

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LAS FINCAS FAMILIARES EN
TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA DEL
HOMBRE Y BIOSFERA DEL RÍO PLÁTANO**

POR:

KEVIN GUMERCINDO JIMÉNEZ ULLOA

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

MARZO, 2023

**ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LAS FINCAS FAMILIARES EN
TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN LA ZONA SUR DE LA RESERVA DEL
HOMBRE Y BIOSFERA DEL RÍO PLÁTANO**

POR:

KEVIN GUMERCINDO JIMÉNEZ ULLOA

WENDY LEONELA CASTELLANOS, M. Sc

Asesor Principal

TESIS

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES**

CATACAMAS

OLANCHO

MARZO, 2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A DIOS por su apoyo infinito, sus bendiciones, por nunca dejarme de la mano, por darme la fortaleza y perseverancia de seguir adelante.

A Mis Padres Gumerciendo Jiménez Flores y Lilian Sagrario Ulloa Maradiaga por siempre estar a mi lado apoyándome incondicionalmente y motivándome a seguir adelante con mis metas.

A Mi Hermano Alejandro Jiménez por estar siempre a mi lado y brindarme esa hermandad que siempre fueron mi impulso y fuente de aliento.

A Mis Abuelos Juan Ulloa y María de los Ángeles Maradiaga, por guiarme siempre por el buen camino y darme siempre los mejores consejos de vida.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por su apoyo infinito, sus bendiciones, por nunca dejarme de la mano, por darme la fortaleza y perseverancia de seguir adelante.

A mis padres **Gumercindo Jiménez y Lilian Maradiaga** por su apoyo incondicional y ese coraje de superación que me inculcaron y esas palabras de apoyo, por haberme formado con mucha disciplina, humildad, y lograr ser un profesional útil a la sociedad y siempre obediente a Dios y a mis padres.

A mi hermano **Alejandro Jiménez**, les agradezco por su apoyo incondicional que me brindaron durante este periodo de transformación del que soy parte, por estar siempre al lado de mis padres.

A mis primos **Antonio Ulloa y Emin Ulloa** por ser parte de esta aventura universitaria.

A mi Asesora **M.s.c WENDY LEONELA CASTELLANOS** quien, con su dirección, paciencia y tiempo me guio hasta la culminación de mi trabajo de tesis.

A mis asesores auxiliares **Ing. José Matute y PhD. Mario Talavera**. Por disponer de su tiempo para orientarme con su accesoria para llevar a cabo mi trabajo de Investigación.

A mis amigos (as) de clases y aventuras **Marcos, Marlon, Cesar, Mercedes, Samuel, Miguel, Oscar** por haber estado conmigo en todo momento durante nuestro proceso académico en estos inolvidables cuatro años. Así mismo a **Henry, Álvaro, Yader, Amado, Kevin, Dario, Said, Andy, Roger**. Por haber sido ese apoyo incondicional durante el proceso de mi formación académica y con quienes compartí muchas experiencias y aprendizajes los cuales me enseñaron a ser mejor cada día.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	8
I. INTRODUCCION	9
II. OBJETIVOS	11
2.1. General.....	11
2.2. Específicos.....	11
III. REVISION DE LITERATURA	12
3.1 Crisis civilizatoria y la insostenibilidad de los sistemas agrícolas en la actualidad 12	
3.1.1 Efectos del cambio climático en Honduras	13
3.2 Desarrollo sostenible.....	14
3.2.1 El papel de los sistemas agrícolas familiares en el desarrollo rural sostenible 15	
3.3 La agroecología y la sostenibilidad	17
3.4 Las dimensiones de la sostenibilidad.....	19
3.4.1 La dimensión económica	20
3.4.2 La dimensión Ecológica	21
3.5 Indicadores de sostenibilidad.....	21
3.6 Sistemas socio ecológicos.....	22
3.7 La Agricultura familiar	24
3.8 Metodologías de evaluación de la sostenibilidad	24
IV. MATERIALES Y MÉTODO	27
4.1 Sitio de estudio.....	27

4.2	Metodología.....	29
4.3	Selección de Indicadores de la sostenibilidad	29
4.4	Selección de criterios por dimensión	29
4.5	Descripción y evaluación de los indicadores.....	30
4.5.1	Indicadores de la dimensión económica.....	31
4.5.2	Indicadores de la dimensión ambiental	32
4.5.3	Indicadores de la dimensión Social	32
4.5.4	Levantamiento de la información	33
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
5.1	Análisis de la sostenibilidad de las fincas.....	35
5.2	Variables o indicadores que afectan la sostenibilidad y diferenciación de las fincas familiares estudiadas.....	40
5.3	El estado de la sostenibilidad de las fincas familiares en la Zona Sur de la Biosfera del Río Plátano	44
VI.	CONCLUSIONES	49
VII.	RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA		51
ANEXOS		58

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1. Agricultura sustentable ejemplo de los aspectos a tener en cuenta en cada dimensión. Fuente:(Gastiazoro et al. 2011).....	20
Figura 2.Sistema sociológico Fuente: (Salas-Zapata et al, 2011).	23
Figura 3.Sitio de Estudio	28
Figura 4. Análisis de Correlación de Componentes Principales	36
Figura 5. Análisis estadístico de las 10 fincas Estudiadas.....	40
Figura 6.Graficos de ameba de las fincas estudiadas	44

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Pág.
Anexo 1. Resultados de los indicadores	58
Anexo 2. Resultados de análisis de conglomerados	60
Anexo 3. Resultados de análisis de componentes principales.....	61
Anexo 4. Herramientas entrevistas semi estructurada para recolectar información.....	62
Anexo 5. Fichas de campo para medir indicadores de plagas y enfermedades.....	69
Anexo 6. Medición de indicadores Materia orgánica.....	70
Anexo 7. Medición de indicadores por medio de encuestas.....	71
Anexo 8. Medición de plagas y toma de muestra de pasto.....	72
Anexo 9. Vuelo de drop.....	73

JIMENEZ ULLOA 2023. Análisis de la sostenibilidad de las fincas en transición agroecológica familiares en la Zona Sur de la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano

RESUMEN

El análisis de las dimensiones de la sostenibilidad de diez sistemas agrícolas familiares en la zona sur de la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano se buscó identificar las fincas que se acercan más al faro agroecológico de la sostenibilidad y determinar qué variables afectan la sostenibilidad en las tres dimensiones ambiental, social y económica. Se diseñaron 34 indicadores y 15 criterios para evaluar la sostenibilidad de las fincas. Con la metodología MESMIS propuesta por Masera *et al.* (1999). En la dimensión ambiental, se evaluaron aspectos como la conservación de recursos, la diversidad de especies y géneros, la probabilidad de erosión, la renovación de la biodiversidad y la fragilidad del sistema productivo. En la dimensión social, se evaluaron aspectos como las necesidades básicas de la familia, el grado de satisfacción, el gusto por el sistema de producción, la integración social, la organización, la capacidad de cambio e innovación y el grado de democratización. En la dimensión económica, se evaluaron aspectos como la autosuficiencia, la diversificación de las actividades productivas en la finca, los registros contables y financieros y la rentabilidad de las actividades agrícolas y pecuarias. Las diez fincas evaluadas en la zona de amortiguamiento de la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano presentaron un comportamiento insuficiente en aspectos económicos y sociales, aunque una de ellas presentó la integración de diferentes espacios. Esto refleja la necesidad de buscar un equilibrio entre el medio ambiente, la prosperidad social y la rentabilidad agrícola para lograr un desarrollo sostenible que garantice una buena calidad de vida. Además, es necesario aplicar indicadores para mejorar la gestión de los recursos naturales.

I. INTRODUCCION

Las sociedades humanas han evolucionado a lo largo de la historia adaptándose y reinventándose para perdurar durante los periodos de crisis y así con la complejización de los procesos asociados al desarrollo y el recrudecimiento de la problemática ambiental global, reviste especial importancia la necesidad de transitar hacia un desarrollo local sostenido en los diversos territorios de las regiones del planeta, de manera que se articulen nuevas soluciones para contribuir al alcance de las metas expresadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible pautados por (ONU 2018).

La idea que el desarrollo va más allá de una concepción económica, social y ambiental. De hecho, la sostenibilidad pierde su objeto esencial sin el compromiso con lo ambiental y con la agricultura de los pueblos, siendo imperativo el cubrimiento de necesidades para las generaciones de hoy y las venideras, por lo tanto, el desarrollo debe equilibrarse con la vida de los ecosistemas y con la vida humana (Lucero 2016).

En Honduras se debe fomentar y practicar la agricultura agroecológica y orgánica como alternativa al modelo de agricultura tradicional porque en la actualidad vivimos una crisis multidimensional ecológica, económica y social. Por su parte, propone que lo social interactuar con el entorno local, enriqueciéndolo o degradándolo según su conocimiento y evaluación de la misma es satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades (Gutiérrez et al. 2008)

El enfoque agroecológico considera a los sistemas agrarios sostenible es mantener equilibrio para alcanzar la sostenibilidad de un sistema agrario es necesario establecer criterios básicos como los sugeridos por Altieri (2009):a) tener el mínimo efecto negativo al ambiente que no provoquen liberación de sustancias toxicas a la atmosfera y al agua superficial o subterráneas, preservar y reconstruir la fertilidad del suelo, prevenir la erosión y mantener la salud ecológica del suelo, hacer uso de los recursos dentro del agroecosistema, incluyendo las comunidades cercanas, reemplazando los insumos externos para mejorar el ciclo de nutrición de las plantas y animales, adecuada conservación y amplio conocimiento ecológico

La investigación se enfocó a la evaluación y el análisis de la sostenibilidad de los agroecosistemas familiares en la Zona Sur de la Biosfera Del Rio Plátano mediante el diseño y utilización de instrumentos complejos de evaluación que aborden dimensiones económicas, sociales y ecológicas con la finalidad de entender los impactos experimentados, los cuales permitan seguir la evolución de la rentabilidad de sus inversiones sostenibles y tener la capacidad de sostenerse.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Analizar las dimensiones de la sostenibilidad de 10 sistemas agrícolas familiares en la zona sur de la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano

2.2. Específicos

Identificar entre las fincas en transición los faros agroecológicos o finca mayor valores en las dimensiones de la sostenibilidad

Analizar las variables que afectan las dimensiones de la sostenibilidad y generan la diferenciación de las fincas familiares estudiadas

Determinar mediante el uso de indicadores, el estado de la sostenibilidad de las fincas familiares en la Zona Sur de la Biosfera del Río Plátano

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Crisis civilizatoria y la insostenibilidad de los sistemas agrícolas en la actualidad

En América Latina y el Caribe se han alternado en diversos países y tiempos, distintos énfasis en las políticas de desarrollo rural. Uno de ellos, que fue muy fuerte en su momento estuvo ligado a la redistribución de la tierra a través de la Reforma Agraria, otro a través del Desarrollo Agrícola y un tercero, a través del Desarrollo de la Infraestructura y la provisión de servicios. Recientemente han cobrado importancia los aspectos institucionales relativos a la descentralización administrativa, a la organización de productores, etc. Pero por lo general el desarrollo rural ha estado casi siempre ligado a los problemas de las zonas marginales, a la pequeña producción campesina y a la lucha contra la pobreza (Díaz 2018).

El mundo rural atraviesa una problemática consecuencia de la crisis global, que pretende también plantear las perspectivas respecto al medio rural, sus habitantes, los recursos naturales y los alimentos que consumimos. Las crisis afectan las condiciones de vida de los pobladores del campo y acentúan los procesos de deterioro de los recursos naturales rurales, y la situación actual de la producción de alimentos. Las formas de utilización de la naturaleza, han ocasionado el cambio climático, la contaminación generalizada y creciente de agua, suelos y aire; la pérdida de la biodiversidad, la destrucción sistemática de los bosques, y la imparable erosión de suelos (Hernández 2009).

3.1.1 Efectos del cambio climático en Honduras

Honduras a nivel mundial es uno de los países más afectados por el cambio climático, ya que por su ubicación geográfica entre el Océano Pacífico y el Atlántico lo expone a numerosos y diversas amenazas naturales y fenómenos climáticos extremos, que debilitan el desarrollo sostenible. El cambio climático ha generado un aumento de la migración desde el ámbito rural hacia las zonas urbanas de Honduras, causadas por efecto, puede aumentar la demanda de agua potable donde la concentración de la población es mayor, especialmente en los asentamientos precarios (UNICEF 2016).

De acuerdo con el informe de UNICEF en Honduras el 65% de las personas afectadas por los desastres naturales en la próxima década serán niñas, niños, adolescentes y mujeres, En el corredor seco mesoamericano, como consecuencia de la sequía, las familias han tenido que recurrir crecientemente a abastecerse de alimentos a través de la compra, en el transcurso del año 2009 esto ha aumentado la sequía en un 20%; en paralelo, los precios se han incrementado entre un 14% y un 20% (UNICEF 2008).

La sequía ocurrida en el año 2019 y el bajo rendimiento afectó las cosechas de más de 300,000 productores de maíz y cerca de 200,000 dedicados a la producción de frijol, limitando el logro alcanzado en seguridad alimentaria y aumentando el riesgo de subalimentación o incluso de hambre. Se espera que los efectos del cambio climático intensifiquen estos problemas elevando los niveles de desnutrición e inseguridad alimentaria y nutricional (FAO y WFP 2018).

Estudios de UNICEF muestran como de forma estructural, antes del COVID-19, la infancia y la adolescencia en Honduras tenían una incidencia de pobreza mayor que el nivel global de pobreza del país. La pobreza infantil llegó a ser un 22.0% mayor que la pobreza entre adultos. En 2018, el 75.9% de los niños, niñas y adolescentes vivían en zonas rurales clasificados como pobres de acuerdo a su nivel de ingreso también el Covid-19. Previo Eta e Iota y de la crisis del COVID-19, el desempleo era de 1,5 millones de personas, con un 26% en el sector formal, un 74% en el informal y un desempleo juvenil del 10,2% en el 2019 (United Nations 2021).

Las inundaciones agravaron la situación de pobreza que la pandemia había aumentado con la pérdida de trabajos, teniendo probablemente un impacto directo en el nivel de vida de las personas que viven con menos de \$1.90 al día. De acuerdo con cifras oficiales al 3 de diciembre de 2020, Eta e Iota habían afectado a aproximadamente 4,688,070 millones de personas en el país. Se presentaron pérdidas materiales importantes, incluyendo pérdidas o daños en cultivos a aproximadamente 89,614 viviendas, bienes de primera necesidad y medios de vida (United Nations 2021).

3.2 Desarrollo sostenible

La sostenibilidad enfatiza en la interacción entre el sistema social y el ecosistema, en un ámbito espacial-temporal, en donde los factores del capital natural no son ni homogéneos ni necesariamente sustituibles, sino más bien complementarios con respecto al capital producido por el hombre (Martín y Bravo 2008) es por eso que este modelo se apoya en el principio de las 3 Rs (Reducir, Reusar, Reciclar), aplicable a todo el ciclo de vida de los productos y en estrategias de diseño sostenible (Sandoval et al. 2017).

El desarrollo sostenible, por su parte, es el proceso que, inspirado por un nuevo paradigma, nos orienta sobre los cambios que hemos de practicar en nuestros valores, formas de gestión, criterios económicos, ecológicos y sociales, para mitigar la situación de cambio global en que nos encontramos y adoptar un recorrido más acorde con las posibilidades de la naturaleza

que nos acoge (Cogan 1986) asimismo expresa ser capaz de responder a las condiciones actuales tanto económicas, ecológicas y sociales.

La sustentabilidad es un concepto integrador valioso que se adecúa a los diferentes objetivos que se estén considerando, tiene en cuenta las presentes y futuras generaciones, sobre todo, retoma la necesidad nuevamente de concebir al hombre como parte integrante de la biosfera. En sentido amplio, puede ser entendida como la producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, y aprovechando los recursos naturales (Ávila 2018).

(Duran 2010) Considera que se alcanza la sustentabilidad social cuando los costos y los beneficios son distribuidos de manera adecuada y equitativa tanto entre el total de la población actual (equidad intergeneracional) Como entre el gene raciones presentes y futuras (equidad intergeneracional). Desde un punto de vista social, los agentes sociales y las instituciones desempeñan un papel muy importante en el logro del desarrollo sostenible a través de una correcta organización social, que permita el desarrollo dura duro y de las técnicas adecuadas, como las inversiones en capital humano o, por ejemplo, el incremento de la cohesión social

3.2.1 El papel de los sistemas agrícolas familiares en el desarrollo rural sostenible

En el caso de cambio en el uso de la tierra de forma insostenible y la presión que ejercemos las personas sobre los recursos está alcanzando límites críticos. Se recurre a métodos agrícolas que agotan los nutrientes del suelo más rápido de lo que se pueden regenerar. La agricultura extensiva, la extracción de materia orgánica, un riego excesivo y con agua de mala calidad, y un uso excesivo de fertilizantes y pesticidas sintéticos, hacen que el suelo cada vez sea menos fértil y esté más contaminado y degradado de igual manera gestionar el

suelo de forma sostenible es más económico que rehabilitar o recuperar sus funciones (FAO 2018).

Debido que mejorar las prácticas que favorecen la sostenibilidad y la seguridad alimentaria tanto para las generaciones actuales como para las futuras. Sin embargo, siguen existiendo dudas sobre la seguridad de estas nuevas tecnologías y su capacidad para afrontar los problemas de la pobreza, la malnutrición y la pérdida de biodiversidad (TEEB-ONU 2018). También la agricultura se encarga del abastecimiento de alimentos, servicios y materias primas con destino a la industria, a la exportación y a la población del país tanto a la población urbana y rural, ofreciendo de manera oportuna, permanente y adecuada un diverso y renovado surtido de bienes y servicios (Londoño 2008).

Además, la relación del ser humano con la naturaleza no siempre ha sido igual. La agricultura ha sufrido transformaciones de acuerdo con los paradigmas, la agricultura cumple un rol esencial para los seres humanos por ser proveedora de necesidades básicas para la vida en el planeta. La producción de alimentos, fibras y otros servicios (hábitat para seres humanos y animales, paisajes, captura de carbono; interviene en los ciclos del agua y de nutrientes. Se consideraba que el problema del hambre en algunas regiones del planeta se debía a la baja productividad de los cultivos debida a una inadecuada selección de los cultivos y utilizados, ya que no soportaban altas dosis de fertilizante (Sarandón 2020).

Sin embargo, la contribución de la agricultura al PIB global de la región ha descendido de 18% en la década de 1970, a 5.4% en 2015. Esta tendencia se dio también en cada una de las economías locales: entre 1990 y 2014, el descenso superó el 50% en Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Honduras, México, República Dominicana y San Vicente; mientras que en Brasil fue del 31% y en Uruguay del 6%. En el mismo período, solo en Argentina la contribución de la agricultura al PIB total tuvo un signo positivo, alcanzando apenas 1% (Sarandón 2020).

3.3 La agroecología y la sostenibilidad

Los sistemas de producción y consumo, en las instituciones sociales y políticas, en las formas de vida y los valores de la población, han llevado a la situación actual, demasiado costosa ambientalmente y llena en consecuencia de riesgos. La sostenibilidad ambiental debe ser compatible con la capacidad del planeta para mantener las actividades humanas; y todo ello sin alterar sustancialmente la organización de las actividades económicas (García 2018).

El desarrollo sostenible depende de la protección de los ecosistemas y la reducción de la huella de carbono, esto conlleva también cambios culturales alimentarios, productivos, sociales y tecnológicos. No sólo se requiere producir más y mejor, sino disminuir el desperdicio y pérdidas que arrastran incrementos en los precios y restringen el acceso a los alimentos nutritivos. La percepción de valor de los ecosistemas y la producción agropecuaria familiar debe incrementar mediante la educación. La tecnología debe jugar un papel fundamental en ello, en este siglo los campesinos ya están más conectados que en épocas pasadas (Valle y Jirón 2021).

La sostenibilidad en fincas se considera sustentable cuando produce, en un estado de equilibrio estable, una combinación específica de bienes y servicios, que satisfacen un conjunto de metas (productivo), sin degradar sus recursos base (estable). Su nivel de sustentabilidad dependerá de su capacidad de enfrentar (confiable) y recuperarse rápidamente de perturbaciones (resiliente); así como encontrar nuevos alternativos estados de equilibrio estable (adaptable); sin comprometer su productividad y reproducibilidad. Toda actividad debe basarse en la organización de los involucrados (autogestivo); evitando al máximo la dependencia del exterior (autodependiente) en búsqueda de los mayores beneficios para todos y con el fin de lograr equidad en sus relaciones internas y externas (equitativo) figura 2 (Masera et al. 1999).

La agroecología está basada en un conjunto de conocimiento y técnicas que se desarrollan a partir de los agricultores y sus procesos de experimentación. Por esta razón, la agroecología enfatiza la capacidad de las comunidades locales para experimentar, evaluar y ampliar su

aptitud de innovación mediante la investigación de agricultor a agricultor y utilizando herramientas del extensionismo horizontal (Altieri y Toledo 2010). Trabaja con el uso de métodos que vayan acorde a las necesidades de la región, de la población de la zona, y al ecosistema que se explotará, usando procesos y productos que no dañen tanto a la población como al medioambiente y evitando la sobreexplotación (Blanco et al. 2020).

Además, que tecnología no es estandarizada, sino que es más bien flexible para responder y adaptarse a cada situación en particular (Altieri y Toledo 2010). De ahí que después de la caída de las importaciones de petróleo, de productos agroquímicos y de la maquinaria agrícola implica comprender la integralidad de los sistemas alimentarios para mejorar, de manera complementaria, su capacidad de producción de alimentos saludables.

El desarrollo agroecológico es especialmente apropiado para las comunidades rurales y las economías en desarrollo. Reconoce el valor de la investigación científica de alta calidad y de la exploración y la innovación tecnológica de avanzada. También enfatiza los beneficios sociales y de conocimiento derivados del diálogo entre investigadores, agricultores y comunidades indígenas de igual manera las universidades deben enfrentarse a la búsqueda de resolver sus propios retos y sus propios impactos ambientales, haciendo coherente su práctica de gestión con lo que enseñan en el ámbito docente y con los descubrimientos logrados en el campo de la investigación (Gutiérrez et al. 2006).

A su vez de conocimientos indígenas y las prácticas agrícolas tradicionales aportan percepciones que son propias de cada lugar y que de otro modo quedarían fuera del ámbito de la ciencia formal, Tomando en cuenta la multifuncionalidad de la agricultura, la agroecología mide la sostenibilidad en términos de impactos sociales, ambientales y económicos (ONU 2009). El rescate de los conocimientos tradicionales e impulso de propuestas productivas amigables con el medio ambiente y comprometidas con el desarrollo social justo (Carreño et al. 2019).

Porque lo tradicional siempre ha buscado alcanzar este equilibrio. Trata de adoptar y mantener una estrategia donde el valor de cambio producción para el mercado esté siempre bajo el dominio de los intereses y necesidades de la comunidad y sus familias o valor de uso producción dirigida a garantizar la autosuficiencia alimentaria, energética, tecnológica, etc., de la comunidad lo tradicional es la apropiación del agroecosistema y entra en conflicto con la tendencia homogeneizante y especializadora del desarrollo neoliberal que hoy prevalece en el mundo (Martinez 2009).

3.4 Las dimensiones de la sostenibilidad

El reporte Brundtland ha sido el primer intento por desarrollar una conceptualización de la sustentabilidad, y la define como el “desarrollo que atiende las necesidades de las generaciones presentes sin menoscabar las necesidades de las futuras generaciones” (World Commission on Environment and Development 1987).

Una sociedad sostenible es socialmente inclusiva, tiene prosperidad económica, es respetuosa del ambiente y de sus límites, y se gobierna con eficiencia, transparencia y participación activa de sus ciudadanos, una sociedad que pone a la igualdad y a la dignidad de las personas en el centro de las políticas y que busca una cultura de paz. Vivimos en un mundo de fabulosa riqueza y de extrema pobreza. La economía mundial no es solamente remarcablemente desigual, sino también notablemente amenazadora para el propio planeta. Para una especie que depende de los beneficios de la naturaleza y de sus servicios ambientales, estamos haciendo un pésimo trabajo al destruir la base física de nuestra sobrevivencia (Chacón 2020).

En las tres dimensiones de la agricultura sustentable (económica; social y ambiental), es fundamental hacer hincapié en la planificación participativa, responsabilidad social, desarrollo de recursos humanos; potencial endógeno; análisis de los mercados, precios, tecnología, políticas agrarias empleadas, entre otros aspectos (Figura 1) (Dussi y Flores 2018).



Figura 1. Agricultura sustentable ejemplo de los aspectos a tener en cuenta en cada dimensión. Fuente:(Gastiazoro et al. 2011)

3.4.1 La dimensión económica

Es entendida como la ciencia que se ocupa de la forma en que se administran los recursos, muchas veces escasos, a fin de producir bienes y servicios, para distribuirlos para su consumo entre los miembros de la sociedad a partir de interpretar la dinámica dentro del espacio geográfico para la transformación socioeconómica endógena que permita potenciar las singularidades para la explotación, comercialización y consumo a partir de la organización y planeamiento estratégico de la economía desde el enfoque del desarrollo local (Maikel et al. 2020).

Se consideran como aporte positivo a la economía de la finca, la utilización de insumos internos y los ingresos extra a la producción primaria como la venta de servicios ecosistémicos o las siembre de cultivos asociados para lograr una relación de ingreso favorable (Martinez 2009). La dimensión social se orienta al logro de una mejor calidad de

vida, abarca el elemento social y cultural, que interviene de manera sustancial en el desarrollo de los pueblos la prevención de enfermedades y los sistemas de atención y cura de las mismas. Las razones que justifican tener en cuenta un sistema donde interactuaran las dimensiones para el desarrollo sostenible es la existencia de importantes vinculaciones entre sociedad y naturaleza, ejemplo de estos es la agricultura (Gallopín 2003).

3.4.2 La dimensión Ecológica

Cubre los elementos de la naturaleza, que resultan para la evaluación de las necesidades de las personas la preservación del medio natural y su aprovechamiento racional (Riestra y Lucas 2018) Los fenómenos ambientales siempre cambiantes tienen lugar en forma permanente, en todos los espacios del planeta, e incluso en intercambio energético con el espacio exterior constituyen un subsistema dentro del gran ecosistema biótico y físico que contiene, nutre y limpia y también los agrónomos modernos han seleccionado cultivos de alto rendimiento y alta palatabilidad haciéndolos más susceptibles a las plagas al sacrificarla resistencia natural por la productividad (Altieri 2012).

Las dimensiones se consideran dentro de los sistemas naturales, y no por encima de ellos, es decir, aplicar la interpretación global, y no unidimensional. Todos los agentes sociales, que tratarán de lograr la sostenibilidad a largo plazo, y el propio sistema natural, establecerán los límites del sistema medioambiental, como por ejemplo el del consumo máximo posible de recursos naturales. El sistema también debe ser capaz de recuperarse de las distorsiones causadas por fuerzas externas, lo que indica su capacidad de resiliencia. Además, es necesario que mantenga la equidad, o sea, la distribución equitativa de los beneficios y riesgos generados por el manejo del sistema (Lok 2010).

3.5 Indicadores de sostenibilidad

Son como variables cuyo propósito es medir un cambio en un determinado fenómeno o proceso que son percibidos como un instrumento analítico que facilita la medición de cambios por los que atraviesa un sistema. Los indicadores son, por tanto, herramientas para

llegar a un objetivo y guían para tomar decisiones sobre cómo usar los recursos naturales. Existen muchos tipos de indicadores, los cuales se pueden clasificar atendiendo a diferentes características, suele diferenciarse entre los indicadores cuantitativos y los cualitativos, según éstos puedan o no ser expresados en términos de cantidad (Condor 2004).

Los indicadores de sustentabilidad describen aspectos ambientales, económicos y sociales. Estos indicadores capturan tendencias que informan a los tomadores de decisiones, para guiar el desarrollo y el control de políticas y estrategias, dentro de otras funciones. Los indicadores son útiles para los proyectistas, mandantes, usuarios, administradores, elaboradores de políticas y otros funcionarios públicos (Patzlaff et al. 2014).

3.6 Sistemas socio ecológicos

Los acoplamientos entre sistemas sociales y ecológicos son las interacciones que se dan entre estos dos dominios y que causan impactos y perturbaciones entre ellos. Dentro del dominio de sistemas sociales se encuentran subsistemas como la cultura, la política, la economía, y la organización social, (la sociedad misma); mientras que en el dominio de los sistemas ecológicos adaptaciones y límites del sistema ecológico, ante la presión ejercida por los procesos de desarrollo socioeconómicos así también que los ecosistemas se integran a la sociedad humana (Salas F, Ríos y Álvarez 2011). (Fig. 2).

Los paisajes humanizados o los sistemas socio-ecológicos productivos están expuestos constantemente a presiones causadas para mantener la estabilidad o afrontar cambios ambientales (avalanchas, plagas, cambio climático), así como cambios sociales, relacionados con la agitación política y económica (variabilidad de mercados mundiales de productos primarios, rápido cambio de leyes de propiedad o intervención del estado) que afectarían sustancialmente su forma y funcionamiento (Quiroz et al. 2017).

Los servicios ecosistémicos son una herramienta útil para integración de los enfoques ecológicos y económicos y permite aproximarse al entendimiento del vínculo de interdependencia entre las sociedades que los demandan en función de su bienestar y el funcionamiento de los ecosistemas (sistemas ecológicos), como proveedores de manera directa o indirecta. Según (Caro y Torres 2015) la demanda de biodiversidad y sus recursos, dada la complejidad de los sistemas socio ecológicos, permiten entender la retroalimentación entre el sistema natural y el sistema social mediada por los servicios ecosistémicos y reflejada en los beneficios.



Figura 2. Sistema sociológico Fuente: (Salas-Zapata et al, 2011).

3.7 La Agricultura familiar

(Duarte et al. 1996) sostienen que un sistema de producción agropecuario, es un conjunto de actividades que un grupo humano (los pequeños productores) organiza, dirige y realiza de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, utilizando diversas prácticas y recursos tecnológicos para obtener producciones agrícolas. Este concepto considera al sistema de producción familiar como un conjunto de actividades, pero también puede abordarse como un conjunto de elementos bióticos, todo aquello relacionado con los organismos vivos, físicos, económicos y socioculturales (especies animales, cultivos, climas, suelos, costumbres, tradiciones, etc.), los cuales están determinados por el contexto.

El (IICA 2016) identifica cuatro características comunes de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe: la familia realiza la gestión y manejo de la unidad productiva (tierras, activos), La familia vive en ámbitos geográficos rurales o cercanos a él, también La mano de obra familiar cubre las necesidades laborales de la unidad familiar y es complementada con empleo ocasional y el ingreso familiar proviene de actividades agropecuarias, procesamiento de productos primarios y actividades no agrícolas.

Los agricultores familiares se enfrentan a limitaciones en el acceso, el control y la propiedad de recursos y activos productivos, las mujeres en general tienen un menor acceso que los hombres a los recursos y las oportunidades (FAO 2019). Por lo que es necesario la transformación de los sistemas agroalimentarios y garantizar los derechos de tenencia y el acceso equitativo a los recursos y los activos productivos. Ya que

3.8 Metodologías de evaluación de la sostenibilidad

Para la “evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción de la agricultura familiar”, se hizo a través de “indicadores de sostenibilidad”. Con ellos se busca detectar “puntos críticos” en los sistemas de producción que limitan su sostenibilidad, de forma tal

que se pueda iniciar un proceso de elaboración de “estrategias de gestión sostenible” enfocado al fortalecimiento de la agricultura familiar y al desarrollo de los territorios rurales en los que se desenvuelven (IICA 2017).

El Marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad) es una herramienta propuesta para evaluar la sostenibilidad de sistemas productivos con un sólido sustento teórico y un enfoque sistémico, participativo y multiescalar. Producto de un proceso de análisis y retroalimentación de la aplicación de la metodología, se realiza una autocrítica a las propuestas de manejo para su posterior reflexión y así mejorar sus posibilidades de éxito. Este marco de evaluación se caracteriza por buscar la sostenibilidad de los recursos naturales dentro del propio sistema en el que se integra el manejo de resistencia aboga por una gestión de los recursos naturales desde dentro del propio sistema buscando una sostenibilidad a largo plazo (Astier *et al.* 2008).

Por otro lado, Sarandón y Flores (2014) hacen una propuesta metodológica la cual permite obtener indicadores óptimos para la medición de cada dimensión de la sostenibilidad, detectando los puntos críticos que la afectan y mejorándola a partir de la aplicación de estrategias de gestión, así para la construcción de indicadores se divide en tres etapas: la primera es de diálogo, consenso y planificación de las actividades; la segunda, de recopilación de la información (tanto de información primaria en campo como de información secundaria complementaria documentos, recopilación de datos), y la tercera, de análisis e interpretación de los resultados (IICA 2017).

El término resiliencia se puede definir como la capacidad de un sistema para absorber cualquier tipo de perturbación y reorganizarse tras ese momento conservando su misma función, estructura e identidad La gestión de resiliencia tiene dos objetivos fundamentales: Por un lado prevenir que el sistema se mueva hacia configuraciones no deseadas cuando se enfrenta a cambios externos, y por otro, nutrir de elementos que permitan al sistema renovarse y reorganizarse por él mismo tras un cambio masivo (Master 2011).

El TBL agrupa los aspectos para evaluar el desempeño sostenible de una organización en tres dimensiones. La dimensión económica, que incluye aspectos tales como la producción, los costos, la utilidad, entre otros. La dimensión social, que incluye la atención a los recursos humanos, la salud y seguridad de los consumidores, el impacto en la comunidad, entre otros. Por último, la dimensión ecológica que agrupa los aspectos relacionados con el uso de los recursos hídricos, materiales y energéticos, la protección a la biodiversidad y a los hábitats naturales, las producciones limpias, entre otros (Soler et al. 2018).

Por último, se analiza el ESI o índice de Sostenibilidad Ambiental. Éste es un método preciso que a través de 22 indicadores núcleo y 67 variables, explica la presencia o no de sustentabilidad ambiental en áreas tales como calidad del aire urbano, salud pública general y regulación estatal del medio ambiente (Saldivar V. 2002).

Por su parte, el Barómetro de sustentabilidad BS utiliza datos e indicadores similares al IDS, su diferencia estriba en que propone como punto de partida una consulta a los actores sociales involucrados en el área de estudio a fin de que sean ellos mismos quienes definan la importancia y prioridades entre el sistema socioeconómico y el natural. También utiliza una metodología distinta al presentar los resultados en una escala gráfica de menor a mayor, donde el bienestar de la gente se ubica en las ordenadas y el bienestar de los ecosistemas en el eje de abscisa (Saldivar V. 2002).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un estudio exploratorio con enfoque mixto donde se consideraron aspectos cualitativos y cuantitativos, para el análisis de la sostenibilidad de la agricultura familiar se propuso la metodología de MESMIS Astier *et al.* (2008) y Masera *et al.* (1999) con identificación y evaluación de indicadores, cada indicador se aplicó, con menor o mayor profundidad, en función a la información y recursos disponibles. El objetivo fue analizar de la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola familiar para determinar los puntos críticos o debilidades que la ponen en riesgo, para generar estrategias de gestión enfocadas a mejorarlas.

4.1 Sitio de estudio

El estudio se realizó en la Zona Sur de la Reserva del Hombre y la Biósfera Río Plátano en el municipio de Dulce Nombre de Culmí, Departamento de Olancho. (Figura 4). Se estudiaron 10 fincas distribuidas en 6 comunidades: Río Largo #1, Culuco, Providencia, Nueva Subirana, Nueva Esperanza, La Arenas. La fase de campo fue en tres meses de septiembre a diciembre en el año 2022.

La zona se caracteriza por una precipitación promedio de 2,000 mm de lluvia. Según la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge (1962) la Reserva corresponde en un porcentaje amplio al bosque húmedo tropical y muy húmedo subtropical; la precipitación mínima y máxima anual es de 2,000 y 4,000 mm, ocurriendo la mayoría de las lluvias entre los meses de mayo y noviembre, que es la época en que el aire tropical domina la RHBRP. La estación más seca del año ocurre entre febrero y abril, bajo la influencia de los vientos alisios del noreste. La temperatura anual promedio es de 23 °C.

En las comunidades estudiadas se tiene una cobertura forestal de bosque latifoliado y transición de bosque de coníferas a bosque latifoliado.

Mapa de Sitio de estudio

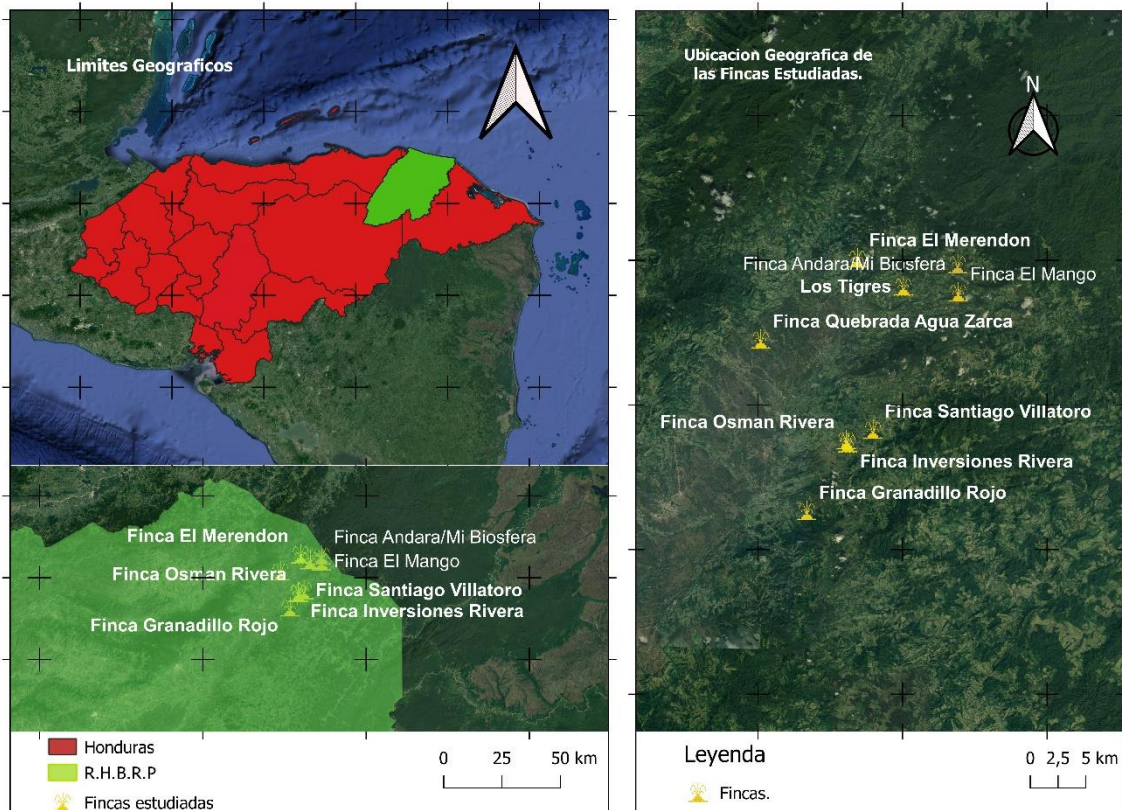


Figura 3. Sitio de Estudio

4.2 Metodología

En el proceso metodológico se tomó como guía la metodología de MESMIS, considerando en esta investigación algunos de los pasos propuestos, así como también el análisis de la sostenibilidad mediante técnicas y herramientas metodológicas, que permitirán recolectar información de indicadores basados en las propuestas de Sarandon *et al.* (2006), Valarezo *et al.* (2020), Patiño *et al.* (2019) y Astier *et al.* (2002).

El análisis de la sostenibilidad se trabajó en la escala de fincas familiares, entendidos como unidades de producción localizados en una porción de territorio, las cuales se consideraron como unidades representativas del sistema productivo de agricultura familiar en la región.

4.3 Selección de Indicadores de la sostenibilidad

Se revisó información secundaria para la selección de los atributos de sustentabilidad, la identificación de los criterios de diagnóstico y la definición de los indicadores que permitieron evaluar los puntos críticos del sistema y se relaciona con los atributos de sustentabilidad: estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión, productividad, eficiencia (Astier *et al.* 2008).

4.4 Selección de criterios por dimensión

Los indicadores fueron agrupados en criterios, dimensión. La agrupación se realizó basados en las similitudes de aspectos que evalúa cada uno, tomando como referencia la literatura disponible en la web propuestos por Sarandon *et al.* (2006), Valarezo *et al.* (2020), Patiño *et al.* (2019) y Astier *et al.* (2002), se utilizaron 34 indicadores en total, 7 atributos por cada dimensión que integran atributos que deben poseer los sistemas para ser considerados como sustentables (Cita de Masera 1999).

En la dimensión económica: se tomaron como base del sitio de estudio los criterios de la autosuficiencia, diversificación de las actividades productivas en la finca, registros contables y financieros, rentabilidad actividades agrícolas y pecuaria, 4 criterios para esta dimensión evaluados.

En la dimensión ambiental son los siguientes de conservación de recursos, diversidad de especies y/o géneros, probabilidad de erosión, renovación de la biodiversidad, fragilidad del sistema productivo; se estudiaron 5 criterios para esta dimensión.

En la dimensión social son cumplimiento de las necesidades básicas de la familia social, grado de satisfacción, gusto por el sistema de producción, integración social, organización, capacidad de cambio e innovación, grado de democratización; se estudiaron 6 criterios para esta dimensión.

4.5 Descripción y evaluación de los indicadores

Para la selección y utilización de indicadores se validaron previamente con informantes conocedores de la zona, esto permitió que fueran adaptados a las condiciones sociales y culturales de la zona consideró que presentaran las características como: practicidad, facilidad de medición, sencillez para la interpretación y accesibilidad a todos los actores involucrados en el proceso (Astier *et al.* 2008).

A cada indicador se realizó y se le describió criterios de diagnóstico, siendo que cada uno tiene una métrica diferente de medición se utilizó un enfoque mixto con la descripción cualitativa de la información obtenida y de la validación de la escala de cada indicador teniendo un criterio de diagnóstico de cada uno,

Los datos cualitativos fueron transformados a una escala numérica para cada indicador, se estableció una escala de 1 a 5, siendo 5 el mayor valor de sustentabilidad y 1 el más bajo. Se generó una base de datos con cada indicador donde se refleja los resultados tomando como base la metodología planteada por Altieri, M y Nicholls *et al.* (2000).

Para el cálculo del índice por criterio los resultados de los indicadores se sumaron y se dividieron entre el número de indicadores evaluados y se obtuvo el promedio, de igual forma se realizó para cada dimensión. Esto permitió la comparación de las fincas y facilitar el análisis de las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, los datos fueron estandarizados, mediante su transformación a una escala, la información obtenida en la encuesta fue recopilada, sistematizada y ordenada, también fichas de campo.

4.5.1 Indicadores de la dimensión económica

Por las características del proceso productivo se priorizaron los siguientes indicadores donde la letra mayúscula como criterio del indicador y el número es de la caracterización del grupo de los criterios : A1-diversidad en la producción, A2-necesidad de insumos externos, A3-nivel de autofinanciamiento, A4-uso de pesticidas químicos, A5-uso de antiparasitarios, A6-costos de los insumos, B1-canales de comercialización, B2-venta directa o intermediario, B3-implementación de procesos de transformación de productos para diversificar mercados, C1-registros contables y financieros , D1-índice de Beneficio/costo, D2-número de crías, D3-número de kg de leche, D4-producción por ha de cultivos. La colocación de la Dimensión Económica (DE), se estimó con la suma de los indicadores multiplicado por su valor, con la siguiente formula:

A: autosuficiencia, A1, A2, A3, A4, A5, A6: Indicadores para evaluar este criterio. B: diversificación de las actividades productivas en la finca. B1, B2, B3. C: registros contables y financieros, C1. D: rentabilidad actividades agrícolas y pecuaria, D1, D2, D3, D4.

$$DE: \frac{\frac{(A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6)}{6} + \frac{(B1 + B2 + B3)}{3} + C1 + \frac{(D1 + D2 + D3 + D4)}{4}}{4}$$

4.5.2 Indicadores de la dimensión ambiental

Por las características del proceso productivo se priorizaron los siguientes indicadores: A1- cobertura vegetal, A2- Fuente de agua por la propiedad, B1- diversificación de cultivos (pasto de corte y forrajeras) para la alimentación animal, C1-pendiente predominante, C2-materia orgánica, C3-sombra en los sistemas agroforestales y potreros, D1-zonas de conservación, E1-incidencia de insectos plaga, E2-carga por ha sistema ganadero. La colocación de la Dimensión Ambiental (DA), se estimará con la suma de los indicadores multiplicado por su valor, con la siguiente formula:

A: conservación de recurso A1, A2: indicadores para evaluar este criterio. B: diversidad de especies y/o géneros. C: probabilidad de erosión. C1, C2, C3: Indicadores para evaluar este criterio. D: renovación de la Biodiversidad. D1. E: Fragilidad del sistema productivo, E1, E2.

$$DA: \frac{\frac{(A1 + A2)}{2} + B1 + \frac{(C1 + C2 + C3)}{3} + D1 + \frac{(E1 + E2)}{2}}{5}$$

4.5.3 Indicadores de la dimensión Social

Por las características del proceso productivo se priorizaron los siguientes indicadores: A1- vivienda, A2-acceso a la educación, A3-cobertura de salud, A4-servicios energía eléctrica, A5-tratamiento de agua para consumo, B1-grado de satisfacción, C1-miembro de D1- asociaciones, apoyo institucional, E1-generación de conocimiento, E2-valoración del bienestar animal, F1-mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones. La colocación de la Dimensión Social (DS), se estimó con la suma de los indicadores multiplicado por su valor, con la siguiente formula:

A: cumplimiento de las necesidades básicas de la familia. A1, A2, A3, A4, A5: Indicadores para evaluar este criterio. B: grado de satisfacción criterio de gusto por el sistema de producción. C: integración social. D: organización E: capacidad de cambio e innovación. E1, E2: Indicadores para evaluar este criterio. F: grado de democratización.

$$DS: \frac{\frac{(A1 + A2 + A3 + A4 + A5)}{5} + B1 + C1 + D1 + \frac{E1 + E2}{2} + F1}{6}$$

4.5.4 Levantamiento de la información

Para obtención de los datos para la medición y monitoreo de los indicadores se realizó visitas a cada finca donde, se presentó los objetivos de la investigación y aceptaron a cooperar los dueños de las fincas en la investigación. Se realizaron 8 visitas, por visita se recolectaban datos económicos como rentabilidad, diversidad de productos y producción, donde se recolectaron en cuatro visitas, sociales se recolecto datos de vivienda, acceso a la educación y salud, apoyo de instituciones en dos visitas y después ambientales recolecto en dos visitas, Cobertura de bosque, zonas de conservación, fuentes de agua por la propiedad por cada finca donde se evaluaban los indicadores correspondientes por medios de método de ficha de campo, y entrevistas. En las visitas a la finca se recolectaba los datos para tener una métrica de cada indicador, así mismo asígnale el valor correspondiente a cada indicador.

Las fichas de campo se utilizaron para recopilar información sobre indicadores, la presencia de plagas y enfermedades, bienestar animal entre otros aspectos, también las entrevistas semi estructuradas permiten mayor flexibilidad y permiten que los entrevistados den respuestas más amplias y detalladas para evaluación de indicadores.

Para fuentes secundarias, se utilizó así mismo llenar con la escala correspondiente a cada indicador. Algunos indicadores se evaluaron por medio de QGIS es un sistema de Información Geográfica (SIG) Versión 2.18, se utilizó para elaboración de mapas y obtener

datos como cobertura vegetal, pendiente y zona de conservación en el estudio realizado se identificó y obtener resultados lo cual se emplearon en los indicadores de igual forma el vuelo de dron el modelo de Phantom 4 V2.0 sensor RGB, vuelo manual.

Análisis de la información

Se realizaron las estimaciones de los criterios y dimensiones, valores que fueron utilizados para el análisis estadístico, el cual se basó en estadística multivalente ya que permitió observar comportamientos y relaciones entre las variables y de las fincas.

Se analizó mediante la ponderación de datos, así generar los rangos que tiene cada dimensión en la finca se presentó los resultados, se representaron 10 fincas un gráfico por finca forma radial donde el valor obtenido por cada criterio ponderado, mostrara las fortalezas y debilidades de los sistemas familiares, así mismo, generar un análisis de las fincas estudiadas. Se utilizó el análisis multivariado mediante la técnica del análisis de componentes principales, procedimiento para cada una de las dimensiones estudiadas y las fincas, para comprender el faro agroecológico, y obtener la correlación de las dimensiones.

El análisis de conglomerados permitió establecer grupos de las fincas analizadas estos grupos representan las diferentes fincas que tiene homogeneidad encontrados en las zonas de estudio. La caracterización de las fincas, según el análisis de los indicadores, se consigue describiendo los principales aspectos que conforman las dimensiones sustentables de cada conglomerado así mismo los datos utilizados para el análisis fueron el resultado de los indicadores. Se uso el programa estadístico de Infostat es un software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows se usó para generar gráficos y analizar la información obtenida durante el tiempo en campo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de la sostenibilidad de las fincas

El componente número uno (CP-1) con representación de un 69,2% de la varianza, siendo influenciado en forma positiva por las variables de las dimensiones sociales (DS) y económica (DE). Esto significa que la mayor varianza obtenida entre las fincas evaluadas se debe a estas dimensiones.

Por otra parte, el componente dos (CP-2) influye en un 18,0% de la varianza, caracterizado por un efecto positivo de la dimensión ambiental (DA). La sostenibilidad promueve la gestión adecuada de los recursos naturales, además es fundamental para el desarrollo sostenible de una región. Según Riestra y Lucas (2018), lo eficiente que puede aprovechar estos recursos para generar beneficios económicos y satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población.

Sin embargo, la modalidad de uso de estos recursos también puede llevar a la generación de pobreza y al deterioro de los ecosistemas, situación a la que está expuesta la Reserva del Hombre y Biosfera del Rio Plátano es evidente que el impacto es significativo y puede afectar negativamente a las fincas estudiadas. Por tanto, es necesario la adopción de medidas para una gestión sostenible de los recursos naturales en la región, que permitan equilibrar el desarrollo económico con la conservación del medio ambiente Chacón (2020).

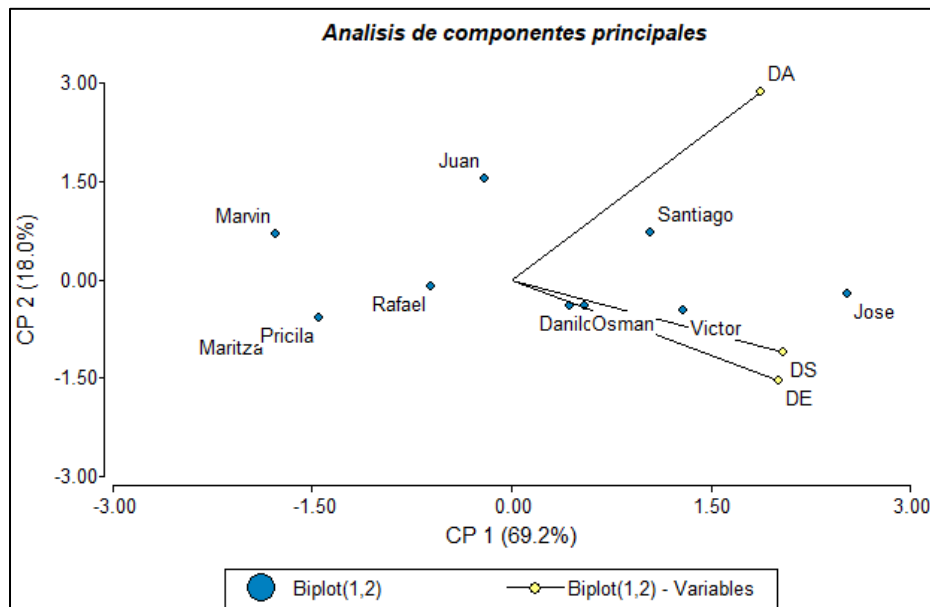


Figura 4. Análisis de Correlación de Componentes Principales

Se encontró que entre la dimensión social y económica existe una correlación lineal positiva ($P=0,059$) r . Esta correlación nos indica que una mejora en las condiciones sociales de la familia da paso sustancial a mejoras en las condiciones económicas, y viceversa. Por otra parte, no se encontró una correlación de las dimensiones ambiental y económica se obtuvo un ($P=0,15$), por lo tanto, estas dimensiones no se relacionan entre sí en el contexto de la evaluación de las fincas.

Siendo que un desarrollo sustentable y además de preocupar por la sostenibilidad, debe existir Riestra y Lucas el (2018) un equilibrio en las tres dimensiones sin imponerse una a la otra. Implica entonces la búsqueda del equilibrio entre las actividades humanas, el aprovechamiento de los recursos que encontramos en el medio y el desarrollo socioeconómico que aporta el denominado capital natural, así como la protección del ambiente en un marco de equidad y balance.

En la figura (4) se observó cuanto a la distribución de las fincas siendo que la Sra. Maritza, Sra. Priscila, Sra. Rafael, Sr. Marvin. Se ubican en forma negativa del componente 1 (Social,

económico). Estas fincas evaluadas obtuvieron puntajes bajos en la dimensión económica (rango entre 1.3 a 2.3). Según Sarandón en (2002) las fincas con puntaje mayor a (2) se consideran sustentables, las fincas se caracterizan por ser fincas pequeñas, el restante que es el 60% de las demás fincas tienen mejores condiciones económicas (índices entre 2,1 a 3,4). Lo anterior probablemente sea atribuido a el poco acceso a los recursos como agua, suelo, cobertura vegetal o diversidad de rubros como el ganado, granos básicos, especies menores y frutas aunado prácticas agrícolas más eficientes como el uso de varios cultivos en un terreno y menos insumos externos o condiciones de mercado favorables que es el potencial en la economía local.

En este caso la dimensión social de las fincas de Sra. Maritza, Sra. Priscila, Sra. Rafael, Sr. Marvin obtuvo el (rango entre 2,7 a 3,3). Donde la problemática de estas fincas es el acceso a la educación, apoyo de instituciones y generación de conocimiento, por otro lado, las demás fincas tienen un (rango de 2,7 a 4,0) esto quiere decir que la parte del bienestar social para tomar decisiones a bien y optando por un estilo de vida saludable.

Según Morales (2015) recomienda que es necesario, mejorar la situación económica del pequeño productor, incentivándolo, a través de programas de extensión y capacitación, rehabilitación de las fincas con variedades productivas que mejoren la cosecha, orientándoles en la formación de asociaciones que disminuyan la problemática de comercialización, de manera, que este cultivo se convierta en un verdadero incentivo para el productor y su familia.

Por otra parte, en la figura (4) se observa que las fincas de Sr. Danilo, Sr. Osman, Sr. Víctor y Sr. Santiago se encuentran a menor distancia de los vectores del CP1 Social (entre 3,4 a 3,9). y económico (entre 2,1 a 2,9), importante destacar que en algunas comunidades se observa una relación de servicios y aprovechamiento de recursos de manera sostenible, destacando que en parte de las comunidades se encuentran en un aprovechamiento de la energía eléctrica, vivienda en buenas condiciones y el valor al bienestar animal, demostraron un buen desarrollo de estos aspectos, que, en parte, existir diferencias marcadas en la percepción del ambiente entre agricultores se puede observar la figura (4),

Es importante resaltar que estas fincas tienen en su mayoría el rubro ganadero, lo que puede indicar que el sector es una fuente importante de ingresos para los productores. No obstante, estas actividades económicas están en detrimento de la dimensión ambiental ya que están siendo gestionadas de manera convencional, es el uso de antiparasitarios, costo de insumos concentrados, sal mineral y la carga de ganado por hectáreas que sea mayor a dos, así mismo que está cambiando las condiciones ecosistémicas de la región por las fincas, también es importante el rubro ganadero por el aprovechamiento racional de crías, venta de litros de leche, son desventajas para el 40% de las fincas que no se complementa con el ganado.

En la figura también se observa la Finca de Sr. Juan, asociadas en positiva en el CP2 de la dimensión ambiental, con un índice de (3,7), el cual fue superior a las demás fincas estudiadas. Esto se atribuye la cobertura vegetal más de 50%, fuentes de agua por la propiedad teniendo agua permanente es ventaja para implementar sistemas de riegos para cultivos y el manejo del ganado, diversidad de cultivos como árboles frutales, cultivo plátano, cultivo de café, cacao, sombras de sistemas agroforestales y potreros variedad de ecosistemas, estos resultados nos indican los esfuerzos realizados para llevar a cabo prácticas agrícolas más sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Destacar que Alcívar (2019) menciona que los indicadores ambientales exigen que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de los procesos ecológicos, la diversidad biológica y la base de los recursos naturales.

Por otra parte, se observa que la finca de Sr. José Guzmán se encuentra a una mayor distancia positiva de los vectores de las tres dimensiones. Siendo esta la que obtuvo mayores valores en las dimensiones de la sostenibilidad. Por lo que nos sugiere que está llevando a cabo prácticas más sostenibles y amigables con el medio ambiente de esta forma en la región esta finca sería considerada un faro agroecológico, es decir este es un referente faro que señalan el camino hacia el desarrollo rural sustentable y se garantiza un sostenimiento económico medio para los agricultores (Pavón 2003).

Los sistemas que utilizan la agroecología se basan en el manejo adecuado del suelo, agua, pastos y recursos forestales, procurando mejorar su calidad para no disminuir su potencial productivo. Por otro lado, las familias involucradas en este proceso se han transformado en sujetos capaces de mejorar la calidad de vida de sus integrantes. Asimismo, la gestión productiva y económica es eficiente, pues disponen de suficientes ingresos que les permiten sostener a sus familias y reinvertir en sus sistemas de producción agropecuaria (FAO 2019).

Adicionalmente, Altieri (1999) señala que un sistema agrícola autosuficiente, de bajos insumos, diversificado y eficaz, debe considerar sistemas alternativos prácticos que se ajusten a las necesidades específicas de las comunidades agrícolas en distintas regiones agroecológicas del mundo.

5.2 Variables o indicadores que afectan la sostenibilidad y diferenciación de las fincas familiares estudiadas

Como se observa en el dendrograma de frecuencia Figura (5), se generó tres grupos conglomerados de las 10 fincas que se estudió. estas diferencias están determinadas de acuerdo a los indicadores, el agrupamiento indica que las fincas de un mismo conglomerado tienen similitud entre ellas:

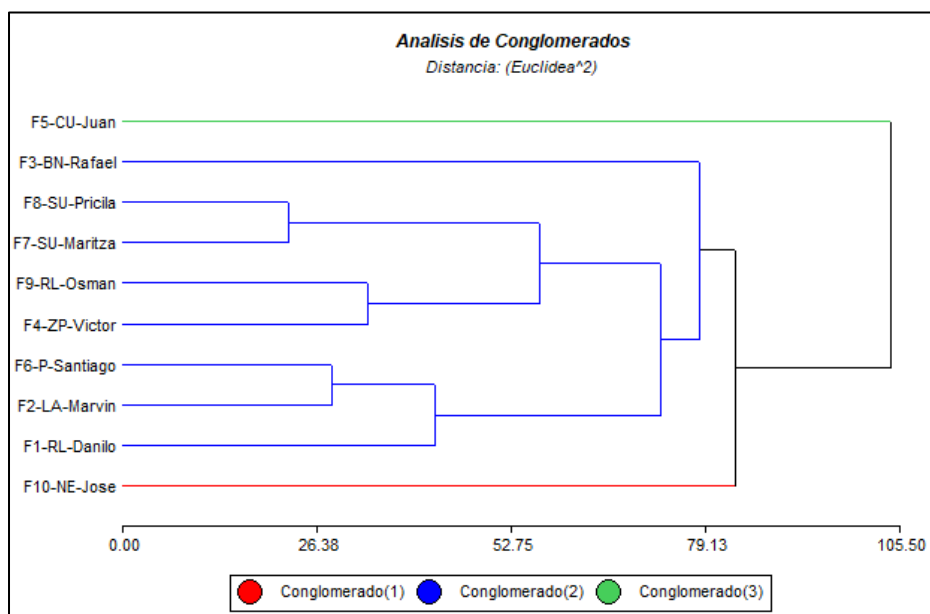


Figura 5. Análisis estadístico de las 10 fincas Estudiadas

Conglomerado 1 La finca de Sr. José Guzmán ha obtenido un equilibrio sobresaliente en las tres dimensiones sostenibles, social (4,0), ambiental (3,7) y económica (3,4) y tiene un promedio a nivel de todos los indicadores de (3,8), es evidente que la finca está haciendo un trabajo excepcional en términos de sostenibilidad. La social indica que Sr. José Guzmán está haciendo un esfuerzo por mejorar la calidad de vida de las personas en su familia, lo cual es fundamental para lograr la sostenibilidad a largo plazo. Es probable que el Sr. José Guzmán esté involucrando a los miembros de acciones en sus prácticas agrícolas y que tenga oportunidades de empleo y capacitación para mejorar sus habilidades.

En la dimensión ambiental indica que Sr. José Guzmán utilizando prácticas agrícolas como, la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos o que esté implementando prácticas de conservación de agua y suelo, la dimensión económica indica que está haciendo un esfuerzo por mantener la rentabilidad de su finca, teniendo rubros productivos que se diferencia de las demás fincas como ganado, café, especies menores(gallinas, patos, abejas, peces) y cacao lo cual es fundamental para mantener la sostenibilidad a largo plazo. Es posible que esté utilizando prácticas agrícolas eficientes.

Conglomerado 2 se ubicaron el 80% de las Fincas: de Sr. Víctor, Sr. Osman, Sr. Danilo, Sr. Rafael, Sra. Priscila, Sra. Maritza, Sr. Marvin, Sr. Santiago. Se menciona que el promedio del grupo es de (3,0) de todos los indicadores del grupo diferenciando de los demás grupos, en cuanto a los indicadores sociales, se indica que el servicio de electricidad tiene un rango de 5, lo que sugiere que es un indicador de alta calidad. Además, se menciona que el 90% de las fincas tienen energía eléctrica proveniente de paneles solares, esto sugiere que el conglomerado 2 practica sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Las fincas del conglomerado fueron donde se encontró la incidencia de plagas mayor al 20% ha obtenido un índice de (1 a 3), lo cual indica que esto afecta la calidad y cantidad de la producción. Lo cual resaltar para fomentar prácticas de un aprovechamiento más racional de los recursos naturales, también proporcionar capacitaciones para poder hacer un manejo menos intensivo y de menos recursos, los pequeños agricultores pueden sacar más ganancia por unidad de producción y de esta manera sacar más ganancias totales, inclusive si la producción de cada producto es menor (Altieri 2009).

El índice de beneficio/costo de (1 a 5) indica que estas fincas pueden estar experimentando dificultades financieras y que el gasto de producción puede estar superando los beneficios. Es necesario que estas fincas consideren la implementación de prácticas agrícolas más eficientes y rentables para mejorar su rentabilidad. Por último, los canales de comercialización estudiados de (1 a 3) indican que estas fincas pueden tener dificultades para

encontrar mercados para sus productos y para obtener precios justos por su producción. Es posible que estas fincas deban considerar la diversificación de sus canales de comercialización y la promoción de sus productos a nivel local y regional.

Según Valarezo *et al.* (2020) considera que la conservación de los sistemas naturales a largo plazo, producción óptima con reducidos costos de producción, adecuado nivel de ingreso y beneficio por unidad de producción, satisfacción de las necesidades alimentarias básicas, y suficiente abastecimiento para cubrir las demandas y necesidades de las familias y comunidades rurales y estas fincas enfrentan importantes desafíos en términos de sostenibilidad agrícola y es necesario que adopten prácticas más sostenibles para mejorar su rentabilidad, reducir su impacto ambiental y mejorar la salud de las personas en su comunidad.

En relación al Conglomerado 3 y específicamente a la Finca de Sr. Juan tiene un promedio de (2,8), es importante destacar que esta finca se caracteriza por tener valores altos en los indicadores de la dimensión ambiental. Además, se destaca que la finca hace un buen aprovechamiento de los recursos como el banano, arboles maderables, granos básicos, leche para consumo propio, lo que contribuye a una mayor sostenibilidad en la producción agrícola.

El estudio de Pizarro y Soplín (2022) que todos los sistemas pecuarios estudiados son sostenibles, siendo el más sostenible el sistema pecuario extensivo tradicional. en la dimensión ambiental: diversificación de cultivos agrícolas principales y secundarios, zona de conservación en la finca el sistema del productor en este sentido, se puede observar que las fincas antes mencionadas tienen características que se relacionan con estas variables. Por ejemplo, se ha destacado la diversidad de cultivos y la capacidad de valores de adaptación a cambios ambientales y económicos de las fincas estudiadas en el Conglomerado 3. Además, la Finca de Sr. Juan ha obtenido altos índices indicadores (rango entre (1,0 a 5,0)) lo indicadores antes mencionados.

Reyes & Sánchez (2012) afirma que construir el desarrollo, implica entonces aprender formas diferentes de usar los recursos naturales y convivir entre seres humanos con diferencias culturales, al aportar no sólo conocimientos, sino a la par, nuevas formas de convivencia entre humanos y de relación con la naturaleza para que las siguientes generaciones también puedan disfrutar de los actuales ecosistemas, es decir, ofrecer una educación para la sostenibilidad: sistémica, compleja y respetuosa del equilibrio ambiental, social, ético y económico considerando la finca de antes mencionada del Sr Juan es un ejemplo de cómo la adopción de prácticas sostenibles puede mejorar la calidad de vida de los productores y las comunidades cercanas.

5.3 El estado de la sostenibilidad de las fincas familiares en la Zona Sur de la Biosfera del Río Plátano

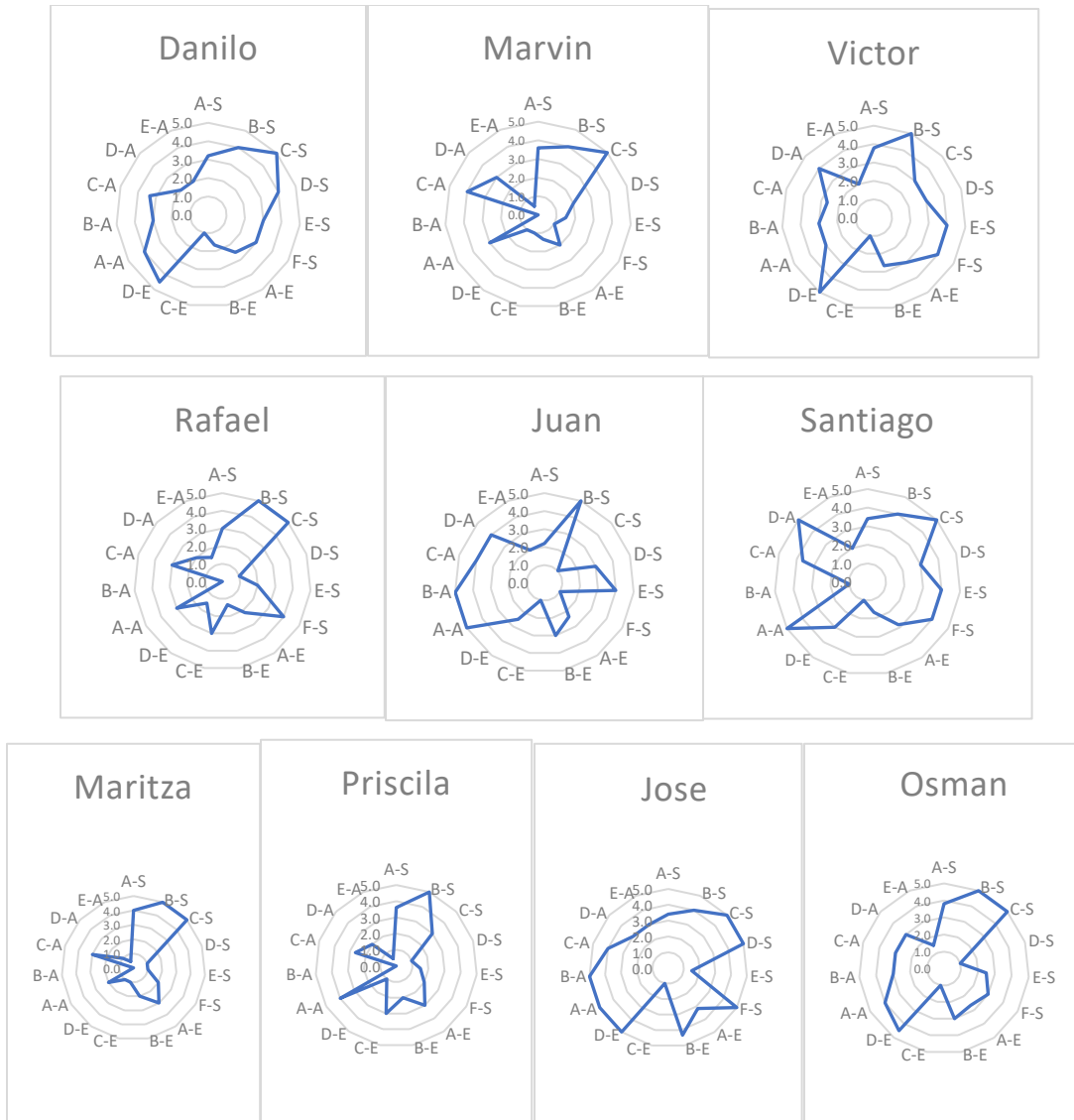


Figura 6. Gráficos de ameba de las fincas estudiadas

Graficos de Ameba Criterios de las 10 Fincas estudiadas

Instrucciones :La letra mayuscula es la idectificacion del criterio, separado por el guion significa la dimension.

Criterio Social

A-S Cumplimiento de las necesidades básicas de la familia

B-S Grado de satisfacción de gusto por el sistema de producción

C-S Integración social

D-S Organización

E-S Capacidad de cambio e innovación

F-S Grado de democratización

Criterios Económicos

A-E Autosuficiencia.

B-E Diversificación de las actividades productivas en la finca.

C-E Registros contables y financieros.

D-E Rentabilidad actividades agrícolas y pecuaria.

Criterios Ambientales

A-A Conservación de recursos.

B-A Diversidad de especies y/o géneros.

C-A Probabilidad de erosión.

D-A Renovación de la Biodiversidad.

E-A Fragilidad del sistema productivo.

Se observa en la figura (6) los resultados de los criterios evaluados en cada finca, se destacan con las calificaciones más altas, en cuanto a la diversidad de cultivos entre las fincas ya que se obtuvieron valores entre (2,0 a 3,2). El 60% trabaja con varios cultivos a mencionar los cuales son los más generales es el café (*Coffea*), cacao (*Theobroma cacao*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*) y también pastos para alimento del ganado. El otro 40% de las fincas trabaja normalmente uno o dos cultivos antes mencionado. Nicholls y Altieri (2012) afirma que generar los procesos a través del cual la finca decide añadir nuevos productos (bienes o servicios) a su actual cartera, poniendo énfasis en el mercado locales o nacionales.

En la figura (6) se observa que el grado de satisfacción que el sistema de producción les da a sus dueños tiene (índices entre (4,0 a 5,0)). Este es un aspecto clave para la motivación de las familias y la sostenibilidad, ya que, si los dueños de finca están satisfechos con la administración y la gestión de la finca, es más probable que mantengan prácticas sostenibles a largo plazo. Además, la agricultura beneficia al núcleo familiar al proporcionarles alimentos, empleo y recursos económicos, lo que contribuye al bienestar general de la familia.

En cuanto a la integración social, se obtuvieron valores entre (1,0 a 5,0), siendo que el 70% estuvo por encima de este rango. Esto sugiere que la mayoría de los dueños de finca son personas activas y reconocidas en las comunidades, y participan en directivas, lo que fomenta el bienestar social. La participación en directivas de las cajas rurales y en la comunidad en general puede ser importante para el bienestar social y para el desarrollo sostenible, ya que permite a las personas trabajar juntas para abordar los desafíos comunitarios y promover prácticas sostenibles.

En cuanto a la rentabilidad actividades agrícolas y pecuaria, el 60% de las fincas Sr. Osman, Sr Danilo, Sr Juan, Sr Santiago, Sr Víctor y Sr José tienen el componente del ganado teniendo un (rango de (3,0 a 5,0)), satisfactoria en su componente de ganadería. Sin embargo, es importante destacar que la rentabilidad no debe ser el único factor considerado en la gestión de una finca por el costo financiero de gestión del ganado es alto, lo cual las demás fincas se les complica por esos aspectos. También es importante considerar la sostenibilidad a largo plazo, incluyendo el impacto ambiental y social de las actividades productivas

Los datos demuestran que el 60% de las fincas predominancia de la ganadería dentro de las fincas, sin embargo, se muestra un grado de diversificación productiva ya que no se dedican solamente a la ganadería, que incluso en algunos casos suele ser una actividad secundaria como producción de granos básicos. Resaltar que relacionando con el ganado y desarrollo sostenible este contribuye a la seguridad alimentaria, la nutrición, el alivio de la pobreza y el crecimiento económico. Mediante la adopción de las mejores prácticas, el sector puede reducir sus impactos ambientales y ser más eficiente en el uso de los recursos mayores similitudes en todos los indicadores (FAO 2023).

El 40% de las fincas conservan los parches forestales un (rango de (1,0 a 5,0)) es favorable para las fincas en áreas donde los cultivos predominantes son granos o forrajes, las especies leñosas contribuyen a evitar la aparición de plagas. También el aprovechamiento de las crías del ganado y producción de leche para mercado local generando muchos más ingresos, el mercado de la leche le facilita el transporte de la comunidad a la planta procesadora siendo un gran factor para la rentabilidad.

Es notorio que un 80% de las fincas evaluadas no tengan un registro contable adecuado, lo cual resulta en una puntuación muy baja de (1.0 a 3.0) en los criterios económicos. Esto significa que estas fincas no tienen información clara sobre sus ingresos y gastos, lo cual dificulta la toma de decisiones financieras y la evaluación de la rentabilidad de la producción.

La falta de un registro contable adecuado puede tener consecuencias negativas en la sostenibilidad económica de estas fincas. Sin información clara sobre los costos de producción y los ingresos generados, estas fincas pueden estar incurriendo en costos excesivos o no estar maximizando su rentabilidad. Además, la falta de información financiera puede dificultar el acceso a créditos y otros recursos financieros necesarios para el desarrollo de la producción (Sarandón y Flores 2014).

En cuanto al bienestar social, es positivo que la comunidad ofrezca apoyo institucional y generación de conocimiento, ya que esto puede ayudar a las fincas a implementar prácticas más sostenibles. Sin embargo, es preocupante que el 40% de las fincas se encuentre a una distancia de 20 km del centro de salud más cercano. Esto puede limitar el acceso a los servicios de atención médica y afectar la calidad de vida de las personas en esas fincas.

En cuanto al acceso a la educación, es positivo que el 90% de las fincas tengan acceso a la educación primaria. Sin embargo, es preocupante que no tengan acceso a la educación secundaria, lo que puede limitar las oportunidades educativas y laborales de los habitantes de esas fincas. En resumen, para evaluar la sostenibilidad de las fincas es necesario considerar no solo sus prácticas agrícolas, sino también el entorno natural y el bienestar social de las comunidades en las que se encuentran. Es importante mejorar el acceso a los servicios de atención médica y educación secundaria, para garantizar una mejor calidad de vida y mayores oportunidades para los habitantes de las fincas.

VI. CONCLUSIONES

Solo una de las diez fincas evaluadas en la zona de amortiguamiento de la Reserva del Hombre y Biosfera del Rio Plátano, presenta la integración de diferentes espacios (quebradas, área de regeneración natural, área de cultivo anual, sistema agroforestal y área de una mini biofabrica), lo cual la caracteriza de manera general, como un espacio donde se puede realizar la transferencia de conocimientos técnicos y de procesos agroecológicos para guiar a los productores locales hacia sistemas productivos más sostenibles manteniendo su base de recursos naturales.

Se identifico varias fincas evaluadas con el potencial y manejo de los recursos naturales, con una oportunidad de fomentar las buenas prácticas ecológicas, además, se obtuvieron resultados satisfactorio para promover el conocimiento sostenible en la zona, para adoptar modelos de desarrollo con uso responsable de los recursos naturales que permitiera garantizar mejores condiciones.

Los problemas más notorios en las fincas se encontraron en el aspecto económico, en la satisfacción de las necesidades básicas de las familias, por lo que los resultados reflejan un comportamiento insuficiente, además es necesario buscar un equilibrio en el aspecto social y en el medio ambiente. Es necesario seguir impulsando el desarrollo sostenible para lograr una buena calidad de vida, la prosperidad social y la rentabilidad agrícola.

Mediante la aplicación de indicadores, que en las fincas evaluadas en la zona sur de la Reserva del Hombre y Biosfera del Rio plátano, la gestión de los recursos naturales no es la pertinente para contar con la sostenibilidad dentro de la finca.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los dueños de fincas de la Reserva del Hombre y Biosfera del Rio Plátano que adopten y fomenten prácticas agrícolas sostenibles para mejorar su rentabilidad, reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de sus familias. Estas prácticas incluyen la diversificación de cultivos, el uso de paneles solares, el aprovechamiento de los recursos naturales, el acceso a los servicios básicos como la electricidad y el acceso a la educación secundaria y a los servicios de atención médica.

Los dueños de finca de la Reserva del Hombre y Biosfera del Rio Plátano que mantengan un registro contable adecuado para asegurar una mayor sostenibilidad de sus fincas. Esto permitirá a los agricultores monitorear sus ingresos y gastos para una mejor planificación y toma de decisiones.

Las autoridades de la Reserva del Hombre y Biosfera del Rio Plátano (ICF, FUNDER, UNAG) que promuevan y fomenten el desarrollo de programas de educación ambiental para aumentar la conciencia sobre los temas de sostenibilidad entre los agricultores. Estos programas pueden incluir capacitaciones, talleres y charlas para promover la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M y Nicholls, C; Alan Chalmers, PF; Sanmartín, J; Chalmers, AF; Introductoria, N; La, S; La, NDE; Agroecología, L; Guzmán, S. 2000. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Diario de campo :1-16.

Altieri. 1999. agroecología bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo. Nordan-Comunidad :36.

Altieri, AM. 2012. Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria Miguel A Altieri Profesor de Agroecología Universidad de California, Berkeley. Universidad de California, Berkeley :1-192.

Altieri, M; Toledo, VM. 2010. ser humano: el acceso directo de los individuos a la justicia a nivel internacional, y la revolución agroecológica intangibilidad de la de América Latina jurisdicción obligatoria de la alimentaria y empoderar al campesino. El otro Derecho (42).

Altieri, MA; Toledo, V. 2010. La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. El Otro Derecho (42):163-202.

Astier, M; Masera, OR; Galván-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de la Sustentabilidad. Un enfoque Dinámico y multidimensional. s.l., s.e. 2001 p.

Ávila. 2018. La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. s.l., s.e., vol.28. p. 409-423.

Aznar Minguer, P. 2010. Educación para el desarrollo sostenible: reflexiones teóricas y propuestas para la acción (en línea). *Edetania: estudios y propuestas socio-educativas* (37):129-148.

Blanco, JF; Camilo, J; Poveda, D. 2020. Alternativas sostenibles en cultivos hortícolas como respuesta a.

Caro, C; Torres-Mora, MA. 2015. Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socio ecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia* 19(2):237.

Carreño, NE; Merchan, JD; Vega, ZY. 2019. La agricultura familiar agroecológica, una estrategia de desarrollo rural incluyente. Una revisión. *Temas Agrarios* 24(2):96-107.

Chacón, M. 2020. Fundación Futuro Latinoamericano, “Dimensiones del Desarrollo Sostenible en América Latina.

Codillo Gutiérrez, JG; Gómez, LIA; Esquivel, CEG. 2008. Agroecología y sustentabilidad (en línea). *Convergencia* 15(46):51-87. Consultado 4 mar. 2023.

Cogan, MG. 1986. Neurogenic regulation of proximal bicarbonate and chloride reabsorption. *American Journal of Physiology - Renal Fluid and Electrolyte Physiology* 250(1 (19/1)):195-217.

Condor, P. 2004. “Sostenibilidad De La Agricultura Ecológica” Pedro Condor Quispe. .

Díaz, M. 2018. El Desarrollo Rural Y El Medioambiente En Las Últimas Décadas: Dos Pasos Atrás Y Uno Adelante. :3.

Duarte, O; Ríos, G; Zakzukt, J. 1996. Básicos sobre los conceptos metodología de sistemas de producción. Capacitación metodológica de las Umata.

Dussi, MC; Flores, LB. 2018. Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. *Interdisciplina* 6(14):129.

FAO. 2019. Agricultura Familiar. La pobreza en la prensa :57-62.

FAO. 2018. Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS. s.l., s.e. 76 p.

FAO y WFP. 2018. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: FAO y WFP preocupados por el grave impacto de la sequía entre los más vulnerables de Centroamérica | FAO en Honduras | Organización des Nations Unies

Gallopín, G. 2003. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. 64:43.

García, E. 2018. La transición ecológica: definición y trayectorias complejas. (December).

Gutiérrez, J; Benayas, J; Calvo, S. 2006. Educación Para El Desarrollo Sostenible: Evaluación De Retos Y Oportunidades Del Decenio 2005-2014. *Revista Iberoamericana de Educación* 40(2006):25-69.

Gutiérrez, JG; Gómez, LIA; Esquivel, CE. 2008. Agroecología y sustentabilidad. *Convergencia* 15(46):51-87.

Hernández, JM. 2009. Agroecología, Complejidad, Transdisciplinariedad y Multidimensionalidad. *La Agroecología. En la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural. México: Siglo XXI* :1689-1699.

IICA. 2016. La agricultura familiar en las Américas: Principios y conceptos que guían la cooperación técnica del IICA. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola [IICA] :37.

IICA. 2017. Guía para el análisis de la Sostenibilidad de Sistemas de Producción de la Agricultura Familiar (SPAF). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura :1-37.

Leff, E. 1996. La capitalización de la naturaleza y las estrategias fatales del crecimiento insostenible. *Formación ambiental* 7(16):17-19.

Lok, S. 2010. Indicadores de sostenibilidad para el estudio de pastizales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 44(4):333-344.

Londoño, LA. 2008. Agricultura campesina y Desarrollo Rural. *Facultad de Ciencias Agropecuarias* 6(1):78-86.

Maikel, J; Bosch, O; Noemí, S; Jiménez, A. 2020. La Dimensión Ambiental Del Desarrollo Local Desde El Paradigma De La Sostenibilidad Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato. :1-16.

Marín, F; Bravo, O. 2008. El desarrollo sostenible en la transición epistemológica. *Multiciencias* 8(January 2008):228-233.

Martínez, JC. 2018. Vivir en la encrucijada: Crisis civilizatoria: dimensiones críticas, perspectivas y alternativas. s.l., s.e. 215 p.

Martínez, R. 2009. Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología en Marcha* 22(2):23-39.

Masera; Astier, M; López S. 1999. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: El Marco de Evaluación MESMIS. México, s.e.

Master, EAP. 2011. Desarrollo de la metodología de evaluación de sostenibilidad de los campesinos de montaña en San José de Cusmapa (Nicaragua) Esperanza. .

MC Dussi, L Flores, J Gastiazoro, KZ. 2011. Utilización de indicadores para evaluar sustentabilidad en agroecosistemas.

Nicholls, CI; Miguel A Altieri. 2012. Estrategias agroecológicas para incrementar la resiliencia (en línea). Leisa Revista de Agroecología :14-19. Consultado 28 jun. 2022.

ONU-. 2018. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL. s.l., s.e. 1-93 p.

ONU. 2009. Agroecología y desarrollo sostenible. .

Patiño, J; Velazquez, L; Hernandez, D. 2019. Evaluación De Sostenibilidad De Dos Sistemas De Producción Caprino: Estudios De Caso En Sistemas De Producción Pecuaria En Ocaña, Norte De Santander. :102-117.

Patzlaff, J; González, MAS; Kern, AP. 2014. Evaluación de la sustentabilidad de la construcción en micro empresas o empresas pequeñas de la construcción - Caso de estudio en el sur de Brasil. Revista Ingeniería de Construcción 29(2):151-158.

Pavón, J. 2003. La sostenibilidad de la producción agroecológica. Estudio realizado en predios. (Universidad Técnica de Ambato.):82-84.

Quiroz, E; Torres, K; Mancilla, L. 2017. Capacidad De Resiliencia Socio-Ecológica Del Paisaje De La Micro-Cuenca Las Cruces De San Vicente De Chucur. Jurnal Keperawatan. Universitas Muhammadiyah Malang 4(1):724-732.

Ramírez, E; Hidalgo-Guerrero, A; Ortiz-Bernal, Y; Quiroga, C. 2021. Indicadores de sostenibilidad social y su relación con el concepto de capital social. Revista de Arquitectura 23(1).

Riestra, D; Lucas, J. 2018. Las Dimensiones del Desarrollo Sostenible como Paradigma para la Construcción de las Políticas Públicas en Venezuela. Rev. Tekhné 21(1):24-33.

Salas W.F., Ríos, LA; Álvarez, J. 2011. Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socio ecológicos de la investigación en sostenibilidad / Conceptual bases for a classification of socioecological systems in sustainability research / Bases conceituais para uma classificação dos Revista Lasallista de Investigación VO - 8 8(2):136.

Sandoval, V; Jaca, C; Ormazabal, M. 2017. Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. Memoria Investigaciones en Ingeniería 15:15.

Sarandón, S. 2002. Sustentable. (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 560 pgs s.l., s.e. 558 p.

Sarandón, SJ. 2020. El Papel De La Agricultura en la Transformación Social-Ecológica de América Latina. s.l., s.e. 55 p.

Sarandón, SJ; Flores, CC. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Editorial. . . 1 ed. Buenos Aires, Argentina, s.e.

Sarandón, SJ; Zuluaga, MS; Cieza, R. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, argentina, mediante el uso de indicadores. Agroecología 1(March 2014):19-28.

TEEB-ONU. 2018. Midiendo lo que importa en la agricultura y los sistemas alimentarios: síntesis de los resultados y recomendaciones del Informe sobre los Fundamentos Científicos y Económicos de la iniciativa TEEB para la Agricultura y la Alimentación. (November):73.
Toledo, VM. 1995. "Modernidad y Ecología: la nueva crisis planetaria". s.l., s.e. 3; pp. 9-22 p.

UNICEF. 2008. El Cambio Climático en Honduras: una realidad del presente. :29.

United Nations. 2021. Análisis Común de Países. :1-192.

Valarezo, CO; Julca, A; Rodríguez, A. 2020. Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de limón en Portoviejo, Ecuador. Revista RIVAR 7(20):108-120.

Valle, AM; Jirón, AJ. 2021. Prioridades, Roles y Guías para el Desarrollo de Políticas en Seguridad Agroalimentaria Sostenible y Resiliente ante el Cambio Climático en Guatemala, El Salvador y Honduras.

Vinet, L; Zhedanov, A. 2010. A «missing» family of classical orthogonal polynomials. Syria Studies 7(1):37-72.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de los indicadores

Diagnóstico Criterio	Dimensión social	Fincas									
	Indicador	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
A-Criterio de cumplimiento de las necesidades básicas de la familia	A1- vivienda	4	4	1	5	5	3	4	4	5	5
	A2- acceso a la educación	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
	A3- cobertura de salud	1	3	1	3	1	3	3	3	3	1
	A4- servicios energía eléctrica	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5
	A5- tratamiento de agua para consumo	3	3	5	3	1	3	5	3	3	3
B- Grado de satisfacción criterio de gusto por el sistema de producción (cgsp).	B1- grado de satisfacción	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4
C- Criterio de integración social (cis).	C1- miembro de asociaciones	5	5	5	3	1	5	5	3	5	5
D-Criterio de organización (co)	D1- apoyo institucional	4	2	1	3	3	3	1	1	1	5
E-Criterio de capacidad de cambio e innovación (ccci)	E1- generación de conocimiento	2	3	4	5	4	5	2	3	2	1
	E2- valoración del bienestar animal	4			3	4	3			3	2
F-Criterio de grado de democratización (cgd)	F1- mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones.	3	1	4	4	1	4	2	2	3	5
Diagnóstico Criterio	Dimensión Económica	Fincas									
	Indicador	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
A-Autosuficiencia	A1- diversidad en la producción	5	2	1	4	5	4	4	4	5	5

	A2-necesidad de insumos externos	1	3	3	1	1	2	5	5	2	4
	A3- nivel de autofinanciamiento	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
	A4- uso de pesticidas químicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A5- uso de antiparasitarios	4			5	3	3			4	4
	A6- costos de los insumos:	3	5	5	4	1	4	5	5	1	2
B-Criterio de diversificación de las actividades productivas en la finca (CDAP).	B1-canales de comercialización:	1	1	1	3	1	1	3	3	3	5
	B2-venta directa o intermediario	2	1	1	3	4	2	2	1	4	5
	B3- implementación de procesos de transformación de productos para diversificar mercados	2	2	2	2	4	2	1	2	2	3
C-Criterio registros contables y financieros (CRCF).	C1-registros contables y financieros	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
D- Criterio de Rentabilidad actividades agrícolas y pecuaria (RD)	D1- Índice de Beneficio/costo	5	1	1	5	3	5	1	1	5	5
	D2-número de crías	5			5	3	3			5	5
	D3-número de kg de leche	5			5	1	1			3	5
	D4-producción por ha de cultivos	3	3	5	5	3	3	3	3	5	5
Diagnóstico Criterio	Dimensión ambiental	Fincas									
	Indicador	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
A-Criterio de Conservación de recursos (CCS)	A1- cobertura vegetal	3	5	5	3	5	5	3	3	3	5
	A2- fuente de agua por la propiedad	5	1	1	3	5	5	1	5	5	5
B-Criterio de Diversidad de especies y/o géneros (CDEG)	B1- diversificación de cultivos (pasto de corte y forrajeras) para la alimentación animal	3			3	5	1			3	5
C-Criterio de Probabilidad de erosión (CPE)	C1- pendiente predominante	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
	C2- materia orgánica	2	4	2	2	4	4	3	2	2	4

	C3- sombra en los sistemas agroforestales y potreros	5	5	5	3	5	5	3	3	5	5
D- Criterio de Renovación de la Biodiversidad (CRB).	D1- zonas de conservación	2	3	2	4	4	5	1	2	3	3
E-Fragilidad del sistema productivo	E1- incidencia de insectos plaga	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1
	E2-carga por ha sistema ganadero	3			3	3	3			1	5

Anexo 2. Resultados de análisis de conglomerados

Nueva tabla : 22/3/2023 - 20:02:35 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de conglomerados

Ward

Distancia: (Euclidean²)
 Correlación cofenética= 0.806
 Variables estandarizadas
 Casos leídos 10
 Casos omitidos 0

Variables

SA1 SA2 SA3 SA4
 SA5 SB1 SC1 SD1
 SE1 SE2 SF1 AA1
 AA2 AB1 AC1 AC2
 AC3 AD1 AE1 AE2
 EA1 EA2 EA3 EA4
 EA5 EA6 EB1 EB2
 EB3 EC1 ED1 ED2
 ED3 ED4

Criterios de clasificación

variable

Anexo 3. Resultados de análisis de componentes principales

Nueva tabla_1 : 22/3/2023 - 20:08:43 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de componentes principales

Datos estandarizados

Casos leídos 10

Casos omitidos 0

Variables de clasificación

Fincas

Matriz de correlación/Coeficientes

	DS	DE	DA
DS	1.00		
DE	0.61	1.00	
DA	0.51	0.49	1.00

Matriz de correlación/Probabilidades

	DS	DE	DA
DS			
DE	0.0590		
DA	0.1315	0.1538	

Autovalores

Lambda	Valor	Proporción	Prop	Acum
1	2.08	0.69		0.69
2	0.54	0.18		0.87
3	0.38	0.13		1.00

Autovectores

Variables	e1	e2
DS	0.60	-0.32
DE	0.59	-0.45
DA	0.55	0.83

Correlaciones con las variables originales

Variables	CP 1	CP 2
DS	0.86	-0.24
DE	0.85	-0.33
DA	0.79	0.61

Correlación cofenética= 0.969

Anexo 4. Herramientas entrevistas semi estructurada para recolectar información

ENTREVISTA

I.- DATOS PERSONALES DEL ENCARGADO DE LA FINCA

1. Apellidos y Nombres: Santiago villalobos mejia

II. - DATOS DE LA FINCA Y UBICACIÓN

1. Número de finca: N=6

2. Nombre de la finca Santiago villalobos

3. Aldea o comunidad: Providencio

Objetivo: Se busca lograr de forma ordenada obtener información como se mantiene en la finca como se desarrollan y de igual manera conociendo la escala del indicador para evaluar en cada finca.

III. Aspectos Sociales

a) Vivienda Coloque una X en el recuadro

La casa de tabla y madera La casa sin terminar, descuidada, piso de tierra

La casa de bloques sin repello y con falta de construir

La casa con bloques o adobes sin terminar el techo y falta de repello

La casa de adobes terminada con repello buen techo

b) Acceso a la educación Coloque una X en el recuadro

¿Cuál es su nivel de educación?

Con educación superior Con instrucción secundaria completa Con instrucción primaria completa Con instrucción primaria incompleta

Sin educación

¿A qué distancia aproximada se encuentra la escuela más cercana a su finca?

No hay escuela cerca Está a 3 km de distancia a la escuela Está a 2 km de distancia la escuela Está a 1 km de distancia la escuela Está a 500 m de distancia

e) Cobertura del centro de salud Coloque una X en el recuadro

¿Existe centro médico en la localidad? Si No

¿A qué distancia aproximada se encuentra el centro médico más cercano a su finca?

<de 1 km 5 a 1 km 5.1 a 10 km
>a 10 km

¿El centro de salud que posee?

Sin centro de salud Centro de salud sin personal capacitado y sin equipado
Centro de salud mal equipado y personal temporal Centro de salud con personal temporal regularmente dotado Centro de salud con médico permanente e infraestructura regularmente adecuada

d) Servicio de energía eléctrica Coloque una X en el recuadro

¿tiene energía eléctrica la finca? ¿de qué tipo y como la produce?

Sin servicio eléctrico Generador Paneles solares
Otro

e) Tratamiento de agua para consumo Coloque una X en el recuadro

¿Qué tipo de tratamiento le da al agua de consumo en la finca?

Ninguno Agua entubada Tratamiento de hervir el agua
El sistema del agua es complejo con filtros otro

f) Grado de satisfacción Coloque una X en el recuadro

Está desconforme con la vida que lleva

No está del todo contento. Lo hace porque es lo único que sabe hacer

Está contento, pero anteriormente le iba mejor

El sistema de producción es muy a fin a sus gustos. No trabajaría en otra actividad, aunque le reporte más ingresos

Agrado del productor y del empleado relacionado con el nivel de afinidad.

g) Miembro de asociaciones coloco que una X en el recuadro

¿Usted pertenece a alguna asociación? Si No

¿Pertenece o participa en una organización cómo?

Productores Deportiva Religiosa Directiva Otra *Coop rural*

¿Qué papel realiza en la asociación?

Miembro Líder Participante

¿Cuáles son los beneficios que le brinda la asociación?

Vender a mejor precio el cacao Kits agrícolas (semillas, fertilizantes y pesticidas)

Asesoramiento técnico Ayuda económica Insumos Exportar el cacao Valor agregado al producto Ningún beneficio

Otro beneficio ¿Cuál? _____

h) Generación de conocimiento coloco que una X en el recuadro

¿Recibe algún tipo de capacitación(charlas)? Si No

¿De quién recibe capacitación(charlas)?

Ministerio Agricultura Organización productores ONG

Mi Biosfera Otras ¿Cuál? *Funder Meteer*

¿Cuántas veces al año recibe capacitaciones? *12 veces*

i) Apoyo institucional Rellene los renglones

¿Cuenta con apoyo por parte de alguna Organización pública/privada? ¿cuales?

Pres. Tomas Funder

i) Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones Rellene los renglones

Para la toma de decisiones a beneficio de la finca ¿Cómo toma la decisión? *con la familia*

¿Pide ayuda a técnicos de la zona? NO
¿Toma las decisiones con la familia? SI
¿Consulta con algunas organizaciones que puede ser lo mejor para la finca?
NO

IV. Aspectos Económicos

a) **Diversidad en la producción** Coloque una X en el recuadro

¿Cuántos es la cantidad de productos que se obtiene de la finca?

Menor de 2 productos Entre 2 y 3 productos De 4 a 5 productos
De 5 a 6 productos Más de 7 productos

b) **Necesidad de insumos externos** Coloque una X en el recuadro

¿Cuántos insumos utiliza para el manejo de la finca??

1
2
3
4
5

Otros NO

¿De dónde obtiene las semillas para siembra de cultivos?

Finca La compra otros _____

¿Qué practicas utiliza para la preparación y cuidado del suelo?

Chopea x Rega veneno

c) **Nivel de autofinanciamiento** Rellene los renglones

¿Qué tan optimo es su sistema productivo para el sustento directo de necesidades básicas?

30%

d) **Uso de pesticidas químicos**

¿Qué cantidad de productos químicos utiliza para producción de su sistema?

2 pes huado

¿Cada cuanto aplica?

solo Organico

e) **Uso de antiparasitarios** Coloque una X en el recuadro

¿Cada cuanto desparasita el ganado?

No realiza desparasitación en el ganado Desparasita de 1 a 2 veces al año

Realiza desparasitación de 3 a 4 veces al año Realiza desparasita de 5 a 6 veces al año Realiza desparasitaciones mayores a 7

i) **Costos de los insumos** Coloque una X en el recuadro

Aproximadamente ¿Cuánto dinero invierte en insumos al año para el mantenimiento de la finca?

Mayor a 55000 Entre 40000 y 55000 Entre 25000 y 40000

Entre 10000 y 25000 Menos de 10000 anual

j) **Canales de comercialización** Coloque una X en el recuadro

Cuáles son los mercados que utiliza para vender sus productos y cuantos son:

1 canal de comercio en general 3 canales de comercio en general

6 o más canales de comercio en general

k) **Venta directa o intermediario** Rellene los renglones

¿Cuáles son los mecanismos de venta de sus productos?

1

¿Cuántos productos vende algún intermediario?

Vende a intermediarios

l) Implementación de procesos de transformación de productos para diversificar mercados Rellene los renglones

¿Realiza transformaciones a las materias primas procedentes de la finca para la venta en el mercado?

Molido y transformación

¿A cuántos productos realiza transformaciones?

Solo cafe

m) Registros contables y financieros Coloque una X en el recuadro

¿Cuenta con algún registro en cuanto a las finanzas de la finca en venta de productos?

No llevan programas de registros contables y financieros

La mita de los cultivos se lleva un registro contable y financiero

Si implementa registros contables y financieros

n) Utilidad ganadera para leche Rellene los renglones

¿Cuántas vacas lactantes tiene en su sistema y cuantas vacas adultas tiene en total?

5 ordeño
17 total
8 Adultos

o) Número de crías Coloque una X en el recuadro

¿cada cuanto pare cada vaca?

Pare cada tres años (36 meses)

Pare cada dos años (24 meses)

Pare cada año y medio año (18 meses)

p) Número de kg de leche Rellene los renglones

¿Cuántos litros de leche produce al día aproximadamente y cual es cantidad de ganado ordeña diario?

10 litros y Ordenes 5

q) **Utilidad de carga sistema ganadera** Rellene los renglones

¿Cuántas hectáreas utiliza para ganado?

15 manzanas

Producción por ha de cultivos

N°	Tipo de cultivo	Promedio de producción			
		Regional	Departamental	Nacional	Fincas
1	Maíz				10 Q
2	Frijol				3 Q
3	Cacao				10
4	Café				25 Q
5	Plátano				

r) **Rentabilidad** Rellene los renglones

¿Cuánto ganado tiene en total? 17

¿Cuántas hectáreas tiene destinadas para el ganado? 15 ha

V. Aspectos Ambientales

a) **Fuente agua por la propiedad**

SI NO

a) **Diversificación de cultivos (pasto de corte y forrajeras) para la alimentación animal**

¿Tiene pastizal? No Solo Pomoje

¿Cuántos pastos de corte tiene en su sistema? 10

a) **Sombra en los sistemas agroforestales y potreros**

Anexo 5. Fichas de campo para medir indicadores de plagas y enfermedades

Fecha de identificación de plagas

Localidad / Municipio Culmi Comunidad Rio largo, Arenos y Providencia

Fecha encuesta 07 de Noviembre Hora 8:00am a 3:00pm

finca	Nombre del propietario	comunidad	Nombre científico	Nombre común	Organismo afectado	Cantidad de muestreo
1	Donilo R	Rio largo	<i>gromis? Búcinia</i>	Royo	hoja	10
2	Osmon	" "	" "	Royo	hoja	10
3	Santiago	Providencia	<i>Hypothenemus hampei</i>	Broca	Fruto	10
4	Marvin	Arenos	" "	Broca	Fruto	10

Anexo 6.Medición de indicadores Materia orgánica



Anexo 7. Medición de indicadores por medio de encuestas



Anexo 8. Medición de plagas y toma de muestra de pasto



Anexo 9. Vuelo de drop

