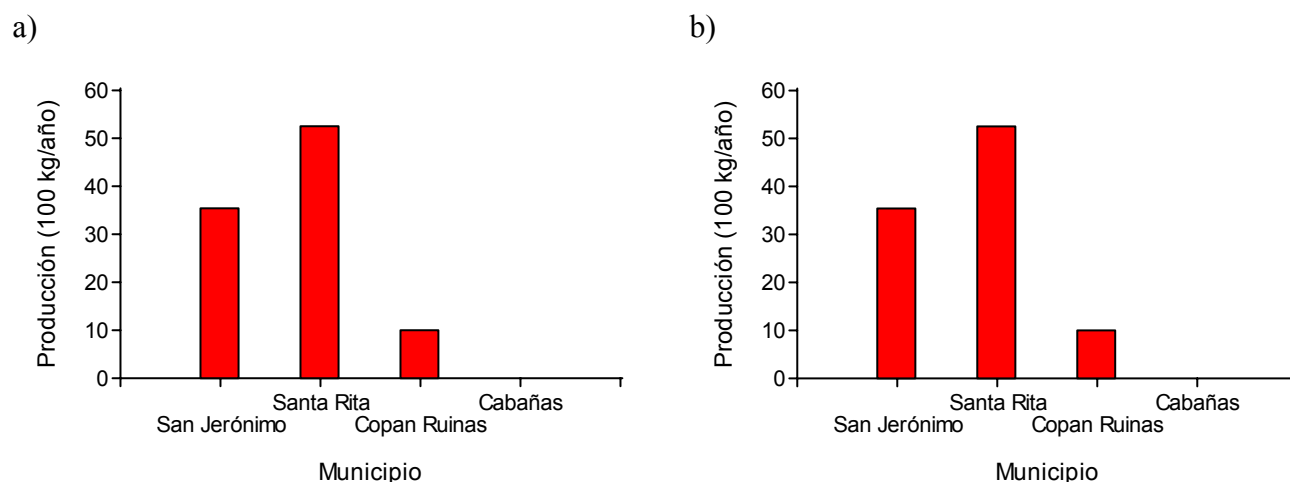


Figura 21. Producción promedio anual por municipio: a) Leche y b) Maíz.

Copán Ruinas es el municipio que produce menor cantidad de leche en comparación con los demás municipios de interés. Considerando que las actividades ganaderas por lo general son del tipo de explotación extensiva, cabe mencionar que también es el municipio con menor área dedicada a esta actividad (20% de su área total) mientras que San Jerónimo (58%), Santa Rita (33%) y Cabañas (26%) reflejan mayor área dedicada a este rubro (Latham 2007). Santa Rita en cambio resultó ser el municipio con mayor producción de leche cuyo promedio oscila entre 20 litros por día, cabe destacar que en esta estimación se incluyen ganaderos pequeños, así como medianos y grandes. Por otro lado el municipio de Cabañas arroja cero producción de leche, esto obedece al simple hecho que al seleccionar aleatoriamente a los productores de Cabañas, no salió ninguno que fuera ganadero indistintamente del tamaño y no por que no haya producción lechera. De hecho en área dedicada a la ganadería ocupa el tercer lugar entre los cuatro municipios en estudio.

En cuanto a la producción anual de maíz, el municipio con mayor producción de granos fue Copán Ruinas con un promedio de 46 quintales junto con Santa Rita. El municipio con el promedio de producción más bajo fue San Jerónimo. Latham (2007) afirma que San Jerónimo es el municipio que tiene el menor porcentaje de área (6.2%) dedicada a cultivos agrícolas junto con Santa Rita (5.4%), sin embargo este último presenta mayor producción que San Jerónimo, esto podría deberse a que probablemente en Santa Rita, los productores tienen mejor tecnificadas sus parcelas.

3.4.1.3 Acceso a la canasta básica

Los productores de Copán Ruinas mostraron diferencias en comparación con lo demás municipios, obteniendo la media más baja contemplando máximo cinco productos típicos de en su canasta básica. Los artículos de la canasta básica que mostraron diferencias entre municipios fueron consumo de carne de pollo, manteca, arroz, huevo y otros ($\alpha = 0.05$). Maíz, carne de res y frijol no mostraron diferencia alguna entre productores de los diferentes municipios. En promedio, el 84% de los productores entrevistados en los municipios de Cabañas, Santa Rita y San Jerónimo respondieron que el consumo de pollo se contemplaba dentro de los productos habituales en su canasta básica, en cambio Copán Ruinas, apenas el

40% respondió consumir carne de pollo y el 60% restante no le incluía dentro de la canasta básica (Figura 22).

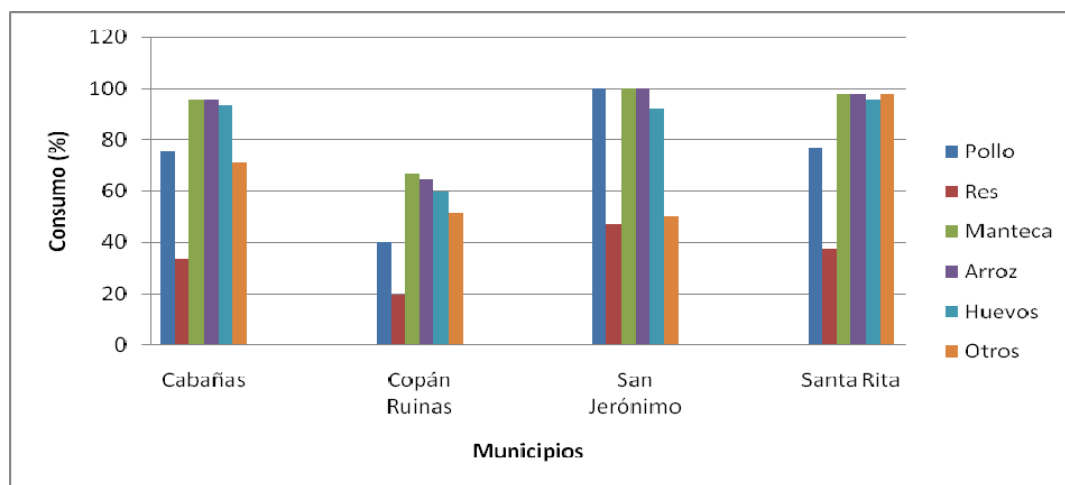


Figura 22. Consumo de artículos de la canasta básica por municipio

Se puede observar que de los artículos que comúnmente componen la canasta básica, la carne de res es quien menos se consume a nivel de la subcuenca siendo San Jerónimo el municipio que mayor consumo hace de este. Esto se podría deber a que comúnmente los productores en general crían aves de patio para incorporarlos dentro de su dieta en la medida de lo posible ya que los costos son inferiores en comparación a los que implica la crianza de ganado vacuno (carne de res). En general los productores entrevistados en Copán Ruinas fueron los que mostraron mayor limitación o inequidad en el acceso de la canasta básica en comparación con los demás municipios.

3.4.2 Criterio de producción agrícola: ¿Son los sistemas de producción agrícolas viables económicamente y podrían estos responder dinámicamente a cambios económicos y demográficos?

Se realizaron análisis de varianza no paramétricos de Kruskal Wallis (1952) a nivel de una vía de clasificación para comparar de a pares entre las medias de los rangos de los municipios respecto a cada uno de los indicadores que componen el criterio PII (Viabilidad y resiliencia) y así definir en cierta medida la situación en que se encuentran los diferentes productores entrevistados respecto a este criterio; el siguiente cuadro (Cuadro 15) muestra los

indicadores que se consideraron para determinar la situación de viabilidad en los productores entrevistados.

Cuadro 15. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio PII (viabilidad económica de los sistemas de producción agrícola y capacidad de respuesta a cambios demográficos y económicos)

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
Valor agregado en la prod.	0.98±0.0c	0.36±0.09b	0.05±0.04a	0.98±0.04c	<0.0001
Egresos venta de valor agregado	1.31±0.09a	1.04±0.152a	1.29±0.21a	1.76±0.13b	0.0053
Uso AGQ	1.44±0.14ab	1.33±0.14a	1.76±0.13bc	1.84±0.12c	0.014
Intensidad uso AGQ	1.73±0.14a	2.22±0.17b	2.16±0.10ab	2.47±0.10b	0.0003
Conocimiento TA	0.04±0.01bc	0.44±0.08ab	0.71±0.07c	0.31±0.07a	0.0010
No. TA en finca	0.33±0.10 a	0.38±0.13 a	0.84±0.16 b	0.27±0.07 a	0.0048
Apropiación TA	0.20±0.06	0.22±0.06	0.39±0.08	0.24±0.06	0.1879
Disponibilidad MO	0.31±0.07 a	0.69±0.07 b	0.50±0.08 c	0.67±0.07 b	0.0009
Migración de la comuna	0.36±0.14 a	0.42±0.19 a	0.42±0.15 ab	0.64±0.12 b	0.0217

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$). AGQ-agroquímicos; TA-tecnologías apropiadas; MO-mano de obra.

Todos los indicadores evaluados presentaron diferencia estadística entre municipios ($\alpha=0.05$) por lo que se asume que al menos en un par de los municipios en estudio las medias de sus rangos en función de las 9 variables (indicadores) evaluadas fueron diferentes entre sí a excepción de el indicador “*apropiación y funcionamiento de la tecnología*”.

3.4.2.1 Valor agregado

Respecto al indicador “*valor agregado de la producción*” el cual consistió en cuantificar los productos en las fincas de los productores entrevistados que en lugar de comercializarse como materia prima recibían algún tipo de procesamiento tal como la venta de productos lácteos en lugar de comercializar la leche en bruto. Se evidenció que San Jerónimo fue el municipio que presentó los valores más bajos para este indicador. Cabañas y Santa Rita no fueron diferentes entre sí estadísticamente hablando sin embargo fueron mayores que Copán Ruinas quien mostró valores intermedio. Del 100% de los 173 productores de la subcuenca que fueron entrevistados, 46% pertenecientes a San Jerónimo respondieron que no transforman sus productos lo que equivale al 95% del total de los productores muestreados. El 93% de los entrevistados en Cabañas y el 71% de los productores en Santa Rita respondieron

dar valor agregado a por lo menos un producto, mientras que solamente el 4% de los productores de Santa Rita que fueron entrevistados afirmaron dar valor agregado a por lo menos tres productos provenientes de sus propiedades (Cuadro 16).

Cuadro 16. Frecuencia relativa de valor agregado de productos provenientes de las fincas de productores

Municipio	Cero valor agregado (%)	Un producto (%)	Dos Productos (%)	Tres productos (%)
Cabañas	5	93	2	0
Copan Ruinas	71	22	7	0
San Jerónimo	95	5	0	0
Santa Rita	18	71	7	4
Total	47	48	4	1

Se asume que los productores que afirmaron dar al menos a un producto valor agregado en los municipios Cabañas y Santa Rita de acuerdo a la historia productiva y a los usos de suelo identificados para cada uno, el primero lo hace en función de cultivos agrícolas varios (16%), Café (16%) y por la leche o productos lácteos en el caso de ganadería ya que ocupa el 27% de su área; en el caso de Santa Rita según los usos de suelo identificados obliga a pensar que los rubros a los cuales se les da valor agregado serían café (29%), derivados de la ganadería (34%) y cultivos agrícolas (5%) en vista del área destinada para cada uno de estos.

3.4.2.2 Uso de agroquímicos

Para el indicador “*Uso de agroquímicos*” el cual consistió en abordar a los productores sobre qué tipo de insumos agroquímicos usa más (abonos inorgánicos, insecticida, herbicida); se observó que San Jerónimo, Cabañas y Santa Rita no fueron diferentes entre sí, sin embargo Cabañas si mostró diferencias en cuanto a dependencia de insumos agroquímicos respecto a Copán Ruinas y este último a su vez fue diferente tanto de Cabañas así como de San Jerónimo. Copán Ruinas fue el municipio cuyos productores afirmaron hacer menos uso de agroquímicos en comparación con el resto de los municipios, no así respecto a Santa Rita estadísticamente hablando. Ocho de 45 productores entrevistados en Copán Ruinas respondieron no hacer uso de ningún tipo de insumo de los anteriormente descritos, lo que equivale a 18% de la muestra; en Cabañas por el contrario no hubo un tan solo productor que no hiciera uso de al menos un tipo de producto agroquímico, sin embargo no mostró diferencia estadística respecto a San

Jerónimo pero sí comparado a Santa Rita donde 4 de sus productores respondieron no hacer uso. Del total de los productores entrevistados por cada uno de los municipios, el 42% de Cabañas, Copán Ruinas (47%), San Jerónimo (39%) y Santa Rita (60%), respondieron depender de por lo menos fertilizantes inorgánicos (Cuadro 17)

Cuadro 17. Frecuencia relativa sobre el uso de insumos agroquímicos

Municipio	No usa (%)	Fertilizantes (%)	Insecticida (%)	Herbicida (%)
Cabañas	0	42	31	27
Copan Ruinas	18	47	20	15
San Jerónimo	3	39	37	21
Santa Rita	9	60	9	22
Total	8	47	24	21

El municipio que evidenció mayor dependencia respecto al uso de los tres tipos de insumos fue Cabañas con un 100% de la población muestreada, seguidamente San Jerónimo y Santa Rita con 97 y 91% respectivamente y el de menor dependencia fue Copán Ruinas con 82%. A pesar que los productores de Copán Ruinas y Santa Rita dependieron menos de insumos agroquímicos, del 82% (Cuadro 17) de los productores de Copán Ruinas que hacen uso de insumos agroquímicos, el 62% respondió que los requerimientos para sus producciones era muy alto, mientras que solamente el 4% respondieron que aplicaban al menos un tipo de insumo pero muy poco (Cuadro 18).

Cuadro 18. Frecuencia relativa de la intensidad de uso de insumos agroquímicos en porcentajes

Municipio	No usa	Bajo	Medio	Alto
Cabañas	2	4	38	56
Copan Ruinas	18	4	16	62
San Jerónimo	3	5	66	26
Santa Rita	9	31	38	22
Total	8	11	39	42

3.4.2.3 No. de tecnologías alternativas

Para el indicador “*Numero de tecnologías alternativas*”, definido como la implementación de tecnologías como lombricultura, biogás, pasturas mejoradas entre otras (Anexo 4), se observó que San Jerónimo fue distinto de los demás municipios evidenciando un

mayor número de tecnologías alternativas aplicadas dentro de sus propiedades. Estadísticamente no hubo diferencia significativa entre Cabañas, Santa Rita y Copán Ruinas. De 38 productores entrevistados en San Jerónimo, 18 productores dijeron no aplicar ningún tipo de tecnología apropiada dentro de sus fincas lo cual fue representa al 47% del total de entrevistados. De 45 productores entrevistados inicialmente, 34 pertenecientes a Cabañas, 33 a Copán Ruinas y 34 a Santa Rita respondieron no hacer uso de ningún tipo de tecnología alternativa sostenible dentro de sus fincas, lo que equivale al 76%, 73%, y 76% del total entrevistados por municipio.

Las tecnologías que se evaluaron fueron: biogás, lombricultura, eco-fogones, pesticidas orgánicos, banco de semillas, banco forrajero, banco de proteínas, pasturas mejoradas y otras. De estas tecnologías, lombricultura fue la única que diferencio entre municipios (chi cuadrado, $p=0.0008$). De los productores de Cabañas que fueron entrevistados, el 11% afirmó practicar lombricultura, 13% para Copán Ruinas y 9% para Santa Rita; San Jerónimo mostró el porcentaje más alto con 26% equivalente a 11 productores de un total de 38 entrevistados que practican la lombricultura.

3.5 Principio Medios de Vida

3.5.1 Criterio medios de vida: ¿Se encuentran los hogares y comunidades capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales?

Se realizaron análisis de varianza no paramétricos Kruskal Wallis (1952) para la evaluación de los 14 indicadores para con este criterio (Cuadro 33) de los cuales cinco se evaluaron por medio de diferentes números de variables respuesta en función de la presencia o ausencia de (Cuadro 19).

Cuadro 19. Variables respuesta para indicadores del criterio I de medios de vida

Indicador	Variables respuesta
Tratamiento de aguas servidas	Pozo séptico, vertedero directo a ríos y quebradas
Disponibilidad de agua	Ojo de agua, acueducto, pozo
Fuentes energéticas	Cableado eléctrico, uso de leña y combustibles inflamables
Prácticas de conservación	Barreras vivas, barreras muertas, labranza mínima, curvas a nivel, Zanjas de ladera, cultivos de cobertura
Cría de especies menores	Aves, cerdos, equinos, ganado y otras
Manejo	Abierto y cerrado

En el cuadro (Cuadro 20) se encuentran todas las variables que presentaron diferencia estadística ($\alpha = 0.05$) para los indicadores utilizados y sus respectivas variables respuesta (Cuadro 19).

Cuadro 20. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio MI (Los hogares y comunidades son capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales)

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
Pozo séptico	0.47±0.08 ab	0.36±0.09 b	0.37±0.08 a	0.69±0.07 ab	0.0276
Vertederos directos a ríos y quebradas	0.53±0.08 b	0.24±0.0.06 a	0.63±0.08 b	0.44±0.07 ab	0.0031
Cableado eléctrico	0.38±0.07 b	0.44±0.07 b	0.92±0.04 c	0.02±0.02 a	<0.0001
Uso de leña	0.24±0.06 a	0.60±0.07 b	0.84±0.06 b	0.04±0.03 a	<0.0001
Combustibles inflamables	0.38±0.07 b	0.16±0.05 ab	0.16±0.06 ab	0.00±0.00 a	0.0001
Pendiente del terreno	0.84±0.10 a	2.09±0.10 a	1.92±0.06 a	0.53±0.11 b	<0.0001
Viviendas en áreas protegidas	0.51±0.09 b	0.13±0.05 a	0.74±0.07 c	0.09±0.04 a	<0.0001
Prácticas de Conservación	0.44±0.07 b	0.53±0.08 b	0.55±0.08 b	0.20±0.06 a	<0.0001
Barreras vivas	0.20±0.06 ab	0.36±0.07 b	0.45±0.08 b	0.11±0.05 a	0.0023
Ganado	0.47±0.08 c	0.11±0.05 ab	0.34±0.08 b	0.00±0.00 a	<0.0001
Manejo Abierto	0.82±0.10 ab	0.76±0.11 ab	1.05±0.12 b	0.51±0.08 a	0.0063
No. de mercados que accede	0.47±0.10 c	1.07±0.15 b	1.26±0.15 bc	1.42±0.09 a	<0.0001
No. de agrocomerciales con crédito	0.20±0.09 ab	0.27±0.09 a b	0.11±0.06 a	0.44±0.11 b	<0.0001
No. de tipos de servicios sociales	4.49±0.34 a	7.67±0.17 b	5.79±0.22 a	8.80±0.16 c	<0.0215

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

3.5.1.1 Tratamiento de aguas servidas

Se evidenció diferencia estadística en tratamiento de agua para las variables respuesta pozo séptico (0.0276) y vertederos directos a ríos y quebradas (cuerpos de agua con $p = 0.0031$). Se pudo observar que San Jerónimo fue diferente de Copán Ruinas mostrando la media más alta, sin embargo no se diferenció de Santa Rita ni Cabañas. Por otro lado Copán Ruinas a pesar de ser diferente e inferior a San Jerónimo, no mostró diferencias respecto a Santa Rita y Cabañas. El 63% de 45 productores entrevistados en San Jerónimo respondieron que no disponían de pozos sépticos (letrinas) para la deposición de eses fecales, mientras que Copán Ruinas de 45 entrevistados resultó con 31% de la muestra sin acceso a pozo séptico. A su vez, el 37% y 69% de los productores realizan sus descargas directamente a los cuerpos de agua más cercanos (chi cuadrado, $p=0.0269$).

3.5.1.2 Fuentes energéticas

Las variables respuesta energía eléctrica, uso de leña y combustibles fósiles, fueron significativas entre municipios. Cabañas fue distinta de San Jerónimo, no así respecto a Santa Rita y Copán Ruinas en función de disponibilidad de energía eléctrica. El 2% de los productores entrevistados de Cabañas respondieron tener acceso a energía eléctrica, lo cual es muy bajo en comparación con San Jerónimo quien reportó 92% de los entrevistados con acceso a energía eléctrica (chi Cuadrado, $p < 0.0001$). En cuanto al uso de leña, los productores entrevistados de Cabañas evidenciaron menor uso de leña en comparación a los demás con un (96%) de la muestra; en cambio San Jerónimo resultó ser el municipio que mayor presión hace sobre el recurso bosque para la obtención de leña en vista que el 84% de sus productores respondieron hacer uso de leña. San Jerónimo de acuerdo a la clasificación de usos propuesto por Sanfiorenzo (2007), es el municipio con menor potencial actualmente sobre el recurso bosque (madera) en vista de los excesivos abusos en la extracción y la reconversión de áreas de bosque a usos agrícolas y pecuarios por lo que posiblemente debido a estas limitantes y porque además cuentan con el 95.56% de los hogares entrevistados con energía eléctrica, han disminuido su dependencia por leña.

3.5.1.3 Prácticas en pro de la de conservación de la biodiversidad

Hubo diferencia entre municipios respecto al número de prácticas en pro de la conservación de la biodiversidad ($p < 0.0001$). Se evidencia que los productores de Cabañas fueron los que mostraron menor número de adopción de prácticas, en cambio Santa Rita, Copán Ruinas y San Jerónimo no mostraron diferencias entre sí pero fueron menores que Cabañas. De las diferentes prácticas de conservación (Cuadro 19) la única que mostró significancia entre los productores de los cuatro municipios fue *Barreras vivas* de tal forma que Cabañas fue diferente a San Jerónimo y Copán ruinas, no así respecto a Santa Rita. De las diferentes prácticas de conservación (Cuadro 20) la única que mostró significancia entre los productores de los cuatro municipios fue *Barreras vivas* de tal forma que San Jerónimo, Santa Rita y Copán Ruinas no fueron diferentes entre sí y en promedio de adopción evidenciaron un el 66%. Los productores de Cabañas y Santa Rita no mostraron diferencias entre sí y en promedio evidenciaron 84% respectivamente de no implementación de barreras vivas como prácticas de conservación; por el contrario San Jerónimo y Copán Ruinas evidenciaron en promedio 60% respectivamente de no implementación de estas prácticas lo cual equivale a decir que solamente el 40% de los productores de estos dos municipios realizan este tipo de actividad mientras que en menor proporción se encuentran Cabañas y Santa Rita con tan solo 16% respectivamente. Posiblemente estos porcentajes de adopción se evidencien más en sistemas de café bajo sombra ya que se pudo constatar en campo por medio de visitas prediales y verificación de puntos de muestreo, que normalmente este cultivo se establece más en terrenos escarpados y de mayor altitud por lo que muchos productores con el objeto de evitar la pérdida de suelos dentro de sus fincas de café, optan por desarrollar estas prácticas, no así para otros cultivos como maíz o frijol por ser estos cultivos bianuales y no perennes como es el caso del cultivo del café.

3.5.2 Criterio medio de vida: *¿Aumenta el valor de los activos de los hogares y la comunidad?*

Este criterio se conformó de ocho indicadores para su respectiva evaluación por medio de ANAVA no paramétricos de Kruskal Wallis (1952). El Cuadro 21 muestra los indicadores que fueron estadísticamente significativos ($\alpha=0.05$) evaluado este criterio.

Cuadro 21. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio MII

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
Aumento de la producción últimos diez años	1.84±0.12 b	2.02±0.11 b	1.47±0.11 a	2.11±0.11 b	0.0010
No. de causas de disminución de producción	0.98±0.10 ab	0.76±0.11 b	1.39±0.11 a	0.82±0.08 b	0.0185
Proporción sin educación	0.42±0.26 bc	0.54±0.36 c	0.27±0.25 a	0.36±0.34 ab	0.0016
No. de prácticas inadecuadas en la finca	0.84±0.10 ab	0.60±0.09 b	1.11±0.15 a	0.67±0.08 b	0.0276
No. de habitaciones	3.67±0.26 a b	3.40±0.32 a	4.13±0.24 b	4.13±0.25 b	0.0127
No. de artículos dentro de la propiedad	3.00±0.20 b	2.0±0.22 a	3.24±0.21 b	3.20±0.17 b	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

3.5.2.1 Aumento de la producción en los últimos diez años

No hubo diferencia entre Santa Rita, Copán Ruinas y Cabañas, sin embargo estos se diferenciaron de San Jerónimo cuya media fue inferior a la de los demás municipios. El 63% de los productores de San Jerónimo respondieron que sus rendimientos han disminuido en los últimos diez años, mientras que el 11% afirmó tener aumentos en sus rendimientos. Cabañas es el municipio cuyos productores afirmaron haber experimentado un 33% de aumento en sus rendimientos, siendo el municipio con media más alta en comparación con los demás, por otro lado el 44% de estos productores respondió no haber experimentado cambios en los últimos 10 años.

En promedio a nivel de paisaje, el 38% de la población muestreada afirmó haber experimentado disminución en sus rendimientos, mientras que 37% respondió no haber experimentado aumento o disminución en sus rendimientos, y apenas el 25% afirmó haber observado incrementos en los últimos diez años. Sin embargo estas diferencias podrían estar directamente relacionadas con el tipo de manejo que los productores implementan dentro de sus propiedades. Dentro de las causas más comunes que identifican en general los productores entrevistados por municipio, Cabañas atribuye en un 62% que el uso excesivo de químicos es el principal factor responsable de la disminución de sus rendimientos. En el caso de San Jerónimo y Santa Rita, el factor más influyente en el detrimento de los rendimientos son las malas prácticas agrícolas con 50 y 42% respectivamente (manejo) (Cuadro 22).

Cuadro 22. Razones más comunes de los productores sobre el detrimento de los rendimientos de producción

Municipio	Cambio en el clima (%)	Escasez agua (%)	Malas prácticas agrícolas (%)	Quemas (%)	Uso excesivo de QQ (%)	Deforestación (%)	Otros (%)
SJ	13	3	50	24	21	16	13
SR	18	2	42	0	13	2	2
CR	11	4	22	0	24	0	2
CA	0	0	9	0	62	0	0

SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita; CR-Copán Ruinas; CA-Cabañas

3.5.2.2 No. de artículos dentro de la propiedad y No. de habitaciones

Para ambos indicadores, Copán Ruinas mostró los valores de medias más bajos en comparación a los demás municipios. No hubo diferencia entre Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo (Cuadro 21).

3.5.3 Criterio medios de vida: ¿Poseen las familias y las comunidades acceso equitativo y sostenible sobre el flujo y reservas importantes de los recursos naturales?

Este criterio “Acceso y equidad de flujos y existencias de los recursos naturales” está conformado de 10 indicadores para su respectiva evaluación el cual se analizó por medio de ANAVA no paramétricos de Kruskal Wallis (1952). El Cuadro 23 muestra los indicadores que fueron estadísticamente significativos ($\alpha = 0.05$) evaluando este criterio.

3.5.3.1 Disponibilidad de riego

Los productores del municipio de Cabañas mostraron diferencias respecto a los demás municipios en función de la disponibilidad de riego ($p = 0.0001$), al mismo tiempo mostró el valor de media más bajo. San Jerónimo, Santa Rita y Copán Ruinas no mostraron diferencias entre sí. El 76% de los productores entrevistados en Cabañas no cuentan con riego, mientras que los demás municipio en promedio solamente el 39% resultó sin riego. En general 47% de los productores no contaban con riego a nivel de la subcuenca lo que equivale a 81

productores de un total de 173 entrevistados, mientras que el 62% respondió contar con riego (92 productores).

Cuadro 23. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio MIII

Indicador	Municipios de la subcuenca				P
	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	
Disponibilidad de riego	0.58±0.07 b	0.62±0.07 b	1.47±0.11 b	0.22±0.061 a	0.0001
Conocimiento proyectos agua	0.27±0.07 a	0.40±0.07 ab	0.63±0.08 b	0.31±0.07 a	0.0041
Título de propiedad	0.82±0.06 b	0.56±0.07 a	0.79±0.07 ab	0.87±0.05 b	0.0028
Tipo de documento legal	1.58±0.17 b	0.78±0.12 a	1.21±0.13 b	1.04±0.10 ab	0.0015
Extracción madera cercas vivas	3.0±0.14 a a	2.80±0.15 a	2.79±0.12 a	3.91±0.04 b	0.0001
Extracción madera cercas muertas	3.20±0.13 b	2.76±0.16 ab	2.71±0.11 a	3.89±0.05 c	<0.0001
Extracción madera de construcción	3.2±0.15 b	2.49±0.19 a	2.66±0.13 a	2.84±0.13 a	0.0029
Conocimiento proyectos reforestación	0.27±0.07 a	0.33±0.07 ab	0.55±0.08 b	0.20±0.06 a	0.0053
Abundancia especies animales	2.36±0.14 b	1.24±0.18 a	2.71±0.19 b	1.69±0.17 a	<0.0001
Abundancia especies forestales	2.04±0.1 b	1.02±0.13 a	2.97±0.20 c	1.78±0.11 b	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

3.5.3.2 Acceso a tierra

Este indicador se evaluó considerando aspectos como posesión de título de propiedad y el tipo de documento legal. En este sentido, Copán Ruinas evidentemente fue diferente de Santa Rita y Cabañas, no así respecto a San Jerónimo. Así mismo respecto al tipo de documento legal, Cabañas no fue diferente a ninguno de los tres municipios restantes, sin embargo Copán Ruinas se diferenció tanto de Santa Rita como de San Jerónimo. Los productores de Copán Ruinas evidenciaron el porcentaje más alto entre todos los municipios con 44% de ellos sin ningún título de propiedad, mientras que San Jerónimo y Santa Rita en promedio el 19% respondió no tener título de propiedad. Globalmente a nivel de la subcuenca, 24% de los productores entrevistados no disponían de título mientras que el 76% resultó contar con título de propiedad. Así mismo los productores del municipio de Cabañas que en promedio junto con San Jerónimo y Santa Rita el 80.6% resultaron poseer título de propiedad, el 76% de ese 81% de productores con título de propiedad resultó tener escritura pública;

mientras que Copán Ruinas, San Jerónimo y Santa Rita evidenciaron porcentajes menores (42, 55, y 40%) respectivamente. El 33% de los productores de Santa Rita resultó poseer documentos privados de sus propiedades lo cual es otro tipo de documentación de menor peso legal.

3.5.3.3 Abundancia de especies animales

Este indicador se abordó preguntando desde el punto de vista del productor cuales creía que eran los animales que actualmente eran menos abundantes por lo que Copán Ruinas y Cabañas no mostraron diferencias para con este indicador y los valores de sus medias fueron inferiores a los provistos por Santa Rita y Cabañas quienes a su vez no mostraron diferencia alguna entre sí. En el siguiente gráfico se puede observar la abundancia de especies animales basado en las observaciones de los productores encuestados (Figura 23).

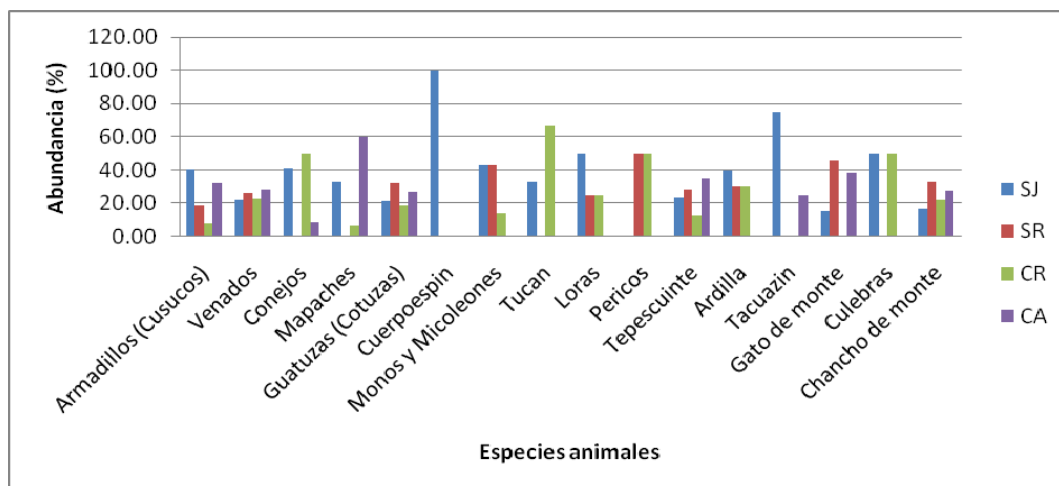


Figura 23. Abundancia de especies consideradas amenazadas por los productores entrevistados (%). SJ-San Jerónimo; SR-Santa Rita; CR-Copán Ruinas; CA-Cabañas.

En esta figura muestra el grado de abundancia de especies consideradas por los productores como amenazadas entre las cuales mencionan a las especies (*Dasytus novemcinctus*) Cusuco o Armadillo; (*Odocoileus virginianus*) Venado cola blanca; (*Procyon* sp.) Mapaches lavadores; (*Dasyprocta punctata*) Guatusa; (*Coendu mexicanu*) Cuerpo espín; (*Potos flavus*) monos micoleones; (*Scuirus* sp) Ardillas; (*Didelphis* sp) Tacuasín; (*Bassariscus sumicharasti*) Gato de monte; (*Pecariu tajacu*) Chancho de monte; (*Sylvilagus* sp.) Conejos; (*Ramphastos sulfuratus*) Tucanes; (*Aramacao*) Loras o Guacamallas; (*Amazona* sp.) pericos.

3.6 Principio Institucionalidad

Este principio contempla 20 indicadores en total para la respectiva evaluación de sus criterios correspondientes (Cuadro 34). Por medio de ANAVA no paramétrico Kruskal Wallis (1952) se compararon de a pares entre las medias de los rangos de los municipios respecto a cada uno de los indicadores que componen los cuatro criterios evaluados.

3.6.1 Criterio de institucionalidad: ¿Se encuentran los mecanismos de planificación intersectorial, monitoreo y toma de decisiones a escala de paisaje en su lugar y funcionando?

Este criterio está conformado de tres indicadores para su respectiva evaluación. Cabe mencionar que este criterio se evaluó por medio de entrevistas semiestructuradas dirigidas a las Unidades Técnicas Municipales de los cuatro municipios.

Participación de actores a nivel regional en planificación y ejecución de proyectos

De las cuatro UTM, tres respondieron (Santa Rita, San Jerónimo y Cabañas) que existe participación de los diferentes actores a nivel regional presentes en la zona respecto a planificación y ejecución de proyectos en procura de la integridad ecológica del paisaje y las razones que dan a tal afirmación es en base a la coordinación entre los diferentes grupos de interés, ONG's, el Estado, etc. En el caso de la UTM de Copán Ruinas, la participación de los diferentes actores a nivel regional es muy difusa, una de las razones a lo que atribuye esto es por el hecho de no contar aún con un plan de estrategia de desarrollo municipal el cual realmente involucre aspectos de empoderamiento, equidad en el acceso a los recursos, una buena planificación y seguimiento de las actividades, así como una excelente coordinación entre los diferentes actores. Por otro lado evidencia la falta de organización entre las organizaciones en vista de tomar decisiones sobre la ejecución de proyectos y muchas veces no se socializa por lo que se invierten dobles esfuerzos en muchos casos. Cabe mencionar que hasta la fecha ninguna de las municipalidades que integran la Mancomunidad MANCORSARIC cuenta con este plan estratégico sin embargo, es notoria la existencia de una Mesa Sectorial de producción y Ambiente (agenda conjunta) la cual está compuesta por cinco

comisiones diferentes las cuales se centran entre otras cosas en el fortalecimiento de la capacidad local creando institucionalidad en la gestión ambiental y manejo de cuencas (Plan de Cogestión de la subcuenca del río Copán 2006).

Se realizó una evaluación a cinco criterios considerados dentro de todo mecanismo de planificación intersectorial, el cual fue respondido por los funcionarios de cada una de las UTM entrevistados. El Cuadro 24 revela información sobre puntos críticos a consideración de cada UTM sobre las debilidades que perciben a nivel de fortalecimiento institucional.

Cuadro 24. Evaluación de la participación de los actores involucrados para el fortalecimiento institucional en los procesos de desarrollo de la subcuenca del Río Copán

Participación de los actores (1=excelente; 2=moderada; 3=baja)				
Actividad	Copán Ruinas	Santa Rita	Cabañas	San Jerónimo
En la formulación y misión de los proyecto	3	1	1	2
Busque de de estrategias de financiamiento	2	2	2	1
Formulación de actividades a desarrollar	1	2	1	1
En la ejecución de las actividades planteadas	1	3	2	1
Seguimiento y monitoreo de las actividades	2	3	2	1

3.6.1.1 Disponibilidad de mapas de línea base y base de datos para poder valorar el desempeño del paisaje

Los cuatro municipios cuentan con algún tipo de registro histórico más enfocado en lo concerniente a desarrollo social (No. de casas o viviendas, saneamiento, electrificación, y servicios hídricos), muy poco sobre aspectos ecológicos y estudios de biodiversidad. Existe una gran limitante y es la falta de registros, es decir una base de datos actualizada sobre producción que contemple datos históricos respecto a rendimientos productivos, inventarios forestales, caracterizaciones florísticas, etc. Existen imágenes satelitales que han servido de insumo para desarrollar otros trabajos en la zona como la caracterización de cobertura de suelo para los cuatro municipios y actualmente se está trabajando a nivel de la subcuenca en el ordenamiento territorial como tal.

3.6.2 Criterio institucionalidad: ¿Tienen los productores, agricultores y comunidades una adecuada capacidad y efectividad apoyando la innovación de ecoagricultura?

Este criterio se conformó de 6 indicadores para su respectiva evaluación. Dos de los seis indicadores propuestos: “frecuencias de encuentros de los socios en organizaciones de base y profundidad de redes organizativas” (Cuadro 34) para este criterio, fueron excluidos en vista de las inconsistencias a la hora de las respuestas de los productores y durante la digitalización de las mismas por consiguiente el Cuadro 25 muestra los indicadores que fueron significativos ($\alpha = 0.005$).

Cuadro 25. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio I-II “productores con adecuada capacidad y efectividad apoyando ecoagricultura”

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
No. organizaciones base identificadas en pro de la conservación sostenible.	0.27±0.07 ^a	0.98±0.13 ^b	1.24±0.13 ^b	1.18±0.14 ^b	<0.0001
No. organizaciones comunitarias a las que pertenece.	0.16±0.06 ^a	0.40±0.07 ^b	0.68±0.15 ^c	0.76±0.07 ^c	<0.0001
Participación socios en la formulación, visión y misión de los proyectos.	0.29±0.13 ^a	1.02±0.20 ^b	0.89±0.18 ^b	1.73±0.17 ^c	<0.0001
Participación en la definición de estrategias de financiamiento y ejecución de actividades.	0.29±0.13 ^a	0.98±0.19 ^b	0.82±0.16 ^b	1.73±0.17 ^c	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

3.6.2.1 Número de organizaciones comunitarias a las que pertenece

Hubo diferencia entre municipios de tal manera que Santa Rita mostró un valor de media más bajo en comparación a Copán Ruinas, San Jerónimo y Cabañas ($p < 0.0001$), por otro estos últimos no mostraron diferencia alguna entre sí. En general de los 173 productores entrevistados, 99 respondieron no formar parte de ningún tipo de asociación lo cual equivale al 57%, 38% afirmaron pertenecer a una organización comunitaria y el 4% dijo pertenecer a dos asociaciones a nivel de base. El 87% de los productores entrevistados de Santa Rita reportaron no estar asociados con ningún tipo de organización comunitaria, Copán Ruinas y San Jerónimo con 60 y 55% mostraron mayor disposición a las asociaciones comunitarias, sin embargo quien reportó el porcentaje más alto de conformación de grupos de bases fue

Cabañas con 71% de sus productores vinculados con al menos un grupo de base. Es sumamente interesante reparar en el hecho que a demás que Santa Rita fue el municipio con menor vinculación a organizaciones a nivel local, y que solamente el 11% de su productores entrevistados respondieron estar afiliados a una organización, de estos 11% el 91% confirmó no estar activos, quedando con ello solamente cuatro (9%) productores de un total de 45 entrevistados realmente activos y funcionando dentro de las organizaciones a las que perteneces. En el Cuadro 26 se muestran las organizaciones locales que tienen mayor reconocimiento por parte de los productores en los cuatro municipios.

Cuadro 26. Organizaciones de base (comunitarias) de mayor reconocimiento por parte de los productores

Municipio	AGASAJ *	Caja rural	Grupo de mujeres	Comités de ambientales	Juntas de agua	Patronatos	Padres de familia	Grupos de productores
San Jerónimo	1	8	5	9	12	4	0	4
Santa Rita	0	3	0	2	1	0	1	1
Copán Ruinas	0	1	0	2	21	13	0	0
Cabañas	0	3	0	1	25	19	0	1

*AGASAJAG: Asociación de ganaderos de San Jerónimo

Se puede observar que el mayor reconocimiento en general por los cuatro municipios recae en juntas de agua, patronatos, cajas rurales y comités ambientales. Podría deberse al grado de organización de estos grupos y la estabilidad de los mismos, generalmente se han constituido como grupo por muchos años, por que los niveles de confianza podrían ser más sólidos. Por otro lado estos son grupos de mucho interés para el fortalecimiento institucional local para ONG's u organizaciones gubernamentales, por cuanto normalmente se capacitan mucho más que otros grupos menos aventajados como por ejemplo grupos de mujeres o padres de familia. Es menester mencionar que las organizaciones de base más reconocidas por los productores son mayormente de carácter ambiental y productivo como son los casos de la junta de agua, comité ambiental; y AGASAG, caja rural, y grupos de productores respectivamente. Se pudo observar mucha debilidad en cuanto al fortalecimiento de organizaciones de base que no fueran parte de las anteriormente mencionadas. Organizaciones de carácter social tales como padres de familia, u otros similares no disponían de asociados o se evidenció cierto desinterés con algunas excepciones tal es el caso de los patronatos que es la

organización donde por lo general tratan asuntos como fiestas patronales, estructura vial, entre otros aspectos a los que consideran de mayor importancia.

3.6.2.2 Participación socios en la formulación, visión y misión de los proyectos

Santa Rita mostró valor de media más bajo en comparación con Cabañas quien obtuvo el valor más alto (Cuadro 25). San Jerónimo y Copan Ruinas no fueron diferentes entre sí pero fueron menores a Cabañas y mayores a Santa Rita. Curiosamente, se evidenció que Santa Rita tuvo el menor porcentaje de vinculación con organizaciones de base, consecuentemente también el porcentaje más alto en cuanto al poco involucramiento o participación por parte de los socios dentro de la formulación de la visión, misión de los proyectos (89%), denotando con ello un gran problema de empoderamiento por parte de la comunidad hacia proyectos de desarrollo. De igual forma que en el anterior indicador, los productores de Cabañas mostraron mucha más vinculación o participación en la formulación, visión y misión de proyectos en comparación con los demás municipios.

3.6.3 Criterio de institucionalidad: ¿Apoyan las instituciones públicas a ecoagricultura efectivamente?

Este criterio se conformó de 7 indicadores para su respectiva evaluación (Cuadro 34). Dos de los siete indicadores propuestos para este criterio se excluyeron debido a las limitaciones que presentó en cuanto a los criterios de evaluación presentes en el semáforo. El Cuadro 27 muestra los indicadores que fueron estadísticamente significativos ($\alpha = 0.05$) evaluando este criterio.

Cuadro 27. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio I-III

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
NIPPPADS	0.58±0.11 a	1.04±0.18 a	1.92±0.18 b	1.53±0.15	<0.0001
NCRE	0.58±0.15 a	0.80±0.20 a	1.47±0.27 b	0.80±0.17	0.0463
Acceso al financiamiento	0.16±0.11 a	1.78±0.33 b	0.50±0.22 a	1.756±0.3	<0.0001
Conocimiento de la MANCORSARIC	0.38±0.07 a	0.33±0.07 a	0.82±0.06 b	0.47±0.08	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$). NIPPPADS-Número de instituciones públicas o privadas presentes apoyando el desarrollo sostenible; NCRE-número de capacitaciones recibidas que coinciden con los lineamientos de ecoagricultura

3.6.3.1 No. de instituciones públicas o privadas apoyando desarrollo sostenible

En cuanto al indicador número de instituciones públicas o privadas apoyando desarrollo sostenible, se evidencia que Santa Rita y Copa Ruinas fueron similares, sin embargo divergieron de San Jerónimo y Cabañas los cuales mostraron valores de media más altos que los primeros. De los 173 productores entrevistados, 154 identificaron de 2 a menos instituciones de carácter público o privadas con impactos en sus comunidades. En el caso particular de Cabañas, el 87% de los productores identificaron 2 ó menos instituciones en pro del desarrollo sostenible; Copán Ruinas fue superior en número evidenciando un 91% de manera que solo el 9% (6 productores) respondieron conocer mínimo 3 y máximo 6 instituciones vinculadas con el desarrollo sostenible. Esto podría reflejar en la falta de presencia institucional no en el sentido de carencia de estructura física o de capacidad instalada, sino más bien en el grado de acercamiento que puedan tener con la gente en sí.

3.6.3.2 Conocimiento de la MANCORSARIC

Santa Rita, Copán Ruinas y Cabañas no mostraron diferencias en cuanto a conocer sobre la MANCORSARIC, sin embargo el número de productores entrevistados mostró menor conocimiento de esta en comparación con los productores del municipio de San Jerónimo. Más del 50% de los entrevistados relacionaban la MANCORSARIC debido a la proyección que esta ha tenido con la apertura de la clínica médica ubicada en Santa Rita pero realmente desconocen en esencia que es lo que involucra la Mancomunidad en sí. A pesar de los esfuerzos hechos por ejemplo la consolidación de la MESAP (Mesa Sectorial de Ambiente y Producción) por acuerdo de la junta directiva de la MANCORSARIC, y que este mecanismo de la mesa sectorial crea espacios para la planificación y gestión entre gobiernos locales y nacionales, la cooperación internacional y la sociedad civil mediante las diferentes asociaciones, es desconocido por muchos productores la existencia de estos y la apertura de la MESAP para conciliar y gestionar en pro del desarrollo comunitario.

3.6.4 Criterio de institucionalidad: ¿Proveen los mercados incentivos para con ecoagricultura?

Este criterio se conformó de 3 indicadores para su respectiva evaluación (Cuadro 34) el cual se analizó por medio de ANAVA no paramétricos Kruskal Wallis. El Cuadro 28 muestra el indicador que fue estadísticamente significativo ($\alpha = 0.05$) evaluando este criterio.

Cuadro 28. ANAVA no paramétrico para los indicadores del criterio I-IV

Indicador	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	P
Capacitaciones	0.00±0.00 a	0.03±0.05 a	0.50±0.08 b	0.07±0.04 a	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Originalmente se propusieron varios ejemplos de incentivos de mercado a los que posiblemente pudieran acceder como indicadores bajo los lineamientos que promueve ecoagricultura tales como mercado justo, pago por servicios ecosistémicos, acceso a mercados especiales, certificaciones ambientales, entre otros, dentro de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los diferentes productores para evaluar este criterio (Cuadro 34), el único que mostró diferencias estadísticas ($p < 0.0001$) fue Capacitación como tipo de incentivo respecto a los cuatro municipios. San Jerónimo mostró diferencia respecto a los demás municipios mientras que Santa Rita, Copán Ruinas y Cabañas no manifestaron diferencias entre ellos pero fueron inferiores que San Jerónimo. Al proponer capacitaciones como incentivo se hizo debido a que muchas veces ciertas organizaciones o agencias de desarrollo proponen ciertas técnicas o alternativas productivas a productores para que estos las adopten y así mismo ofrecen capacitarles a cambio de, y consecuentemente ofrecen una alternativa de mercado para comercializar sus productos.

A nivel de la subcuenca, 145 productores respondieron no recibir ningún tipo de estímulo o incentivo por mejorar su forma de producir lo cual equivale a 84%, sin embargo 28 productores reconocieron la capacitación técnica provista por algunas instituciones como incentivo para mejorar sus sistemas de producción y volverse más sostenibles, de los cuales San Jerónimo era responsable del 50% que afirmaba recibir algún tipo de capacitación.

4 SINTESIS DEL ANÁLISIS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO COPÁN

Para el análisis de las interacciones entre los productores respecto al enfoque de Ecoagricultura se procedió a construir un índice de aptitud tomando en cuenta todos los indicadores de los criterios seleccionados, para evitar que el tipo y/o valor del indicador afectase los valores del índice final. Dichos indicadores son el resultado de las entrevistas semi estructuradas realizadas a los productores en campo cuyos componentes lo conforman los principios (metas) de producción, medios de vida e institucionalidad.

Estos indicadores fueron transformados llevándolas al intervalo [0-1], donde el valor cero corresponde al menor valor del indicador en la muestra y el valor uno al mayor valor observado. En los casos en que el indicador por su naturaleza tuvo un aporte negativo para el índice, luego de transformarlo al intervalo [0, 1] se le llevó al complemento a 1. Posteriormente se realizó la suma de los indicadores llevados al intervalo [0-1] y luego se reagruparon dichos resultados y se llevaron nuevamente al intervalo [0-1] para finalmente obtener un índice general por criterios en conjunto con los valores únicos provenientes de los indicadores utilizados para evaluar el principio ecológico.

En cuanto al principio ecológico, la parte de análisis espacial sobre calidad de hábitats se realizó por medio del cálculo de métricas de paisaje por municipio haciendo uso de ARCVIEW 3.3 y luego utilizando Fragstat v3.3. Los valores únicos que arrojará sirvieron para complementar este principio con la parte de monitoreo ecológico y posteriormente incluirse en el índice general. Los indicadores ecológicos para la variable régimen de conservación-perturbación de hábitat se analizaron inicialmente por medio de conglomerados jerárquicos usando el método de Ward y la distancia euclídea para observar las agrupaciones de manera exploratoria. Este método (Ward) promedia las distancias entre los pares de objetos en diferentes grupos, ajustando por las covarianzas, lo que permite ver las agrupaciones de los diferentes parches de bosque respecto a sus características (InfoStat 2008).

Estos indicadores cuantitativos se evaluaron por medio de análisis de varianza univariado (ANAVA) utilizando como variables de clasificación los municipios. Para detectar diferencias a nivel de indicador, criterios, principios y de índice general se usó la prueba LSD

de Fisher. Para el análisis de los componentes (metas) de producción, medios de vida e institucionalidad para aquellos indicadores cuya distribución no fuera normal se les realizó pruebas no paramétricas para detectar diferencias entre municipios. Los indicadores cualitativos fueron analizados mediante análisis de contingencia simple, esta información cualitativa permitió complementar la caracterización de los grupos. Para todos los análisis estadísticos se empleó Infostat profesional v 2008.

4.1 Verificación de criterios

Se encontraron diferencias significativas para el criterio uno del principio de producción agrícola ($p < 0.0001$), criterio uno ($p < 0.0001$), y dos ($p = 0.0814$) del principio medios de vida, y criterios dos ($p < 0.0001$); tres ($p < 0.0001$) y cuatro ($p < 0.0001$) del principio de institucionalidad en cuanto a municipios (Cuadro 29).

Cuadro 29. ANAVA para los criterios evaluados bajo el enfoque de Ecoagricultura

Criterios	Municipios				P
	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas	
PI: Seg. alimentaria	2.09 ± 0.06 b	1.61 ± 0.14 a	2.27 ± 0.09 b	2.12 ± 0.08 b	<0.0001
PII: Viabilidad y resiliencia	2.64 ± 0.14	2.54 ± 0.17	2.61 ± 0.19	2.67 ± 0.15	0.7550
MI: Satisfacción de necesidades	11.30 ± 0.42 b	11.18 ± 0.35 b	12.90 ± 0.14 c	8.95 ± 0.26 a	<0.0001
MII: Valoración activos	3.58 ± 0.13 ab	3.42 ± 0.18 a	3.40 ± 0.19 a	3.85 ± 0.12 b	0.0814
MIII: Acceso y equidad de los RRNN	11.07 ± 0.24	11.37 ± 0.34	11.98 ± 0.33	11.58 ± 0.24	0.1162
I-II: Apoyo institucional-cap. Local	0.68 ± 0.27 a	2.47 ± 0.44 b	2.34 ± 0.40 b	4.18 ± 0.40 c	<0.0001
I-III: Apoyo institucional	1.09 ± 0.17 a	2.02 ± 0.25 b	2.46 ± 0.18 b	2.39 ± 0.18 b	<0.0001
I-IV: Incentivos de mercado	0.00 ± 0.00 a	0.20 ± 0.08 b	0.66 ± 0.13 c	0.07 ± 0.04 ab	<0.0001

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba de Fisher, $p \leq 0,05$).

En cuanto al criterio PI (*satisfacen los sistemas de producción agrícola la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región*) del principio de producción, se puede observar que los municipios de San Jerónimo,

Santa Rita y Cabañas son iguales entre sí, sin embargo difieren respecto Copán Ruinas. Copán Ruinas fue el municipio que mostró el valor más bajo respecto a este criterio en comparación con los tres municipios restantes. Esta diferenciación se acentúa principalmente en torno a los indicadores de *No. de actividades productivas* en la finca (grado de diversificación), *acceso a la canasta básica y proporción sin escolaridad* en donde Copán Ruinas fue quien reportó valores de medias más bajas que el resto de los municipios.

En cuanto al criterio PII (*Son los sistemas de producción agrícola viables económicamente y podrían estos responder dinámicamente a cambios económicos y demográficos*) no hubo diferencias entre ninguno de los cuatro municipios, no así respecto al criterio MI (*satisfacción de necesidades preservando los recursos naturales*) donde los resultado del ANOVA apuntan diferencias respecto al grado de satisfacción entre productores de diferentes municipios. San Jerónimo evidenció la media más alta respecto a este criterio en comparación con los demás municipios, seguidamente Copán Ruinas y Santa Rita quienes no mostraron diferencias en cuanto al grado de satisfacción de sus necesidades, sin embargo marcaron diferencias respecto a Cabañas quien mostró el valor más bajo para dicho criterio. Las diferencias respecto a este criterio se explican principalmente en torno a los indicadores evaluados para este criterio ya que fue quien mostró mayor grado de debilidad en comparación con los demás municipios; solamente en cuanto al indicador *Número de servicios sociales* evidenció el valor de media más alta (Cuadro 20)

El criterio MII (*incremento de valor en los activos del hogar*) presentó diferencia entre medias respecto a los municipios. El municipio de Cabañas mostró diferencias entre medias con respecto a Copán Ruinas y San Jerónimo siendo estos últimos de media menor en comparación al primero, no así con Santa Rita con quien no mostró diferencias en cuanto al incremento de activos. Respecto al criterio MIII (*poseen las familias y las comunidades acceso equitativo y sostenible sobre el flujo y reservas importantes de los recursos naturales*) no se evidenció diferencias entre medias por lo que se asume que existen similares condiciones entre los diferentes productores de la subcuenca en función del acceso a los recursos naturales.

Para el criterio I-II (*productores, agricultores y comunidades con adecuada capacidad y efectividad apoyando la innovación de ecoagricultura*) a nivel local, los resultados del ANOVA señalan diferencias en la capacidad y efectividad de los productores y comunidades en el apoyo a las innovaciones de Ecoagricultura; el municipio de Cabañas mostró diferencias respecto a los demás municipios lo cual se evidencia principalmente por presentar mejores condiciones (Cuadro 25) respecto a No. de organizaciones de base en pro de la conservación y la sostenibilidad; el grado de vinculo de los productores a las diferentes asociaciones de base; y al grado de participación que estos tienen en cuanto a las definiciones de estrategias de financiamiento y ejecución de actividades. Por otro lado Copán Ruinas y San Jerónimo no mostraron diferencias entre sí, sin embargo señalaban mejor valor de media respecto a Santa Rita, lo cual se explica debido a las limitantes que muestra este último en función de los indicadores con los que se evaluó este criterio.

El ANOVA del Cuadro 29 muestra diferencias entre municipios respecto al criterio I-III (*apoyan las instituciones públicas ecoagricultura de manera efectiva*) tal que hay municipios que se ven más apoyados por instituciones públicas o privadas en comparación a otros. En los casos de San Jerónimo, Cabañas y Copán no hubo diferencia para con este criterio pero fueron en conjunto diferentes a Santa Rita el cual mostró mayor debilidad institucional respecto a los indicadores evaluados (Cuadro 27). En cuanto al criterio de Incentivos de mercado (I-IV), los productores de San Jerónimo respondieron recibir cierto tipo de incentivos por parte de instituciones para mejorar sus sistemas productivos tal es el caso de las capacitaciones técnicas, no así en el caso de Santa Rita cuyos productores, el 100% afirmó no recibir ningún tipo de incentivo de mercado (Cuadro 28). Copán Ruinas y Cabañas comparten similares condiciones por lo que no se diferencian entre sí.

4.2 Índice General

Los resultados del ANOVA (Cuadro 30) señalan diferencias significativa con respecto al índice general ($F_{(3,169)} = 8.09$; $p = <0.0001$) entre los municipios en función de sus medias. San Jerónimo fue el municipio que presentó el índice más alto en comparación con Copán Ruinas y Santa Rita; sin embargo estadísticamente no hubo diferencia entre él y Cabañas en

relación a todos los principios evaluados (producción, medios de vida e institucionalidad) dentro del enfoque de Ecoagricultura.

Cuadro 30. ANAVA Índice General de la evaluación de la subcuenca en base al Marco Teórico de iniciativas de medición del paisaje para la subcuenca del Río Copán

	Municipios				F	P
	Santa Rita	Copán Ruinas	San Jerónimo	Cabañas		
Índice General	0.32 ± 0.02 a	0.39 ± 0.03 ab	0.49 ± 0.03 c	0.45 ± 0.02 bc	8.09	<0.0001

Los municipios de Cabañas y Copán Ruinas no presentaron diferencias significativas entre sí sin embargo, estadísticamente fueron mejores respecto a los criterios evaluados en comparación con el municipio de Santa Rita; por consiguiente este último fue quien de acuerdo a este enfoque tiene mayores retos y mayores oportunidades para mejorar (Figura 24).

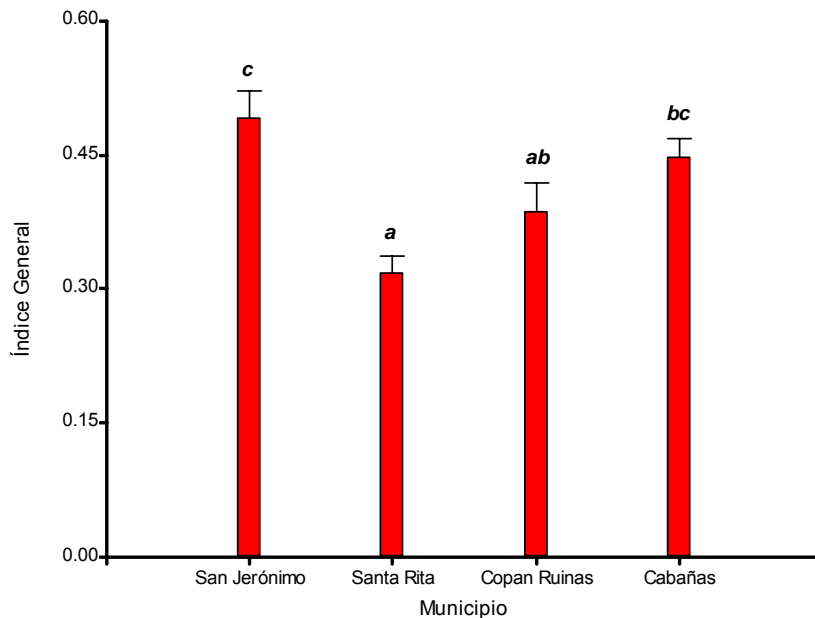


Figura 24. Gráfico de barras respecto al desempeño del paisaje de la subcuenca del Río Copán en función del Marco de medición del paisaje de Ecoagricultura.

Es importante determinar que la intervención de la iniciativa de medición de paisaje por parte de Ecoagricultura, no tiene por objeto determinar si el paisaje de interés a alcanzado las condiciones deseadas, sino verificar si se está en la mejor dirección (Buck *et al.*). Este enfoque provee una metodología práctica y comparativa para medir el comportamiento de paisajes enteros, en este sentido la Figura 25 permite visualizar y documentar sinergias entre

las metas de Conservación de la biodiversidad, producción sostenible, medios de vida e institucionalidad respecto a los cuatro municipios para rescatar lo que va en buena dirección e identificar aquellos aspectos que potencialmente ofrecen oportunidades para mejorar.

Se puede observar que Santa Rita, su mayor fortaleza yace sobre el principio de Conservación de la Biodiversidad, sin embargo es evidente que respecto a la situación de medios de vida y satisfacción de necesidades básicas de sus productores, existen muchas debilidades en función de los diferentes indicadores evaluados para este principio. Copán Ruinas para el caso dentro de su fortalezas destaca el principio de producción sin embargo quizá podría incluso mejorar potencialmente si en la medida de lo posible se re diseccionarán los esfuerzos para fortalecer el principio de institucionalidad, donde aspectos tales como organización y participación desarrollan un papel protagónico para el fortalecimiento tanto de los medios de vida, y la meta de conservación.

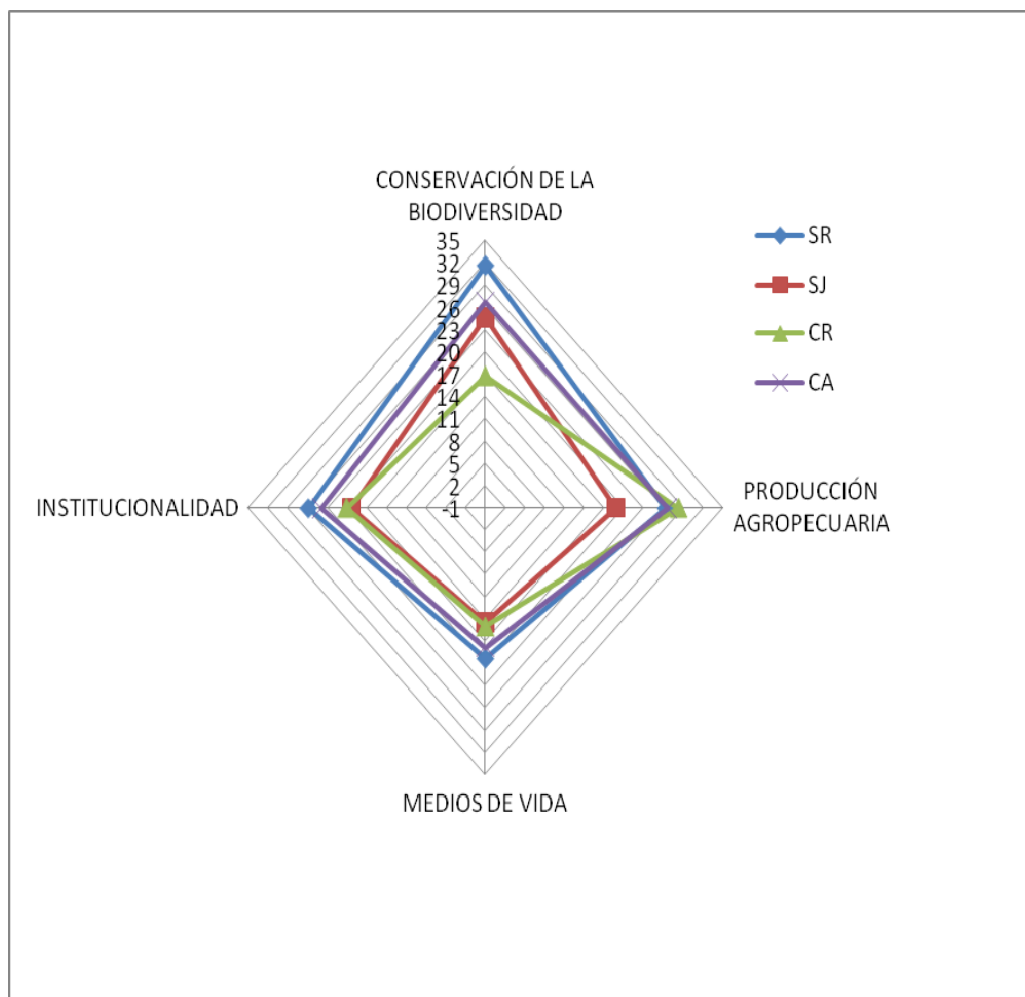


Figura 25. Situación de los productores de la subcuenca del Río Copán de acuerdo a la evaluación de desempeño de Ecoagricultura.

5 EVALUACIÓN DEL MARCO TEÓRICO DE INICIATIVAS DE MEDICIÓN DEL PAISAJE DE ECOAGRICULTURA

A continuación se presentan los resultados y discusión sobre la evaluación del marco de ecoagricultura por lo que cabe aclarar que inicialmente antes de la fase de campo se había propuesto una serie de indicadores (Cuadro 3) los cuales algunos fueron modificados, otros excluidos y otros adheridos durante la fase de campo de manera que facilitara la captura de información para contribuir a una mejor evaluación del enfoque de Ecoagricultura. Los indicadores finales con los que se hizo el respectivo análisis del paisaje en procura de la evaluación de los cuatro principios propuestos por este enfoque se muestran en los cuadros (Cuadro 31, Cuadro 32, Cuadro 33 y Cuadro 34)

Principio de Conservación de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

El principio de conservación reposa sobre dos aspectos clave inter-relacionados entre sí: i) biodiversidad; y ii) servicios ecosistémicos (Buck 2006). En consideración de los conceptos sobre biodiversidad y los diferentes tipos de servicios que un paisaje puede proveer, este principio se apoya en cinco criterios tal como lo describe el Cuadro 31. Se evaluaron 4 de 5 criterios dentro de este principio (conservación de la biodiversidad) y en general se pudo observar debilidad en los indicadores utilizados principalmente en los criterios de evaluación de “viabilidad económica y fácil medición, registro e interpretación”.

El criterio CI “*los patrones de uso de suelo a lo largo del paisaje optimizan el valor del hábitats y la conectividad para especies nativas*” es muy claro en cuanto a sus objetivos dentro del marco teórico de medición del paisaje de Ecoagricultura; busca determinar las condiciones y persistencia de la biodiversidad y describe conceptos claves sobre posibles indicadores para la respectiva evaluación. Lo complejo de este criterio es el hecho que requiere de muchos insumos para poder desarrollar muchos de los indicadores que podrían estimar el desempeño del paisaje de manera precisa a la escala deseada. Se tuvo la ventaja que el paisaje en estudio contaba con muchos de los insumos (imágenes satelitales, mapas de uso, caracterización de coberturas, caracterización de productores, estudios científicos previos de "CATIE" en diferentes áreas lo que contribuyó a evaluar el paisaje en función de las expectativas de este principio). Todos estos insumos en su momento demandaron de mucho capital y dedicación para su desarrollo por lo que posiblemente sería muy ambicioso esperar resultado similares en sitios donde se carece de todos estos insumos *a priori* y por otro lado el nivel de organización de la subcuenca del Río Copán a pesar de contar con muchas limitaciones podría considerarse aventajada en comparación con otros lugares por lo menos en Honduras. Un punto crucial para con este criterio es el hecho que depende grandemente de una buena foto interpretación previa de imágenes satelitales en función de los diferentes usos que pueda contener un paisaje lo cual es crítico debido a la posibilidad de arrastrar errores de interpretación dentro de los análisis a escala de paisaje. El criterio de selección que más castigó a este criterio fue viabilidad económica con un valor de (1). Este criterio se evaluó por medio de tres indicadores (Cuadro 5) de los cuales “cobertura de suelo: porción de hábitat natural, uso moderado e intensivo” resultó con la mejor calificación (2.33), mientras que

“conectividad y fragmentación: Forma, tamaño, y conectividad de parches de hábitats naturales y seminaturales (uso moderado)” obtuvo la calificación más alta (2.00).

El criterio CIII “*se encuentran conservadas todas las poblaciones de suma importancia, especies y ecosistemas presentes dentro del paisaje*” fue evaluado por medio de tres indicadores (Cuadro 31) los cuales mostraron mayor limitación en cuanto a la dificultad de medir y registrar los datos por un lado y en menor grado de sensibilidad para mostrar no fue el mejor. Dentro de este criterio, el indicador con el valor más bajo fue ***interacción humano-vida silvestre*** con 1.83 de calificación y se debió a que tiene las limitantes que normalmente no existe un control a nivel municipal sobre estas actividades (casería, extracción de leña, entre otros); por lo que se torna difícil obtener esta información de manera confiable de parte de la gente de las comunidades por temor a represalias por parte de las personas que realizan este tipo de actividades o por desconocimiento o falta de interés en el registro de la información o falta de apropiación de sus recursos comunes o privados (en los casos donde el afectado es otro). El grado de empatía que tenga el investigador puede ser crucial o determinante para la obtención de la información.

Cuadro 31. Semáforo para la evaluación del principio de conservación, mantenimiento y restauración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos

Evaluación de la metodología para la medición del paisaje propuesta por Ecoagricultura en la subcuenca del Río Copán por medio de la identificación y selección de criterios e indicadores

Meta Superior: El enfoque de Ecoagricultura permite evaluar a escala de paisaje y de forma integral mecanismos de conservación de la biodiversidad, producción, medios de vida e institucional facilitando así el monitoreo por parte de las comunidades sobre sus recursos para el establecimiento de estrategias de planificación en pro del aprovechamiento sostenible de sus recursos.

Instrucciones: La escala de valores para la evaluación de los parámetros va de 1-3 donde 1 es el valor más bajo y 3 el valor máximo

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1-3
Principio 1 – El paisaje conserva, mantiene y restaura biodiversidad silvestre y servicios ecosistémicos.	2.37	2.87	1.30	2.47	2.23	1.47	2.12
Criterio CI - Los patrones de uso de suelo sobre el paisaje pueden optimizar el valor del hábitat y la conectividad de paisaje para especies nativas	2.67	3.00	2.00	3.00	2.00	1.67	2.39
<i>Indicador 1.1</i> - Cobertura de suelo: porción del paisaje en hábitat natural, uso moderado y uso intensivo	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.33

Cuadro 31 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de conservación, mantenimiento y restauración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 1.2</i> – Conectividad y fragmentación: Forma, tamaño, y conectividad de parches de hábitats naturales y seminaturales.	2.00	3.00	1.00	3.00	2.00	1.00	2.00
<i>Indicador 1.3</i> – Especies indicadoras: Multihábitat o presencia o abundancia de especies cuya historia de vida se integra sobre muchas variables del paisaje.	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.83
Criterio CII – Son las áreas naturales y seminaturales dentro del paisaje altamente intactas.	2.50	3.00	1.50	3.00	2.50	2.00	2.42
<i>Indicador 1.2.1</i> – Especies indicadoras: Presencia de especies cuya historia de vida se integra sobre muchas variables del paisaje (Trogón)	3.00	3.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.33
<i>Indicador 1.2.2</i> – Régimen de perturbación o conservación a gran escala: Similitud del régimen de perturbación a gran escala (área basal, cobertura de suelo, densidad de árboles, cobertura del dosel superior y cobertura por estratos) con aquellos ecosistemas que relativamente no son perturbados en el paisaje	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.50

Cuadro 31 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de conservación, mantenimiento y restauración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
Criterio CIII - Se encuentran conservadas todas las poblaciones de suma importancia, especies y ecosistemas presentes dentro del paisaje.	2.67	3.00	1.00	1.67	2.00	1.67	2.00
<i>Indicador 1.3.1</i> - Protección de hábitats prioritarios: Porción de hábitats prioritarios que son protegidos contra la destrucción o daños severos de degradación.	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00
<i>Indicador 1.3.2</i> - Especies de interés para la conservación: Presencia o abundancia de especies endémicas, raras y amenazadas.	3.00	3.00	1.00	2.00	3.00	1.00	2.17
<i>Indicador 1.3.3</i> - Interacción humano-vida silvestre: Presencia de cacería, y dispersión de enfermedades o ataques entre animales domésticos y salvajes.	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.83
Criterio CIV - Provee el paisaje abundantes servicios ecosistémicos a nivel local, regional y global en suficientes cantidades.	2.00	2.33	1.00	2.67	2.67	1.00	1.94

Cuadro 31 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de conservación, mantenimiento y restauración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 1.4.1</i> - Estimación de secuestro de carbono: Cantidad de carbono almacenado en el paisaje, vegetación y suelo.	2.00	2.00	1.00	3.00	3.00	1.00	2.00
<i>Indicador 1.4.2</i> - Estimación de biodiversidad.	2.00	2.00	1.00	3.00	3.00	1.00	2.00
Criterio CV - Se encuentran prevenidas la expansión de especies invasivas dentro de paisajes agrícolas y hábitat naturales	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00

Principio de Producción agrícola

Normalmente según Buck *et al.* (2006) existen dos características propias que diferencian los paisajes ecoagrícolas de paisajes agrícolas convencionales. En primer lugar los paisajes ecoagrícolas constan de un conjunto mutuamente interdependientes de ecosistemas agrícolas, semi-naturales y naturales, donde la tierra y las prácticas de gestión activamente reconocen y fomentan este tipo de interdependencia. En segundo lugar los paisajes ecoagrícolas usualmente incluyen una gran variedad de sistemas de producción los cuales pueden incluir cultivos anuales y perennes, además de sistemas ganaderos, sistemas agroforestales, productos silvestres y pesca. En contraste con muchos aspectos de las prácticas agrícolas convencionales, Ecoagricultura promueve sinergias entre producción agrícola y funciones ecosistémicas.

Este principio de producción “*El paisaje provee de sistemas de producción compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente*” se compone de cinco criterios (Cuadro 32) de los cuales se abordaron solamente dos: i) criterio PI; y ii) criterio PII.

De acuerdo a los indicadores evaluados, los criterios PI y PII obtuvieron calificaciones altas por encima del valor medio con 2.5 y 2.6 respectivamente. La mayor limitante que tuvo el criterio PI fue respecto a considerarse no tan sensible para mostrar cambios, arrojando un valor de 2. Por su parte el criterio PII la mayor limitante que mostró fue respecto al grado de confiabilidad en vista de haber sido el criterio de evaluación con la menor calificación (2.3) sin embargo se encuentra por encima del valor medio estimado.

El criterio PI con un valor de 2.2 en el criterio de evaluación “*medible, registrable e interpretable*” acercándose al valor medio, fue de alguna manera algo complicado de medir por diferentes razones, en primer lugar la población es en cierta manera heterogénea tanto en el tamaño de las fincas, así como en rendimientos, ingresos, etc. Es difícil inferir por medio de indicadores confiables si los productores provenientes de la zona satisfacen las necesidades de consumo y nutrición, máxime considerando el corto tiempo que hubo disponible para campo. Normalmente no existen estadísticas precisas y actualizadas sobre rendimientos de productos varios por municipios o en su defecto es muy difícil acceder a esta información por la falta de coordinación y monitoreo por parte de las instancias respectivas. En segundo lugar la forma de

comercializar (precios, mercados, valor agregado, etc.) los productos provenientes de las fincas son muy variables ya que depende de las condiciones que experimente el productor.

El criterio PIII busca definir el grado de resiliencia de los sistemas de producción ante perturbaciones antropogénicas o naturales por lo que se consideró muy complejo de medir, en primer lugar porque generalmente las perturbaciones antropogénicas obedecen a cambios desde las bases de la economía familiar hasta su entorno a nivel más macro (país). Por otro lado, este tipo de perturbación también se puede ver en función del tipo de entorno geográfico y orográfico, es muy amplio siendo este último muy variable dentro de un territorio en vista de las diferencias en cuanto a plasticidad de los suelos, capacidad de uso, permeabilidad, pendientes, etc. Es crucial para este tipo de diagnóstico la identificación de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos del entorno para poder inferir sobre la resiliencia de estos ante perturbaciones de diferentes tipos y su impacto en el paisaje. La resiliencia definida como la capacidad de sobre ponerse o recuperarse contempla sin duda medidas de prevención, mitigación, corrección, y compensación de los impactos encaminándose por defecto al fortalecimiento de la gestión productiva bajo una visión de sostenibilidad en armonía con los ecosistemas (MEA 2005). A demás, existen muchas escalas de valoración que se complementan entre sí para la caracterización de impactos por ejemplo: duración, intensidad, tendencia, posibilidad o probabilidad de ocurrencia, reversibilidad, magnitud del impacto, tipo del impacto y carácter del impacto por lo que la poca claridad o amplitud en su defecto de este criterio complica esta evaluación considerando las demás variables para los otros criterios y el tiempo disponible en campo por lo que se sugiere a los agro ecólogos especificar los alcances de este criterio para hacerlo más operativo a nivel de campo para su respectivo diagnóstico y monitoreo. Indudablemente tendría que considerarse el estimar de manera visual estos parámetros para hacer más práctica una posible evaluación sobre la resiliencia de los sistemas productivos ante perturbaciones antropogénicas y naturales. En vista de las razones anteriormente expuestas, este criterio se excluyó de la caracterización de la subcuenca del Río Copán bajo el enfoque de Ecoagricultura, sin embargo se calificó de forma directa en función de los criterios de evaluación ya establecidos.

El criterio PIV se consideró sumamente complejo en el sentido que para estimar los cambios de uso de la tierra en el paisaje para definir el grado de impacto que han podido tener

los sistemas de producción agrícola sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos implica plantear un sistema de soporte de decisiones a nivel espacial que permita a los administradores de la región predecir cambios regionales en los cambios de uso de la tierra y estructura del paisaje, y sus impactos sobre la integridad ecológica y actividad económica. El incorporar imágenes satelitales, cambios históricos del uso de la tierra basados en esas imágenes, un sub-modelo de predicción económica, medidas de la estructura del paisaje y un soporte de base de datos son algunos de los principales insumos que facilitarían el evaluar el impacto de los sistemas agrícolas en la biodiversidad y servicios ecosistémicos (Céspedes 2006). Tomando en consideración las anteriores justificantes y teniendo en cuenta que en el área de estudio no existen datos históricos que permitan comparar con la actualidad, se decidió no incorporar dicho criterio, sin embargo al igual que el criterio anterior, también se calificó de manera directa.

El criterio PV se evaluó directamente y no por medio de indicadores bajo la justificación que es un tanto subjetivo, no es claro “óptimo y futuros usos” ¿cómo se definirá óptimo y en base a qué? ¿Qué variables se tienen que considerar para establecer este concepto valorativo de óptimo? ¿Cuánto se considerará como tal? ¿Cómo saber que es óptimo cuando hablamos de interacciones entre lo que son sistemas de producción y conservación de la biodiversidad? Si óptimo fuera sinónimo de balanceado es difícil establecer un balance entre ambos aspectos puesto que por lo general una crece en desmedro de la otra como lo describe Imbach¹³, por consiguiente lo que se confronta son costos de oportunidad (*trade-offs*), mismos que varían según la zona y sus características geomorfológicas o más general ecosistémicas al igual que de las necesidades por parte de las comunidades, entre muchos otros factores más. En relación a los usos actuales y futuros respecto si la agro-biodiversidad esta manejada de manera óptima es muy general ya que la realidad es que los usos muchas veces son modificados de acuerdo a las políticas que imperen en el momento y los intereses de las minorías y quiérase o no esto es crítico para incidir en el manejo ecosistémico vs. producción agropecuaria.

¹³ Imbach, A. 2008. Departamento de Socioeconomía. (entrevista). San José, CR, CATIE.

Para la evaluación general de este principio se consideraron un total de 17 indicadores, 7 de ellos respondieron al criterio PII “*Satisfacen los sistemas de producción agrícola la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región*” mientras que los 10 restantes sirvieron para responder al criterio PII “*Son los sistemas de producción agrícola viables económicamente y podrían estos responder dinámicamente a cambios económicos y demográficos*” . El indicador *Porcentaje de la producción utilizada para subsistencia, mercados locales, y mercado regional* dentro del criterio PI recibió la calificación más baja debido a que se consideró de difícil medición, poco sensible a mostrar cambios y poco confiable. El indicador *Egresos por venta de productos transformados* del criterio PII obtuvo la calificación más baja (2.00) en vista de haberse considerado poco confiable.

Cuadro 32. Semáforo para la evaluación del principio de producción agrícola compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1--3
Principio 2 – El paisaje provee de sistemas de producción compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente.	1.93	2.56	1.76	1.90	2.32	1.65	2.02
Criterio PI – Satisfacen los sistemas de producción agrícola la seguridad alimentaria y requerimientos nutricionales por parte de los productores y consumidores de la región.	2.86	3.00	2.29	2.00	2.29	2.57	2.50
<i>Indicador 2.1.1</i> – Producción total per-cápita de diferentes productos provenientes de las fincas, de la pesca y del bosque.	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.33
<i>Indicador 2.1.2</i> - Porcentaje de la producción utilizada para subsistencia, mercados locales, y mercado regional.	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.83
<i>Indicador 2.1.3</i> - Acceso a la canasta básica.	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.33

Cuadro 32 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de producción agrícola compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 2.1.4</i> - Proporción de no escolaridad.	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.83
<i>Indicador 2.1.5</i> - Ingreso bruto de la finca	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.33
<i>Indicador 2.1.6</i> - Número de actividades productivas	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 2.1.7</i> - Producción anual total.	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.83
Criterio PII – Son los sistemas de producción agrícola viables económicamente y podrían estos responder dinámicamente a cambios económicos y demográficos.	2.80	2.80	2.50	2.50	2.30	2.70	2.60
<i>Indicador 2.2.1</i> – Valor agregado de la producción agrícola.	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.33
<i>Indicador 2.2.2</i> – Seguridad en los mercados vinculados a productos y servicios	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.17

Cuadro 32 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de producción agrícola compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 2.2.3</i> – Egresos por venta de productos transformados.	2.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00
<i>Indicador 2.2.4</i> – Conocimiento de alternativas sostenibles para la producción.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 2.2.5</i> – No. de alternativas sostenibles (tecnología apropiada) que practica.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 2.2.6</i> – Apropiación y funcionamiento de la tecnología apropiada.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 2.2.7</i> – Disponibilidad de mano de obra	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.83
<i>Indicador 2.2.8</i> – Migración de la comuna.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 2.2.9</i> – Uso de agroquímicos.	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.50
<i>Indicador 2.2.10</i> – Intensidad de uso de agroquímicos.	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.50

Cuadro 32 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de producción agrícola compatibles ecológica, productiva y sosteniblemente

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
Criterio PIII – Son los sistemas de producción agrícola resilientes a las perturbaciones antropogénicas o naturales.	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.33
Criterio PIV – Los sistemas de producción agrícola mejoran o tienen un impacto neutral sobre la biodiversidad silvestre y servicios ecosistémicos en el paisaje.	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	1.00	2.17
Criterio PV – La biodiversidad es manejada de manera óptima tanto actualmente como para futuros escenarios.	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.50

Principio de Medios de Vida

Ecoagricultura busca oportunidades para ir más allá bien sea del enfoque de uso de suelo en la medida de lo posible, o de la zona del uso de la tierra de tal forma que la conservación y la actividad económica estén debidamente equilibrada en el paisaje. Tres aspectos sobre la viabilidad de los medios de vida son importantes en el contexto de Ecoagricultura: i) bienestar humano y necesidades básicas; ii) sostenibilidad y; iii) aspectos financiero y sociales.

El principio de medio de vida “*El paisaje mantiene o mejora el bienestar humano y los medios de vida de todos los grupos*” se compone de 4 criterios y de manera global se verificaron 32 indicadores para responder a los primeros 3 criterios. El criterio MIV (Cuadro 33) no se incluyó por considerarse con poca claridad y difícil de medir, registrarse e interpretarse. Obtuvo una calificación de 1.5, considerándose por debajo del valor medio y como el menor valor entre todos los criterios que integran este principio.

El criterio MI “*Los hogares y comunidades son capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales*” presentó cierta ambigüedad. En primer lugar¹⁴ tal como menciona Hopenhayn *et al.* (2001) todos como seres humanos tenemos las mismas necesidades, mismas que son insustituibles a diferencia de los satisfactores. Los satisfactores de la misma necesidad son sustituibles entre sí pero las necesidades no son sustituibles unas por otras. En efecto los medios de satisfacción son significativos pues se vuelven como Pierre-Félix Bourdieu (1984) ha mostrado, medios útiles para diferenciarse socialmente y por ende etiquetarse dentro de un estilo de vida o pertenencia a cierta clase social sin embargo; siguen siendo medios y pueden ser sustituidos unos con otros. Max Neef (1994) define las necesidades no solamente como la carencia, sino también y simultáneamente potencialidades humanas individuales y colectivas; mientras que los satisfactores los define como formas de ser, tener, hacer y estar, de carácter individual y colectivo, conducentes a la realización de las necesidades y se define desde lo universal subjetivo mas no como particular-subjetivo. Bajo estos antecedentes y con base en conocimientos de la zona, los indicadores con los que se abordó este criterio fueron: disponibilidad y calidad de vivienda, ubicación de

¹⁴ Gutiérrez; I. 2008. Departamento de socioeconomía (entrevista). San José, CR, CATIE.

viviendas según categorías de pendientes en función del relieve, actividades agropecuarias, y redes de seguridad. El indicador de actividades agropecuarias dentro de la finca pretende responder la parte de sostenibilidad con los recursos naturales que señala este criterio; sin embargo es lógico pensar que esto es solamente una de muchas variables que en forma conjunta responderían de mejor forma a este criterio pero por el motivo de operatividad y practicidad se optó por contemplar este indicador dentro de las encuestas ya que nos puede responder a que tanto estas actividades pueden impactar los recursos naturales en los casos particulares de cada productor y con ello estimar a nivel de paisaje quienes contribuyen negativa o positivamente de manera comparativa entre los municipios que integran la subcuenca del Río Copán. El punto de partida en general para estos indicadores es el de posibilitar un análisis basado no en los medios de satisfacción de las necesidades específicamente sino mas bien en evaluar si las necesidades básicas son satisfechas o no indistintamente de los satisfactores.

De los 14 indicadores que se usaron para responder a los criterios MI, dos de ellos (*No. agro comerciales con crédito, y No. instituciones con créditos o prestamos*) presentaron debilidad debido a la poca sensibilidad para mostrar cambios con calificaciones de 2 y 2.33 respectivamente. El criterio MII “*El valor de los activos de los hogares aumenta y la comunidad*”, a pesar que la calificación para el criterio de evaluación “claridad” fue alto (2.75) presentó la ambigüedad que no define en función de que puede ser ese aumento, ¿comparado con qué? Es muy generalista demasiado amplio¹⁵. ¿A qué tipo de activos se refiere? Por otro lado tendría además que considerarse los impactos ambientales producto de estos incrementos. Tampoco define lapsos de tiempo (escala temporal) por lo que es difícil poder valorar un aumento o deterioro del paisaje ¿Cuándo? Bajo estas consideraciones se optó por los siguientes indicadores los cuales permitieron un análisis comparativo entre comunidades respecto a los siguientes parámetros: calidad de piso, número de habitaciones, rendimiento productivo, artículos del hogar. Es menester mencionar que los indicadores 1, 2 y 4 han sido sugeridos y usados por el Banco Mundial en estudios de medios de vida. Este criterio fue evaluado por 8 indicadores cuya calificación mínima (2.33) la obtuvo el indicador “*Rendimiento productivo en los últimos 10 años*”.

¹⁵ Gutiérrez; I. 2008. Departamento de socio economía (entrevista). San José, CR, CATIE

El criterio MII se consideró como central pues es parte del capital político. Todos los indicadores tienen que ver con acceso y no precisa identificar pequeños, medianos o grandes propietarios puesto que el muestreo fue hecho de manera igualitaria y al azar sin ningún tipo de distinción o tipificación previa de productores. Sin embargo no es tan obvio en cuanto a cómo ha sido la distribución de los recursos por lo que podría ser una limitante dentro de estos indicadores elegidos.

Principio de Institucionalidad

Solamente los primeros cuatro criterios (Cuadro 34) dentro de este principio fueron desarrollados por medio de las entrevistas semiestructuradas dentro de este trabajo de investigación. Los últimos dos criterios se consideraron redundantes de alguna manera. Para el caso el criterio I-V “*Instituciones establecidas facilitando Ecoagricultura*” fue redundante con el criterio I-II por lo que se excluyó ya que ciertos indicadores dentro de este, implícitamente respondían al criterio I-V. Por otro lado obtuvo valores muy bajos dentro de la evaluación mediante los diferentes criterios establecidos (1.83)

El criterio I-VI de alguna manera se encuentra implícito en los criterios PII del principio de producción y I-II del principio institucional. Las normas, valores y conocimientos de las comunidades en pro de las metas de ecoagricultura mismas que son de carácter universal, se pueden interpretar indirectamente por algunos indicadores dentro de los criterios arriba mencionados, donde reflejan el estado de las actividades agropecuarias adelantadas por los agricultores y dan respuesta de si están encaminadas hacia un desarrollo sostenible, dicho desarrollo se logra si se relaciona con valores y conocimientos del enfoque de Ecoagricultura.

Cuadro 33. Semáforo para la evaluación del principio de medios de vida y bienestar social en el paisaje.

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1--3
Principio 3 – El paisaje conserva o mejora los medios de vida y el bienestar de todos los grupos sociales que residen en el área.	2.31	2.63	2.28	2.27	2.33	2.41	2.37
Criterio MI – Los hogares y comunidades son capaces de satisfacer sus necesidades de manera sostenible con los recursos naturales.	2.79	2.57	2.79	2.29	2.50	3.00	2.65
<i>Indicador 3.1.1</i> – Tratamiento de aguas servidas	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.1.2</i> – Tratamiento de residuos sólidos	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.1.3</i> – Disponibilidad de agua	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.1.4</i> – Fuentes energéticas.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.1.5</i> – Viviendas dentro de áreas protegidas.	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.67
<i>Indicador 3.1.6</i> – Presencia de redes de seguridad (tipos de servicio).	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67

Cuadro 33 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de medios de vida y bienestar social en el paisaje.

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 3.1.8</i> – Prácticas de crianza de especies menores (domésticos) para la diversificación del hogar.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 3.1.9</i> – Tipo de manejo de las especies animales.	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.83
<i>Indicador 3.1.10</i> – No. De mercados a los que accede.	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.17
<i>Indicador 3.1.11</i> – Tipo de financiamiento para actividades agrícolas.	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.33
<i>Indicador 3.1.12</i> – No. De créditos en el último año.	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.50
<i>Indicador 3.1.13</i> – No. <input type="checkbox"/> erocomerciales con crédito.	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00
<i>Indicador 3.1.14</i> – No. Instituciones con créditos o préstamos.	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	2.33
Criterio MII – El valor de los activos de los hogares aumenta y la comunidad.	2.75	3.25	2.75	2.50	2.50	2.75	2.75
<i>Indicador 3.2.1</i> – Rdto productivo en los últimos 10 años.	2.00	5.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.33

Cuadro 33 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de medios de vida y bienestar social en el paisaje.

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 3.2.2</i> – No de modificaciones en pro del incremento productivo en la propiedad.	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.33
<i>Indicador 3.2.3</i> – Proporción sin educación formal.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.2.4</i> – Calidad de piso de la vivienda.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.2.5</i> – No. de habitaciones en la vivienda	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Indicador 3.2.6</i> – No de artículos del hogar.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 3.2.7</i> – Medios de transporte.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 3.2.8</i> – Artículos de la propiedad.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Criterio MIII – las familias y las comunidades tienen acceso equitativo y sostenible sobre el flujo y reservas importantes de los recursos naturales.	2.70	2.70	2.60	2.30	2.30	2.90	2.58
<i>Indicador 3.3.1</i> - No. de servicios ecosistémicos identificados.	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.67
<i>Indicador 3.3.2</i> - Disponibilidad de agua para riego.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

Cuadro 33 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de medios de vida y bienestar social en el paisaje.

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 3.3.3</i> – Conocimiento de proyectos de agua dentro de la comunidad.	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.50
<i>Indicador 3.3.4</i> – Participación en proyectos relacionados con la conservación o provisión de agua dentro de la comunidad o alrededores.	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.50
<i>Indicador 3.3.5</i> – Acceso a tierras.	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.83
<i>Indicador 3.3.6</i> – Acceso y extracción de recursos maderables.	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.33
<i>Indicador 3.3.7</i> – Conocimiento sobre programas de reforestación de la zona.	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.17
<i>Indicador 3.3.8</i> – No de proyectos de reforestación en los que ha participado.	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.50
<i>Indicador 3.3.9</i> – Abundancia de especies animales cerca de la propiedad.	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 3.3.10</i> – Abundancia de especies forestales cerca de la propiedad.	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.67
Criterio MIV - Las economías locales y los medios de vida de las comunidades son resilientes a cambios dinámicos en poblaciones humanas o de otros tipos.	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.50

Para la evaluación en general de este principio se utilizaron 19 indicadores en total de los cuales 3 contribuyeron a evaluar el criterio I-I; seis indicadores para el criterio I-II; para el criterio I-III se utilizaron 7 indicadores y 3 indicadores para responder al criterio I-IV. Los criterios de evaluación que más limitaron a los indicadores fueron: i) claridad; ii) sensibilidad para mostrar cambios; iii) confiabilidad. El indicador con la calificación más baja a nivel de todo el principio fue “*La existencia de reglas que permitan co-manejo comunitario de las áreas protegidas*” con una calificación de 1.33. Este indicador propuesto tuvo las limitaciones que a pesar que existan reglas establecidas para el manejo o co-manejo de áreas protegidas y que de hecho existen incluso legislaciones por parte del gobierno Central, no es garante en lo absoluto para que se tomen en cuenta en el diario vivir de las familias. Muchas de las familias viven en zonas declaradas como áreas protegidas por lo que ante la ley no deberían establecerse ningún tipo de asentamientos humanos sin embargo allí están; también muchas familias se ubican en zonas de amortiguamiento o cerca de las zonas productoras de agua y muy poco se hace al respecto a pesar que hay leyes encargadas de regular esto. El punto focal sería más bien tratar de evidenciar si se acatan estas disposiciones legales a nivel de gobiernos locales y municipales. De las acciones que si se pudo evidenciar en campo fue la delimitación y cercado de las fuentes productoras de agua recientemente en muchas comunidades de la subcuenca.

Cuadro 34. Semáforo para la evaluación del principio de Institucionalidad

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1--3
Principio 4 – Instituciones presentes permiten la integración, planificación continua, negociaciones, implementación, movilización de recursos, y la creación de capacidades locales en apoyo a las metas de Ecoagricultura.	2.57	2.08	2.11	1.99	1.90	2.60	2.21
Criterio I-I – Los mecanismos de planificación intersectorial, monitoreo y toma de decisiones a escala de paisaje se encuentran funcionando.	3.00	3.00	2.33	2.67	2.00	2.33	2.56
<i>Indicador 4.1.1</i> – Participación de actores a nivel regional en planificación y ejecución de proyectos.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 4.1.2</i> – Disponibilidad de mapas de línea base y base de datos poder valorar el desempeño o comportamiento del paisaje.	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.50
<i>Indicador 4.1.3</i> – Representatividad de actores en las diferentes unidades de planificación del paisaje.	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.50

Cuadro 34 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de Institucionalidad

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
Criterio I-II – Los productores y las comunidades son capaces y efectivos innovando bajo el enfoque de Ecoagricultura.	2.83	2.33	2.17	2.17	1.67	2.67	2.31
<i>Indicador 4.2.1</i> – No. De organizaciones de base identificadas en pro de la producción sostenible.	3.00	3.00	3.00	2.00	1.00	2.00	2.33
<i>Indicador 4.2.2</i> – No. De organizaciones comunitarias a las que pertenece.	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.50
<i>Indicador 4.2.3</i> – Profundidad de redes organizativas que apoyan la innovación local para producir y conservar.	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.83
<i>Indicador 4.2.4</i> – Frecuencias de encuentros.	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	3.00	1.83
<i>Indicador 4.2.5</i> – Participación de los socios en la formulación y visión de proyectos en la zona.	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 4.2.6</i> – Participación de los socios en la definición de estrategias de financiamiento y ejecución de actividades.	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.67
Criterio I-III – Instituciones públicas apoyan efectivamente Ecoagricultura.	2.57	2.14	2.14	1.43	1.71	2.57	2.10

Cuadro 34 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de Institucionalidad

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
<i>Indicador 4.3.1</i> – La existencia de reglas que permitan co-manejo comunitario de las áreas protegidas.	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.33
<i>Indicador 4.3.2</i> – Nivel de protección para las áreas ecosistémicas críticas.	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.67
<i>Indicador 4.3.3</i> – No. de instituciones públicas o privadas presentes apoyando desarrollo sostenible.	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
<i>Indicador 4.3.4</i> – No. de capacitaciones recibidas que coinciden con las metas de Ecoagricultura.	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.67
<i>Indicador 4.3.5</i> – Acceso a financiamiento para el desarrollo de actividades con objetivos similares a Ecoagricultura.	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.33
<i>Indicador 4.3.6</i> – Calificación o eficiencia en asistencia financiera para el desarrollo de proyectos con objetivos similares a Ecoagricultura	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.33
<i>Indicador 4.3.7</i> – Conocimiento de la MANCORSARIC.	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	2.33

Cuadro 34 (Continuación). Semáforo para la evaluación del principio de Institucionalidad

Parámetro	Claridad	Relevancia	Fácil de medir, registrar e interpretar	Sensible para mostrar cambios	Confiable	Viabilidad económica	Total puntaje
Criterio I-IV – Los mercados proveen incentivos para Ecoagricultura.	3.00	3.00	2.00	2.67	3.00	3.00	2.78
<i>Indicador 4.4.1</i> – Proporción de fincas-tierras/productores recibiendo pago por servicios ecosistémicos.	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.83
<i>Indicador 4.4.2</i> – Proporción de fincas-tierras/productos bajo algún esquema de eco-certificación.	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.83
<i>Indicador 4.4.3</i> – Capacitación.	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.67
Criterio I-V – Instituciones establecidas facilitando Ecoagricultura.	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.83
Criterio I-VI – Ecoagricultura se encuentra apoyada por el conocimiento, normas, y valores de las comunidades.	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	3.00	1.67

De manera general de acuerdo a la evaluación del marco teórico de Ecoagricultura, el principio II (Producción agrícola) resultó ser el más complicado de aplicar en función de los 6 criterios que sirvieron de partida para dicha evaluación a nivel de paisaje bajo el contexto de la subcuenca del Río Copán (Figura 26).

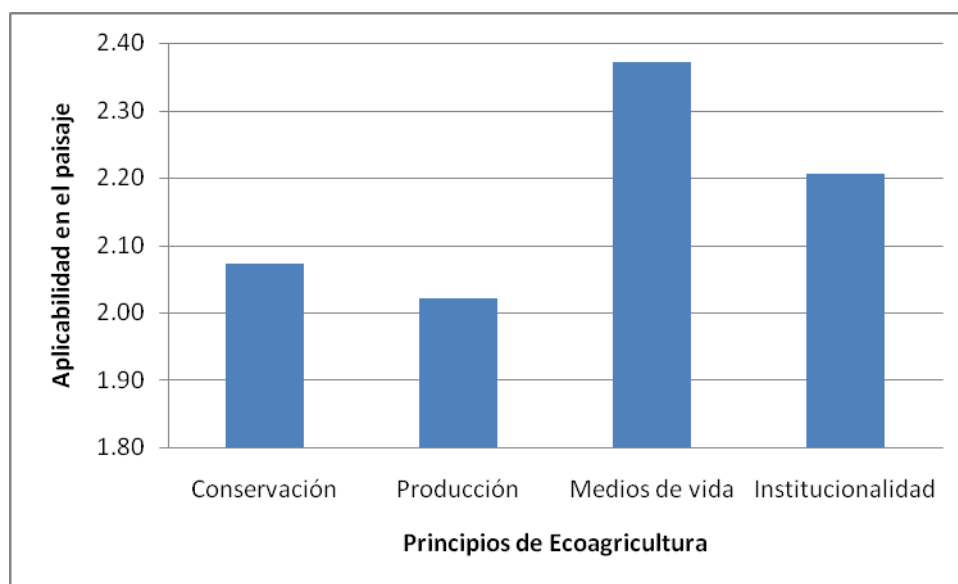


Figura 26. Grado de complejidad de principios para medir el desempeño del paisaje en la subcuenca del Río Copán, Honduras en función de los criterios de evaluación.

El principio que de acuerdo a los criterios evaluados (claridad, relevancia, etc.) que más práctico fue para evaluar el desempeño del paisaje fue Medios de Vida; seguido por el principio de institucionalidad y en tercer lugar Conservación de la Biodiversidad.

En la Figura 27 se observa los criterios que más influyeron en la evaluación del principio de Producción Agrícola. Los de menor calificación fueron: i) fácil medición, registrables e interpretables; ii) sencibilidad a mostrar cambios; y iii) poco viables económicamente. De los criterios de evaluación que mejor calificación obtuvieron fueron relevancia o importancia, el grado de confiabilidad y claridad. Cabe resaltar que estas calificaciones son el producto de las evaluaciones de los indicadores en función de los criterios de evaluación establecidos, sus promedios responden a su parametro superior inmediato que son los criterios y estos a su vez a respectivo principio.

Los indicadores a nivel general de cada uno de los principios abordados por medio de las entrevistas semiestructuradas (Producción, Medios de Vida e Institucionalidad) (Anexo 4) que mostraron mayor grado de incertidumbre fueron los del principio de producción debido a que este principio demanda mucha información cuantitativa por parte de los productores entrevistados y por lo general estos carecen de registros de producción lo cual es culturalmente compartido por la mayoría de los productores por no existir una cultura con visión administrativa clara. Por otro lado es difícil obtener este tipo de información especialmente cuando la naturaleza de los indicadores desnuda o evidencia capital natural, físico construido o económico ya que el productor tiende a pensar que esta información puede ser usada en su contra como por ejemplo el robo de sus animales (ganado), asalto por almacenamiento o producción de granos básico, etc.

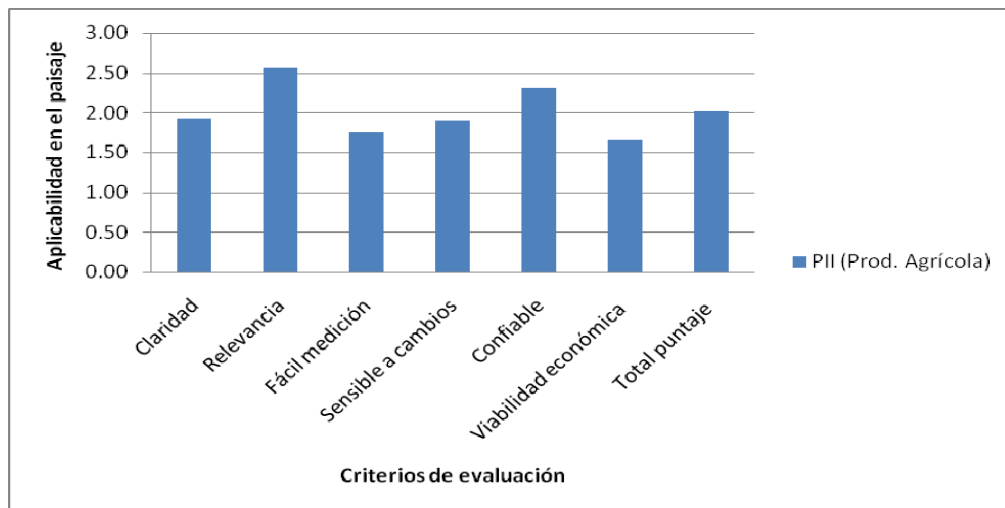


Figura 27. Grado de complejidad de principios para medir el desempeño del paisaje en la subcuenca del Río

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La clase más representativa a nivel de paisaje con los porcentajes más bajos respecto a la estimación del índice de biodiversidad y carbono en función del cambio de uso potencial del suelo fue (0-0.3), siendo sistemas silvopastoriles de baja densidad el uso de mayor representatividad por lo que se identifican grandes oportunidades para promover a nivel de productor cambios en cuanto a la forma de producir de manera más sostenible debido a la simplicidad y poca complejidad de los sistemas productivos que poseen en términos de diversidad vegetativa.

Del total del área de la subcuenca del Río Copan solamente el 12% del área total de acuerdo a los usos contemplados dentro de la clase (0.7-1) para la estimación del índice de biodiversidad basados en el cambio potencial de uso de suelo, está representado por usos que potencialmente podrían mantener algún tipo de integridad ecológica resguardando algunos procesos ecosistémicos de hábitat originales que seguramente han mermado en las (0-0.3 y 0.3-0.7).

La subcuenca del Río Copán presenta un paisaje fragmentado donde San Jerónimo es el municipio que a pesar que tiene en promedio el tamaño de parche más grande, su área de efecto de borde es mayor por sobre los demás municipios y Santa Rita por el contrario presenta menor pérdida por efecto borde y mayor área de hábitat natural en comparación a los demás municipios.

No existen bosques de pino denso en San Jerónimo y los bosques latifoliado denso han sido modificados para usos de café bajo sombra con copa denso, por consiguiente Copán Ruinas y Santa Rita albergan los bosques latifoliado densos con mejor grado de conservación de la subcuenca, sin embargo frente a la presencia de bosques de pino denso los tres municipios muestreados son indiferentes entre sí respecto a su estado de conservación manteniendo con ello condiciones similares de perturbación en función de los indicadores con los que se caracterizó.

Buscar estrategias viables para incitar a los productores de la subcuenca al cambio en cuanto a sus técnicas de producción y así mejorar la provisión de servicios ecosistémicos (Smith 2002) mediante el cambio de uso del suelo por medio de técnicas tales como sistemas agroforestales (Murgueitio 2004), entre otros.

Es necesario incorporar las áreas agrícolas dentro de los planes de conservación puesto que son estos los que a mediano plazo remplazan a los bosques tropicales y otros hábitats nativos de la subcuenca, por lo que la implementación de los cambios que incurran en el fortalecimiento de la conservación de la biodiversidad deben de ser tangibles y atractivos para el productor.

Para la definición de los indicadores y protocolos de evaluación se partió de la evaluación y revisión de expertos e información secundaria en vista de las limitaciones con tiempo disponible para este trabajo de investigación por lo que se encontró dentro de los diferentes criterios ciertas ambigüedades en cuanto a la definición de niveles de permisibilidad por lo que se propone realizar talleres previos para la definición de criterios de evaluación por indicador conjuntamente con las comunidades y así reducir el sesgo que se incorpora al partir de verificación por expertos.

Entre las cuatro metas de ecoagricultura, el principio que mostró mayor limitación para la obtención de la información para los indicadores seleccionados fue producción sostenible en vista del grado de incertidumbre que generan preguntas que implican llevar registros o en su defecto el hecho de tener que dar información que implique aspectos económicos (entradas y salidas) por lo que es necesario identificar otros indicadores que aporten suficiente información pero sin incrementar la desconfianza de parte de los productores y así obtener información más fidedigna.

7 BIBLIOGRAFÍA

- AFE-COHDEFOR, HN. 2000. Administración Forestal del Estado Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. (en línea). Tegucigalpa, HN. Consultado 20 Oct. 2007. Disponible en <http://www.cohdefor.hn/>
- Alas, JM. 2007. Barreras para la implementación de sistemas silvopastoriles y usos de suelo amigables con la biodiversidad en Matiguas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 96 p.
- Almeida, E.N. de. 1999. Adopción de prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico, El Salvador. *Agroforestería en las Américas*. 6(23):14-16.
- Arboleda Obando, MO. 2007. Desarrollo y validación de principios, criterios e indicadores para la gestión de paisajes en América Latina y el Caribe bajo el marco de Bosques Modelo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 229 p.
- Arcos Torres, I. 2005. Efecto del ancho de los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la micro cuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 103 p.
- Ávila, G. 2000. Fijación de carbono en sistemas de café bajo sombra, café a pleno sol, sistemas silvopastoriles y pasturas a pleno sol. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 99 p.
- BCH (Banco Central de Honduras). 2005. Honduras en cifras. (en línea). Tegucigalpa. HN. Consultado 30-2 feb. 2007. Disponible en http://www.bch.hn/honduras_en_cifras.php
- Bennett, AF. 1999. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge 254 p.
- Bennett, AF. 2004. Enlazando el Paisaje: El papel de los corredores biológicos y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN. Gland, Switzerland and Cambridge 275 p.
- Bourdieu, P. 1984. *Sociología y Cultura*, Consejo Nacional para la cultura y las Artes. Editorial Grijalbo. Pág. 317.

- CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza). Programa “Innovación, Aprendizaje, y Comunicación para la Cogestión Adaptativa de Cuencas”. FOCUENCAS II: propuesta para la segunda fase (documento disponible en digital). CATIE. Turrialba, CR. 85 p.
- Carrera, JR. 2001. Evaluación de indicadores para el monitoreo de concesiones forestales en Peten, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 159 p.
- Caro Jácome Caro, OL. 2006. Conocimiento local y estudio de la comunidad de aves como herramientas para la identificación de especies arbóreas nativas importantes para la conservación en sistemas ganaderos de los llanos orientales de Colombia (San Martín, Meta). Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 118 p.
- Cerdan, C. 2007. Conocimiento local sobre servicios ecosistémicos de cafecultores del Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 69 p.
- Chacon León, M.; Harvey, C. 2006. Live fences and landscape connectivity in a neotropical landscape. *Agroforestry Systems* 68(12): 15-26
- Consejo de Desarrollo de Papaloapan, MX. 203. Laboratorios de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos de Papaloapan.(en línea). Veracruz, Mx. Consultado 2 de Sep. Disponible en <http://www.codepap.gob.mx/laboratorio2/sensor.htm>
- Convention on Biological Diversity. 1992. Preamble. (en línea). Consultado el 22 oct, 2008. Disponible en internet: <http://www.biodiv.org/>
- DFID (Department for International Development, UK). 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles: Marco (en línea). Londres, UK. 50 p. Consultado el 30 oct, 2008. Disponible en http://www.livelihoods.org/info/info_guidanceSheets.html
- Ecoagriculture Partners, US. 2007. Landscape for people, food and nature home page/Defining Ecoagriculture (en línea). Washington, DC. USA. Consultado 8 jun. 2007. Disponible en: <http://www.ecoagriculturepartners.org/other/home.htm>
- FAOSTAT (Statistical database). 1997. Food and agriculture organization of the United Nations. Windows 95/NT. 1 disco compacto, 8 mm.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005: Hacia la ordenación forestal sostenible. Roma, IT. 351 p.
- Finegan, B; Agüero, M; Sesnie, SE. 2007. (En prep.) Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR). El monitoreo ecológico como componente integral del manejo de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en los Trópicos: conceptos y práctica. Turrialba, CR.
- Forman, RT; Gordon, M. 1981. Patches and structure components for landscape ecology. *Bioscience* 31:734-749
- Forman, RT. 1983. An Ecology of Landscape. *Bioscience*. 33: 535 p.
- _____. 1995b. Land mosaics: the ecology of landscape and regions. Cambridge University Press, Cambridge.
- FSC (Forest Stewardship Council U.S.). 2007. FSC-US standards of revision process. Proposed Methodology for the revision of the U.S. National Standard. (en línea). Washington, DC. USA. Consultado 8 nov. 2007. Disponible en:
- Garcia, BL. 2003. Plant-plant interactions in tropical agricultura. *In* Vandermeer, J. Tropical Agroecosystems. CRC Press, New York. P. 1-64
- Garcia, BL; Ong, C. 2004. Ecological interactions, management lessons and design tools in Tropical Agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. 61:221-236.
- García, R. 202. Biología de la conservación: conceptos y prácticas. Santo Domingo de Heredia, CR. INBio. 166 p.
- Gobbi, JA; Casasola, F: 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, V o l. 1 0: 3 9 - 4 0. P 50-60
- Goodman, M; Garcia, BL. 2004. Assessment of biological effects in agriculture in México. (en línea). Montreal, CA, Commission for Environmental Cooperation. Consultado 24 sept. 2008. Disponible en http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=english&ID=1647

- Greenberg, R; Bichier, P; Sterling, J. 1997b. Acacia, cattle and migratory birds in southeastern Mexico, *Biological Conservation* 80: 236-245.
- Gutzwiller, KJ. 2002. *Applying Landscape Ecology in Biological Conservation*. Texas, USA. Springer-Verlag. 518 p.
- Higgs, ES. 1997. What is Good Ecological Restoration? *Conservation Biology*. 11(2):338
- Hopenhayn, M; Max-Neef, M; Elizalde, A. 2001. *Desarrollo a Escala Humana*. 2. ed. CH. Nordan Comunidad. 148 p.
- Houghton, RA. 1994. The world wide extend of land-use change. *Bioscience* 44: 305-13
- IMBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad, CR). 2008. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. *Agricultura: La Centenaria de la Conservación en Mesoamérica*. Eds. CA, Harvey; JC, Sáenz. 596 p.
- Higman, S; Bass, S; Judd, N; Mayers, J; Nussbaum, R. 1999. *The sustainable Forestry Handbook: a practical guide for tropical forest managers on implementing new standards*. IIED/SGS/Earthscan. Earthscan publications LTD. London. 289 p.
- Holdridge, L.R. 2000. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, C. R. 216 p.
- Houghton, R.1994. The worldwide extend of land-use change. *BioScience* 44:305-313.
- Kaimowitz, D. 1996. *Livestock and deforestation in Central America in the 1980s and 1990s: a policy perspective*. Jakarta. Indonesia. CIFOR/GTZ/IFPRI. 88 p.
- Kappelle, M. 2008. *Diccionario de la biodiversidad*. Instituto nacional de biodiversidad (INBIO). 1 ed. Ediciones INBIO. Santo Domingo de Heredia, CR. 416 p.
- Kattan, GH. 2002. Fragmentación: Patrones y mecanismos de extinción de especies. *In* Guariguata, MR; Kattan, GH. Eds. *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. EULAC/GTZ. LUR, Cartago, CR. P. 561-583.
- Kent, DM. 2000. *Applied wetlands science and technology*. Lewis Publishers. Boca Ratón. FL. USA. 439 p

- Krantz, L. 2001. The Sustainable Livelihoods Approach to Poverty Reduction: An Introduction. (en línea).
- Lammerts Van Bueren, E; Blom, EM. 1997. Hierarchical Framework for the formulation of sustainable forest management standards. Principles, criterias & indicators. Wageningen, NL, The Tropenbos Foundation. 82 p.
- MANCORSARIC (Mancomunidad de Municipios Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo). 2004. Plan estratégico de Desarrollo de la Mancomunidad de la Ruta Maya (2004-2015). 38 p.
- Márquez, L.1997. Validación de campo de los métodos del instituto Winrock para el establecimiento de parcelas permanente de muestreo para cuantificar carbono en sistemas agroforestales. Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala. 45 p.
- Masson, R. 2005. Es posible fortalecer la institucionalidad en Perú (en línea). Santiago de Surco, Perú. Consultado 17 Oct 2006. Disponible en:
http://www.monografias.com/trabajos25/institucionalidad_peru/institucionalidad-peru.shtml
- Max-Neef, M; Elizalde, A; Hopenhayn, M. 1994. Desarrollo a escala Humana: conceptos, aplicaciones y alguna reflexiones. Barcelona. Icaria. 148 p.
- McGinley, K; Finegan, B. 2002. Evaluation for sustainable forest management: Towards an adaptative standard for the evaluation of the ecological sustainability of forest management in Costa Rica. Tropical Agriculture Center for Research and Higher Education (CATIE). Serie no. 328:1-74.
- McIntyre, S; Hobbs, R. 1999. A frame work for conceptualizing human effect on landscape and its relevance to management and research model. Conservation Biology 13(6): 1282-1292 p.
- McNeely, JA; Scherr, SJ. 2003. Ecoagriculture: Strategies to feed the world and save wild diversity. Washington, DC. Island Press. 324 p.
- MEA (Millennium Ecosystem assessment). 2005. Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis. (en línea). Island press, Washington, DC. Disponible en <http://www.millenniumecosystemassessment>

- Mimbela, ND. 2001. Estudio de los Recursos Naturales mediante las vía satélite y Sistemas de Información Geográfica. (en línea). Centro Para la Investigación Desarrollo y Defensa del Medio Ambiente CIDMA-PERU. Consultado 03 Ago. 2007 Disponible en http://www.darwinnet.org/docs/tecnologia_ninell.pdf
- Medina, B; López, E; Alvarado, J. 1998. Cuantificación estimada del dióxido de carbono fijado por el agro ecosistema Café en Guatemala. CAFETÍN. No 9:14-16 p
- Moizo, P. 2004. La percepción remota y la tecnología SIG una aplicación en ecología del paisaje. Revista internacional de ciencia y tecnología de la información geográfica . Geofocus - Universidad de la república de Uruguay. Uruguay. (4):1-25
- Morán, M; Campos, JJ; Louman, B. (2006). Uso de principios, criterios e indicadores para monitorear y evaluar las acciones y efectos de políticas en el manejo de los recursos naturales. Colección manejo diversificado de bosques naturales. Serie no. 347: 1-73.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree* 10(2):57-62
- Nason, JD. La estructura genética de las poblaciones de árboles. *In* Guariguata, MR; Kattán, GH. (Eds). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Libro Universitario Regional. Cartago, CR. 300-325 p.
- Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramirez, E; Zapata, A; Mejía, CE; Casasola, F. 2004. Land Use on cattle farms. Guide for the Payment of Environmental Services Integrated Silvopastoral Approaches to Ecosystem Management Project. Cali, Colombia. CIPAV. 55 p.
- Naveh, Z; Lieberman, AS; sarmiento, FO; Ghera, CM; León, R. 2001. *Ecología de Paisajes: Teoría y aplicación*. Facultad de agronomía. Buenos Aires, Argentina. 571p.
- Noss, RF. 1991. Landscape connectivity: different functions at different scales. *In* Hudson, WE. Ed. *Landscape linkages and biodiversity*. Washington, DC. Islande Press. p.27-39
- Noss, RF; Harris, LD. 1986. Nodes networks and MUMS: preserving diversity at all scales. *Environmental Management*. 10:299-309 p.

- OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud). 2001. 53 Sesión del Comité regional: salud, agua potable y saneamiento. 21p
- Otero, SA. 2002. Creación y diseño de organismos de cuencas en la subcuenca del río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 134 p.
- PNUD. 2003. Segundo Informe Sobre Desarrollo Humano en América Central y Panamá. Proyecto Estado de la Región. San José, CR. 444 p.
- Prabhu, R; Colfer, C; Dudley, R. 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management. Center for international forestry research (CIFOR). Serie No. 1 186 p.
- Prins, K. 2005. Nociones básicas de institucionalidad rural. CATIE. Turrialba, CR. 220 p.
- _____. 2005. Procesos de innovación rural en América Central: Reflexiones y aprendizajes. CATIE. Turrialba, CR. 244 p.
- Primack, R; Rozzi, R; Feisinger, P; Dizo, R; Massardo, F. 2001. Fundamentos De Conservación Biológica: Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica. Impresora y encuadernadora Progreso, S.A. (IEPSA). México, D.F. 797 p.
- Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD). 2006. Informe sobre desarrollo humano Honduras: Hacia la expansión de la ciudadanía. (en línea). Tegucigalpa. HN. Consultado 10 nov. 2007. Disponible en http://www.undp.un.hn/publicaciones_INDH.htm
- <http://www.fscus.org/images/documents/standards/revision%20process%2007/Final%20Methodology%20Sept07.pdf>
- Rosemberg D & V Resh (1993): Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrate. No. 420- (13): 330-354.
- Redford, K.H., Coppolillo, P. y otros 12 autores. 2003. Mapping the conservation landscape. Conservation Biology 17, 116-131p.
- Sánchez, MD.; Rosales, M.; Murguitio, E. 2000. Agroforestería pecuaria en América Latina. Segunda Conferencia sobre Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. FAO-CIPAV.

- Schroth, G; Da Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AM. 2004. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington, DC. USA. Island Press. 524 p.
- Shand, E. 1997. Biodiversidad y retención de carbono. In Congreso Forestal Mundial (11, Antalya, Turquía). Actas. Antalya, Turquía, Ministry of Forestry. 143 p.
- Shultz, S; Faustino, J; Melgar, D. 1998. Adopción y rentabilidad de la agroforestería y conservación de suelos en El Salvador. *Agroforestería en las Américas*. 5(20):22-25.
- Silva, LR. 2003. Integración del SIG al proceso de evaluación hídrica y de la producción de sedimentos en pequeñas cuencas. (en línea). Madrid, ES. Universidad Politécnica de Madrid. Consultado 29 Oct. 2008. Disponible en http://www.cibernetia.com/tesis_es/MATEMATICAS/CIENCIA_DE_LOS_ORDENADORES/SISTEMAS_DE_INFORMACION_GEOGRAFICA/1
- Scoones, I. 1998, Sustainable Rural Livelihoods: A Framework for Analysis. (en línea). UK. IDS (Institute of Development Studies) Working Paper 72. Consultado 27 Oct. 2008. Disponible en: <http://www.ids.ac.uk/ids/bookshop/wp/wp72.pdf>
- Torrie, J; Steel, R. 1993. Bioestadística: Principios y procedimientos. Trad. R Martínez. México, McGraw-Hill. 621p.
- Tuomisto, H; Ruokolainen, K; Kalliola, R; Linna, A; Danjoy, W; Rodriguez, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. *Science*. 269:63-66 p.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2006. Aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión de los recursos hídricos. Un análisis de estudios de caso en América Latina. Ed. E Guerrero, O Keizer y R Córdoba. Quito, Ecuador. 69 p.
- UICN (Unión Mundial Para la Naturaleza). Programa Regional Ambiental Para Centro América); PROARCA (Programa Regional Ambiental Para Centro América). 2005. Centroamérica en el límite forestal: desafíos para la implementación de las políticas forestales en el Istmo. San José (Costa Rica). 2005. 168 p.

ANEXOS

Anexo 1. Distribución de uso del suelo en la subcuenca del Río Copán, Honduras, 2000

Uso del suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas agrícolas, cultivos anuales	6,484.45	10.5
Bosque latifoliado denso	13,819.78	22.3
Bosque mixto	3,070.04	5
Bosque seco	1,592.73	2.6
Bosque pinar densidad media	2,655.98	4.3
Cultivos de café	5,786.95	9.3
Total área uso ganadería¹⁶	15,004.18	24.2
Otro usos	13,500.00	21.8
Área total subcuenca	61,914.11	100

Adaptado de CIEF-AFECOHDEFOR (2000)

Fuente: Trautman (2006)

Anexo 2. Lista de productores subcuenca Río Copán

Listado de productores Copán Ruinas			
Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Luciano Ramos	San Antonio de Tapesco	Teodoro Mendoza	Rincón del Buey
José Luis García	Carrisalón Barrio No 1	Sileona García	El Tigre
Vicente Raymundo	Llano Grande	Inés Moroy	Llano Grande
Policarpo López	Aldea El Triunfo	Alfonzo Pérez	Barrio Ostuman
Daniel Pérez	Rincón del Buey No 2	Eladio Clímaco Ávalos	El Tigre
Eusebio Guerra	Rincón del Buey No 1	Pablo Recinos	Barrio Ostuman
Alejandro Jácome	El Quebracho	Mercedes García	Corralito
Domingo Moroy	El Quebracho	Delfirio García	Corralito
Ovidio Martínez	Aldea Zompopera	Mariano García	Corralito
Lucio Interino	Llanetillos	Abraham Guerra	Barrio Ostuman
Gustavo Castillo	Pinalito la Línea	Lucas Ramírez	Corralito
Florentino Moroy	Quebracho	Baudilio López	Quebracho
Ignacio Resinos	El Tigre	Miguel Antonio Galdámez	Nueva Suyapa
Modesto León	El Corralito	Miguel Ángel Galdámez	Nueva Suyapa
Virgilio Almazan	Llano Grande	Rosalinda Vázquez	Sesesmiles No 2
Amalia Castillo	Pinalitos Sesesmiles	Ovidio De Jesús Vázquez	Sesesmiles No 2
Julián Quilímaco	El Tigre	Miguel Castillo	Pinalito La Línea
María Meléndez	Llano Grande	Cerverio Vázquez Guillen	San Cristóbal, Copán
Heriberto García	Coralitos	Mercedes Jácome	Quebracho
María Vázquez	Sesesmiles segundo	Policarpo Crisóstomo	Sesesmiles No 2
Lino Avalos	Aldea el Tigre	Tito Duvón Carpio	San Cristóbal, Copán

¹⁶ Incluye pastizales, ganadería extensiva, matorrales, bosque pinar densidad rala y bosque latifoliado intervenido con cultivos agrícolas.

Anexo 2 (Continuación). Lista de productores subcuenca Río Copán

Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Marcial Cruz	Los Arcos	Manuela Guerra	Sesesmiles No 2
Bernabé Zacarías	Los Arcos	Pedro Esquivel	Sesesmiles No 2
Ilda Mánchame	Sesesmiles segundo	Reina Isabel Martínez	Sesesmiles No 2
Hijilia Pérez	Nueva Esperanza	Jesús Alberto Hernández	Nueva San Isidro
Nohemí Reimundo	Corralitos	José Rodolfo Vázquez	Carrizalito # 2
José Aníbal Mancilla	Pinabetal	Byron López	Quebracho
Perfecto Ramírez	Barrio Ustuman	Luis Alonso García	Buenos Aires
Félix Clímaco	El Tigre	María Elena Martínez	Sesesmiles 1
Julio Vázquez	El Tigre	Santos Gutiérrez	Corralito
Coronado Zacarías	La Zona	Naún Crisóstomo	Carrizalito # 2
Juventino Vázquez	Sesesmiles segundo	Francisco Javier Chacón	Barrio Miraflores
José Duque Peña	La Esperanza	Gregoria Gutiérrez	Corralito
Isidro Velásquez	Barbasco	Pastora Morales	Unión El Cedral
Luciano Carranza	Quebracho	Moisés Gutiérrez	Agua Caliente
Agustín Guerra	Porvenir Primero	Jesús Octavio Guerra	Sesesmiles No 2
Oldin Guerra	Porvenir Primero	Carlos Vázquez	Sesesmiles No 2
Mery Ramos López	Porvenir Primero	Marcos García	Corralito
Israel Chacón	La Esperanza	Arnoldo Morales	Agua Sucia
Valbino Guzmán	El Tigre	Miguel Pérez	Agua Sucia
Alejandro Ramos	Barrio Buena Vista	Manuel Vásquez	Carrizalito # 2
Juan Ramos	Barrio Buena Vista	Isabel Vásquez	Sesesmiles No 2
Manuel Leonor	Nueva Alianza	Santos Crisóstomo	Sesesmiles No 2
Pedro Díaz	Ostuman	Cristino Romero	Carrizalito # 2
José Galdámez	Nueva Suyapa	Carlos Pérez	Llanetillos
Élfido García	Carrizalito No 1	Silvestre Ramírez	Carrizalito # 2
Sergio Garza	Carrizalito No 1	Marco Ramírez	Carrizalito # 2
Adrian Gonzales	Brisas del Norte	Jorge Méndez	Carrizalito # 2
Jesús Alberto Díaz	Tegucigalpita	Marco Méndez	Carrizalito # 2
José Daniel Pérez	Carrizalito No 2	Santos León	Carrizalito # 2
Francisco Crisóstomo	Carrizalito No 2	Nazareo Martínez	Carrisalón
Eugenio Esquivel	Sesesmiles segundo	Porfirio Andana	Carrisalón
Lucio Vásquez	Carrizalito No 2	Jesús Pérez	Zompopera
Rodolfo Vázquez	Carrizalito No 2	Roberto Esquivel	Zompopera
Abel Mánchame	Quebracho	Cecilio Martínez	Zompopera
Liduvina Pineda	Agua Sucia	Juan Martínez	Zompopera
María Chacón	Agua Sucia	Porfirio Moroy	Zompopera
Abel Pineda	Agua Sucia	Flavio Martínez	Sesesmiles No 2
María Pérez	Carrizalito No 2	Eliu Calderón	Sesesmiles No 2
Germán Castillo	Pinalito la Línea	Oscar Pineda	Agua Sucia
Abraham Moroy	Llanetillos	Manuel Villeda	Quebracho
Natividad Recinos	Corralitos	Ricardo Gutiérrez	Aguas Calientes

Anexo 2 (Continuación). Lista de productores subcuenca Río Copán

Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Claudio Moroy	Llanetillos	Manuel Meléndez	Llano Grande
Concepción Vaca	Quebracho	Isabel Ramírez	Quebracho
Ovidio Santos	Agua Sucia	Dolores Saballo	San Cristóbal
Héctor Pinel	Agua Sucia	Manuel Guerra	Sesesmiles No 2
Ignacio Recinos	El Tigre	Miguel Ramírez	Quebracho
Marcial Cruz	Los Arcos	María Ramírez	Sesesmiles No 2
Luciano Carranza	Quebracho	Ovidio Ramírez	Zompopera
Eugenio Romero	Llanetillos	Santos López	Rincón del Buey
Juventino Moroy	Llanetillos	Benigno Suchiti	san Isidro
Napoleón Árias	Llanetillos	José Luis López	Sesesmiles No 1
Nelson Hernández	Nueve Suyapa	Ubaldo Martínez	San Rafael
Héctor Castellanos	Llanetillos	Dionisio Hernández	La Pintada
Cesar Castañeda	Llanetillos	José Galdámez	Nueva Suyapa
Mario Ramón Pórtela	Llanetillos	Demetri Hernández	Monte de los Negros
Felipe Roque	Quebracho	Antonio Ramírez Árias	Monte de los Negros
Rodolfo Suchiti	Carrizalito No 2		
Orlando Guerra	Sesesmiles Segundo	Antonia Calderón	El Tigre
Paulino Amador	El Tigre	José Ramírez	Corralito
María Castillo	Pinalito la Línea	Gumersinda Almazón	Llano grande
Wilfredo Moreira	Buenos Aires	Manuel López	Sesesmiles No 2
Edgard Guerra	La Esperanza	Juan Ramírez	Sesesmiles No 2
Jorge Guzmán	La Alianza	Ovidio Pineda	Agua Sucia
Miguel Ramos	Sesesmiles Primero	Mateo Sánchez	Sesesmiles No 2
Oscar Armando Guerra	Hacienda Grande	Clementina Rosa Paz	Llano La Puerta
Esteban García	La Laguna	Juventino Pórtela	Sesesmil II
Paulino Areador	El Tigre	Hipólito Guerra	Sesesmil I
José Luis García	Carrizalón	Alfredo Morales	Sesesmil II
Demetrio Hernández	Montenegro	José Armando Díaz	Ostuman
Teodoro Mendoza	Rincón del Buey	Abel Hernández	Ostuman
Adán Duque	Copan Ruinas	Marco Tulio Guerra	Hacienda Grande
Héctor Domínguez	Copan Ruinas	Santos Saúl García	San Rafael
Emilio Castañeda	Yanetillos	Luis García	San Rafael
David Toro	Carrizalito	Agustín Recinos	Copan Ruinas
Arnaldo Hernández	Corralito	Florentino Moroy	El Quebracho
Mario Cruz López	Carrizalito	Miguel Maldonado	Copan Ruinas
José Salvador	Carrizal	Hugo Maldonado	Copan Ruinas
Domingo Vázquez	Ostuman	Celso Cesar Morey	Corralito
Antonio Mánchame	Sesemil II	Luciano Carranza	Quebracho
Policarpo Crisóstomo	Sesemil II	Julia García	San Isidro
Cristina García	San Isidro	Aquilino García	San Isidro

Anexo 2 (Continuación). Lista de productores subcuenca Río Copán

Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Martiniano Canaán	San Isidro	Miguel Villeda Morales	Salitron
Emilio Monroy	Cordoncillo	Rolando Deticho	La Laguna
Leónidas Villada	Cordoncillo	Enrique Madrid	La Estanzuela
María Marcelina Villada	Llano La Puerta	Juan Guzmán	El Sinaí
Emorgelia Welchez	Salitron	Mauro Hernández	El Sinaí
José Orlando Moreira	Las Juntas	Gilberto Rivera	La Estanzuela
Romelio Duboa	El llano	Francis Wilson Aguilar	Platanares
Germán Escobar	Pueblo Viejo	Concepción Gorza	Pueblo Viejo
José Ramón Flores	Río Negro	Roque Escobar	Pueblo Viejo
Listado de productores Santa Rita			
Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Dimas Ayala	Las Mesas	Anselmo Córdova	La Cantiada
Antolina Hernández	El Planón	Jesús Auxume	El Edén
Rosa Aguilar	La Cumbre	Miguel Ardón	Rastrojitos
Eusebio Aguilar	El Plantel	Natalia Alemán	La Huertona
José Aguilar	Rastrojito	Rubén Álvarez	El Zapote
Virginia Álvarez	Tatumbra	Juan Auxume	Tierra Fría II
Santos Aldana	San Jerónimo	Cruz Auxume	Tierra Fría II
Eusebio Aldana	Río Amarillo	Salvador Flores	Rastrojitos
Antonio Hernández	El Rosario	Jesús Flores	Rastrojitos
Juan Ángel Rivas	Plan del Danto	José Aldana	Rastrojitos
Gregorio Arita	El Rosario	Edgard Aguilar	El Mirador
María Acevedo	El Chorrerón	Estanislao Arita	El Rosario
Felipa Morales	El Rosario	Ovidio Dubón	Tierra Fría II
José Aguilar	La Huertona	María Arévalo	La Huertona
Asunción Arévalo	La Huertona	Gustavo Aguilar	La Huertona
Juan Arita	El Rosario	Santos Arita	Río Amarillo
Santos Aguilar	Los Ranchos	Manuel Alvarado	Otuta
José Arita	La Unión Otuta	Rosendo Madrid	La Cumbre Cabañas
Genove Arita	El Rosario	Vicente Aguilar	Río Amarillo
Francisco Arita	La Unión Otuta	Gerardo Vargas	Río Amarillo
Rubén Enoe Aguilar	Los Ranchos	Digna Arita	El Chorrerón
Julio Arita	La Cuchilla	Nieves Bueso	Vado ancho
Santos Aguilar Madrid	Piedras Negras	Merlín Brizuela	La Ramada
Lucio Oliva	Piedras Negras	Angelina Brizuela	Santa Rita
Alfredo Arita	El Rosario	Angelina Brizuela	Campamento
Pedro Ardón	Rastrojitos	José Ramón Bueso	Río Amarillo
Elsa Alvarado	Los Ranchos	Rudi Brizuela	Otuta
Miguel Acevedo	Los Camotes	Juan Brizuela	Otuta
José Amaya	Río Amarillo	Nieves Bueso Rivera	Santa Rita

Anexo 2 (Continuación). Lista de productores subcuenca Río Copán

Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Héctor Arita	El Rosario	Maximiliano Brizuela	Rabinal
Orlando Axume	Río Blanco	Héctor Bueso Árias	El Jaral
Gerónimo Arévalo	Chorrerón	Enrique Brizuela	El Rabinal
Moisés Arita	Las Vueltas	Autreberto Bueso	El Conal
Jacinto Aldana	El Rosario	Julio Bueso Ramírez	La Hermosura
Crescencio Arita	El Rosario	José Brizuela	Otuta
Bernardo Arita	Campamento	Reina Barraza	El Barrial
Guadalupe Aguilar	Piedras negras	Miguel Bautista	Campamento
Víctor Alvarado	La Casita	Rosendo Hueso	El Conal
Víctor Arita	Agua Buena	Beltrán Bohórquez	La Libertad
Evelio Amazán	Mecatales	Rodinel Bueso	Rabinal
José Ávila	Tierra Fría I	Miguel Brizuela	Rabinal
María Bautista	Mirasol	Evangelina Bueso	Mirasol
José Ángel Brizuela	Piedras Coloradas	María Brizuela	La Vegona
Maynor Brizuela	Otuta	Humberto Bóllate	El Plantel
Alba Aguilar	Los Ranchos	María Bueso	El Conal
Vidal Coto Rodas	La Huertoria	Misael García Oliva	San José Álmo Vado
Jorge Alberto Salguero	El Planon	Juan Ángel Jiménez	La Cuchilla
Emilio López	El Raizal	José Antonio Pinto	Buenavista
Marco Tulio Melgar	La Leonita	Giovanni Rivera	Buenavista
María Bertilia Mejía	La Leonita	Wilfredo Marel Pinto	Buenavista
Rubie Álvarez	El Sapote	Rosa de Jesús Uxume	Santa Rita
Hugo Leonel Rivera	El Sapote	Anselmo Ortiz	El Mirador
Juan José Lemus Arita	Santa Rita	Tomas López	El Mirador
Carmina J Torres	Los Ranchos	Jorge Antonio Recinos	La Hermosura
Erlita Hernández	Los Ranchos	Saúl Pinto	El Londres
Emilio Salguero	El Barrial	José Matilde Velázquez	La Begona
Pablo Villeda	El Rabinal	Juan José Chacón	El Londres
María Alicia Cartagena	El Planón	William Pinto	Libertad
Moisés Arita	El Limón	Belisario Enrique	Santa Rita
Gonzalo Isai Guerra	Los Planes	Juan José Portillo	Santa Rita
Salvador Leiva	Los Planes	Gregorio Arita	Santa Rita
Jorge Antonio Leiva	Los Planes	Alfredo Arita	Las Vueltas
Juan Neftalí Duarte	Mirasol	Ovidio Axume	Tierra Fría 2
José Roberto Rosa	Mirasol	Santos Duarte	Pinabeton
Arturo Sagastume	Santa Rita	Digna Arita	Vado Ancho
Gonzalo Pérez	La Cuchilla		
Listado de productores San Jerónimo			
Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Manuel de Jesús López	El Rosario	Elvia López	El Transito
José Antonio Oliva	El Rosario	Marco Tulio Mata	El Transito

Anexo 2 (Continuación). Lista de productores subcuenca Río Copán

Nombre del productor	Localidad	Nombre del productor	Localidad
Dolores Reyes	El Rosario	Santiago Mata	El Transito
Erseli López	El Rosario	Edilberto Mata	El Transito
Olga Cabrera	San Jerónimo	Juan Arturo Polanco	El Transito
Juan José Oliva	El Rosario	José Humberto Torres	El Transito
Ubaldo Guerron	El Transito	Edwin Leonel Guillen	El Transito
Juan José Cabrera	El Transito	Pedro Polanco	El Transito
Oscar Peña	El Rosario	René Torres	El Rosario
Beto Guevara	El Rosario	Sergio Ramón Torres	El Transito
Héctor Manuel Martínez	El Transito	Marcos Mata	El Transito
Gladys López	El Transito	Paz Ramírez	El Transito
Efraín Mata	El Transito	Juan José Mata	El Transito
Marvin Vázquez	El Transito	José Raúl Villamil	Santa Isabel
Fausto Salguero	Las Mesas	Noé Amílcar Polanco	El Transito
Encarnación Gálvez	El Campamento	Alfredo Polanco	El Transito
Gilberto Peña	Santa Rita	Margarito Oliva	El Limón
María Delia Vázquez	Santa Rita	Marco Tulio León	Valle María
Fausto Salguero	Las Mesas	Carlos López	El Transito
Luis Torres	El Transito	Juan José Guillen	El Transito
Gonzalo Polanco	El Transito	Juan Ángel Arias	El Rosario
Andrés Mata	El Transito	Paz Ramírez	El Transito
Listado de productores Cabañas			
Héctor Noé Cortés	Morazán	Miguel Sanabria	El llano
César Arnoldo Cruz	San Manuel	Ventura Martínez	Descombros
Elsa Cardona	Pueblo Viejo	Roberto Mejía	Guarumal
Hugo Torres	Motagua	José Vidal Nutio	El Mirador
Juventino Valle	Cabañas	Vicente Ulloa	Cabañas
Regulo Pastor Guzmán	Cabañas	Marco Tulio Pérez	La cumbre
Ángel Ramos	Peñas II	Saúl Pinto	Aldea Nueva
Alberto Coto	Juntas I	Víctor López	Morazán
Víctor Manuel Romero	Las Flores	Rainiero López	Morazán
Atilio Madrid Guerra	Cabañas	Juan Ramón Rodríguez	Descombros
Obdulio Pinto	Aldea Nueva	Fredy Andoni Rosa	Rio sucio
Humberto Pinto	Aldea Nueva	José Rubén Alvarado	El Guayabo
Arnoldo Ulloa	Naranjales	Tito Valle Aguilar	Rio negro
Cedar Adolfo Guerra	Cabañas	José Humberto Mejía	Las Flores
Darío Navel Guerra	Cabañas	Celio Moreira	Morazán
Anacleto Interiano	Morazán	Edgar Martínez	San Manuel
Cesar Cortes	Morazán	Rómulo Martínez	Cabañas
Reinaldo Chinchilla	Morazán	Santos de Jesús Axume	Mirasolito
José Luis Portillo	Las Lomas	Danilo Ulloa	Cabañas

Anexo 3. Parches de bosque monitoreados en subcuenca Río Copán

Municipio	LUGAR	USO
CÑA	LAFORTUNA	LATIFOLIADO DENSO
CÑA	TECUAZAL	LATIFOLIADO DENSO
CÑA	MAYACHORTI	LATIFOLIADO DENSO
CÑA	AJAXCRUZ	PINO DENSO
CÑA	JUANMOROY	PINO DENSO
CÑA	ELSALITRE	PINO DENSO
CR	VILLANUEVA	LATIFOLIADO DENSO
CR	REBEGUERRA	LATIFOLIADO DENSO
CR	LACUMBRE	LATIFOLIADO DENSO
CR	CEMENTERIO	PINO DENSO
CR	SALVADORMANCHAME	PINO DENSO
CR	CERROMENEADERO	PINO DENSO
SR	GOBIADO	LATIFOLIADO DENSO
SR	ENCANTADA	LATIFOLIADO DENSO
SR	PILETAS	LATIFOLIADO DENSO
SR	LASANTENAS	PINO DENSO
SR	CERROCAMPANA	PINO DENSO
SR	PLANGUAYABO	PINO DENSO
SR	LA PINTADA II	ROBLE



**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE.
Tropical Agricultural Research and Higher Education Centre.**

Entrevista semi-estructurada

**Evaluación Metodológica del Enfoque de Ecoagricultura para medir el desempeño de un
paisaje dominado por pasturas en la sub-cuenca del río Copán Honduras.**

Costa Rica, Febrero de 2008

**Protocolo de Entrevista semi-estructurada para la medición del paisaje según el
Enfoque de Ecoagricultura.
Principios II, III y IV.**

Miembros del Hogar (Productores)

Presentación y consentimiento informado

Buenos días / Buenas tardes

Soy _____ (estudiante y/o colaborador) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza del CATIE –Turrialba. Actualmente, nos encontramos realizando un estudio para conocer las características de los agricultores de zona en relación a la protección de sus recursos naturales y la producción amigable con el medio ambiente en la sub-cuenca de río Copán.

Nuestro trabajo es conversar con las personas de los cuatro municipios de la MANCORSARIC y comprender la situación actual de la región así como también poder identificar algunas fortalezas y debilidades para poder hacer un diagnóstico en base a las metas de Ecoagricultura y la MANCORSARIC y lograr entender el contexto de la subcuenca en relación a la producción y a la conservación de la biodiversidad en general de los diferentes municipios que componen la subcuenca del Río Copán (MANCORSARIC).

Para este objetivo su colaboración es de gran importancia para nosotros. Por este motivo nos gustaría pedirle permiso (o consentimiento) para entrevistarle y aclararle algunos aspectos importantes:

- Esta entrevista está compuesta por 96 preguntas y calculamos que esta conversación nos va a tomar alrededor de 90 minutos de su tiempo.
- Su participación en esta entrevista es **totalmente voluntaria** (si no desea participar o si existe alguna pregunta que no desea contestar puede comunicarme sin ningún problema).
- Si en algún momento se incomoda o no quiere continuar, por favor me lo comunica.
- Otro aspecto que me gustaría aclarar es que **su respuesta es anónima**, es decir, aunque sus respuestas y las de las otras personas son importantísimas para entender esta zona, serán estudiadas en conjunto y por eso, no se va a saber cuáles fueron sus opiniones en particular.

- Si alguna pregunta no es clara o si desea alguna explicación adicional, por favor no dude en preguntarme.
- Estaremos tomando notas de sus respuesta para no perder la información y poderla analizar, esperamos no le incomode.
- También quisiera preguntarle si no le incomoda que tomemos algunas fotos.

Por último, quiero (queremos) estar seguro(s) de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera voluntaria.

ENTREVISTA No. _____ MUNICIPIO _____ COMUNIDAD _____ ENCUESTADOR: _____ ENCUESTADO: _____
--

Iniciaremos la encuesta con algunas preguntas de carácter general

PARTE I- INFORMACIÓN GENERAL
1. Género del jefe del hogar: MASCULINO 1 <input type="checkbox"/> FEMENINO 2, <input type="checkbox"/>
2. ¿Edad? _____ 3. ¿No. telefónico? _____
3. ¿Nivel de escolaridad? _____

PARTE II- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Variable (Criterio 1.) Seguridad alimentaria.

Producción total per cápita, ingreso bruto per-cápita y nivel de escolaridad

1. ¿De cuantas personas está compuesto el hogar sin incluirlo a Usted? _____
2. ¿Cuántos Hombres? _____
3. ¿Cuántas mujeres? _____
4. ¿Cuántas personas menores de 18 años trabajan fuera o dentro de la propiedad? _____
5. ¿Cuántas personas mayores de 18 años trabajan fuera o dentro de la propiedad? _____
6. ¿Tienen algún miembro de la familia en los Estados Unidos, cuantos? _____
7. ¿Qué oficios o habilidades particulares practican cada integrante del hogar que trabaja fuera de la propiedad? _____
8. ¿Cuánto aporta cada miembro del hogar que trabaja fuera de la propiedad al hogar? _____
9. ¿Número de miembros de la familia que no tienen ningún grado de escolaridad? _____
10. ¿Número de miembros de la familia que han cursado el nivel de educación primaria? _____
11. ¿Número de miembros de la familia que han cursado el nivel de plan básico? _____
12. ¿Número de miembros de la familia con educación mayor de plan básico en adelante? _____
13. ¿A que se dedican en la propiedad?

Actividad productiva	Producto	Cantidad Producción (diaria, mensual o anual)	Área

Nota para el encuestador: No olvidar las respectivas unidad (lbs., arroba, quintales, cargas, etc.) y si es diario (caso de la leche) o si es anual (granos básicos).

Porcentaje de la producción utilizada para subsistencia, mercados locales y mercado regional

14. ¿Cuánto de su producción es para autoconsumo (consumo interno a nivel del hogar)?

Producto de autoconsumo	Cantidad en Lbs, qq, Cargas o Lts (puede ser diario como en caso de leche o anual en el caso de granos básicos)

15. ¿Cuánto de su producción es destinada para la comercialización?

Producto comercializado	Cantidad en Lbs, qq, Cargas, arroba (en el caso de granos básicos) o Lts (en el caso de leche), y diario (caso de leche) o anual (granos básicos)	Precio al mercado

Acceso a la canasta básica

16. ¿Cuáles de los siguientes productos incluye su canasta básica normalmente y en qué cantidades lo consume?

Tecnología apropiada

21. ¿Hace uso de productos agroquímicos para la obtención de sus productos agrícolas y pecuarios?

- a) Si b) No

22. ¿En caso de responder sí, preguntar qué tipo de productos son los que comúnmente utiliza y especificar (24D, Round up, etc...)? _____

23. ¿En qué cantidades utiliza los agroquímicos que mencionó para producir? _____

24. ¿Cómo considera que son los requerimientos de agroquímicos (fungicidas, pesticidas, herbicidas, plaguicidas, nematicidas, desparasitantes, vitaminas, etc.) dentro de su propiedad para obtener lo que produce?

- a) Altos b) Medios c) Bajos

¿Por qué? _____

25. ¿Cómo considera los precios de los agroquímicos?

- a) Altos b) Medios c) Bajos d) No responde

26. ¿Si los precios de los agroquímicos siguieran en aumento que estrategias plantearía, (vender)? _____

27. ¿Conoce sobre el uso tecnologías alternativas sostenibles?

- a) Si b) No *en caso de responder no preguntar*

¿Le gustaría conocer sobre ello y que lo motivaría? _____

28. ¿Utiliza tecnologías alternativas sostenibles tanto para el hogar como para la producción?

- a) Si b) No

29. ¿De las siguientes opciones, que tipo de tecnologías utiliza?

- a) Biodigestores
- b) Lombricultura
- c) Ecofogones
- d) Pesticidas orgánicos
- e) Banco de semillas
- f) Bancos forrajeros

- g) Bancos de proteínas
 h) Otras Especificar _____

30. ¿Se encuentra/an actualmente funcionando?

- a) Si b) No *en caso de responder no*

¿Porque no? _____

Movimientos migratorios

31. ¿Considera Usted que cuentan con suficiente mano de obra disponible para llevar a cabo las diferentes actividades de campo a lo largo del año?

- a) Si b) No *en caso de responder no pasar a la siguiente pregunta*

32. ¿A qué atribuiría Usted esa escases de mano de obra en caso de considerarlo? _____

Principio III. Tema: Medios de Vida.

Objetivo: Determinar si el paisaje mantiene o mejora los medios de vida y bienestar de todos los grupos sociales que lo habitan.

(VARIABLE) CRITERIO 1. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES

Disponibilidad y calidad de vivienda

33. Tipo de zona: 1- Urbana: 2- Rural:

34. Servicios básicos en el hogar:

Tratamiento de aguas servidas		Disponibilidad de agua			Trat de residuos sólidos		Fuentes enegéticas		
Pozo séptico	Vertedero directo a rios y quebradas	Acueducto	Pozo	Ojo de agua	Si	No	Cableado eléctrico	Uso de leña	Combustibles inflamables

35. Tamaño de la propiedad (mz ____ Ha ____ Tarea ____ Caballería ____)

- a) (0-10 mz) Pequeño b) (11-40 mz) mediano c) (41- mayor) Grande

Ubicación de la propiedad según categorías de pendiente en función del relieve:

1- Plano a moderadamente ondulado (0 - 15%)

2- Ondulado o medio inclinado (15 - 30%)

3- Fuertemente ondulado o inclinado (30 – 60%)

4- Escarpado a fuertemente escarpado (> 60%)

36. ¿Sabe usted si su propiedad se encuentra dentro de algún Área protegida o zona de amortiguamiento ó zona productora de agua ó dentro de alguna subcuenca?

a) Si

b) No

¿Cuál? _____

Actividades agropecuarias

37. ¿Practica obras de conservación en su propiedad?

a) Si

b) No

¿En caso de responder si, preguntar cuales? _____

¿En caso de responder no, preguntar porque? _____

38. ¿Se dedica a la crianza de animales para consumo?

a) Si

b) No

¿En caso de responder si, preguntar qué tipo de animales cría? _____

¿En caso de responder no, preguntar las causas? _____

39. ¿Cómo es el manejo de estos animales?

Actividad productiva	Tipo de manejo	
	Abierto	estabulado
Conejos		
Gallinas		
Cerdos		
Ganado vacuno		
Otros (especificar)		

Redes de seguridad social

40. ¿De los siguientes servicios sociales cuales accesa dentro de su comunidad o fuera de su comunidad y como los califica?

Tipo de servicio	Dentro la comunidad	Fuera la comunidad	No accede	Muy bueo	Bueno	Regular	Malo	No sabe	No disponible
Asistencia médica para adultos									
Asistencia médica para mujeres ambarazadas									
Recreación									
Empleos									
Escuelas públicas									
Mercados/ferias									
Servicios de asistencia infantil									
Servicios policiales									
Cometes de prevención y control de catastrofes naturales, (incendios, inundaciones, et.)									

Mercados y negociaciones

41. ¿No. de mercados a los que accede? _____

42. ¿No. de convenios de venta para sus productos? _____

43. ¿Financia sus actividades con fondos propios?

Si No

¿Por qué? _____

44. ¿Financia sus actividades por medio de créditos? _____

Si No

¿Por qué? _____

45. ¿No. de créditos en el último año? _____

46. ¿No. de instituciones crediticias con las que tiene crédito? _____

47. ¿No. de tiendas de insumos (agrocomerciales) con la que tiene crédito? _____

(VARIABLE) CRITERIO 2. VALORACIÓN DE ACTIVOS DEL HOGAR

Rendimiento productivo

48. ¿Considera que su producción a aumentado o disminuido en los últimos 10 años? _____
49. ¿Que tanto ha variado la producción de su propiedad en el tiempo (últimos 10 años) en las dos primeras actividades principales?

Actividad productiva	Área	Rdto. actual (lb/lt/qq/)	Rdto. hace 10 años (lb/lt/qq)	Rdto. aceptable /promedio actual por mz	Precio actual (lb/lt/qq)

50. Cual considera Usted que sean las causas de los cambios en el rendimiento de sus productos? (ej. Cambio del clima, Manejo, uso de químicos, migración, falta de agua, perdida de la fertilidad de suelos, perdida de árboles (bosque, otros)

51. ¿Qué arreglos o modificaciones considera usted que ha hecho en su propiedad que reflejen los aumentos o disminución del rendimiento (técnicas de producción, nuevos cultivos, variedades, etc.)? *“De ser posible separar entre ganadería y agricultura”*

Calidad de piso

52. ¿Principal material de piso de la vivienda? _____

Número de habitaciones

53. ¿Número de habitaciones de la vivienda? _____

Artículos del hogar

54. ¿Con cuál de los siguientes artículos para el hogar cuenta su vivienda?

a) Teléfono b) Radio c) Televisor d) Refrigerador e) Otros _____

55. ¿Posee algún miembro de la familia alguno de los siguientes medios de transporte?

a) Bicicleta b) Motocicleta c) Automóvil d) otros _____

Artículos de la propiedad

56. Número de artículos dentro de la propiedad

a) ¿No. de bombas de mochila? _____

b) ¿No. de galeras o establos? _____

c) ¿No. de corrales? _____

d) ¿No. de picadoras? _____

e) ¿No. de silos? _____

(VARIABLE) CRITERIO 3. ACCESO Y EQUIDAD A RR.NN.

57. Que servicios ecosistémicos (ambientales) identifica? _____

Recurso agua

58. ¿Tiene disponibilidad de agua para el riego de sus cultivos dentro de su propiedad?

a) Si b) No Porque no _____

59. ¿Sabe usted sobre algunos trabajos con las fuentes de agua que se hayan implementado o que se estén implementado dentro de su comunidad?

a) Si b) No

¿En caso afirmativo preguntar cuales? _____

60. ¿Ha trabajado en alguno?

a) Si b) No

¿En caso de responder afirmativo, preguntar cuál ha sido su participación?

¿En caso negativo, preguntar las razones? _____

Acceso a tierra

61. La propiedad es de carácter:

1- Propia: 2- Arrendada: 3- Prestada:

En caso de responder propia, pasar a la siguiente pregunta

62. ¿Posee algún título de propiedad?

a) Si b) No *En caso de responder afirmativo preguntar*

Escritura pública Doc. Privado Título del INA

¿En caso de responder **No**, preguntar porque? _____

Recurso forestal

63. ¿Hace uso de madera con algún fin?

a) Si b) No *En caso afirmativo pasar a la siguiente pregunta*

64. ¿Normalmente paga por ella (comprada) o la consigue de diferentes lugares?

65. Normalmente permanece dentro de la comunidad o fuera de la comunidad para conseguir los siguientes servicios?

	Dentro de la propiedad	En propiedad comunal	Fuera de la comunidad	No extrae
Extracción de madera para leña				
Extracción de madera para cercas vivas				
Extracción de madera para cercas muertas				
Extracción de madera para la construcción propia				
Extracción de madera con fines comerciales				

66. ¿Sabe usted sobre algún programa de reforestación o manejo de bosques que se esté implementado para la preservación del recurso forestal?

a) Si b) No *En caso afirmativo pasar a la siguiente pregunta*

67. ¿Ha participado en algún programa de reforestación o manejo de bosques en su comunidad?

a) Si b) No

¿En caso afirmativo preguntar, como ha sido su participación? _____

68. ¿Qué **especies** de árboles considera que han desaparecido o están por desaparecer?
(nombrarlas) _____

Presencia de fauna

69. ¿Qué animales han dejado de aparecer y que antes eran abundantes?
(nombrarlas) _____

70. ¿Qué animales silvestres viven cerca o en los bosques de su propiedad? _____

71. ¿Considera usted que esos animales son importantes?

a) Si b) No

¿Porque? _____

SI LA RESPUESTA ES POSITIVA, ¿Es necesario protegerlos?

a) Si b) No

¿Cómo? _____

72. ¿Existen animales silvestres que le causan daño?

a) Si b) No

¿Cuáles y qué tipo de daño le causan? _____

73. ¿Cómo los controla? _____

74. ¿El año pasado cuantos controló o mató para alimento? (Dependiendo de la respuesta) _____

Principio IV. Tema: Institucionalidad.

Objetivo: Las instituciones que están presentes permiten la integración, planificación, negociación, implementación, movilización de recursos y el desarrollo de capacidades locales en apoyo al manejo integrado de paisajes.

(VARIABLE) CRITERIO 3. APOYO INSTITUCIONAL

Presencia institucional

75. ¿Tiene conocimiento sobre instituciones de carácter públicas o privadas presentes dentro de su comunidad en pro de la producción y conservación de los recursos naturales?

a) Si b) No *En caso afirmativo pasar a la siguiente pregunta*

76. ¿Podría mencionar cuales? _____

77. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación relacionada a temas de producción y conservación (agricultura ecológica) por parte de algunas de estas instituciones?

a) Si b) No *En caso afirmativo pasar a la siguiente pregunta*

78. ¿En qué temas ha sido capacitado (conservación de suelos,.....etc.) y con cuales instituciones? (# y área temática) _____

79. ¿Reciben algún tipo de apoyo financiero para realizar actividades relacionadas a la producción sostenible con los recursos naturales?

a) Si b) No *En caso de responder no, preguntar*

80. ¿En caso de haber respondido no, preguntar a qué cree que se deba esta falta de apoyo? _____

81. ¿En caso de haber respondido si, preguntar de qué instituciones ha recibido apoyo financiero? _____

82. ¿Cómo calificaría este tipo de apoyo?

Tipo de apoyo	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	No sabe	No disponible
Asist financiera						

83. ¿Conoce que es la MANCORSARIC?

a) Si b) No

84. ¿Qué entiende por MANCORSARIC? _____

(VARIABLE) CRITERIO 2. CAPACIDADES LOCALES

Capacidades locales

85. ¿Conoce sobre la existencia de organizaciones comunitarias que apoyen la producción y la conservación de los recursos naturales dentro de su comunidad?

a) Si b) No

¿En caso de responder si, preguntar cuáles? _____

86. ¿Pertenece a alguna organización comunitaria o grupo social de las anteriormente mencionadas?

a) Si b) No

¿En caso de responder que si, preguntar cuál / es? _____

87. ¿En caso de responder no, preguntar porque? _____

88. ¿Se encuentra actualmente activo?

a) Si b) No

89. ¿Sabe de cuantos socios se compone dicha/s asociación/es a la/s que pertenece?

a) Si b) No

¿Cuantos? _____

90. ¿Conoce con que frecuencias se reúnen?

	Frecuencia de reunión				
	Semanal	Quincenal	Mensual	Bimensual	Otros
Nombre de la asociación					

91. ¿Cómo considera la participación de los socios dentro de la organización/es a las que pertenece respecto a las siguientes actividades?

Actividad	Excelente participación				Moderada participación				Baja o nula participación			
	Ogr. 1	Ogr. 2	Ogr. 3	Ogr. 4	Ogr. 1	Ogr. 2	Ogr. 3	Ogr. 4	Ogr. 1	Ogr. 2	Ogr. 3	Ogr. 4
En la formulación de la visión y misión del/los proyecto												
En la búsqueda de estrategias de financiamiento												
En la formulación de actividades a desarrollar												
En la ejecución de las actividades planteadas												
En el seguimiento y monitoreo de las actividades												

(VARIABLE) CRITERIO 4. INCENTIVOS DE MERCADO

Incentivos

92. ¿Recibe algún incentivo o compensación por realizar prácticas amigables en sus sistemas productivos? ¿Cuáles?

Tipo de incentivo	Si	No
Pago por servicios ecosistémicos		
Certificación ambiental		
Capacitación		
Acceso a mercados especiales		
Otros		

	Frecuencia de reunión				
	Semanal	Quincenal	Mensual	Bimensual	Otros
Nombre de la asociación					

12. ¿Está ejecutando actualmente la comunidad algún tipo de proyecto que estimule prácticas productivas sostenibles con los recursos naturales?

1. Si 2. No

¿Cuáles? _____

¿De manera integral, cómo calificaría la participación de los socios dentro de las diferentes asociaciones comunitarias presentes en la zona respecto a las siguientes actividades?

Actividad	Excelente participación de los actores involucrados	Moderada participación	Baja/nula participación efectiva
En la formulación de la visión y misión del/los proyecto			
En la búsqueda de estrategias de financiamiento			
En la formulación de actividades a desarrollar			
En la ejecución de las actividades planteadas			
En el seguimiento y monitoreo de las actividades			

Anexo 5. Formato para la cuantificación de cobertura de copa

FORMATO PARA DENSIOMETRO

Municipio: _____ Comunidad: _____ Fecha: _____
 Lugar: _____ Altitud: _____

Georeferenciación: X: _____ Y: _____
 Tipo de uso: _____ Edad del bosque: _____
 Parche No. _____ Transecta No. _____

PUNTOS	ORIENTACIÓN DE LA MEDICIÓN				PROMEDIO	FC (1.04)	% CS
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE			
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Parche No. _____ Transecta No. _____

PUNTOS	ORIENTACIÓN DE LA MEDICIÓN				PROMEDIO	FC (1.04)	% CS
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE			
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Anexo 6. Formato para la estimación de la cobertura de suelo

FORMATO PARA PORCENTAJE DE COBERTURA DEL SUELO

Municipio: _____ Comunidad: _____
 Lugar: _____ Altitud: _____

Georeferenciación: X: _____ Y: _____
 Tipo de uso: _____ Edad del bosque: _____
 Parche No. _____ Transecta No. _____

TIPO DE COBERTURA	PUNTOS	PORCENTAJE
ZACATES		
HIERBAS HOJA ANCHA		
HIERBAS RASTRERAS		
HOJARASCA		
SUELO DESNUDO		
PIEDRAS		
CENIZA		
Tronco caído		
Tronco cortado		

Anexo 7. Formato para la estimación de la estructura vertical de bosques

Evaluación indicador. **La estructura vertical del bosque**

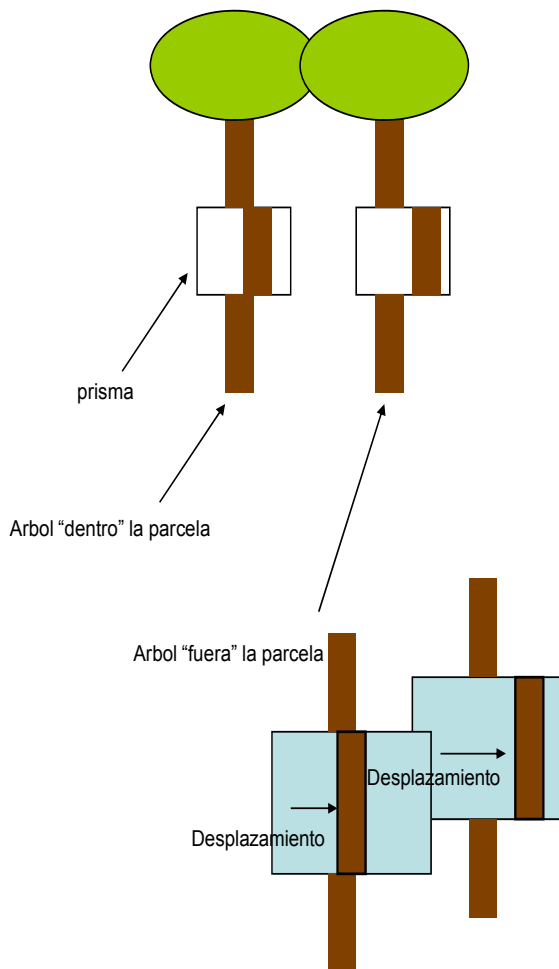
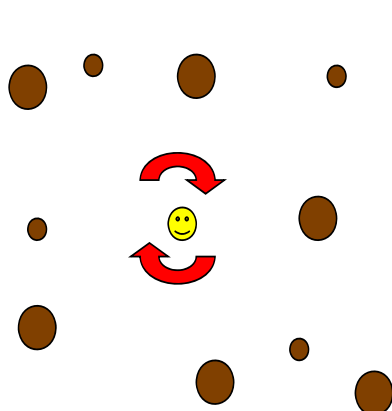
Sitio: _____

Punto	Estrato de altura	Valores de cobertura *
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	

Punto	Estrato de altura	Valores de cobertura *
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	
	0 - 2 m	
	2 - 9 m	
	10 - 20 m	
	20 - 30 m	
	> 30 m	

*Valores de cobertura: 0 = 0%; 1 = 1 - 33%; 2 = 34 - 66%; 3 = 67 - 100%

Anexo 8. Esquematización de la metodología del prisma para estimar área basal



Al pararse en el centro del punto se sujeta el prisma a la altura de los hombros frente al rostro y se fija el lente a cada tronco de árbol en lo que se está rotando en sentido de las agujas del reloj 360°

Si el desplazamiento del árbol es leve, y no hay conexión entre el desplazamiento de la porción del árbol como se ha visto a través del prisma, contabilizar el árbol "dentro". Si el desplazamiento es tan grande que no existe ninguna relación entre la parte del tallo visto a través del prisma y el tronco real, este árbol no es contabilizado "fuera". Rotación de 360 grados, contar todos los árboles que están "dentro".

FORMATO PARA ÁREA BASAL

Municipio: _____ Comunidad: _____ Lugar: _____ Altitud: _____ Fecha: _____
 X _____ Y: _____ Tipo de uso: _____ Edad del bosque: _____

Parche No. _____ Transecta No. _____

PUNTOS	NUMERO DE ARBOLES / 5 METRO DE RADIO
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Parche No. _____ Transecta No. _____

PUNTOS	NUMERO DE ARBOLES / 5 METRO DE RADIO
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Anexo 9. Área y porcentajes de usos respecto a la estimación de biodiversidad por municipio

	Biodiversidad	CA		CR		SJ		SR	
Clase	Uso	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
(0-0.1)	Cultivos intensivos	23.00	0.42	406.71	8.57			54.06	0.47
	Suelo desnudo	0.52	0.01	2.52	0.05			14.39	0.13
	Pastura sin arboles	83.10	1.51	119.66	2.52	127.61	17.21	2163.71	18.99
	Agrosilvopastoril baja densidad	5001.96	90.98	3352.84	70.62	596.31	80.41	8490.73	74.53
	Café sin sombra	42.16	0.77	33.96	0.72	1.73	0.23	129.69	1.14
(0.3-0.7)	Bosque de pino ralo	43.11	0.89	343.23	9.13			761.6	5.27
	Bosque de roble	30.08	0.62	3.51	0.09			119.3	0.83
	PF	4.95	0.10	2.89	0.08				
	Agrosilvopastoril alta densidad	246.46	5.10	412.56	10.98	76.85	14.80	1011.36	7.00
	Café bajo sombra	1758.13	36.40	579.26	15.41	356.8	68.71	9013.17	62.38
	Regeneración natural	1284.75	26.60	1067.51	28.40	47.80	9.21	1659.79	11.49
	Bosque latifoliado ralo	495.19	10.25	569.76	15.16	10.33	1.99	77.62	0.54
	Bosque ribereño	967.75	20.03	780.34	20.76	27.48	5.29	1805.44	12.50
(0.7-1)	Bosque de pino denso	275.70	16.32	569.72	33.77			2280.78	49.16
	Bosque mixto	416.65	24.67	342.79	20.32	3.42	11.34	855.27	18.43
	Bosque latifoliado denso	996.79	59.01	774.55	45.91	26.75	88.66	1503.91	32.41

Anexo 10. Área y porcentajes de usos respecto a la estimación de Carbono por municipio

Clase	Uso	CARBONO		CA		CR		SJ		SR	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
(0-0.1)	Cultivos intensivos	23.00	0.42	406.71	8.57	---	---	54.06	0.47		
	Suelo desnudo	0.52	0.01	2.52	0.05	---	---	14.39	0.13		
	Pastura sin arboles	83.10	1.51	119.66	2.52	127.61	17.21	2163.71	18.99		
	Café sin sombra	42.16	0.77	33.96	0.72	1.73	0.23	129.69	1.14		
	Agrosilvopastoril baja densidad	5001.96	90.98	3352.84	70.62	596.31	80.41	8490.73	74.53		
(0.3-0.7)	Agrosilvopastoril alta densidad	246.46	11.86	412.56	30.82	76.85	17.72	1011.36	9.27		
	Bosque de pino ralo	43.11	2.07	343.23	25.64	---	---	761.6	6.98		
	Bosque de roble	30.08	1.45	3.51	0.26	---	---	119.3	1.09		
	Café bajo sombra	1758.13	84.62	579.26	43.27	356.75	82.28	9013.17	82.65		
(0.7-1)	Bosque latifoliado ralo	495.19	11.15	569.76	13.87	10.33	8.92	77.62	0.95		
	Bosque mixto	416.65	9.38	342.79	8.35	3.42	2.95	855.27	10.45		
	Bosque ribereño	967.75	21.79	780.34	19.00	27.48	23.73	1805.44	22.06		
	PF	4.95	0.11	2.89	0.07	---	---	---	---		
	Regeneración natural	1284.75	28.92	1067.51	25.99	47.80	41.29	1659.79	20.28		
	Bosque de pino denso	275.70	6.21	569.72	13.87	---	---	2280.78	27.87		
	Bosque latifoliado denso	996.79	22.44	774.55	18.86	26.75	23.10	1503.91	18.38		

Anexo 11. Mapa de uso del suelo subcuenca Río Copán con sus respectivos índices de Biodiversidad

