



# UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN

## Monografía

Complejidad y Sostenibilidad de dos agro ecosistemas con cacao.  
Siuna. 2017

Para optar al título de Ingeniería Agroforestal

Autores: Br. Iris Jamileth Altamirano Hernández

Br. Mario Feliciano Amador López

Tutor: Msc. Oscar Montalván Castellón

Siuna RACCN, Mayo, 2017

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE  
URACCAN

Monografía

Complejidad y sostenibilidad de agro ecosistemas con cacao. Siuna.  
2017

Para optar al título de Ingeniería agroforestal

Autores: Br. Iris Jamileth Altamirano Hernández

Br. Mario Feliciano Amador López

Tutor: Msc. Oscar Montalván Castellón

Siuna RACCN, Mayo, 2017

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad El Carao-Hormiguero, Siuna, 2017, en las fincas Los Laureles del Sr. German Valerio Pérez (Los Laureles) y (El Encanto) del Sr. Carlos López Lagos, con el fin de evaluar los diseños y manejos de biodiversidad en dos agroecosistemas con Cacao y determinar el nivel de sostenibilidad en el aspecto socio-cultural, económico y agro-ambiental.

El diagnóstico se realizó a través de dos metodologías, Vázquez (2013) la cual evalúa seis indicativos y 64 indicadores, se miden con un rango de (0-4) siendo este un valor estándar para medir el nivel de complejidad de los sistemas de producción y HESOFI (2015) la cual evalúa formados por 72 indicadores, 12 componentes y tres criterios, socio-cultural, económica y agro-ambiental y para cada criterio se asigna un valor de 100 el cual suma un valor máximo de 300, el rango de la sostenibilidad se mide de (0-300) en esta metodología.

Aplicadas por medio de entrevista a ambos productores, las técnicas que se utilizaron fueron mediante análisis y observaciones directas, necesarias para evaluar los resultados en las unidades de producción.

El coeficiente y manejo de la biodiversidad en la finca Los Laureles, es medianamente complejo con un nivel del 2.61 (56.71%) con un índice satisfactorio y El Encanto 1.60 (33.44%), determinándose como un sistema de producción poco complejo con índice medianamente satisfactorio.

El nivel de sostenibilidad que miden las dimensiones socio-cultural, económica y agro-ambiental de dos sistemas de producción, la finca el Encanto obtuvo un resultado de 132 de 300, su fuerza radica en lo socio-cultural con (66%), agro-ambiental con (41%) y económico con un (25%), en cambio Los Laureles con un valor de 202 de 300, su mayor fuerte es lo socio-cultural (75%), lo agro-ambiental con un (69%) y lo económico con (58%). Tales resultados indican que Los Laureles cuenta con un grado de sostenibilidad del (67.40%), y El Encanto con un grado de sostenibilidad del (44.19%).

## SUMMARY

The present research work was carried out in the Carao-Hormiguero community, Siuna, 2017, on the farms The Laurels by Mr. German Valerio Pérez (Los Laurels) and (The Charm) by Mr. Carlos López Lagos, With the purpose of to evaluate the designs and management of biodiversity in two agroecosystems with Cocoa and determine the level of sustainability in the socio-cultural, economic and agro-environmental aspects.

The diagnosis was made through two methodologies, Vázquez (2013) which evaluates six indicatives and 64 indicators, are measured with a range of (0-4) being this a standard value to measure the level of complexity of production systems And HESOFI (2015) which evaluates 72 indicators, 12 components and three criteria, socio-cultural, economic and agri-environmental and for each criterion is assigned a value of 100 which sums a maximum value of 300, the range of Sustainability is measured from (0-300) in this methodology.

Applied through interviews to both producers, the techniques used were through analysis and direct observations, necessary to evaluate the results in the production units.

The coefficient and management of biodiversity in The Laurels farm is moderately complex with a level of 2.61 (56.71%) with a satisfactory index and The Charm 1.60 (33.44%), being determined as a poorly complex production system with a moderately satisfactory index.

The level of sustainability that measures the socio-cultural, economic and agro-environmental dimensions of two production systems, The Charm estate obtained a result of 132 of 300, its strength lies in the socio-cultural with (66%), agro (41%) and economic (25%), whereas The Laurels with a value of 202 of 300, its main strength is socio-cultural (75%), agro-environmental with 69%) and economic (58%). These results indicate that The Laurels has a degree of sustainability of (67.40%), and The Charm with a degree of sustainability of (44.19%).

## **A Dios**

Por haberme permitido llegar a culminar con éxito mi trabajo monográfico y haberme dado salud, sabiduría y optimismo para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y misericordia.

## **A mi mamá**

En segundo lugar quiero dedicar este trabajo monográfico a mi mamá quien en vida fuera, "**Juana Ángela Hernández Moncada**", quien fue la primera persona que me inspiró a seguir con mis estudios universitarios, por sus inolvidables consejos que hoy siguen presente en mi vida, desde donde esté, sé que estará muy feliz por otro triunfo más en la vida profesional de sus hijos. ¡Te Amo mamá!

## **A mi Padre**

**Vicente Antonio Altamirano Calderón**; por haberme apoyado en todo momento, económicamente como también, agradecerle por sus consejos y motivación, lo que me permitió ser una persona positiva.

## **A mis Hermanos**

Quienes de alguna u otra manera estuvieron ahí, dándome palabras de ánimo, en los momentos más difíciles de mi carrera profesional. Gracias hermanos por creer en mí. Y a una persona en particular; **Melkin Isaac Escorcía Martínez**, quien de una u otra forma estuvo ahí apoyándome para que lograra hacer realidad mis sueños.

**Br. Iris Jamieth Altamirano Hernández**

## **A Dios**

Por darme la oportunidad y haberme dado salud, fe, esperanza y sabiduría para llegar a culminar con éxito mis estudios, llevar a cabo mi trabajo monográfico, con su infinita bondad y misericordia que Él puso en mí.

## **A mi mamá**

En segundo lugar quiero dedicar este trabajo monográfico a mi amada madrecita, "**Feliza Esperanza López Wallace**", quien con tanto esfuerzo luchó por sacarme adelante y con su confianza hacia mí y sus grandes, bonitos y agradecidos consejos y palabras de aliento que fueron las frases que me hicieron seguir adelante con mis estudios universitarios, a ella que a pesar de mis tropiezos siempre estuvo conmigo apoyándome con sus palabras para que pueda salir adelante, por eso y tantas cosas más hoy te dedico este triunfo madre mía.

## **A mi compañera e hija**

Que también estuvieron conmigo incondicionalmente, ellas que con su cariño y amor me inspiraron a salir adelante les agradezco mucho el significado que tienen para mí: "**Magdalena Maribel Rodríguez García**" y "**Keyra Gyssell Amador Rodríguez**".

## **A mis Hermanos**

Quienes de alguna u otra manera estuvieron ahí, apoyándome con su cariño y su confianza hacia mí, dándome palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi carrera profesional. Gracias hermanos por creer en mí. Y una persona en particular **Prof. Ileana Mairena Solórzano** que confió en mí y me guió al buen camino

**Br. Mario Feliciano Amador López.**

## AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos principalmente a Dios nuestro señor por sobre todas las cosas, por habernos dado la vida y por permitirnos llevar a cabo este estudio el cual nos llevó a adquirir conocimientos importantes en el transcurso de nuestra carrera como profesionales, por llenarnos de sabiduría y fuerza para llevar a cabo todas las actividades propuestas en nuestro plan de trabajo. Con el apoyo y la dirección de Dios nada es imposible en nuestras vidas.

A nuestras familias, que gracias a su apoyo que nos brindaron durante la formación hemos logrado culminar nuestros estudios y por ende nuestra tesis.

A nuestro tutor Msc. Oscar Montalván, por habernos dado la oportunidad de llevar a cabo este estudio, por haber tenido esa confianza en nosotros, por regalarnos un poco de su valioso conocimiento, por dirigirnos en la elaboración de nuestra tesis, por darnos su apoyo incondicional y tiempo, por su esfuerzo y esmero brindado para la culminación de este trabajo.

A productores por brindarnos la información necesaria para llevar a cabo nuestro estudio monográfico y por darnos la confianza de poder culminar este estudio positivamente.

A nuestra (URACCAN), por habernos dado la oportunidad de prepararnos profesionalmente y facilitarnos este espacio de superación y culminación del proyecto de nuestra carrera de Ingeniería Agroforestal.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA), por darnos la oportunidad de participar en los procesos de investigación llevados a cabo en el Carao-Siuna, y de esa manera realizar nuestro propio estudio monográfico.

A nuestros amigos y compañeros de clases, quienes formaron parte de nuestra preparación universitaria, y habernos apoyado mutuamente, agradeciéndoles por sus consejos hacia nosotros durante los cinco años para que lográsemos alcanzar nuestra meta.

Br: Iris Jamileth Altamirano Hernández

Br: Mario Feliciano Amador López

## ÍNDICE

Contenido	Pág.
RESUMEN .....	i
SUMMARY .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS .....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Generalidades.....	4
3.2 Nivel de complejidad de los diseños y manejos de biodiversidad en agroecosistemas. (Vásquez 2013).....	8
3.3 Nivel de sostenibilidad en agroecosistemas HESOFI (2015) .....	15
IV. DISEÑO METODOLÓGICO .....	24
V. LIMITACIÓN DEL ESTUDIO .....	36
VI. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO .....	36
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
VIII. CONCLUSIONES.....	66
IX. RECOMENDACIONES .....	67
XI. ANEXOS .....	70



## ÍNDICE DE ANEXOS

### ANEXO 1. COMPLEJIDAD

**Tabla 1:** Indicadores y escalas para evaluar el índice de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad productiva (DMBPr).

**Tabla 2:** Indicadores y escalas para evaluar el componente del manejo y conservación del suelo (MCS).

**Tabla 3:** indicadores y escalas para evaluar el componente del manejo y conservación del agua (MCA).

**Tabla 4:** Indicadores y escalas para evaluar el componente del manejo de las intervenciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr).

**Tabla 5:** Indicadores y escalas para evaluar el componente de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad auxiliar

**Tabla 6:** Indicadores para evaluar el componente del estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs).

**Tabla 7:** Interpretación de los valores calculados de los índices del coeficiente y manejo de la biodiversidad (CMB)

**Cuadro 1:** Coeficiente y manejo de la biodiversidad

### ANEXO 2. SOSTENIBILIDAD

**Tabla 1:** Criterio Socio-cultural

**Tabla 2:** Criterio Económico

**Tabla 3:** Criterio Agroambiental

**Cuadro 2:** Resultados de sostenibilidad por criterios y componentes (Los Laureles y El Encanto)

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel de países como El Salvador, Turín-Italia e incluso Nicaragua, se encuentran resultados sobre trabajos de investigación relacionados al nuestro, que se han realizado con el propósito de evaluar el nivel agroecológico desde las perspectivas de biodiversidad, socio-cultural, económico y agro-ambiental. Para darle mayor utilización a la implementación de estas prácticas el gobierno actual está implementando estrategias para acompañar adecuadamente el manejo agroecológico que se lleva a cabo en los sistemas de producción que actualmente están trabajando en ello.

El ser humano ha utilizado los recursos naturales desde el inicio de su historia para lograr su subsistencia, desde el asentamiento de poblaciones en lugares estratégicos que permitieran sistemas para la producción de alimentos, donde surgieron los agroecosistemas, los cuales fueron originados sobre el entorno natural con el fin de obtener plantas y animales para el consumo directo o indirecto, (Mejía, 2013).

La preocupación por los problemas generados en los aspectos ambientales, económicos y sociales, por las prácticas agrícolas utilizadas para producir alimentos basados en monocultivos establecidos en condiciones edafoclimáticas no apropiadas, por tanto no sostenible, han generado inquietudes, cuestionándose desde múltiples sectores el modelo de producción que se implementa.

Para mejorar esto, debemos tener un fortalecimiento de este sector, a través de la educación continua a los productores, las herramientas necesarias para una acción más protagónica que les permita impulsar actividades prácticas y procesos de producción con sostenibilidad ambiental, económica, social y cultural que contribuyan a la restauración y conservación de los ecosistemas, así como al manejo sostenible de la tierra. (Sánchez & Hernández , 2011).

Como resultado de diversos estudios que se han realizado sobre los aspectos social, económico y ambiental, por ejemplo. En Nicaragua, en el municipio de Rosita y Siuna, se realizó un estudio agroecológico el cual tenía como propósito recolectar información que les permitiera fundamentar aún más el estudio hacia una nueva propuesta metodológica llamada HESOFI.

Esta metodología surgió en el año 2015, diseñada para complementar a otras metodologías, como por ej. MAONIC, esta fue adoptada por El Salvador y Honduras, que al mismo tiempo les permitiera evaluar la sostenibilidad desde el punto de vista socio-cultural, económico y Agro-ambiental, ya que está diseñada para propósitos de monitoreo, investigación y apoyo a decisiones, ya sean asociaciones o grupos pequeños en intervalos de tiempo o en primera mano.

Este estudio se realizó para comprender cuáles serían los impactos que podrían afectar al medio ambiente, según su grado de complejidad y sostenibilidad, y así evaluar qué tan cercanos o distantes se encuentran los sistemas de una producción totalmente agroecológica.

Esta metodología es de utilidad tanto para la (URACCAN) como respaldo de otros estudios, dándole seguimiento para poder aplicarlas también a sus sistemas de producción, y del resto de productores con sistemas agroforestales, esta metodología les permitirá mejorar los conocimientos en establecimiento y manejo de sistemas agroforestales productivos como una alternativa de valoración socio-cultural, económica y agro-ambiental.

## **II. OBJETIVOS**

### Objetivo General

Evaluar el nivel de Complejidad y Sostenibilidad de dos agroecosistemas con Cacao. Siuna, 2017.

### Objetivos Específicos

- Describir el nivel de complejidad de dos agroecosistemas con Cacao. Siuna, 2017.
- Describir el nivel de sostenibilidad de dos agroecosistemas en la comunidad el Carao, Siuna, 2017.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Generalidades**

##### **3.1.1 Complejidad**

Según Ottino (2003), un sistema complejo difiere en esencia de lo que puede denominarse un sistema complicado, en que la organización de un sistema complejo surge de la interacción de sus partes sin que le sea aplicado para ello un principio organizacional externo. Para Ormerod (2005), los rasgos más característicos de un sistema complejo son: 1) No son predecibles a corto plazo; 2) Poseen propiedades emergentes, es decir la acción del conjunto es consecuencia de las decisiones individuales de los agentes que lo conforman; y 3) Pueden generar múltiples escenarios.

En este sentido, según Cabezas, et al. (2005), la mayoría de los sistemas que son de interés para el estudio de la sostenibilidad son complejos por definición, como por ejemplo, las economías, los sistemas sociales, y los sistemas industriales y de producción y los sistemas agroecológicos.

##### **3.1.2 Sostenibilidad**

La sostenibilidad en sí, es un término complejo de explicar ya que puede ser analizado desde diferentes puntos de vista, la sostenibilidad agrícola fundamentalmente es el punto de equilibrio necesario en los sistemas productivos para lograr la subsistencia tanto de la población general como de los recursos naturales, debe tener también un enfoque integral y holístico que busque el equilibrio entre el bienestar social y el ambiental. (Glisseman et al, 2007).

No solo en el espacio sino también a través este debe ser el núcleo desde donde se inicien todos los esfuerzos ya que sin equilibrio ambiental no se puede alcanzar la estabilidad en los demás factores, posterior a este se encuentran los demás factores como el económico, el social y el cultural de un agroecosistema (Glisseman et al, 2007).

##### **3.1.3 Agroecología**

Es la ciencia que define el agro ecosistema como un ecosistema artificial en el que tienen lugar los mismos procesos ecológicos que se encuentran en otras asociaciones vegetales tales como el ciclo de nutrientes, interacciones de depredadores, la competencia, comensalismo y la sucesión.

Esta definición puede ser utilizado para analizar las relaciones ecológicas como procesos que pueden afectar a los ecosistemas agrícolas "para producir más, con menos impactos negativos, con una mayor sostenibilidad y con menos apoyo externo" (Altieri, et al, 2007).

### **3.1.3.1 La agroecología desafía los paradigmas de la ciencia convencional en tres dimensiones:**

1. Reconocimiento de otras formas de conocimiento ecológico no convencional.
2. Plantea la ventaja ecológica del productor tradicional, sobre los modernos.
3. Durante la investigación realiza una confluencia heterodoxa entre hecho y valor.

Esta tiene sus bases en las ciencias agrícolas, ecología tropical, en el movimiento ambiental, en el análisis de agroecosistemas tradicionales, en estudios sobre el desarrollo rural, en la sociología y antropología y han influido en su concepción y desarrollo, la sociología, etnología, los estudios campesinos, el ambientalismo, la economía ecológica y ecología política, (García, 2000, p. 7).

Desde este planteamiento, la evaluación del comportamiento viable de un agroecosistema se realiza tomando en cuenta las siguientes propiedades:

- a) **Sustentabilidad:** es la habilidad de un agroecosistema para mantener su producción, en el tiempo, frente a cambios externos, considerando las limitaciones ambientales, la capacidad de carga y presiones socioeconómicas.
- b) **Equidad:** es la distribución de los productos y ganancias que genera el agro ecosistema. La manera de distribuir la productividad de un sistema entre sus beneficiarios humanos, es eliminar la pobreza, la miseria.
- c) **Estabilidad:** es una medida de la producción bajo un conjunto de condiciones agroambientales y socioeconómicas.
- d) **Productividad:** En términos ecológicos, se refiere a la cantidad de rendimiento o producto final y la productividad es el proceso para alcanzar dicho producto final.
- e) **Autonomía:** es la capacidad interna para suministrar los flujos necesarios para la producción, tiene que ver con el grado de integración de los componentes de los agroecosistemas al ambiente externo.

### **3.1.3.2 Estrategia múltiple de la agroecología**

Su objetivo es generar una alternativa de desarrollo socio-económico, en base al rescate de viejas prácticas de producción agrícola de subsistencia, que contribuyan a disminuir los problemas sociales en el agro y elevar el nivel de vida rural; y buscar alternativas al desarrollo social y ambiental.

Su importancia radica en que la riqueza de esa producción cubre necesidades básicas, (Norgaard, 1991, pág. 4). Aumenta la variedad de cultivos, minimiza riesgos y mejora la producción de alimentos básicos, mejora la base del agro ecosistema y la conservación del agua, suelo, controla la erosión y reforestación. (Norgaard, 1991, p. 5).

En particular en los sistemas agrícolas el nivel de biodiversidad de organismos depende de disímiles factores, principalmente los siguientes:

- El origen y los antecedentes de dichas áreas antes de que se dedicara al cultivo de plantas (proceso de formación del suelo, vegetación natural que existía, etc.), que han determinado en gran medida la composición de especies endémicas.
- Tipos de cultivos que históricamente se han sembrado y cosechado (semejanzas o cambios), que pueden tener un efecto importante sobre los mecanismos coevolutivos entre plantas cultivadas y los organismos asociados (animales, plantas, microorganismos).
- Tecnologías agrícolas utilizadas en las diferentes épocas, por sus efectos importantes sobre la selección de especies de animales, plantas y microorganismos.

Como señalara Altieri & Nicholls, (2007), todos los agroecosistemas son dinámicos y están sujetos a diferentes tipos de manejo, por tanto, los arreglos de cultivos en el tiempo y el espacio están cambiando continuamente, de acuerdo con los factores biológicos, socioeconómicos y ambientales y tales variaciones en el paisaje determinan el grado de heterogeneidad característica de cada región agrícola, la que a la vez condiciona el tipo de biodiversidad presente y la cual puede o no beneficiar los cultivos.

Vandermeer & Perfecto (1995), explican que existen dos tipos de componentes de la biodiversidad, que son la planificada o productiva, que incluye los cultivos y animales introducidos por el agricultor, la cual variará de acuerdo al

manejo y los arreglos de cultivos y la asociada, que incluye la flora y fauna del suelo, los herbívoros, los descomponedores y depredadores que colonizan al agro ecosistema desde los ambientes circundantes y que permanecerán en dicho agro ecosistema dependiendo del tipo de manejo adoptado.

Sin embargo, Vazquez et al, (2008), dice que cuando analizamos los componentes de la biodiversidad en los diferentes sistemas agrícolas, existen plantas que contribuyen a la biodiversidad, como son las cercas vivas, la vegetación herbácea colindante, las arboledas, etc.

Agregan que cuando nos encontramos en el contexto agrícola, entonces esa complejidad se refiere a los organismos que habitan los campos cultivados y sus alrededores, sea dentro de la propia finca o sistema de producción o en un área mayor o sistema agrario y en todos los casos dichos organismos pueden ser introducidos o habitantes de dichos sistemas, siendo muy importantes las interacciones entre ellos y con todos los componentes de dichos ecosistemas.

Independientemente de estas clasificaciones, diversos autores argumentan la importancia del entendimiento de las relaciones entre los diferentes componentes de la diversidad biológica en los ecosistemas como vía para una mejor planificación, diseño y manejo de los sistemas agrícolas, de producción y de cultivo o crianza (Altieri & Nicholls, 2013, p. 5).

La agroecología valora los bienes que poseen los pequeños productores, como el conocimiento local y el bajo costo que tiene la mano de obra, reduce las desigualdades y mejora la sustentabilidad ecológica, sobresaliendo:

- Enfoque al desarrollo agrícola, más sensible y práctico a las agriculturas locales, culturalmente más compatibles, basado en el conocimiento tradicional combinado con ciencia moderna.
- Económicamente viable por minimizar los costos de producción, al aumentar la eficiencia de usos de los recursos localmente disponibles.
- Mejora en la producción de alimentos básicos y rescata el conocimiento y tecnología local, con educación de sistemas alternativos.
- Manejo eficiente de recursos locales y autóctonos, por ende aumenta la diversidad y variedad de animales y cultivos, minimizando sus riesgos.



- Mejora la base agroecosistémica: conservación del agua y suelo, control de erosión, reforestación y evita el abuso del agroecosistema, con conciencia ecológica regional.

### **3.2 Nivel de complejidad de los diseños y manejos de biodiversidad en agroecosistemas. (Vásquez 2013)**

La BIODIVERSIDAD es la variedad que existe de todos los seres vivos: microorganismos, plantas, animales y seres humanos. (Mejía, 2013, pág. 8).

La biodiversidad se considera esencial en el proceso de reconversión de los sistemas de producción agropecuaria y en la resiliencia al cambio climático. Como resultado de varios años de innovación, se ofrece una nueva propuesta para el diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad. (Vásquez Moreno, 2013, p. 7)

**Biodiversidad en la finca:** La biodiversidad a nivel de la finca es el otro componente que ofrece diversos servicios ecológicos y sociales, en particular la reducción de las poblaciones de organismos nocivos (plagas) y el incremento de los enemigos naturales de plagas (predadores, parasitoides, parásitos, patógenos, antagonistas).

#### **3.2.1 Componentes de la biodiversidad en las fincas**

**Biodiversidad productiva:** Biota introducida o autóctona que se cultiva o cría con fines económicos (plantas y animales). Agro-biodiversidad.

**Diversidad funcional:** Los organismos que regulan naturalmente las poblaciones de fitófagos, Fito parásitos y Fito patógenos, que se consideran enemigos naturales. Los biorreguladores de plagas (Vazquez & Matienzo, 2013).

**Biodiversidad auxiliar:** La biota que habita naturalmente en los sistemas agrícolas y que contribuye indirectamente al resto de la biodiversidad. Aquí se incluyen las plantas que crecen silvestres o se manejan, pero no fundamentalmente con fines productivos, entre otras. También los animales que se utilizan en las labores agrícolas (Vazquez & Matienzo, 2013).

### 3.2.2 Indicadores para evaluar la biodiversidad en las fincas

A continuación expondremos, de la forma más sencilla posible, cada uno de los componentes y los indicadores que se proponen para medirlos. Aunque en la práctica agraria pueden incorporarse otros, en dependencia de las características de los sistemas de producción y las tecnologías que se empleen (Vazquez & Matienzo, 2013).

#### 3.2.2.1 Biodiversidad productiva

- ✓ **Diversidad de cultivos:** Número de cultivos diferentes en explotación durante el año en la finca, incluye los permanentes. Aquí se incluyen cultivos en campos o en parcelas.
- ✓ **Variedades de cultivos:** Cultivos en que se manejan variedades. Del total de cultivos sembrados, en cuantos se manejaron variedades con propósito fitosanitario, sea porque se utilizó una variedad precoz, o variedades resistentes o tolerantes a determinada plaga, etc.
- ✓ **Siembras de cultivos:** Número de siembras diferentes que se realizan en el año, considerando los campos de siembra que normalmente se explotan en la finca. Se incluye los cultivos temporales, los anuales y el fomento de permanentes.
- ✓ **Asociaciones e intercalamiento de cultivos:** Siembras que se realizaron asociadas e intercaladas.
- ✓ **Barreras vivas:** La barrera viva se incluye en la biodiversidad productiva porque generalmente el agricultor la cosecha con diversos fines (maíz, millo, girasol, etc.).
- ✓ **Especies de barreras vivas:** El número de especies utilizadas como barreras vivas de todas las realizadas en el año.
- ✓ **Rotación de cultivos:** Campos o parcelas que rotaron durante el año. Del total de campos de la finca, el porcentaje de ellos que rotó, aunque sea una vez.
- ✓ **Rotación con cultivos de cobertura:** Del total de los campos, el porcentaje que rotó con cultivos de cobertura (boniato, malanga, etc.).

- ✓ **Asociación con cobertura viva:** Campos sembrados o plantados que se realizaron asociados con cobertura viva. Del total de campos sembrados o plantaciones existentes, el porcentaje que está asociado con cobertura viva.
- ✓ **Sombra temporal:** Siembras protegidas con sombra temporal. Aquí se considera que la sombra temporal fue productiva o sea, que se cosechó y aprovechó.
- ✓ **Diversidad de animales:** Número de especies de animales que se crían en la finca como rubro productivo.

### 3.2.2.2 Biodiversidad auxiliar

- ✓ **Especies de plantas repelentes:** Número de especies de plantas utilizadas como repelentes durante el año y para toda la finca.
- ✓ **Cercas vivas perimetrales:** Lados de la finca con cercas vivas. Porcentaje del perímetro de la finca que está sembrado con cerca viva.
- ✓ **Especies cercas vivas perimetrales:** Número de especies de plantas que componen la cerca viva de la finca.
- ✓ **Sombra permanente:** Porcentaje de siembras con sombra permanente. Generalmente la sombra permanente tiene diversas funciones y en muchos casos está estratificada.
- ✓ **Especies de sombra permanente:** Número de especies de árboles que integran la sombra permanente que existe en la finca.
- ✓ **Arboleda o mini-bosque:** Número de arboledas que existen en la finca. Puede tener función productiva, pero desde el punto de vista del manejo de plagas le otorgamos mucho valor a sus efectos sobre los enemigos naturales de plagas).
- ✓ **Especies de árboles:** Número de especies de árboles (maderables y frutales) que integran las arboledas o mini-bosques.
- ✓ **Ambientes seminaturales:** Las plantas que crecen espontáneamente en los alrededores de las cercas, los caminos y zonas no cultivadas. Porcentaje aproximado de la superficie de la finca donde crecen estas plantas (Vazquez & Matienzo, 2006).

- ✓ **Animales para labores:** Número de especies de animales que se utilizan en las labores de la finca.

### 3.2.2.3 Biodiversidad asociada

- ✓ **Reservorios de biorreguladores de plagas:** Numero de reservorios de enemigos naturales que se manejan en la finca.
- ✓ **Crías rústicas:** Número de especies de entomófagos que se crían en insectarios dentro de la finca.
- ✓ **Liberaciones desde crías rústicas:** Número de liberaciones realizadas.
- ✓ **Diversidad de enemigos naturales:** Número de grupos de enemigos naturales observados en la finca (predadores, parasitoides, entomopatógenos, etc.)
- ✓ **Polinizadores:** Número de especies polinizadoras (abejas y abejorros) que se observan en la finca.
- ✓ **Materia orgánica en el suelo:** Porcentaje de materia orgánica del suelo. Sea según análisis de laboratorio o estimada por métodos prácticos.
- ✓ **Abonos orgánicos:** Tipos de abonos orgánicos que se producen u obtienen en la finca y que se utilizan en los campos.
- ✓ **Incorporación de abonos orgánicos:** Número de campos o parcelas con incorporaciones de abonos orgánicos antes de la siembra.
- ✓ **Abonos orgánicos foliares:** Número de aplicaciones foliares de abonos orgánicos líquidos.
- ✓ **Microorganismos eficientes:** Número de aplicaciones foliares realizadas con microorganismos eficientes producidos en la propia finca (Vazquez & Matienzo, 2006).

Para facilitar el proceso se utilizará una escala que permite clasificar la complejidad de cada indicador y componente de la biodiversidad, así como del sistema de producción o finca y para el cumplimiento de los diferentes indicadores que cuantifican los índices del coeficiente de manejo de la biodiversidad en la finca Los Laureles y La finca El Encanto se aplicó la metodología propuesta por Vázquez (2013). **Ver anexo #1.**

- Diseño y manejo de los elementos de la biodiversidad productiva (DMBPr).
- Manejo y conservación del suelo (MCS).
- Manejo y conservación del agua (MCA).
- Manejo de las intervenciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr).
- Diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad auxiliar (DMBAu).
- Estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs).
- coeficiente y manejo de la biodiversidad (CMB)

Al concluir el diagnóstico con el resultado completo en cada una de las tablas del 1 al 6, se determina el Coeficiente de Manejo de la Biodiversidad (CMB) del sistema de producción, mediante la expresión siguiente: Ver anexo 1.

$$\text{CMB} = \Sigma (\text{DMBPr} + \text{MCS} + \text{MCA} + \text{MISRPr} + \text{DMBAu} + \text{EBAs}) / 6$$

<b>CMB</b>	<b>Grado de complejidad de la biodiversidad</b>
0,1-1,0	Simplificado (s)
1,1-2,0	Poco complejo (pc)
2,1-3,0	Medianamente complejo (mc)
3,1-3,5	Complejo (c)
3,6-4,0	Altamente complejo (ac)

Finalmente se puede clasificar el sistema respecto al nivel de complejidad alcanzado por diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad que refleja mediante rangos los grados de complejidad de la Biodiversidad, que se pueden encontrar en las fincas al aplicar esta metodología. Donde cada indicador es calificado según esta escala y al final se suman los valores o grados de cada componente, se dividen entre el total de componentes evaluados y se halla el promedio, que es el resultado final y con este valor se clasifica el sistema de producción.

### **3.2.3 Estudios que enfocan los diseños y manejos desde una perspectiva Compleja de los sistemas de producción.**

En la comunidad **La Grecia, San Ramón-Matagalpa** en el período, 2015-2016. Estudiantes de la facultad de agronomía realizaron un estudio con el objetivo de evaluar los diseños, manejo y biodiversidad en dos agroecosistemas cafetaleros en Matagalpa, Nicaragua 2015-2016. Donde se evaluaron 64 indicadores y seis indicativos mediante la metodología de Vázquez (2013). (Vargas Urbina & Laguna Ramírez, 2016).

#### **Diseños y manejo de la biodiversidad productiva (DMBPr)**

La finca Espadilla presentó el mayor valor del componente de los diseños y manejos de la biodiversidad productiva con 3.13, en relación a la finca La Vecina que obtuvo 1.39. Esto se debe a que La Finca la Espadilla de los 18 indicadores cumple con 11 en su punto óptimo y la Finca la Vecina con 1 indicador en su punto óptimo. La finca con mayor coeficiente se debe a que posee una alta integración, y diversificación, además que este agricultor aprovecha las semillas criollas que se encuentran en su comunidad, especialmente de cultivos de café, musáceas, frijol y maíz, lo que le permite tener una mayor superficie cultivada aprovechando los espacios disponibles.

#### **Manejo y conservación del suelo (MCS)**

La finca La Espadilla alcanzo un valor de 3.11 debido a que de los 7 indicadores en el punto óptimo cumple con 5, esto demuestra que el productor realiza frecuentemente una rotación en los espacios para cultivos anuales, su diseño le permite dejar descansar la tierra y le incorpora biomasa a través de abonos verdes y compost. La Finca La Vecina obtuvo un 0.78 debido a que ninguno de los indicadores está en sus puntos óptimos.

#### **Manejo y conservación del agua (MCA)**

Ambas fincas utilizan sistemas de riego para aprovechar las épocas secas. En la finca La Espadilla resulto con un valor de 2.14 debido a que también utiliza una fuente natural (ojo de agua) de abastecimiento de agua para uso agrícola. En la finca La Vecina se obtuvo un valor de 1.71. Ambas fincas no aprovechan al máximo el recurso agua, lo que una evidencia que aún no se logra un manejo que favorezca su conservación y aprovechamiento.

### **Manejo de las interacciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr)**

En la finca La Espadilla se encontró el valor de 3.71, el productor utiliza insumos biológicos para el manejo de plagas y enfermedades y aprovecha los recursos que dispone la finca, a diferencia de la finca La Vecina, que obtuvo 0.14 debido a que los insumos son comprados y causa una dependencia hacia éstos.

### **Manejo de la biodiversidad auxiliar (DMBAu)**

La finca La Espadilla logró un valor de 3.64 debido a que de los 15 indicadores cumple con 13 en el grado óptimo y a la finca La Vecina con un valor de 1.59 con solo un indicador de los 15 en el óptimo. Esto nos indica que el productor de la finca La Espadilla conoce la importancia de las barreras vivas, importante para los hábitats de la fauna local, lo cual presenta una belleza escénica para la finca. Otro aspecto que se toma en cuenta es la diversidad integradas en el sistema productivo con 302 árboles dispersos en la propiedad. En la finca la Vecina no se encontraron barreras vivas integradas en los cultivos, en la parte arbóreas fue baja con función de brindar sombra al café.

### **Estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs)**

La finca La Espadilla obtuvo un coeficiente de 3.31 debido, que cumple con 10 indicadores en el valor óptimo de los 14 y la finca La Vecina obtuvo 1.63 ya que cumple solo con 2 en el valor óptimo. El productor de la finca La Espadilla aprovecha la presencia de las arvenses nobles como una forma de protección, además de ser hábitats o alimento para muchos insectos. Martínez et al., (2013) ejemplifica que la diversidad y población o intensidad con que se manifiestan algunos elementos, pueden servir como referencia, sobre todo los que son organismos nocivos, sus reguladores naturales y la macrofauna del suelo, que pueden considerarse como representativos por su nivel de interacción con los rubros productivos.

### **Coeficiente del Manejo de la Biodiversidad (CMB)**

La finca La Espadilla logró un promedio de 3.17, este valor permitió clasificar según el diseño y manejo de la biodiversidad a la finca La Espadilla como compleja, y la finca La Vecina obtuvo un promedio de 1.25 que permitió clasificar según el diseño y manejo de la biodiversidad a la finca a La Vecina como poco compleja.

### **3.3 Nivel de sostenibilidad en agroecosistemas HESOFI (2015)**

#### **3.3.1. La agroecología como propuesta de sostenibilidad para el medio rural**

El término Agroecología surgió en los años 70 como respuesta a las primeras manifestaciones de la crisis ecológica en el campo Guzmán Casado et al. (2000), y es definido como “las bases científicas para una agricultura sustentable” (Altieri 1983, Gliessmann (2002) la define como “el funcionamiento ecológico necesario para hacer una agricultura sustentable”, y más tarde la interacción de sus impulsores latinoamericanos con los españoles del ISEC5 incorpora a la construcción del concepto criterios históricos y sociales, recogiendo las lógicas de la economía campesina (no-capitalista) (González de Molina y Sevilla Guzmán 1993) y de la racionalidad ecológica del campesinado que incorpora aspectos culturales.

Según Guzmán Casado et al. (2000) relatan que en Europa la agroecología es asumida como un nuevo paradigma de Desarrollo Rural alternativo al hegemónico, que es necesario traducir a un contexto postindustrial. Desde la visión agroecológica, partimos de que es posible recuperar el papel de la agricultura en la generación de riqueza social, cultural, económica y ecológica desde una visión de sustentabilidad.

Las prácticas que maneja la agroecología ayudan de diferentes formas a la conservación y mantenimiento de los recursos naturales, esta ciencia se opone a la reducción de la biodiversidad por el uso de plaguicidas o de labranza intensiva. (Mejía, 2013, pág. 16). Por otra parte, existe una forma de agricultura que tiene como objetivo el equilibrio ambiental, social y económico mediante el uso de los agroecosistemas, este tipo de agricultura obedece a los fundamentos de la agroecología, que aplica conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de los agroecosistemas teniendo en cuenta cada componente interactuante con este como el productor y el consumidor final. (Glisseman et al, 2007)

**Agricultura calendarizada:** que implica el uso de diferentes insumos agrícolas de origen químico para el control de plagas enfermedades y malezas presentes en los cultivos, además este tipo de agricultura usa a su vez fertilizantes químicos, todos estos aplicados en intervalos fijos de tiempo sin registro del estado y requerimientos del cultivo, implica también el uso de monocultivos e iguales prácticas para todos (Clavijo et al, 2006).



**Agricultura de uso racional:** que es entendida como aquella que en sus cultivos implementa más de dos familias diferentes de plantas, la labranza se hace según el tipo de cultivo, se hace control de malezas solo cuando es crítico (Clavijo et al, 2006).

**Agricultura de sustitución** que se refiere a la utilización de más de cuatro familias dentro de los cultivos, uso de plaguicidas y fertilizantes orgánicos que a su vez no dañen los organismos benéficos, eliminación manual de malezas, registro de insumos, plagas y organismos benéficos, sobre todo se caracteriza por la no utilización de ningún insumo de tipo químico dentro de los sistemas productivos.

**Agricultura de rediseño:** se caracteriza por el uso de una gran diversidad de especies dentro de los agroecosistemas en función de mejorar características edáficas y de hábitat para organismos benéficos, laboreo mínimo o nulo, nutrir el suelo (Clavijo et al, 2006).

### **3.3.2. "Herramienta de evaluación de sostenibilidad" en fincas HESOFI (2015)**

#### **3.3.2.1. Como funciona**

En primer lugar usted puede comparar las granjas en las que adoptan diferentes prácticas agrícolas (o dos conjuntos de prácticas. Ej. La agricultura de conservación frente a convencional), señalando que se produce mejores efectos sobre el medio ambiente, la economía y la sociedad. Segundo, se puede comparar la misma empresa en el tiempo. Si se aplica a intervalos predeterminados, se puede observar el progreso de la sostenibilidad de una empresa, a continuación, analizar la eficiencia de las prácticas agrícolas en ese lapso de tiempo. (Bertinaria, 2015, pág. 6)

Debido a su propensión HESOFI está diseñado para permitir la autoevaluación por el agricultor que dirige el negocio, de modo que pueda comprobar el resultado de su trabajo de primera mano. Además, el instrumento también está diseñado para propósitos de monitoreo, investigación y apoyo a la decisión (para las asociaciones y los grupos de gobierno). (Bertinaria, 2015, p. 6)

En cuanto a su alcance, HESOFI se refiere específicamente a la agricultura a pequeña escala en América Central y por lo tanto también se refiere a las granjas agroecológicas. Las granjas agroecológicas se caracterizan por tener una estructura muy diversificada. (Bertinaria, 2015, p. 8)

En la misma empresa, hay zonas de pastoreo, el cultivo y bosques. Los cultivos son los cereales, legumbres, forrajes, hortalizas, frutas y arboricultura madera. Estos cultivos se gestionan utilizando los sistemas de rotación de cultivos intercalados y complejos, por lo que en la misma parcela se cultivan especies herbáceas, arbustos y árboles, prefiriendo variedades locales que se mejoran y se propagan en la empresa. Los sistemas agroforestales y pastoreo son ampliamente utilizados, donde la cría de animales está integrado con la gestión agrícola y forestal. (Bertinaria, 2015, p. 8).

### **3.3.3. Enfoque (impactos sociales, económicos y ambientales de las empresas de pequeña escala)**

Este enfoque integra, optimiza y operativiza la producción del agro ecosistema en tres dimensiones sustentables:

Cada dimensión (socio-cultural, económico y medio ambiente agrícola) está destinado a tener el mismo impacto en la sostenibilidad, con el fin de tener una visión sistémica. Del mismo modo el valor de los marcadores depende de su número por componente. (Bertinaria, 2015, p. 7)

En cada dimensión que está presente un número diferente de componentes y para cada componente puede estar presente un número variable de indicadores. Esta estructura da el dinamismo en particular, ya que le permite utilizar un número diferente de indicadores y componentes sin alterar el valor del tamaño. Este hecho permite no afectar a la caracterización de los sistemas. (Bertinaria, 2015, p. 7)

El componente puede ser definido como un nivel intermedio de análisis, lo que consolida el vínculo entre los indicadores y el tamaño y permite una evaluación más coherente y eficaz de la sostenibilidad. (Bertinaria, 2015, p. 7)

- 1. Social:** necesidad de mantener niveles óptimos de bienestar (presentes y futuros), mediante la autosuficiencia alimentaria, satisfacción de necesidades locales (salud, vivienda, educación), independencia y autonomía, desarrollo endógeno y de pequeñas unidades, participación y toma de decisión.
- 2. Económica:** uso eficiente de bienes, servicios (producción) y distribución equitativa, sin dañar la renovación, reproducción y distribución del agro ecosistema; respetando la capacidad de carga del límite biofísico (rendimiento sustentable).
- 3. Ambiental:** la extracción de materiales, energía y servicios del agro ecosistema requiere de formas ecológicas de apropiación sustentable, donde la tasa de apropiación no sobrepase la capacidad de regeneración del

ecosistema apropiado (estabilidad, funciones agro-ecosistémicas, biodiversidad).

#### **3.3.3.1. Los componentes de las dimensiones socio-culturales son:**

**El bienestar:** se ocupa de temas relacionados con la alimentación, a las condiciones de vida de la familia rural y el acceso a los servicios. En concreto, se refiere a la seguridad alimentaria y la nutrición.

**Informes internos:** análisis de la dinámica interna de la empresa que investiga la implicación de todos los miembros de la familia en la gestión empresarial.

**Relaciones exteriores:** describe las relaciones que la empresa es capaz de establecer con otras entidades públicas y privadas que operan en el territorio, refiriéndose también a los consumidores.

**Lo más destacado:** investiga la relación entre la producción agrícola, la cultura y la identidad del alimento dentro de un territorio determinado. Se hace especial referencia a la transmisión de conocimientos rurales.

#### **3.3.3.2. Los componentes que describen la dimensión económica en cambio son:**

**Desarrollo:** observa cómo se organiza el desarrollo de negocios.

**Eficiencia y dinamismo:** se analizan los aspectos que demuestran las capacidades de gestión de los agricultores relevante para el trabajo, y el comercio y alianzas económicas.

#### **3.3.3.3. Los componentes que describen los problemas agroambientales son:**

**La biodiversidad:** se tiene en cuenta la diversidad genética, específica y de los ecosistemas.

**Territorio:** se refiere a la conservación de los recursos naturales, tales como la protección de la fauna y la reducción de la erosión.

**El suelo y el agua:** se analiza la gestión de la fertilidad del suelo y el uso eficiente del agua.

**Protección de cultivos:** observa críticamente las estrategias fitosanitarias para la protección de cultivos y la conservación del producto en el post-cosecha.

**Energía:** considera que el uso eficiente de los recursos internos y externos.

**Cría:** se profundiza todos los aspectos de gestión para la cría, el tipo de animal, la alimentación, el manejo del estiércol.

Su estrategia es sistémica al considerar la finca, la organización comunitaria y la sociedad rural, articulados en torno a la dimensión local, donde se encuentran los sistemas de conocimiento (local, tradicional) portadores del potencial endógeno que permiten potenciar la biodiversidad ecológica y sociocultural. (Glisseman et al, 2007).

### **3.3.4. Sostenibilidad en Sistemas de Producción Campesina**

La sostenibilidad en si es un término complejo de explicar ya que puede ser analizado desde diferentes puntos de vista, la sostenibilidad agrícola fundamentalmente es el punto de equilibrio necesario en los sistemas productivos para lograr la subsistencia tanto de la población general como de los recursos naturales, debe tener también un enfoque integral y holístico que busque el equilibrio entre el bienestar social y el ambiental. (Glisseman et al, 2007).

En sistemas de tipo agrícola ya deteriorados no es posible alcanzar la sostenibilidad sin antes no realizar acciones para recuperar la fertilidad del suelo y evitar la erosión, siguiendo esta idea un monocultivo jamás podrá ser sostenible ya que requiere de constantes insumos externos dañinos para el suelo, agua y biodiversidad, por esta razón en el caso de los monocultivos no pueden ser llamados sistemas sostenibles sino más bien sostenidos (Glisseman et al, 2007).

### **3.3.5. Procedimiento para la caracterización rápida de la biodiversidad en la finca**

La caracterización de la biodiversidad se debe realizar a nivel de sistema de producción o finca en diferentes momentos:

1. Cuando se inicia la finca o en la etapa inicial del programa de conversión, como referencia o base para comparar los avances.
2. Anualmente durante los tres primeros años.
3. Cada tres años.

Significa que debe ser mediante procedimientos sencillos, al alcance del agricultor, de forma tal que este pueda realizar análisis comparativos entre los diferentes años, etc. La caracterización se realiza mediante la identificación rápida de dicha biodiversidad y su medición a la escala de la finca o sistema de producción.

### Estructura herramienta/1

- **Esta consta de criterios (Dimensiones):** El cual permite tener una visión del sistema.
- **Tiene componentes:** El cual permite agrupar diferentes indicadores que tratan el mismo tema.
- **Tiene indicadores:** El cual permite evaluar la situación de campo.

Es decir que el componente es un nivel intermedio de análisis, que nos permite una mejor diagnosis de la sostenibilidad de la finca.

### Estructura herramienta/2

#### La herramienta tiene 3 criterios (o dimensiones)

- Socio-cultural.
- Económico.
- Agro-ambiental.

Cada criterio tiene diferentes componentes. Cada componente tiene diferentes indicadores que tratan el mismo tema.

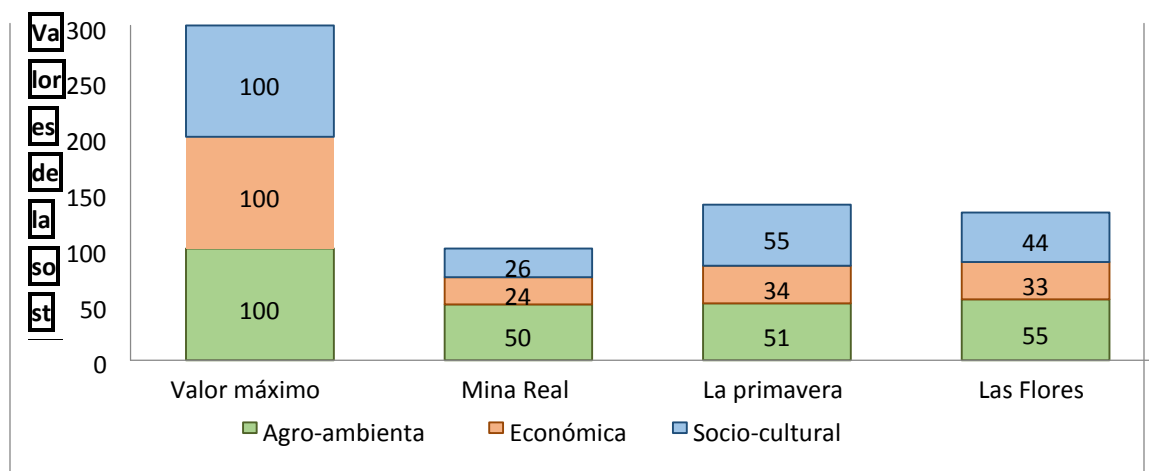
### Estructura herramienta/3

- Los **indicadores** tratan los conceptos de la sostenibilidad.
- A cada **indicador** corresponde una **pregunta** que nos ayuda a recolectar la información.
- Cada **respuesta** es medida con rangos que nos permiten de evaluar el grado de sostenibilidad de la respuesta/indicador.

#### 3.3.6. Estudios que enfocan los diseños y manejos desde una perspectiva Compleja de los sistemas de producción.

Con respecto a ello, en el periodo 2014-2015, en la Universidad de **Turín, Italia**, el estudiante de Ciencias Agrícolas y Forestal Flavio Bertinaria realizó un estudio sobre evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agroecológicos de tres unidades de producción "La Primavera (Santa Fe-Siuna), La Flor (Yaoya-Siuna), y Mina real (Rosita)". Tomando como parámetros metodológicos los componentes con sus índices y cada uno con sus respectivos indicadores de la metodología de HESOFI. (Bertinaria, 2015, p. 6).

En la siguiente figura se muestra el análisis de la sostenibilidad de las tres empresas se representa con histogramas, cada uno de los cuales está dividido en agro-ambiental, económica y socio-cultural, en ella se le muestra el grado de sostenibilidad alcanzado.



La grafica representa las dimensiones de sostenibilidad, socio-cultural, económico y agroambiental de las tres empresas analizadas (valor mínimo para cada tamaño: 0; valor máximo para cada dimensión: 100). En primer lugar el gráfico muestra que no se parecen a las empresas al alcanzar un grado de sostenibilidad global. No se logra una puntuación de 150, probablemente porque se enfrentan a una fase de transición en la que los agricultores tienen que hacer frente a una compañía de remodelación lenta que pagará dividendos en el largo plazo.

La primavera alcanza el valor más alto (140/300) y su fuerza radica en el ámbito socio-cultural (55) y la agro-medio ambiente (51). Finca Las Flores, por otro lado, se acumula un grado de sostenibilidad de 132/300 del papel de la gestión del medio ambiente (55) y de las relaciones sociales (44) que prevalece. Finca Mina real con una puntuación total de 100/300 parece ser el menos sostenible de los tres, especialmente la dimensión social (26) y económicas (24), sino también las puntuaciones un valor agro-ambiental similar a los otros dos (50). El equilibrio agro-ambiental es un líder en las tres compañías, muestra cómo las técnicas que se llevan a los agricultores, en promedio, producen buenos resultados.

### Los componentes

En cuanto a los aspectos sociales, se observa que el bienestar de la familia está a cargo de una manera especial en Las Flores Finca (60) y Finca La Primavera (55), mientras que Finca Mina real presenta las condiciones de vida menos saludables (30). Los procesos internos se refieren principalmente a la dinámica generalizada y de género y el análisis muestra que la Finca La

Primavera y la función de Finca Las Flores de los procesos familiares justas (40 a 50) Finca Mina Real (menos de 20).

La calidad de las relaciones familiares de la Finca La Primavera y Finca Las Flores alcanza, respectivamente, una puntuación de 53 y 45 en lo que respecta a las relaciones exteriores. Mientras Finca Mina real no muestra las habilidades de interacción. Del mismo modo, las técnicas utilizadas por las tres compañías producen los mismos efectos sobre la protección de la tierra y la conservación de la biodiversidad de producción, auxiliar y no agrícola.

La Finca Mina Real con puntuaciones reales el porcentaje más bajo (25%) y la empresa Finca Las Flores el más alto (55%), que muestra una buena capacidad de gestionar la fertilidad del suelo y el uso eficiente del agua. En cuanto a los elementos dedicados a la energía se observa que la Finca Mina Real tiene un mayor grado de sostenibilidad (50%) en comparación con Finca La Primavera y Finca Las Flores (40%). De hecho, Finca Mina real, optimiza el uso de la energía solar térmica para la fermentación del cacao y minimiza productos de embalaje.

### **Los indicadores**

Como paso final, el análisis en el indicador de nivel es exhaustiva. Los gráficos ilustran la totalidad de cada indicadores de negocio con la puntuación correspondiente (0-10) de la sostenibilidad alcanzado. En la descripción que sigue, se le dará una visión general de los indicadores más importantes en la determinación de las puntuaciones de los componentes. Los números entre paréntesis indican la puntuación del indicador de que se está hablando de acuerdo con la escala de 0 (peor) a 10 (mejor situación).

### **Finca “Mina Real”**

Conservación de la producción (2.5), condiciones de la casa (2), nivel de educación (2,5), alimentos que se conservan son el maíz y el frijol que se secan al sol y se respondieron en silos, los pocos jóvenes (5) y mujeres (5), jóvenes involucrados en actividades comerciales relacionadas con el hogar o en la agricultura, (0 para ambos). Democracia de los procesos internos (0), planificación de negocios (0). El componente de eficiencia y dinamismo no presenta buenos niveles de sostenibilidad, debido a que la empresa no está certificado, no establece alianzas económicas, no es autosuficiente en cuanto a los insumos agrícolas y no tiene ningún poder de negociación (0 para todos). Diversificación de los mercados (5) búsqueda de nuevas vías de negocio (6), transformación del producto (2.5).

Con respecto a la biodiversidad: número de especies cultivadas (5), interacciones del ecosistema (3,33). 75% de los cultivos se sembraron corporativos conservación de los ambientes naturales de regeneración (10), acciones y protección de la tierra (0), el manejo del suelo es decente porque por un lado a hacer rotaciones, el 25% de la superficie agrícola total y otros fertilizantes orgánicos es esporádico y restringido a ciertas plantas (0).

### **Finca “La Primavera”**

Capacidad de satisfacer sus propias necesidades de alimentos (7,5) y el acceso a los servicios (8), Las relaciones exteriores de intercambios con las ONG (5), de participar como un promotor en el movimiento campesino a campesino en Nicaragua (10), disponibilidad de medios de comunicación (6.66), eventos recreativos en la comunidad (10), diversificación de negocios (7,5).

La eficiencia en la explotación de recursos de la empresa se refleja en el auto del 67% de los agro-productos farmacéuticos y fertilizantes (7,5) presencia de varios canales de venta (5), poder de negociación (0), a los pocos productos procesados (2.5), certificación (10), alianzas económicas (0). Tiene un mayor número de especies (7,5) en comparación con la finca anterior, pero la autoproducción de semillas y otros materiales de propagación es inferior (5). Variedades locales cultivadas (0), especies de alto porcentaje (2,5). La conservación post-cosecha (10) está hecho de maíz y frijol, con la aplicación de productos naturales preparados en la compañía basado en el ajo.

### **Finca “Las Flores”**

Los indicadores que inciden más positivamente son: el autoconsumo (7.5), el acceso a los servicios (8) y las condiciones de la casa (8), entre la participación de (2.5) y la participación (10) las mujeres en actividades comerciales con la democracia de los procesos internos (10), ausencia de planificación empresarial (0), Relaciones con la red local colectiva (7.5), participación activa (10).

Participación en eventos de la comunidad de carácter recreativo (7,5), cultura y la tierra es similar a la de la Finca Mina real, (10), Diversificación de negocios (10), sistemas de cultivo (7.5) y venta directa de productos indica un valor de (7.5), la debilidad económica es la falta de poder de negociación (0) y la incapacidad de establecer virtuosismo económica (0). Los valores de la biodiversidad de especies (7,5), semillas (7.5.), Y cultivos mixtos (3,33), instalaciones de almacenamiento de agua (10) sistema de riego para la producción de hortalizas (2,5). La fertilidad del suelo se gestiona con rotaciones (7.5) y abono verde (10). El uso de energías renovables (3.33), material plástico (5).



## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Ubicación del estudio**

El estudio se llevó a cabo en dos fincas Los Laureles y El Encanto, ubicadas en la Comunidad el Carao, situada a 25 km aproximados de la ciudad de Siuna. Este municipio se localiza en la región norte del país a una altitud media 184 msnm, con sus coordenadas UTM: X= 0722822 y Y= 1517904, Con un clima tropical húmedo, la temperatura fluctúa entre los 26°C y los 32°C, con precipitaciones entre los 2,000 a 4,000 mm anuales para valores extremos, posee suelos aluviales aptos para la agricultura. La vegetación y la fauna es muy variada en función de los diferentes ecosistemas que lo conforman, la flora que predomina son arbustos y latifoliadas de alto valor comercial, (Ortega Thomas, 2009, p. 11). El tiempo comprendido para dicho estudio; fue de febrero a mayo del 2017.

### **Tipo de estudio**

El presente estudio es cuantitativo y de nivel descriptivo debido a que se evaluó mediante aplicación de encuestas metodológicas que presentan valor numérico y características descriptivas, mediante la metodología de Vázquez y HESOFI que miden la complejidad y sostenibilidad de los agroecosistemas.

### **Universo de estudio**

El universo de estudio fueron todos los agroecosistemas con cacao ubicados en la comunidad del Carao de la ciudad de Siuna con sus coordenadas UTM: X= 0722822 y Y= 1517904.

### **Marco muestral**

El muestreo se realizó en dos fincas de la comunidad del Carao, Siuna, en la finca “Los Laureles” con un área de 13.5 mz, propiedad del Sr. Herman Valerio Pérez Aguilar y la finca “El Encanto” con un área de 14 mz, propiedad del Sr. Carlos José López.

### **Muestra**

Todas las áreas productivas en ambos sistemas.

### **Unidad de análisis**

Fueron los dos agroecosistemas evaluados la finca “Los Laureles” del propietario Herman Valerio Pérez Aguilar y la finca “El Encanto” del propietario Carlos José López en la comunidad el Carao ubicadas a 25 km aproximados del municipio de Siuna.

### Unidad de observación

Fueron las dos unidades de producción seleccionadas para llevar a cabo este estudio, en la cual se realizará un estudio general de todas las áreas de producción en los dos agroecosistemas.

### Variables

En este caso se midieron las siguientes variables

- **Sostenibilidad**

Dimensiones	Componentes	Indicadores
<b>Socio-cultural</b>	Bienestar	6
	Relaciones internas	6
	Relaciones internas	7
	Cultura y territorio	5
<b>Total 100%</b>		<b>24</b>
<b>Económica</b>	Desarrollo	5
	Eficiencia y dinamismo	8
<b>Total 100%</b>		<b>13</b>
<b>Agroambiental</b>	Biodiversidad	5
	Territorio	2
	Suelo y agua	7
	Protección/defensa de cultivos	6
	Energía	2
	Crianza	12
<b>Total 100%</b>		<b>34</b>

- **Complejidad**

<b>Indicativos</b>	<b>Código</b>
Diseño y manejo de los elementos de la biodiversidad productiva.	<b>(DMBPr)</b>
Manejo y conservación de suelo.	<b>(MCS)</b>
Manejo y conservación de agua.	<b>(MCA)</b>
Manejo de intervenciones sanitarias en rubros productivos.	<b>(MISRPr)</b>
Diseño y manejo de los elementos de la biodiversidad auxiliar.	<b>(DMDAu)</b>
Estado de los elementos de la biodiversidad asociada.	<b>(EBAs)</b>
Coeficiente y manejo de la biodiversidad	<b><math>CMB = \Sigma (DMBPr + MCS + MCA + MISRPr + DMDAu + EBAs) / 6</math></b>

### **Fuentes y obtención de datos**

- **Fuentes primarias**

Las fuentes primarias fueron los propietarios de los dos agroecosistemas y las familias de ambas unidades de producción.

- **Fuentes secundarias**

Se hizo uso de internet, técnicas documentales como tesis, informes, trabajos de curso u otras investigaciones.

### **Técnicas e instrumentos**

- **Encuestas (guía de encuesta)**

Esta encuesta se realizó mediante observación directa a ambos productores de los dos agroecosistemas.

Se utilizaron dos metodologías: HESOFI (2016) que es una herramienta para evaluar la sostenibilidad de fincas, y Vázquez (2013), herramienta para diagnosticar la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y la resiliencia. Las cuáles serán aplicadas en los dos sistemas para determinar ambos niveles. Ver anexos 1 y 2.

### **Etapas de campo**

- **Fase I.** fue dialogar con los dueños de las unidades productivas y explicar el objetivo del estudio para obtener el consentimiento previo de éste para desarrollar el mismo.
- **Fase II.** Una vez autorizado el permiso para el estudio se procedió a la aplicación del instrumento.

Luego se realizó la recopilación bibliográfica de la información existente en biblioteca e internet, posterior a eso se hizo uso de las metodologías destinadas para el levantamiento de la información.

### **Procesamiento de los resultados.**

Para redactar, ordenar y digitalizar el documento se hizo uso de los programas Microsoft Excel y Word para la transcripción de la información.

### **Análisis de los datos**

Para el análisis e interpretación de los datos del estudio realizado en ambos agroecosistemas se realizó mediante una base de datos correspondiente a cada Metodología HESOFI (2016) y Vázquez (2013)

Vázquez (2013) evalúa seis indicativos y 64 indicadores, se miden con un rango de (0-4) siendo este un valor estándar para medir el nivel de complejidad de los sistemas de producción y HESOFI (2015) evalúa 72 indicadores, 12 componentes y tres criterios, socio-cultural, económica y agro-ambiental. Para cada criterio se asigna un valor de 100 el cual suma un valor máximo de 300, el rango de la sostenibilidad se mide de (0-300) en esta metodología.

**Índice de complejidad** =  $\Sigma$  (DMBPr+ MCS+ MCA+ MISRPr+ DMBAu+ EBAs)/6

**Índice de Sostenibilidad** = valor medido \* 100 / valor máximo

- **Operacionalización de variables (Complejidad)**

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Grado de complejidad en dos agroecosistemas.	Diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad productiva <b>(DMBPr)</b>	<p>Tipos de rubros productivos (Pr1).</p> <p>Diversidad de especies de cultivos herbáceos y arbustico (Pr2).</p> <p>Aprovechamientos de los ecosistemas de cultivos temporales (Pr3).</p> <p>Superficies con diseños de policultivos (Pr4).</p> <p>Complejidad en los diseños de policultivos (Pr5).</p> <p>Diversidad de especies en sistemas de cultivos arbóreos (Pr6).</p> <p>Superficies con diseños agroforestales (Pr7).</p> <p>Complejidad de los diseños agroforestales (Pr8).</p> <p>Diversidad de animales en sistema de crianza (Pr 9).</p> <p>Superficies con diseños silvopastoriles (Pr10).</p> <p>Complejidad vegetal de diseños silvopastoriles (Pr11).</p> <p>Complejidad de sistema con diseños mixto (Pr12).</p> <p>Superficie de sistemas de cultivos complejos (Pr13).</p> <p>Procedencia del material de siembra (Pr14).</p> <p>Orígenes de variedades (Pr15).</p>	Ordinal

		<p>Procedencia de pie de crías de animales (Pr16).</p> <p>Origen de razas (Pr17).</p> <p>Autosuficiencia en alimento para animales de raza (Pr18).</p>	
	<p>Manejo y conservación del suelo <b>(MCS)</b>.</p>	<p>Sistema de rotación de cultivo (S1).</p> <p>Superficie en rotación de cultivo (S2).</p> <p>Diversidad de fuente de biomasa orgánica (S3).</p> <p>Superficie con incorporación de biomasa orgánica (S4).</p> <p>Superficie de siembra con laboreo mínimo o sin laboreo (S5).</p> <p>Superficies con prácticas anti erosivas (S6).</p> <p>Conservación en la preparación del suelo (S7).</p>	
	<p>Manejo de las intervenciones sanitarias en rubros productivos <b>(MISRPr)</b>.</p>	<p>Decisiones de intervenciones de rubros productivos vegetales (I1).</p> <p>Integración de intervenciones biológicas en rubros productivos vegetales (I2).</p> <p>Decisiones de intervenciones en rubros productivos animales (I3).</p> <p>Integración de intervenciones biológicas de rubros productivos animales (I4).</p> <p>Niveles de generación de insumos biológicos (I5).</p>	

	<p>Diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad auxiliar <b>(DMBAu)</b>.</p>	<p>Superficies con barreras vivas laterales (Au1)</p> <p>Como barreras de protección, pueden ser perimetrales.</p> <p>Diversidad de especies en barreras vivas laterales (Au2).</p> <p>Superficies con barreras vivas intercaladas (Au3)</p> <p>Puede ser las que se usan en cultivos de callejones o 1 franjas.</p> <p>Diversidad de especies en barreras/cercas vivas intercaladas (Au4).</p> <p>Corredores ecológicos internos (Au5).</p> <p>Diversidad de especies en corredores ecológicos internos (Au6).</p> <p>Diversidad estructural de los corredores ecológicos internos (Au7).</p> <p>Manejo de ambientes seminaturales (Au8).</p> <p>Diversidad estructural de los ambientes seminaturales (Au9).</p> <p>Manejos de arboledas (Au10).</p> <p>Diversidad estructural de las arboledas (Au11).</p> <p>Manejo de cerca perimetral (Au12).</p> <p>Diversidad estructural de la cerca viva perimetral (Au13).</p> <p>Tolerancia de arvenses (Au14).</p> <p>Diversidad de animales para labores (Au15).</p>	
--	--	--	--

	<p>Elementos de la biodiversidad asociada <b>(EBAs)</b>.</p>	<p>Incidencia de arvenses (As1).</p> <p>Diversidad de arvenses (As2).</p> <p>Incidencias de nematodos de las agallas (As3).</p> <p>Incidencia de organismos nocivo en cultivos (As4).</p> <p>Diversidad de organismo nocivos fitófagos (As5).</p> <p>Diversidad de organismo nocivos fitófagos (As5).</p> <p>Incidencias de organismos nocivos en los animales de cría (As7).</p> <p>Diversidad de parásitos en animales de cría (As8).</p> <p>Diversidad de enfermedades de animales de cría (As9).</p> <p>Diversidad de polinizadores (As10).</p> <p>Diversidad de grupos de reguladores naturales (As11).</p> <p>Población de reguladores naturales (As12).</p> <p>Diversidad de macro fauna del suelo (As13).</p> <p>Población de macro fauna del suelo (As14).</p>	
--	--	---	--



- **Operacionalización de variables (Sostenibilidad)**

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Componente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
Grado de Sostenibilidad en dos agroecosistemas	Socio-cultural	Bienestar	Conservación del producto (S1) Diversificación de la dieta (S2) Autoconsumo (S3) Acceso a los servicios (S4) Condiciones de la vivienda (S5) Oportunidades de educación (S6)	Nominal
		Relaciones internas (a la finca)	Jóvenes involucrados (S7) Papel de los jóvenes (S8) Mujeres involucradas (S9) Papel de las mujeres (S10) Democracia de los procesos internos (S11) Planificación de la finca (12)	
		Relaciones externas	Relaciones con instituciones públicas y privadas (S13) Relaciones con realidades colectivas locales (S14) Participación en las realidades colectivas locales (S15) Comunicación con sistemas informáticos (S16) Relaciones con los	

			consumidores (S17) Oportunidades de formación para los productores (S18) Participación en eventos (S19)	
		Cultura y territorio	Historia y territorio (S20) Propiedad y la tierra (S21) Transmisión horizontal y de conocimientos (S22) Transmisión de conocimientos entre generaciones (S23) Uso de los productos (S24)	
	Económico	Desarrollo	Área (S25) Diversificación de la producción (S26) Cantidad producida para la venta (S27) Ampliación de la finca (S28) Desarrollo turístico (S29)	
		Eficiencia y Dinamismo	Empleo (S30) Diversificación de los mercados (S31) Canales de comercialización (S32) Poder de negociación del productor (S33) Transformación del producto (S34) Autosuficiencia en insumos (S35) Certificación de la finca (S36)	

			Alianzas económicas (S37)	
	Agroambienta l	Biodiversidad	Número de especies (S38) Variedades locales (S39) Diversidad estructural de las cercas (S40) Semillas (autoproducción) (S41) Asocios (S42)	
		Territorio	Ambientes de regeneración natural (S43) Acciones de recuperación y protección del territorio (S44)	
		Suelo y agua	Rotación (S45) Uso eficiente del agua (S46) Cosecha de agua (S47) Fertilización química de síntesis (S48) Fertilización orgánica (S49) Abono verde (S50) Reciclaje de desechos orgánicos de la finca (S51)	
		Protección/de fensa de cultivos	Productos químicos sintéticos de defensa (S52) Técnicas de defensa natural (S53) Uso de herbicidas sintéticos (S54) Control de malezas alternativo (S55) Tratamientos post	

			cosecha químico sintéticos (S56) Técnicas de post cosecha alternativas (S57)	
		Energía	Energías renovables (S58) Material y tipología de empaque (S59)	
		Crianza	Razas (S60) Razas Locales (S61) Reproducción (S62) Pastoreo (S63) Estructuras de estabulación (S64) Alimentación 1 (S65) Alimentación 2 (S66) Ensilaje (S67) Alimentación orgánica (S68) Mutilación (S69) Manejo de las excretas (S70) Sacrificio (S71)	

## **V. LIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

La limitación del estudio fueron aquellos factores que no se lograron medir en la aplicación de las metodologías tales como:

- Fenómenos naturales.
- Las variaciones en el tiempo.
- El aspecto socio-político.
- Indicadores que no son relacionados a sistemas agroforestales con cacao.

## **VI. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente estudio se realizó en la finca “Los Laureles” del propietario Herman Valerio Pérez Aguilar y la finca “El Encanto” del propietario Carlos José López en la comunidad el Carao ubicadas a 25 km aproximados del municipio de Siuna en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN).

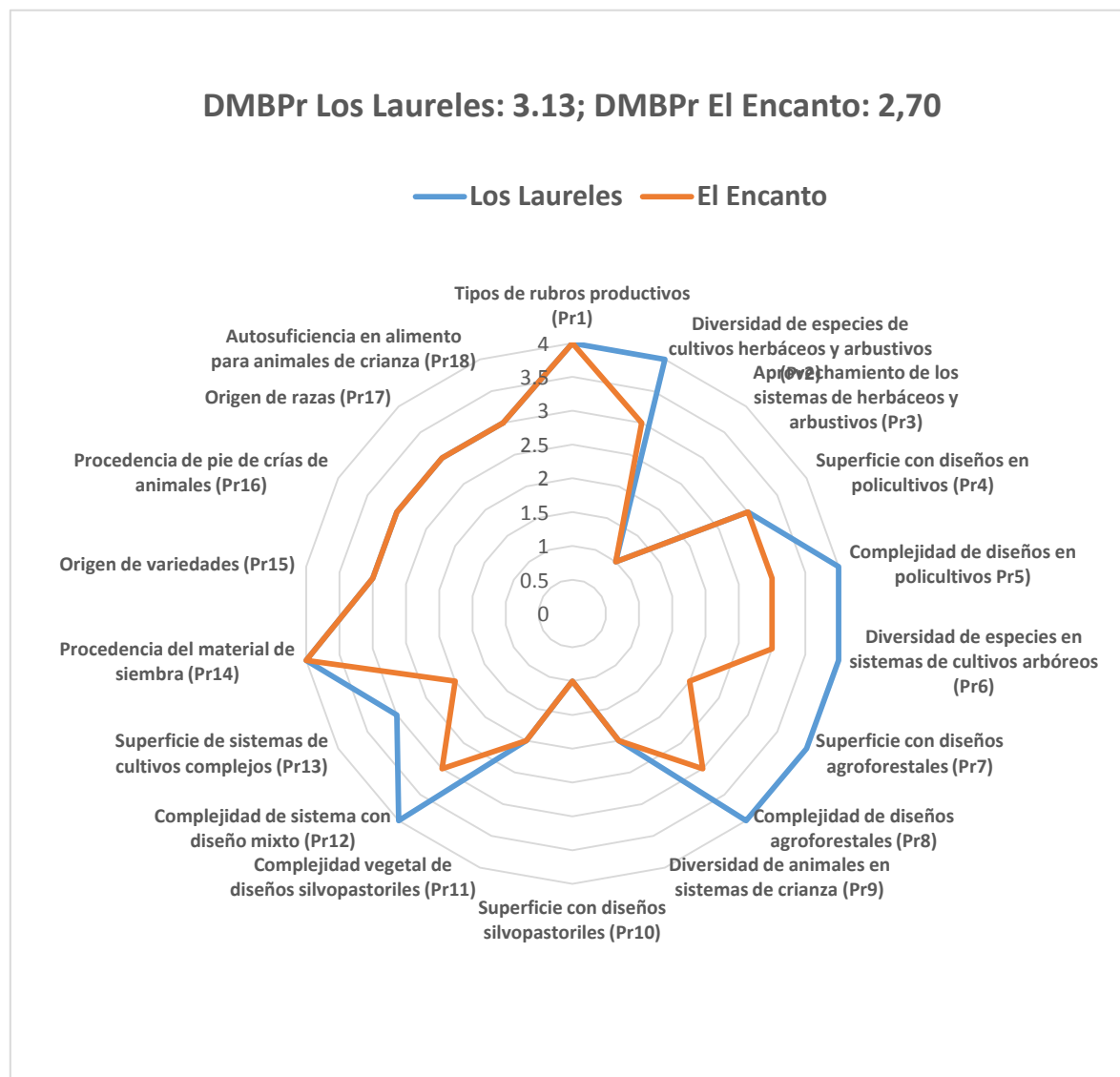
El estudio se realizó en estas dos unidades de producción, porque son los dos agroecosistemas más accesibles y que son efectivos en la realización de este estudio ya que estos disponen de las herramientas necesarias en sus unidades de producción para darle una buena solución a la aplicación de estas metodologías.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### a. Nivel de complejidad de dos agroecosistemas con Cacao. Siuna, 2017.

Para obtener los resultados de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad, se utilizó, la metodología propuesta por Vásquez (2013).

### Resultados de los diseños y manejo de la biodiversidad productiva (DMBPr)



**Gráfico 1.** Diseños y manejos de la biodiversidad productiva en dos agroecosistemas con Cacao.

Los resultados obtenidos demuestran que el índice de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad productiva (DMBPr), en la finca Los Laureles, es de 3.13 (68.46 %), por lo que se considera bueno, dado que se encuentra en el rango de 2.80-3.20, el cual representa 70% del valor óptimo de este índice (4), la finca El Encanto obtuvo 2.7 (57.8 %), este índice se considera satisfactorio, representa el 60% del valor óptimo (4).

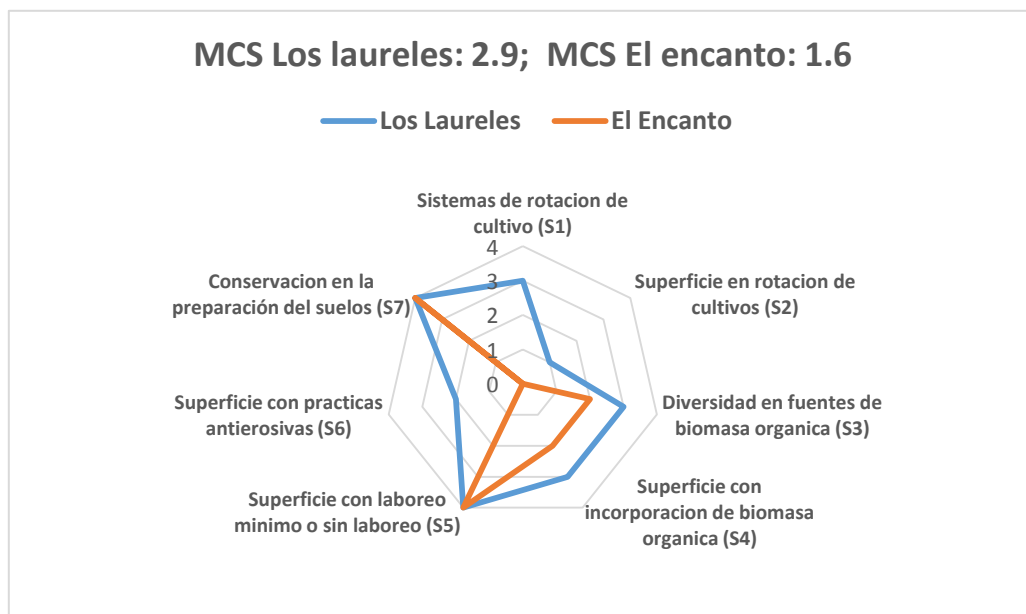
Esto se debe a que la finca con mayor coeficiente posee una integración de más de 4 especies en los diseños agroforestales, además cuenta con diversificación de cultivos y arbustos, más de 4 especies asociadas o intercaladas en su diseño agroforestal (75%), con respecto a los diseños mixtos integra diversidad de especies con más de seis rubros productivos (maíz, frijol, yuca, quequisque, malanga, cacao), este tipo de diseño permite tener una mayor superficie cultivada aprovechando los espacios (51-75%) del total de la propiedad.

La finca El Encanto en su diversificación de cultivos es más baja, cuenta con menos 4 especies (maíz, frijol, yuca y cacao), integración (4 especies) en policultivos, con una superficie de diseños agroforestales entre el 26-50% un poco más bajo, incluyendo el cultivo principal que es el cacao.

Los resultados obtenidos en la finca Los Laureles se relacionan con el estudio de Vargas Urbina & Laguna Ramírez, (2016), que se realizó en San Ramón Matagalpa- 2016, en la finca Espadilla que presentó un valor de 3.13 representan el 78.25% del valor óptimo, pero difiere con los datos obtenidos en la finca La Vecina que obtuvo 1.39. Estos datos también difieren con los resultados de la finca El Encanto (Carao-Siuna) que obtuvo 2.7, lo que representa un 57.8% del valor óptimo.

Los resultados de nuestro estudio, la finca Los Laureles y El Encanto demuestran un alto índice de biodiversidad productiva, debido a que han logrado avanzar en la integración y diversificación de rubros productivos, lo que permite mantener un microclima estable y aprovechar los subproductos de los árboles, para contribuir a una mayor diversidad genética y estructural de la biota productiva.

## Manejo y conservación del suelo (MCS)



**Gráfico 2.** Manejo y conservación del suelo en dos agroecosistemas con Cacao.

Los resultados demuestran que el índice del manejo y conservación del suelo (MCS), en la finca Los Laureles es de 2.9 (63.43 %), se considera satisfactoria, por lo que se encuentra en el rango de 2.80-3.20, el cual representa el 70% del valor óptimo de este índice (4). El Encanto obtuvo 1.6 (40 %), al que se le considera deficiente dado que es inferior a 2.40 con respecto al valor óptimo (4).

Los Laureles cumple con los 7 indicadores que corresponden al punto óptimo del componente, esto demuestra que el productor realiza frecuentemente una rotación de cultivos bien planificada, con una superficie de rotación del (25%) de los campos de cultivos anuales, en los espacios para cultivos anuales incluyendo diversidad de materia orgánica incorporando más de dos tipos (abonos verdes y compost), con una superficie entre (50-75%), su diseño le permite dejar descansar la tierra, realizando siembras con laboreo mínimo (50%) y para la conservación del suelo cuenta con prácticas anti erosivas (elementos de labranza).

En la finca El Encanto solo 4 de los indicadores están en sus puntos óptimos, esto se debe a que el productor no realiza rotación de cultivos, por ende, no cuenta con una superficie en rotación, pero sí incorpora al menos dos tipos de abonos orgánicos obteniendo una superficie entre el (26-50%) para la siembra de



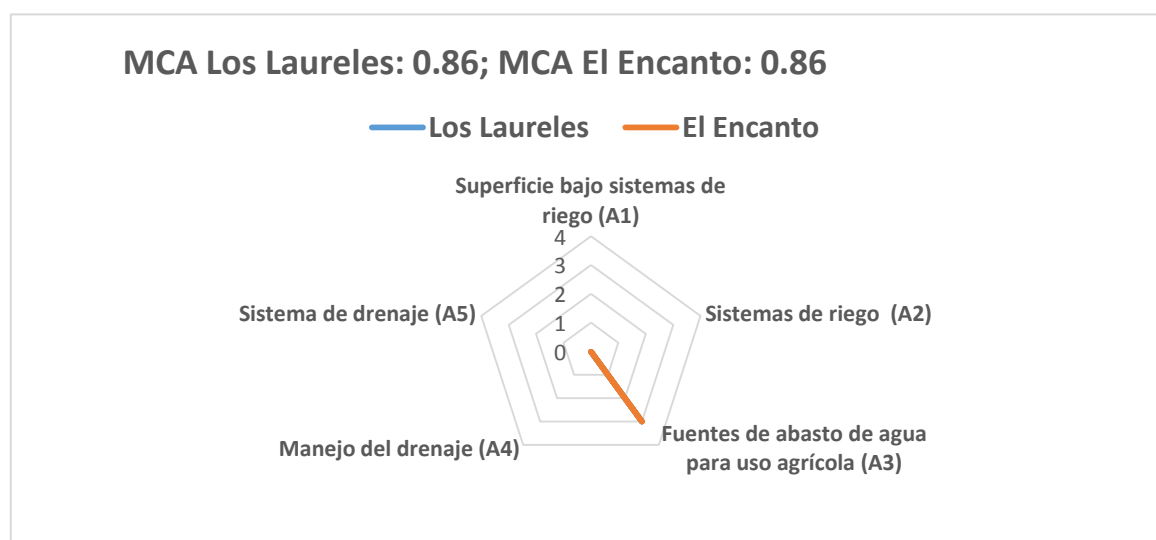
cultivos realiza un laboreo mínimo (50%), pero no cuenta con prácticas anti erosivas.

La finca La Espadilla (San Ramón-Matagalpa) alcanzó un valor de 3.11, con relación a nuestro estudio, sobre la finca Los Laureles (Carao-Siuna) con 2.9, estos resultados se alejan del valor obtenido por la Espadilla. El Encanto (Carao-Siuna) con 1.6 se aleja del valor óptimo, de igual manera La Vecina (San Ramón-Matagalpa) con 0.78, ambas consideradas como deficientes, por estar por debajo del valor promedio de 2.40.

Estos resultados difieren a los hallazgos de nuestro estudio debido a que son fincas con más de 20 años realizando prácticas agroecológicas y la materia orgánica se acumula año con año logrando una recuperación de suelos mayor con el paso de los años utilizando este tipo de prácticas.

El alto valor con respecto al manejo y conservación del suelo en Los Laureles, se debe a que, incorpora abonos verdes en los cultivos, mejorando la cobertura del suelo protegiéndolo de la erosión, pero lo más importante, adicionan biomasa, la que a su vez contribuye a un mayor nivel de materia orgánica en el suelo. Por tanto, el índice bajo en El Encanto se ve afectado por lo que el agricultor no ha adoptado algunas prácticas agroecológicas que le ayuden a mejorar las condiciones del suelo.

### Manejo y conservación del agua (MCA)



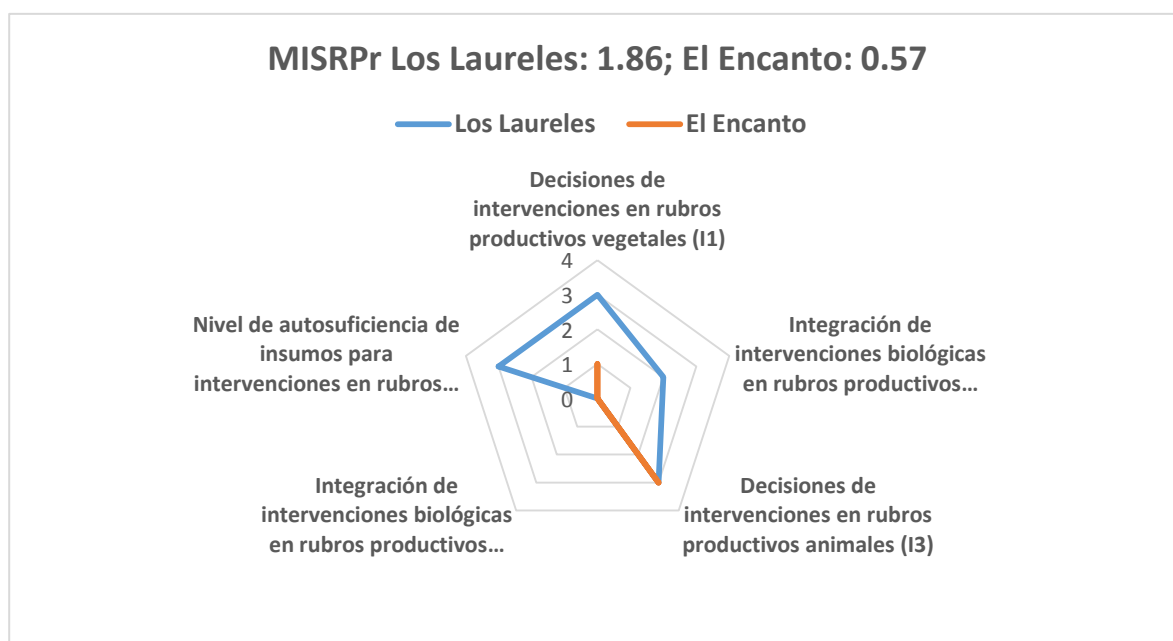
**Gráfico 3.** Manejo y conservación de agua en dos agroecosistemas con Cacao.

En la finca Los Laureles y El Encanto se alcanzaron valores de 0.86 (21.5 %). Los resultados demuestran que el índice de manejo y conservación del agua se considera deficiente, inferior a 2.40, el cual representa el 60% del valor óptimo de este índice (4). Debido a que ambas fincas no utilizan sistemas de riego para aprovechar las épocas secas, utilizan una fuente natural (lluvia) de abastecimiento de agua para uso agrícola.

Los resultados obtenidos difieren a los alcanzados Vargas Urbina & Laguna Ramírez, (2016), en la finca La Espadilla (San Ramón-Matagalpa) donde se obtuvo un valor de 2.14 y la Vecina (San Ramón-Matagalpa) un valor de 1.71, acercándose al valor óptimo de 2.40.

Los bajos rangos en estos sistemas se ven afectados por las falta de prácticas de conservación y manejo del agua, lo cual evidencia que aún no se logra un manejo que favorezca su conservación y aprovechamiento del mismo, ya que éste recurso tiene múltiples efectos sobre la biodiversidad en el sistema de producción.

#### **Manejo de las interacciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr)**



**Gráfico 4.** Manejo de las interacciones sanitarias en rubros productivos en dos agroecosistemas con Cacao (MISRPr)

El índice del manejo de las intervenciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr), en la finca los laureles, es de 1.86 (46.5 %), por lo que se considera como medianamente satisfactoria, dado que es inferior a 2.40, el cual representa

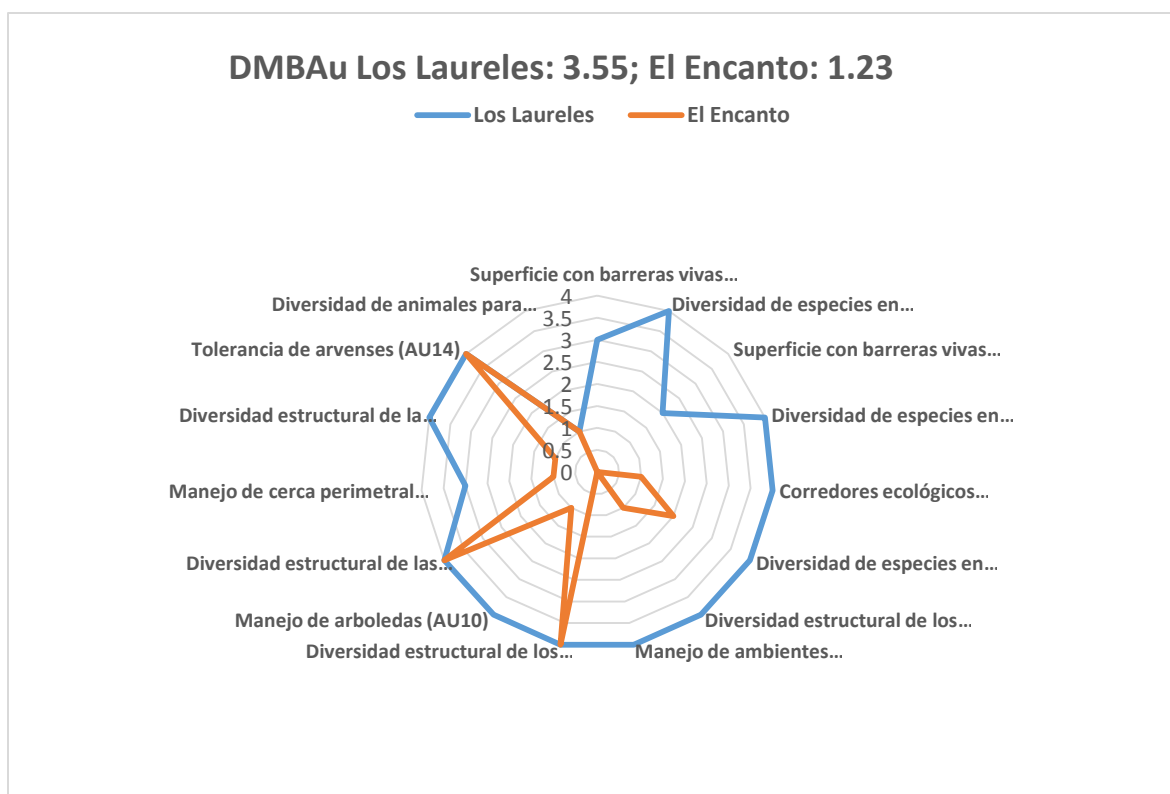
el 60% del valor óptimo de este índice (4), es decir que de cinco indicadores el productor realiza cuatro y El Encanto obtuvo el 0.57 (14.25 %), se considera como deficiente.

En la finca Los Laureles, las intervenciones en rubros productivos vegetales las realizan cuando se han reducido entre (41-60%) los niveles de insumos biológicos. Para las intervenciones biológicas utilizan el (21-40%) de insumos para el control de plagas. En cuanto a las decisiones de intervenciones en rubros productivos animales, se realizan cuando se ha reducido entre (41-60%) los niveles de insumos biológicos. Regulando los niveles de insumos químicos hasta (75%). Por consiguiente, El Encanto solo realiza actividades de intervención de rubros productivos vegetales y de animales más convencionalmente, ya que se encuentra en proceso de transición de convencional a agroecológico.

Los hallazgos de nuestro estudio difieren con los encontrados por Vargas Urbina & Laguna Ramírez, (2016), en la finca La Espadilla (San Ramón-Matagalpa) cuenta un valor de 3.71, por encima del valor óptimo de 2.3, está entre el 3.4 y 4.0, alcanzando un promedio del 70%. La Vecina (San Ramón-Matagalpa) obtuvo 0.14. En contraste a la finca El Encanto (Carao-Siuna) con un valor de 0.57, tales resultados se relacionan entre sí, por lo que ambas están por debajo del valor 2.80.

Los resultados de nuestro estudio demuestran un nivel bajo con respecto a las intervenciones sanitarias en rubros productivos, lo que significa aún no han logrado reducir al máximo la incidencia de organismos nocivos en las plantas cultivadas y los animales de crianza, ya que este componente se encuentra en proceso de transición de convencional a agroecológico.

## Manejo de la biodiversidad auxiliar (DMBAu)



**Gráfico 5.** Diseño y manejo de la biodiversidad auxiliar en dos agroecosistemas.

Los resultados demuestran, que el índice del diseño y manejo de la biodiversidad auxiliar (DMBAu), en la finca los Laureles es de 3.55 (69.02 %), cumple con los 15 indicadores en el grado óptimo, siendo un índice con alto valor durante el diagnóstico. Este valor se considera muy bueno, dado que se encuentra entre el intervalo de 3.20 y 3.60, que significa que ha alcanzado el 70%. El Encanto con un valor de 1.23 (30.75 %) con 11 de 15 indicadores, considerada como deficiente por lo que se encuentra por debajo del 2.4 del valor óptimo (4).

Los corredores ecológicos de (2 a 3) se conectan con barreras vivas y perimetral. Mejorando las funciones de ambientes seminaturales integrando más de 5 especies arbustivas necesarias (guaba, Guanacaste, laurel, chilamate, etc.). Realiza limpieza de maleza durante todo el cultivo de acuerdo a la incidencia más competitiva, manteniendo así el cultivo principal el Cacao más cerca a sus condiciones óptimas.

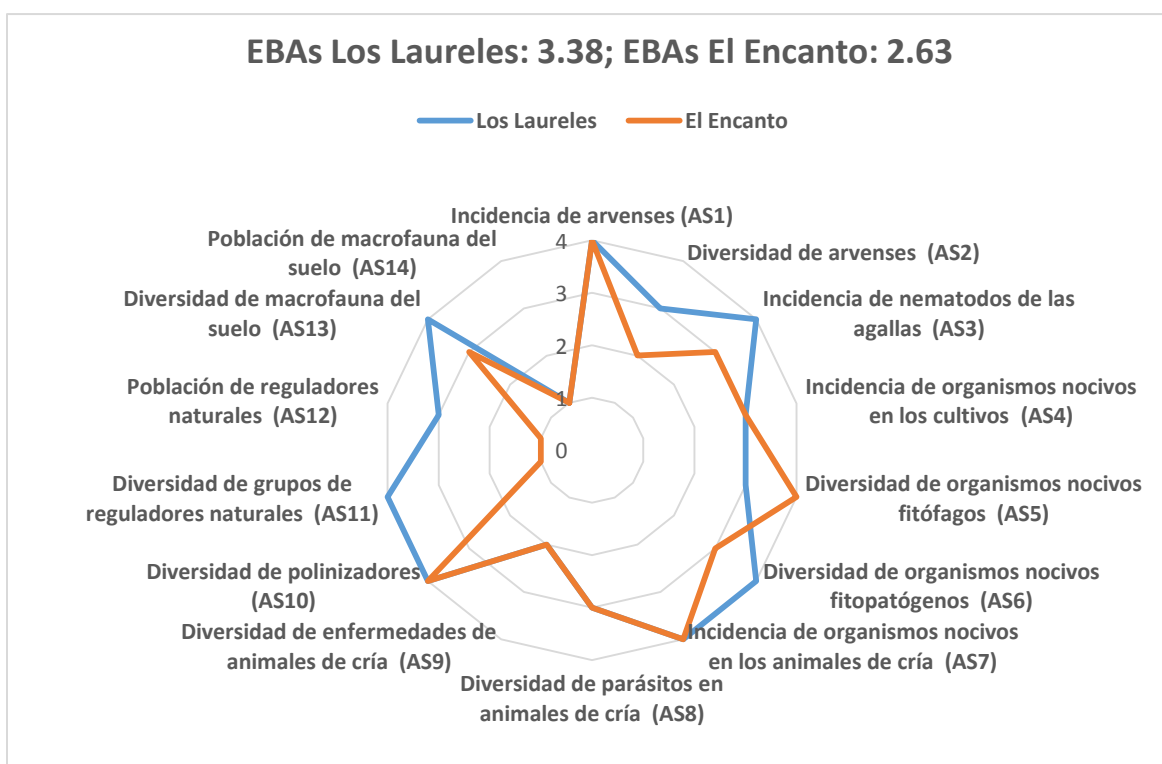
En el Encanto no se encontraron barreras vivas integradas en los cultivos, la parte arbórea fue baja con función de brindar sombra solo al Cacao. Con relación a los corredores internos y manejo de ambientes seminaturales, aunque existan no consideran o no toman en cuenta sus funciones. Manejo de cerca perimetral

(25%). Diversificación de cerca viva perimetral (1-2 especies integradas), Tolerancia de arvenses durante todo el cultivo.

Según los resultados de la finca La Espadilla (San Ramón-Matagalpa) logró un valor de 3.64, (91 %) tales resultados son semejantes a los de la finca Los Laureles (Carao-Siuna) con 3.55 (69.02 %), este valor se considera como bueno, porque ambas han llegado al 70% del valor óptimo. En contraste a La finca El Encanto (Carao-Siuna) con un valor de 1.23, estos valores se acercan al valor obtenido por La Vecina (San Ramón-Matagalpa) con 1.59. Significa que ambas fincas son deficientes, se alejan del valor óptimo de 2.80 que corresponde al 60%.

El alto nivel de biodiversidad auxiliar en la finca Los Laureles se debe a que el productor conoce la importancia de las barreras vivas como protección para los hábitats de la fauna local, al igual que la diversidad de barreras vivas laterales, por lo tanto, incorpora más de 4 especies alrededor de las áreas de cultivos, intercaladas y distribuidas en toda la finca. En cambio El Encanto, no establece, por tanto, estos resultados evidencian una desprotección de las áreas de cultivo y del suelo, exponiéndolo a riesgos de erosión.

### Estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs)



**Gráfico 6.** Estado de los elementos de la biodiversidad asociada en dos agroecosistemas con Cacao.

Los resultados demuestran, que el índice del diseño del estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs), en Los Laureles, es de 3.38 (71.15 %), cumple con los 14 indicadores del valor óptimo, siendo un índice con alto valor durante el diagnóstico. Este valor es considerado como muy bueno, dado que se encuentra entre el intervalo de 3.20 -3.60, que significa que ha superado el 70%, del valor óptimo. El Encanto obtuvo 2.63 (56.35 %), que cumple solo con 12, considerada como satisfactoria por lo que se encuentra en valor óptimo de 2.80 del promedio de 60%.

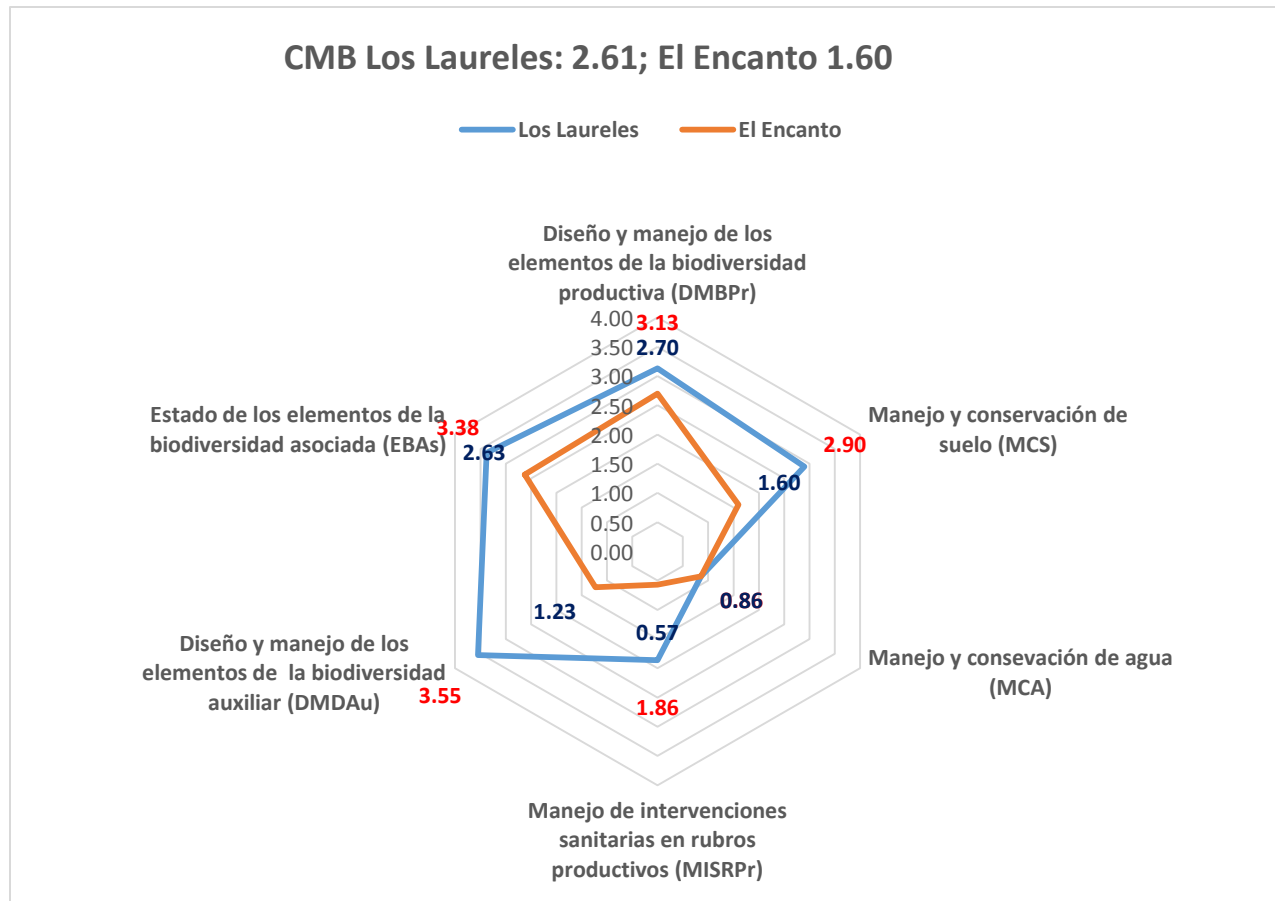
El productor de la finca los laureles aprovecha la presencia de las arvenses nobles como una forma de protección (menos del 25%), con una diversidad de (8-11 especies), incidencia de nemátodos de las agallas (menos de 25%), incidencia de organismos nocivos en cultivos (25-50%), diversificación de organismos nocivos fitopatógenos (insectos 3 especies), hongos (más de 3 especies), diversidad de especies de polinizadores (3), diversidad de altas poblaciones de reguladores naturales, diversidad de macrofauna del suelo (5.0 especies), con una población de (1.5 individuos).

El encanto también aprovecha la presencia de las arvenses nobles como una forma de protección (menos del 25%). Diversidad de arvenses (3-7), incidencia de nemátodos de las agallas (26-50%), incidencia de organismos nocivos en cultivos (25-50%), con una diversificación de especies de insectos (más de 3), hongos (3), diversidad de parásitos en animales de cría (menos del 25%), diversidad de enfermedades en animales de cría (2), diversidad de especies de polinizadores (3), diversidad de reguladores naturales (1 o 2 grupos), con una población de (1-5 individuos), diversidad de macrofauna del suelo (3.1-4.4), población de macrofauna (1.5 individuos).

Los resultados obtenidos por los Laureles (Carao-Siuna) con 3.38 en comparación la finca La Espadilla (San Ramón-Matagalpa) con 3.31 estos se relacionan entre sí, este valor es considerado como muy bueno, significa que ambas fincas han alcanzado satisfactoriamente el 70%. Los resultados de la finca La Vecina con 1.63 (San Ramón-Matagalpa) se acercan al valor obtenido por la finca El Encanto (Carao-Siuna) con 2.63.

Este alto valor se dio, debido a que ambos sistemas, sea con interacciones negativas (fitófagos, parásitos y patógenos) o positivas (polinizadores, reguladores naturales), logran efectos directos en beneficio de la biota productiva, sirviendo como referencia, sobre todo los que son organismos nocivos, reguladores naturales y la macrofauna del suelo, por su nivel de interacción con los rubros productivos.

## Coeficiente del Manejo de la Biodiversidad (CMB)



**Gráfico 7.** Coeficiente del manejo de la biodiversidad en dos agroecosistemas con Cacao.

**Cuadro 1.** Coeficiente de manejo de la biodiversidad

CMB= $\Sigma$	DMBPr	MCS	MCA	MISRPr	DMDAu	EBAs	CMB (%)	Grado de complejidad
Los Laureles	68.46	63.43	21.5	46.5	69.02	71.15	56.67	Medianamente complejo (mc)
Promedio El Encanto	57.8	40	21.5	14.25	30.75	56.35	36.77	Poco complejo (pc)

En base al promedio obtenido en el cuadro 1, el resultado Final del coeficiente y manejo de la biodiversidad (CMB) es de 2.61 (55.92 %) para la finca los laureles

clasificándose como medianamente compleja según los rangos establecidos en la tabla 7 (**ver anexo 1**), de la metodología propuesta por Vázquez (2013).

El Encanto fue de 1.60 (34.28 %) clasificada como poco compleja según Vázquez (2013). Estos resultados indican que los sistemas de producción aún no han llegado a los parámetros deseados establecidos en la metodología propuesta por Vázquez (2013) que se consideran para ser una finca compleja.

Nuestro estudio realizado en la comunidad el Carao-Siuna (2017), en la finca Los Laureles obtuvo un valor de 2.61, clasificada como medianamente compleja. Tales resultados son menores a los resultados obtenidos por Vargas Urbina & Laguna Ramírez, (2016), en la finca La Espadilla con un promedio de 3.17 calificada como compleja alcanzando un nivel satisfactorio del 70%.

El Encanto obtuvo un valor de 1.60, clasificada como poco compleja. En contraste a la finca La Vecina que obtuvo un promedio de 1.25 clasificada como poco compleja, tales resultados son semejantes a nuestro estudio realizado en la comunidad el Carao-Siuna (2017). Significa que ambas fincas no han alcanzado los parámetros establecidos en la metodología.

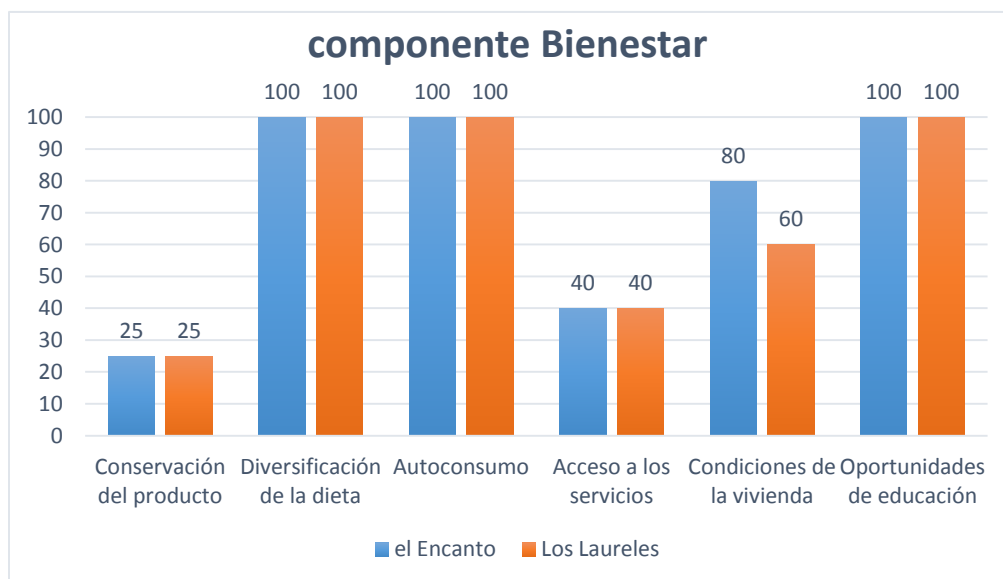
Estos niveles para Los Laureles, se dieron debido a que el agroecosistema posee una mediana complejidad, por lo que, existen interacciones ecológicas y una asociación entre los componentes biológicos, reemplaza los insumos para proporcionar los mecanismos necesarios para el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la productividad y la protección de los cultivos.

El nivel de complejidad de la finca El Encanto se dio, por lo que, el productor hace labores con productos que no son amigables con el ambiente y que afectan en gran cantidad a insectos benéficos permitiendo una disminución en las interacciones en los agroecosistema.

**Nivel de sostenibilidad de dos agroecosistemas en la comunidad el Carao, Siuna, 2017.**

**Sostenibilidad por indicador**





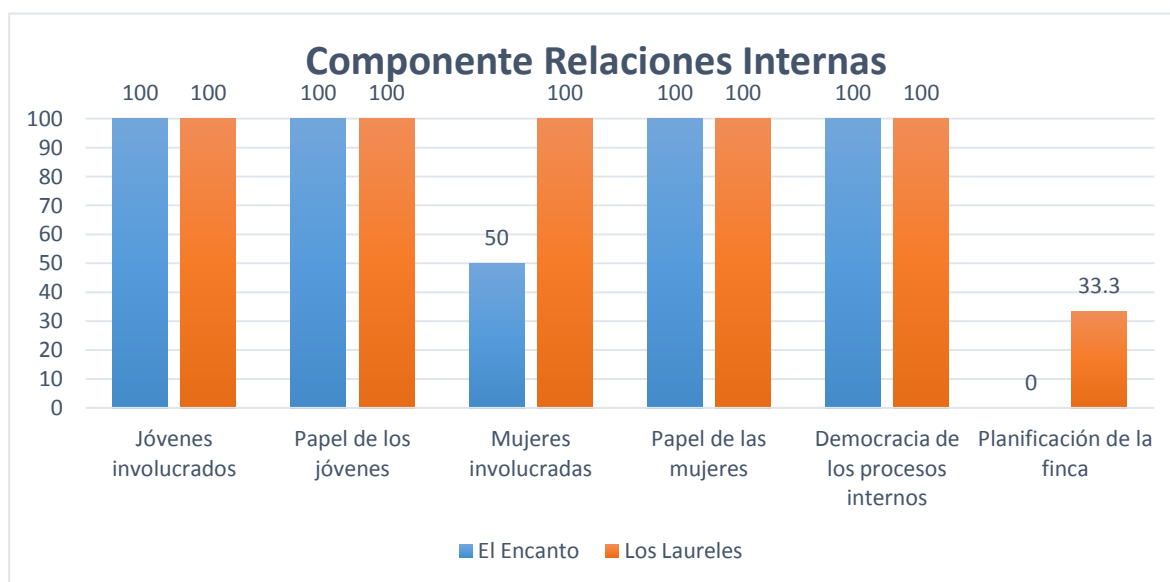
**Gráfico 8.** Sostenibilidad por indicador (componente Bienestar).

En los resultados obtenidos del componente Bienestar en nuestro estudio realizado en dos unidades de producción en la comunidad el Carao, en el municipio de Siuna, tenemos que en el indicador conservación del producto en la finca El Encanto y Los Laureles tienen un (25 %) de sostenibilidad. Estos datos demuestran la producción de granos básicos, son mínimas y tienen que obtenerlos por compra a otros productores.

En los indicadores de diversificación de la dieta, autoconsumo y oportunidades de educación ambas unidades de producción tienen un valor alto de sostenibilidad con un (100%) ya que de acuerdo a la dieta ellos con la producción de cacao obtienen el dinero para la compra de granos básicos, huevos, frutas, carne y varían la alimentación diaria, con proteínas, vitaminas y minerales, con el autoconsumo ellos lo que producen lo consumen y también se les permite el progreso en la educación de sus hijos.

En el indicador de acceso a los servicios las dos unidades de producción tienen un (40%) de sostenibilidad esto radica en que ellos tienen acceso a los servicios de agua por gravedad y la energía mediante panel solar, los servicios de transportes son muy deficientes en el periodo de invierno y solo se puede tener acceso en bestias, de acuerdo a las condiciones de la vivienda la unidad de producción el encanto cuenta con una accesible condición de 80% mientras que los Laureles está con (60%) esto se debe a que el techo principalmente de la unidad de producción los laureles está deteriorado y el piso es de tierra.

Por lo tanto nuestro estudio difiere de estudios realizados por Flavio Bertinaria en el 2016 en tres unidades de producción; finca Mina Real con un 25 % para la conservación de los productos, Finca la primavera con un 75%, finca las flores con un (0%), en la diversificación de la dieta para ambas unidades (0%), en el autoconsumo (75%) para las tres unidades de producción, en el acceso a los servicios (80%) para las tres en las condiciones en la casa (2%) para la finca Mina Real y para la Primavera, y la finca las Flores con (80%), en las oportunidades de educación (0%) para las tres unidades de producción. Esto indica que las fincas evaluadas en la comunidad el Carao presentan mejores condiciones de acuerdo al componente de bienestar.



**Gráfico 9.** *Componente (relaciones internas).*

En las dos unidades de producción los indicadores jóvenes involucrados en las actividades de la finca El Encanto (2) jóvenes y Los Laureles (5) jóvenes ambas unidades de producción tienen un (100%) de sostenibilidad esto indica que los jóvenes en estas dos unidades de producción se involucran constantemente en las actividades que se llevan a cabo en la finca como en la siembra, recolección de la producción y de más actividades, el papel activo de los jóvenes también presentan un (100%) de sostenibilidad esto quiere decir que los jóvenes juegan un papel importante en estas unidades de producción porque facilitan el desarrollo laboral y aumentan en gran medida el proceso de las relaciones internas.

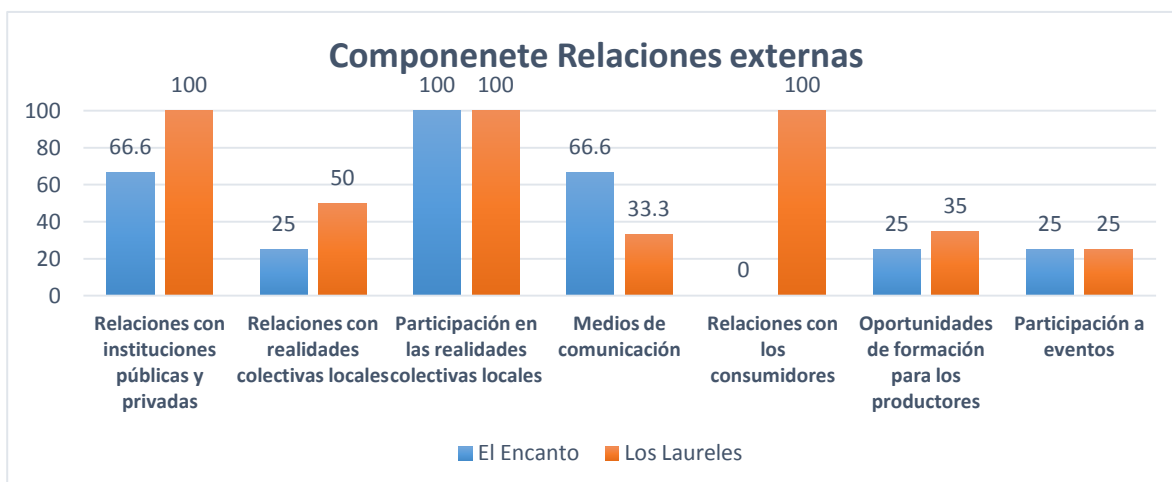
En el indicador mujeres involucradas en las actividades de la finca, El Encanto está con un (50%) de sostenibilidad y la finca Los Laureles con un (100%) de sostenibilidad significa que en esta unidad de producción las mujeres trabajan en

igualdad con los hombres, en papel de activo en las actividades de la finca, rol de las mujeres en las actividades de la finca (2) mujeres para la finca El Encanto y (3) mujeres para la finca Los Laureles ambas unidades tiene un (100%) de sostenibilidad esto porque aparte de trabajar en el campo las mujeres trabajan activamente en las labores de la casa.

En el indicador democracia de los procesos internos ambas unidades de producción cuentan con un alto valor de sostenibilidad con (100%) esto refleja como los valores de las familias productoras están vinculadas al buen trato entre ellos.

En cuanto a los indicador mujeres involucradas en las actividades de la finca El Encanto tiene un (50%) y Los Laureles con un (100%) esto se demuestra a que en los laureles se tratan por igual a cada miembro de la familia y por lo tanto los trabajos son asignados entre ambos, en el indicador de la planificación de la finca el encanto con (0%) y Los Laureles con (33.3%) esto radica en Los Laureles es más ordenado en cuanto llevar registro de la producción que obtiene y de la ganancia producida, ya sea registrada en una libreta.

Por lo tanto nuestro estudio difiere de los resultados obtenidos en el 2016 en la finca Mina Real (0%) en todos los indicadores, la finca La Primavera con (25%) para los jóvenes involucrados,(0%), un (100%) en la democracia de los procesos internos, y (100%) la participación activa de las mujeres y los otros tres indicadores con un (0%), y la finca Las Flores, la participación de los jóvenes (25%) y la participación de las mujeres en actividades comerciales con la democracia de los procesos internos (100%). registros (0%).

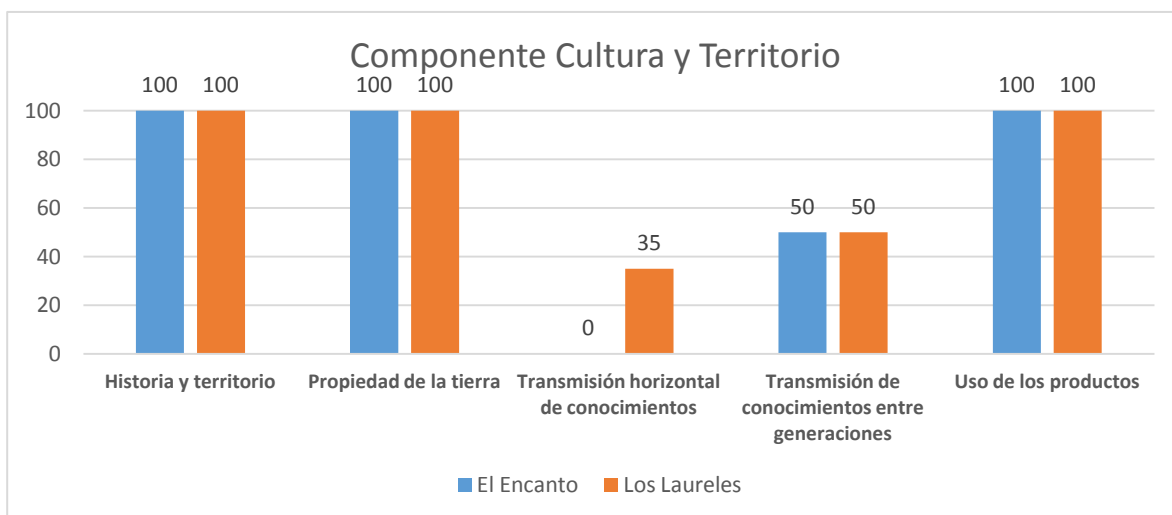


**Gráfico 10.** Sostenibilidad por indicador componente (relaciones externas).

Los indicadores relaciones con las instituciones públicas y privadas la finca los laureles con (100%) de sostenibilidad supera a El Encanto que tiene un (66.6%) de sostenibilidad, esto porque Los Laureles se relaciona más las instituciones ya que sirve como un puente para obtener conocimientos de ellos, las realidades colectivas y locales los laureles tiene un (50%) y El Encanto un (25%) también es superado por Los Laureles porque él se relaciona con muchas más intenciones en su entorno.

El tercer indicador que corresponde a la participación en las realidades colectivas locales ambas cuentan con un (100%) de sostenibilidad ya que ambos son socios en la cooperativa y también participan en su localidad como productores, los medios de comunicación se diferencian entre ellos (33.3%) para Los Laureles y (66.6%) para El Encanto ya que esta unidad de producción tiene más accesibilidad a los diferentes medio de comunicación, en la relación con los consumidores (100%) para Los Laureles y (0%) para El Encanto en este caso la unidad de producción Los Laureles se relaciona más con los consumidores del producto que ofrecen en el mercado y trabajan en amistad.

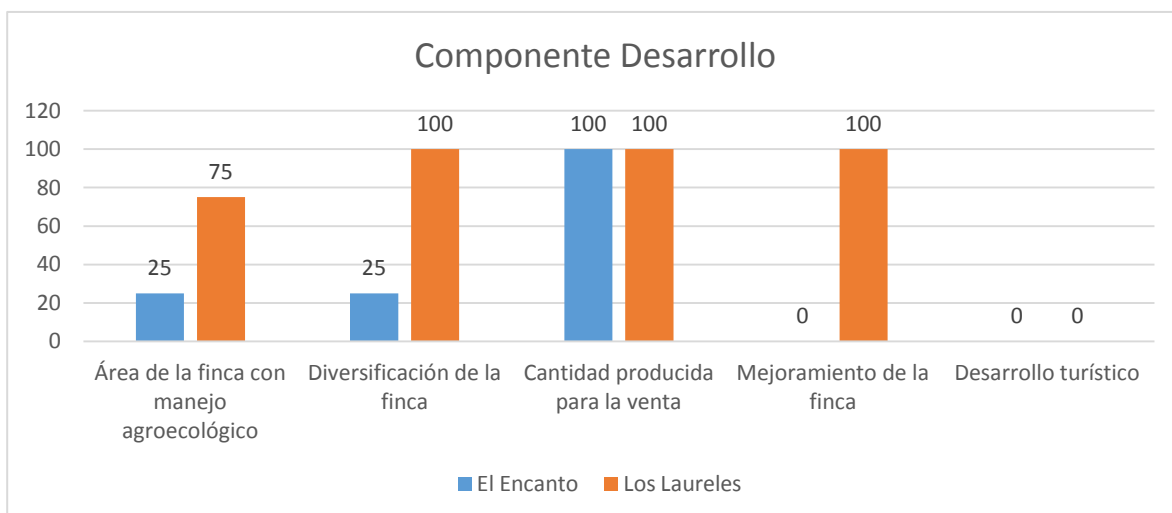
En las oportunidades de formación para los productores no se diferencia en mucho las dos unidades de producción (35%) para una y (25%) para la otra esto es porque ambas unidades adquieren sus conocimientos da las charlas que se reciben en la comunidad, y en el indicador participación de los eventos ambas están con un (25%) de sostenibilidad esto se refiere a que ellos solo participan en eventos religiosos y no en otras actividades recreativas.



**Gráfico 11.** Sostenibilidad por indicador componente (cultura y territorio).

La historia y territorio, la propiedad de la tierra y el uso de los productos juegan un papel fundamental en estas dos unidades de producción ya que ambas tienen un (100%) de sostenibilidad esto se refiere a que ambos productores utilizan las técnicas de producción de antes ya que conocen la historia del modo de cultivar y lo hacen porque trabajan sus propias tierras usando productos distintos para mejorar la producción para el autoconsumo.

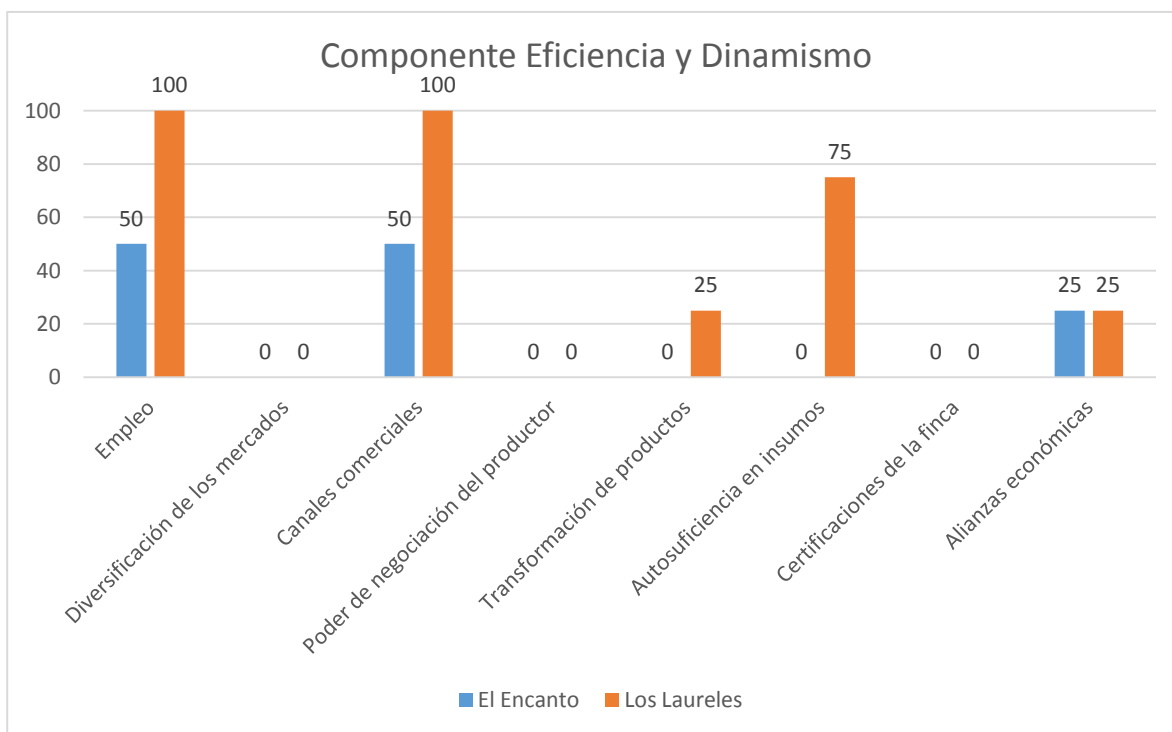
En la transmisión horizontal de conocimientos Los Laureles (35%) de sostenibilidad y El Encanto con un (0%) esto refleja que se está perdiendo el interés de mejorar el conocimiento a los jóvenes en las tradiciones del trabajo de la finca, en el indicador transmisión de conocimiento entre generaciones (50%) de sostenibilidad para ambas, aunque de un modo u otro se trata de recuperar este con el tiempo se está perdiendo también.



**Gráfico 12.** Sostenibilidad por indicador (componente desarrollo).

De acuerdo al área de la finca hay un (75%) de sostenibilidad para Los Laureles y para El Encanto un (25%), esto se expresa en que Los Laureles trabaja más con el manejo agroecológico en su finca ya que destina cierta cantidad de tierra para lo orgánico, en el indicador diversificación de la finca hay un (100%) de sostenibilidad para Los Laureles y un (25%) para El Encanto. Se podría decir que la unidad de producción Los Laureles lotifica con eficacia sus tierras y las distribuye para cada rubro que amerite producir.

En cuanto a la cantidad producida para la venta ambos tienen un (100%) ya que estos venden los granos básicos en un (40%) y (70%) de la producción obtenida mientras que el fuerte de ellos es el cacao ya que la venta de este producto se hace en un (100%), en el indicador mejoramiento de la finca no es un fuerte para El Encanto ya que presenta un (0%) de sostenibilidad en tanto para Los Laureles si (100%) ya que se ha realizado nuevas instalaciones para la siembra de huertos familiares, para el indicador desarrollo turístico ambas unidades tienen (0%) de sostenibilidad ya que su fuerte no es el desarrollo de proyectos en cual abarque las actividades turísticas.



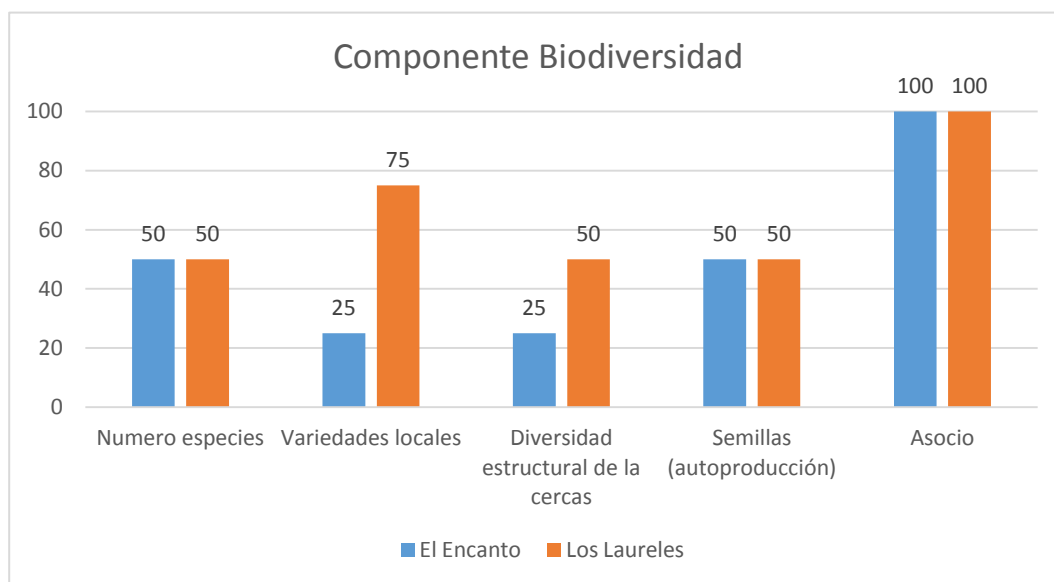
**Gráfico 13.** Sostenibilidad por indicador componente (eficiencia y dinamismo).

El empleo en la finca El Encanto se divide , contrata las personas no familiares y la otra parte familia (50%) y para Los Laureles (100%) esta unidad de producción tiene fortaleza para el empleo familiar , en la diversificación de los mercados ambas unidades tienen (0%) de sostenibilidad ya que actualmente la venta del producto la hacen local, en el indicador los canales comerciales la finca El Encanto lo hace mediante intermediarios (50%), mientras que Los Laureles (100%) trabaja directamente con el comprador.

El indicador poder de negociación (0%) de sostenibilidad para ambas ya que el precio se les impone a los productores, en el indicador transformación de los productos (0%) de sostenibilidad para El Encanto y Los Laureles (25%) de sostenibilidad esta unidad de producción transforma en chocolate al menos unas 8 libras de cacao cuando se produce.

En la autosuficiencia en los insumos (0%) de sostenibilidad para El Encanto ya que el productor compra todos los productos en el mercado y (75%) para Los Laureles, la mayor parte de los insumos que aplica a sus productos agropecuarios los prepara en la finca, como los biofertilizantes, el bocashi y bioinsecticidas.

En este caso el indicador certificación de la finca no se encuentra asegurada para ambas unidades de producción con un (0%) de sostenibilidad pero ambas trabajan en transición a nivel de cooperativa, en cuanto a las alianzas económicas (25%) para ambas; ellos cuentan con una tipología de autor ya que están instalando infraestructuras para el secado del cacao esto lo financia el COSUDE y lo ejecuta el MFFCCA.



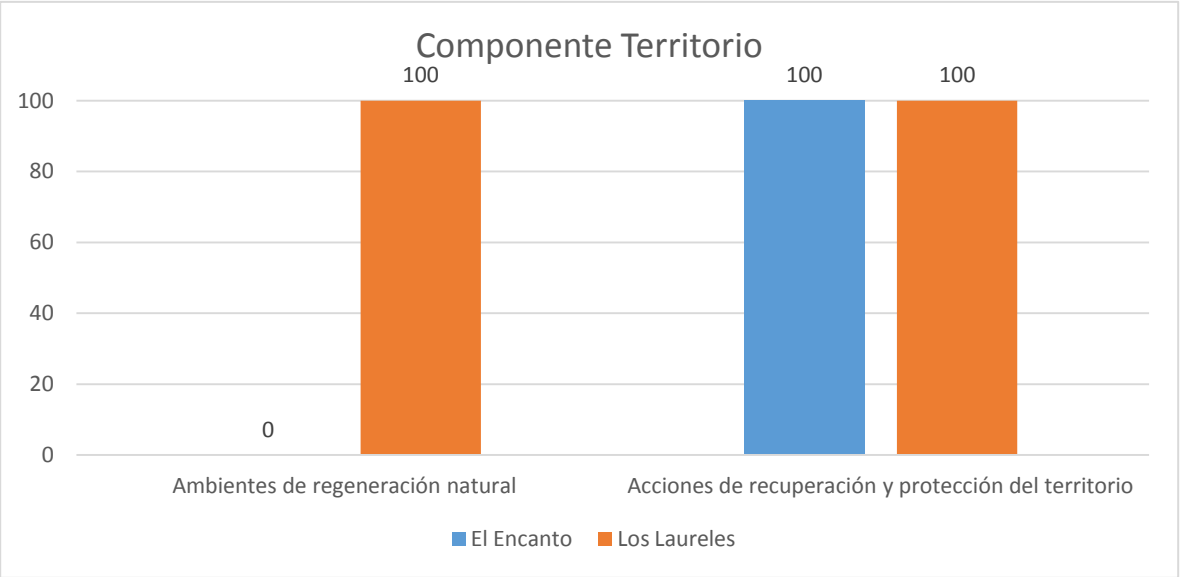
**Gráfico 14.** Sostenibilidad por indicador componente (Biodiversidad).

De acuerdo al número de especies vegetales agrícolas las dos unidades de producción tienen un (50%) de sostenibilidad esto se podría expresar que las dos fincas trabajan con un aproximado de 7 o 10 especies diferentes agrícolas, en las variedades locales Los Laureles (75%) supera al Encanto (25%) ya que Los Laureles trabaja con una diversidad apropiada de sus cultivos.

En la diversidad estructural de las cercas El Encanto tiene un (25%) de sostenibilidad y Los Laureles (50%), El Encanto solo asocia un tipo de especie de las que se encuentran en su finca como cercas vivas, mientras que Los Laureles aparte de las cercas muertas también dispersa árboles que son utilizados como cortinas rompe vientos, como madero negro, búcaro o el elequeme, entre otras.

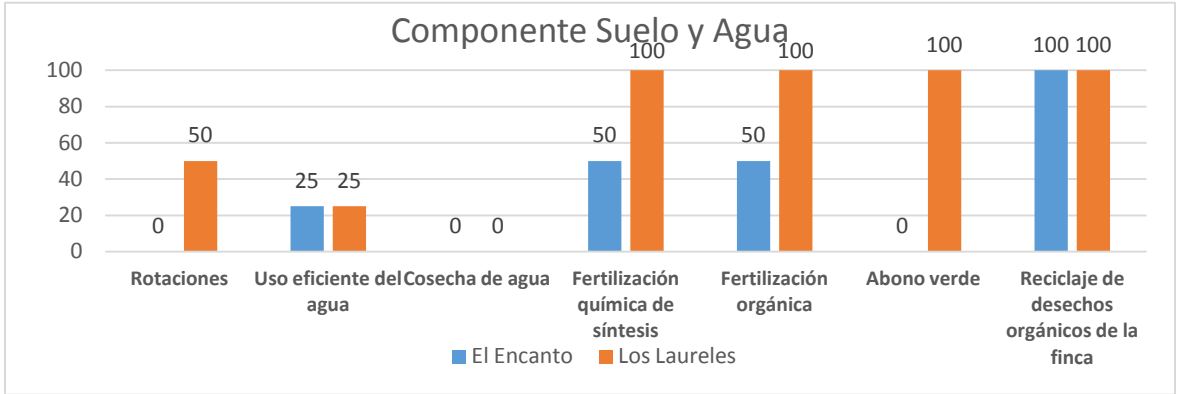


El indicador semillas en autoproducción , ellos mismos la producen no la compran por lo tanto ambas tienen un (50%) de sostenibilidad, en cuanto al asocio de los cultivos ambas unidades están con un (100%) ya que estas siembran el cacao con asocio de varias especies ,ya sea aguacate, limón, naranja, pejíbaye, plátano, guaba entre otros.



**Gráfico 15.** Sostenibilidad por indicador componente (Territorio).

En los ambientes de regeneración natural El Encanto (0%) de sostenibilidad y Los Laureles (100%) de sostenibilidad esto es debido a que en esta unidad de producción existe un bosque el cual se le cuida asegurándose de no causarle más daño al medio ambiente, en el indicador acciones de recuperación y protección del territorio ambas unidades cuentan con un (100%) de sostenibilidad ya que las áreas reforestadas se les da manejo, tampoco queman, ni aplican productos químicos en esa área.

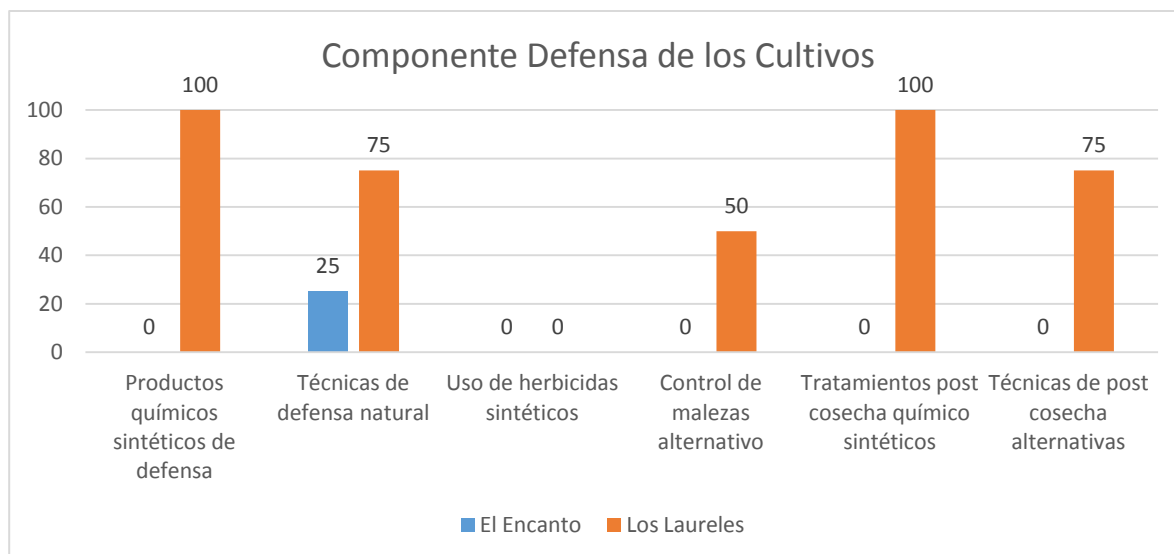


**Gráfico 15.** Sostenibilidad por indicador componente (Suelo y Agua).

En cuanto al indicador rotaciones de los cultivos estas dos unidades de producción son muy diferentes El Encanto (0%) de sostenibilidad y Los Laureles con un (100%) de sostenibilidad la finca Los Laureles hace rotaciones de cultivos es decir donde siembra maíz siembra frijol y luego se deja el barbecho o rastrojo para después sembrar una leguminosa en este caso el frijol abono, en el indicador uso del agua ambas unidades tienen un (25%) de sostenibilidad ya que las dos unidades obtienen el agua de un río, en cuanto a la cosecha de agua ellos no cosechan el agua (0%) de sostenibilidad ya que llueve durante diez meses, más el agua que tienen reservadas de la fuente del río se les es suficiente para los cultivos.

En el indicador fertilización química y la orgánica (50%) de sostenibilidad para El Encanto y un (100%) de sostenibilidad para Los Laureles se podría decir que esta unidad de producción (Los Laureles) no usan productos químicos ellos preparan la materia orgánica y además de eso, las hojarascas participan en la elaboración de materia orgánica.

En el indicador abonos verdes (0%) para El Encanto y (100%) para Los Laureles ya que esta unidad de producción también mejora su producción al utilizar el frijol abono y el terciopelo que en 3 Mz planta este producto, los reciclajes en los desechos orgánicos juegan un papel importante en estas dos unidades de producción con (100%) de sostenibilidad ya que todo desecho, lo reciclan.

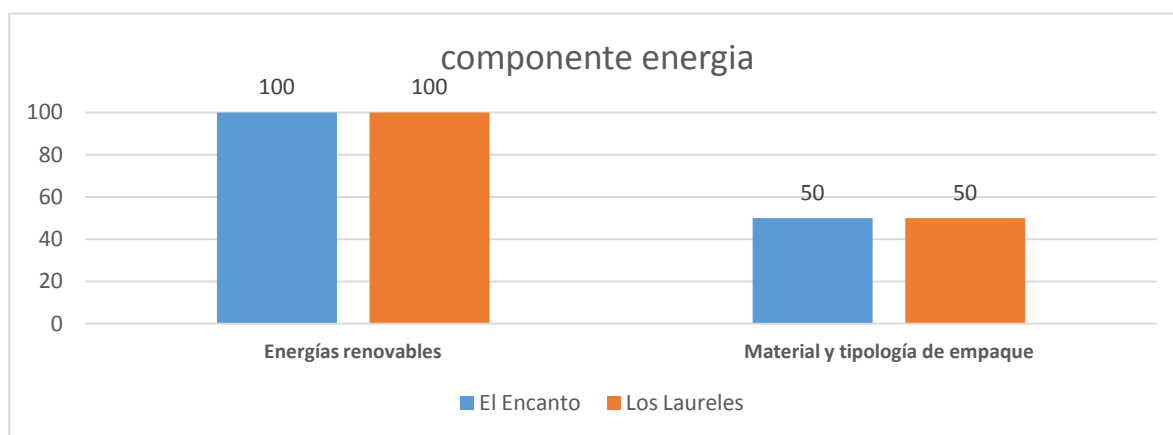


**Gráfico 16.** Sostenibilidad por indicador componente (Defensa de los cultivos).

En cuanto al uso de productos químicos sintéticos de defensa la finca El Encanto tiene un (0%) de sostenibilidad esto porque el productor usa productos de defensa contra plaga y enfermedades mientras que Los Laureles con (100%) de sostenibilidad no utiliza ningún producto químico, en las técnicas de defensas naturales Los Laureles (75%) ellos utilizan biofertilizantes, y bioinsecticidas también utilizan ceniza o cal para aplicarle a la raíz de los cultivos mientras que El Encanto (25%) de sostenibilidad esto porque solo en la producción de cacao ellos utilizan la técnica natural.

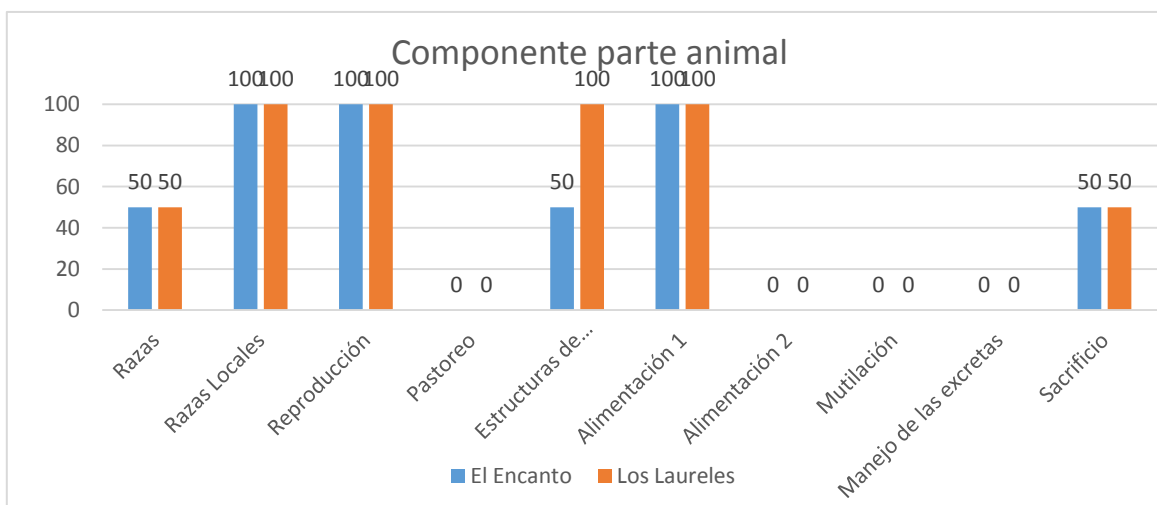
El uso de los herbicidas sintéticos (0%) para las dos unidades (El Encanto Y Los Laureles), en el control de malezas (0%) de sostenibilidad para El Encanto y un (50%) para Los Laureles ya que esta trabaja de manera natural, con técnicas manual, machete y la cubierta con hojarascas, en los indicador tratamientos de postcosecha (0%) de sostenibilidad para El Encanto y un (100%).

El indicador técnica de postcosecha (0%) de sostenibilidad para la finca El Encanto y un (75%) de sostenibilidad para Los Laureles ya que ellos no utilizan productos químicos , por las técnicas que se utilizan en esta unidad de producción para la postcosecha alternativa son amigables con el medio ambiente.



**Gráfico 17.** Sostenibilidad por indicador componente (Energía).

En el indicador de energías renovables ambas unidades de producción tienen un (100%) de sostenibilidad esto se resume en que ellas cuentan con paneles solares en sus viviendas y de acuerdo al material y tipología de empaque ambas tienen un (50%) de sostenibilidad, aquí los productores utilizan una mezcla de empaque entre sacos y bolsas plásticas estos lo hacen con el producto del cacao, mientras que para los granos básico utilizan sacos nada más ya que un (50%) es destinado para la venta un (50%) para el autoconsumo a excepción del cacao que se vende en un (100%).



**Gráfico 18.** Sostenibilidad por indicador componente (Parte animal).

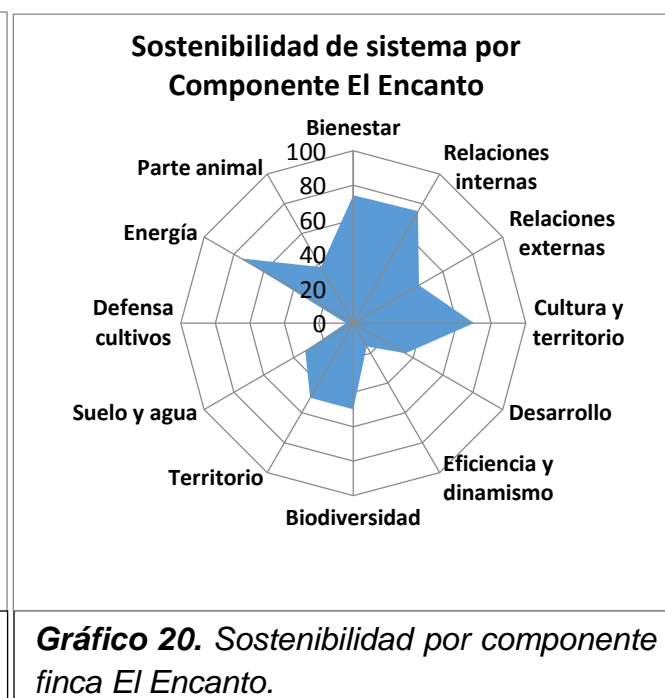
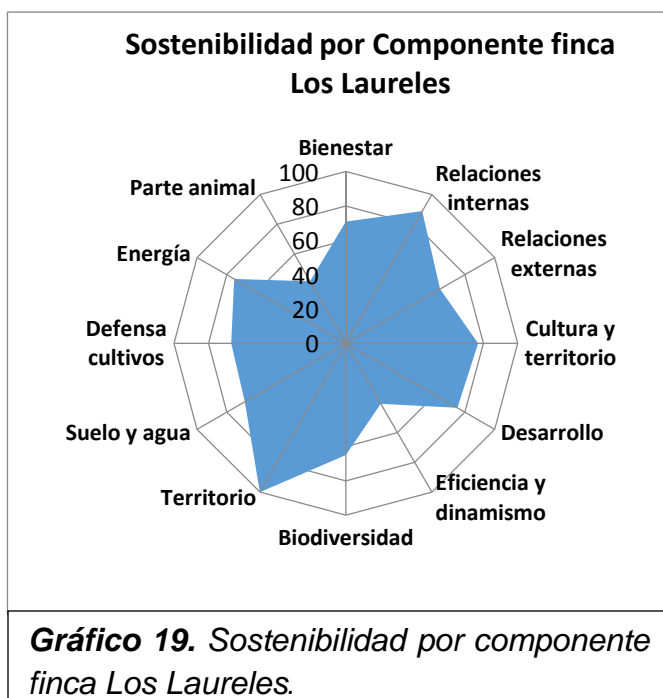
El indicador razas ambas unidades están con un valor de (50%) de sostenibilidad ya que solo tienen cinco tipos de razas animales domésticos en su finca, de acuerdo a las razas locales ambas unidades tienen un (100%) de sostenibilidad por que las razas son criollas propias de la zona y estos se reproducen en la misma finca por lo tanto también tienen un (100%) de sostenibilidad, de acuerdo a las estructuras de estabulación la finca Los Laureles tiene un (100%) de sostenibilidad ya que tienen en chiquero dos cerdas que tienen mientras que El Encanto con un (50%) solo se amarran los animales que tienen en este caso dos machos.

En el indicador manejo de las excretas (0%) para ambas ya que este se hace en el potrero en el cielo limpio y se queda en el mismo lugar, los indicadores pastoreo, alimentación 2 y mutilación ambas unidades tienen un (0%) de sostenibilidad esto quiere decir que los animales consumen lo que encuentran, y tampoco se les suministra ningún alimento industrial, con respecto a la mutilación ellos tampoco hacen lo que es amarrar cintas elásticas a las colas, el corte de rabo, el corte de dientes, el corte de picos, el descornado, o la castración para sus animales, de acuerdo a sacrificio no lo hacen para venta o en el rastro lo hacen la finca ya que son para autoconsumo con un (50%) para ambas unidades de producción.

Los resultados obtenidos por indicadores en la finca Los Laureles difieren de los estudios realizados en el 2016 por Flavio Bertinaria en tres unidades de producción, finca Mina Real, finca La Primavera y la finca Las flores, El Encanto coincide con los demás estudios realizados en el 2016 finca Mina Real, finca La Primavera y finca Las Flores.

De esta manera podemos decir que el bajo índice de sostenibilidad en la finca El Encanto corresponde a que la mayoría de sus indicadores no cumplen todavía con los parámetros exigidos porque hace falta adquirir conocimientos que le permita aplicar nuevas técnicas que sean sostenibles en su sistema de producción.

## Los componentes



**Tabla 1.** Índice de Sostenibilidad por componentes

Índice de Sostenibilidad por componentes			
Componentes	Rango	Sostenibilidad Los Laureles (%)	Sostenibilidad El Encanto (%)
Bienestar	0 - 100	70.83	74.16
Relaciones Internas		88.88	75
Relaciones Externas		63.32	44.02
Cultura y Territorio		77	70
Desarrollo		75	35
Eficiencia y Dinamismo		40.62	15.62

Biodiversidad		65	50
Territorio		100	50
Suelo y Agua		67.85	32.14
Defensa de los cultivos		66.66	4.16
Energía		75	75
Parte animal		41.66	37.5

Las relaciones internas con la evaluación de 6 indicadores presentes en este componente se determinó que Los Laureles presentó un (88.88%) de sostenibilidad y El Encanto con un (75%) de sostenibilidad. En el componente bienestar en la unidad de producción Los Laureles cuenta con un (70 %) de sostenibilidad mientras que El Encanto tiene un (74.16%) de sostenibilidad.

La calidad de las relaciones externas en la unidad de producción Los Laureles con (63.32%) de sostenibilidad, la Finca Los Laureles es la que más relaciones externas ha tenido al relacionarse con otros actores, según el análisis de sus indicadores y el encanto con un (44.02%) de sostenibilidad.

El fortalecimiento de la conciencia del vínculo con el territorio y la identidad cultural en la finca Los Laureles (77%) de sostenibilidad y (70%) para El Encanto aquí los laureles intentan salvar la transmisión de conocimientos pero esto no se le atribuye a la finca el encanto.

En nuestro estudio realizado, el componente desarrollo en la finca Los Laureles obtuvo un valor de (75%) de sostenibilidad, mientras el encanto obtuvo un (35%) de sostenibilidad esto radica en que los indicadores en la finca los laureles están en eficacia de resultados.

En el componente eficiencia y dinamismo la unidad de producción Los Laureles tiene un valor de (40.62%) de sostenibilidad y un (15.62%) de sostenibilidad para El Encanto, lo que significa que en los indicadores de este componente se redujo la capacidad de ser sostenibles.

En el componente biodiversidad se resume la fuerza de la sostenibilidad de la dimensión agro-ambiental la cual presenta un (65%) de sostenibilidad para Los Laureles y un bajo porcentaje para El Encanto de (50%), esto podría significar un buen conocimiento del agricultor de la finca los Laureles sobre la cuestión de la protección del ecosistema.

El componente territorio (100%) de sostenibilidad para Los Laureles y (50 %) para El Encanto esto refleja la situación en el campo, porque los dos agroecosistemas no son similares en este sentido ya que El Encanto no participa con las técnicas del trabajo agroecológico mientras que los laureles procura un mejor trato agroecológico.

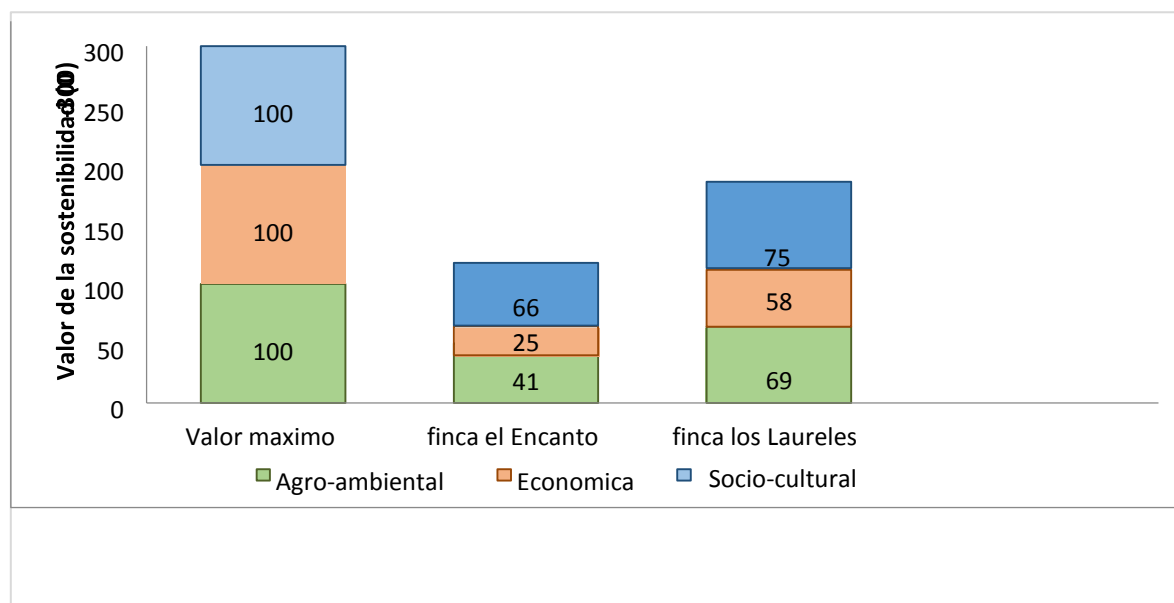
Con respecto al suelo y agua este componente permite analizar las técnicas de obras de conservación de suelo y agua, para permitir un limitado deterioro al suelo mismo y cuidar más el vital líquido en este caso, la unidad de producción Los Laureles (67.85%) de sostenibilidad supera a El Encanto (32.14%) ya que Los Laureles no usan productos químicos y por otra parte ellos rotan sus cultivos manteniendo el suelo adecuadamente fértil.

La defensa de los cultivos en la unidad de producción Los Laureles tiene un (66.66%) de sostenibilidad de ya que al hacer un buen uso del suelo este también practica las defensas naturales en el control de plagas y enfermedades y se respalda con los biofertilizantes y los bioinsecticidas y otros que prepara en su unidad de producción, mientras que El Encanto no cumple las expectativas (4.16%) ya directamente ellos utilizan productos agroquímicos y no trabajan de manera natural.

Con el componente energía ambas unidades tienen un (75%) ya que utilizan energía renovable mediante panel solar. El componente parte animal no es lo apropiado para ambas unidades de producción por lo que Los Laureles se encuentran con un índice de sostenibilidad baja de (41.66%) pero aún más bajo es el índice de la finca El Encanto con un (37.5%) esto se debe a que las dos unidades de producción no le toman mucho interés a la parte animal y lo que tienen solo es para consumo propio.

Los resultados obtenidos por componentes en la unidad de producción Los Laureles son altos por lo tanto difieren de los demás resultados obtenidos en el estudio de Flavio Bertinaria en el año 2016 en tres unidades de producción: finca La Primavera (Santa Fe, Siuna), finca Mina Real (Rosita) y la finca Las Flores (Yaoya, Siuna), Por otra parte estos mismos estudios coinciden con los resultados obtenidos en nuestro otro estudio en la unidad de producción El Encanto.

Con estos resultados nos damos cuenta que la finca El Encanto es inferior a la finca Los Laureles esto porque en muchos aspectos esta unidad de producción es deficiente según sus componentes evaluados ya que con cada indicador que se evaluó de este componente se determinó el pobre funcionamiento de su sistema de producción, mientras que Los Laureles cumple las expectativas de cada componente y esto se valoró en el campo siendo esta representativa en cada área de su sistema de producción.



**Gráfico 21.** Representación de la sostenibilidad por criterios.

En nuestro estudio realizado en la finca el Encanto del señor Carlos López Lagos se obtuvo un resultado de 132 de 300, su fuerza radica en lo social-cultural con (66) y un poco en lo agro-ambiental con un (41) y con un (25) lo económico mientras que en la unidad de producción los Laureles propiedad del señor German Valerio Pérez Aguilar alcanzó un valor de 202 de 300, su mayor fuerte es lo socio-cultural (75) también lo agro- ambiental le sigue con un (69) y lo económico con (58).

Los resultados obtenidos en la unidad de producción Los Laureles difieren de los demás estudios realizados en las tres fincas ubicadas en la RACCN, por Flavio Bertinaria en el 2016, donde la finca La primavera, en Santa Fe, Siuna, alcanza el valor de 140 de 300, y su fuerza radica en lo socio-cultural con (55) y lo agro-ambiental (51). La finca Las Flores, Yaoya, Siuna, alcanzó un grado de sostenibilidad de 132 de 300, agro-ambiental con (55) La Primavera en lo socio-cultural con un (44), Mina Real del municipio de Rosita fue la menos sostenible



con un 100 de 300. Por otra parte estos mismos estudios coinciden con los resultados obtenidos en la finca El Encanto.

La finca Los Laureles es superior a la finca el encanto esto se demuestra en los tres criterios estudiados, donde los laureles alcanzó un buen índice de sostenibilidad ya que aplica mejor sus conocimientos, esto le permite realizar actividades en tiempo y forma.

**Cuadro 2.** Valoración por criterios y componentes.

Criterios	Valor Máximo	Valor medido %		Índice de sostenibilidad	
		Encanto	Laureles	Encanto	Laureles
Socio-cultural	100	66	75	<b>44.19%</b>	<b>67.40%</b>
Económico	100	25	58		
Agro-ambiental	100	41	69		
Total	300	132.57	202.18		

En nuestro estudio realizado en la finca El Encanto, se obtuvo un resultado de 44.19% de sostenibilidad, lo que significa que el mayor porcentaje se obtuvo en el criterio sociocultural, seguido por el agroambiental y por último el económico por otra parte en la unidad de producción Los Laureles, en el Carao, se obtuvo un resultado diferente del índice de sostenibilidad de las de más unidades de producción con un 67.40%.

Por lo tanto los resultados obtenidos en la unidad de producción Los Laureles difiere del resultado de estudio obtenido en el 2016 por Flavio Bertinaria en tres unidades de producción, la finca Mina Real en Barrio pobre, Rosita (RACCN) (33.33 %), la finca la Primavera en Santa Fe, Siuna (RACCN) que obtuvo un (46.66%) y con un 44% la finca la Flor en Yaoya, Siuna (RACCN). Por otra parte este mismo estudio coincide con los resultados obtenidos en la finca El Encanto.

Con estas resultados nos damos cuenta que la finca Los Laureles es sostenible por que cumple con 202 del rango de 0-300, y este resultado se comparó en el campo con la información que el propietario de este sistema de producción nos brindó, además, el diseño y manejo de este sistema es adecuado a las técnicas de las buenas prácticas que el implementa en esta unidad, mientras que la finca El Encanto apenas se encuentra en resiliencia al cambio para ser un

sistema sostenible y también agroecológico, ya que presenta dificultades en muchos indicadores evaluados de esta metodología que no están presentes en su sistema de producción.

## **VIII. CONCLUSIONES**

El índice de complejidad de la unidad de producción Los Laureles es de 2.61, presenta un (56.71%) de complejidad, lo que significa que esta finca es medianamente compleja (mc), de acuerdo a la metodología propuesta por Vázquez (2013).

El índice de complejidad de la unidad de producción El Encanto es de 1.60, representa el (33.44%) de complejidad, siendo esta finca poco compleja (pc), de acuerdo con la metodología propuesta por Vázquez (2013).

El índice de sostenibilidad en la unidad de producción Los Laureles es de (67%), lo que significa que esta unidad de producción cumple con un valor alto 202 del rango de 0-300, de acuerdo a la metodología de HESOFI (2015).

El índice de sostenibilidad de la finca El Encanto es de (44%, lo que significa que esta unidad de producción alcanzó un 132 de 300, de acuerdo a la metodología de HESOFI (2015).

## **IX. RECOMENDACIONES**

### **A productores**

A los propietarios de estas dos unidades de producción Los Laureles y El Encanto, que trabajen en armonía con la naturaleza, realizar actividades agroecológicas en función de proteger la salud del suelo y de la biodiversidad en general, y de esta manera reducir al máximo los insumos tóxicos, sustituirlos por abonos verdes por lo que, estos no afectan la diversidad de especies benéficas presentes en ambos agroecosistemas y de esta manera puedan mejorar sus unidades productivas para que puedan alcanzar los parámetros establecidos en las metodologías y así alcanzar los niveles de complejidad y sostenibilidad que se requieren.

### **A universidad**

A la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN-Las Minas) que den acompañamiento a los productores de diferentes unidades de producción aplicando metodologías para la evaluación de la complejidad y sostenibilidad de los agroecosistema.

Que trabaje de manera coordinada con otras instituciones que respaldan la protección al medio ambiente, brindar capacitaciones a los productores de cómo trabajar en sus diferentes unidades de producción y que estas sean complejas y sostenibles de manera socio-cultural, económica y sobre todo agro-ambiental.

Que brinde actividades de campo de modo que se concientice en la aplicación de estas metodologías que son importantes en nuestro entorno y contribuye a la obtención de nuevos conocimientos para los estudiantes y los propietarios de las diferentes sistemas de producción.

### **A instituciones**

A las instituciones que acompañan a productores que trabajan en sistemas de producción agropecuario, que apliquen los modelos agroecológicos como una alternativa de sostenibilidad y protección agroambiental.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, et al, (2007). *"¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?" Agroecología y Desarrollo CLADES, 1,*. informe convencional. Recuperado el 12 de Enero de 2017
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (junio de 2013, p. 5). *Conversion Agroecologica de sistemas convencionales de produccion: teoria, estrategia y evaluacion.* informe monográfico. Recuperado el sabado 22 de Marzo de 2017
- Bertinaria, F. (2014-2015, pág. 6). *la agricultura en America Central: evaluacion de la sostenibilidad de los sistemas agroecológicos.* Torino-Italia.
- Clavijo et al. (2006). *Calendarizacion, Uso racional, sustitucion y rediseño: manejo integrado de plagas.* monografico, Costa Rica. Recuperado el sábado 23 de febrero de 2017
- García, T. R. (2000). *"La Agroecología: ciencia, enfoque y plataforma para su desarrollo rural sostenible y humano" agroecologia*". Ed.LAV. Recuperado el sabado de marzo de 2017, pág. 7
- Glisseman et al. (2007). *Agroecologia: promoviendo una transicion hacia la sostenibilidad.* Recuperado el Sabado de Marzo de 2017
- Masís Ríos, R. R. (2016). *Caracterizacion agroecológica de dos fincas en el municipio de Camoapa, Boaco, Nicaragua.* Managua: UNA. Recuperado el 24 de marzo de 2017
- Mejía, F. R. (jueves de Marzo de 2013, pág. 8). *La agricultura convencional y la agroecologia.* Recuperado el jueves de marzo de 2017, de <https://repository.javeriana.edu>.
- Norgaard, R. B. (1991, pág. 5). *"A ciencia ambiental como processo social". AS-PTA (Textos para Debate),* Rio de Janeiro. Recuperado el 12 de enero de 2017.
- Ortega Tomas (2009, p. 11). *Caracterización socioeconómica de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua.* Recuperado el jueves 10 de marzo de 2017.
- Rodriguez et al. (2013). *Agricultura Familiar en Nicaragua.* Nicaragüa. Recuperado el jueves de marzo de 2017
- Sánchez, S., & Hernández , M. (2011). Pastos y Forrajes. *Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios, 2.*

- Toledo et al. (1997). *"La apropiación campesina de la naturaleza: un análisis etnoecológico"* (Mimeografiado, en prensa). Mexico.
- Vázquez Moreno, L.L (Agosto de 2013, Pág. 7). *Diagnostico de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de produccion agropecuaria en transicion hacia la sostenibilidad y la resilencia*. Obtenido de Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Calle 110 No 514. Entre 5ta B y 5ta F. CP 11600. Playa. La Habana.
- Vázquez, & Matienzo. (2010). *Metodología para la caracterización rápida de la diversidad biologica de las fincas, como base para el manejo agroecologico de plagas*. La Habana Cuba. Recuperado el 28 de Enero de 2017
- Vargas Urbina & Laguna Ramírez (2016). *Diseño, manejo y biodiversidad de la macrofauna del suelo en dos agroecosistemas cafetaleros en Matagalpa, Nicaragua*. Recuperado el 28 de Abril de 2017.
- Yakarta. (2011). *La agricultura campesina sostenible puede alimentar al mundo*. Documento de Punto de Vista de la Via Campesina. Recuperado el sabado 16 de febrero de 2017

## **XI. ANEXOS**

## Anexo 1. Complejidad

**Tabla 1.** Indicadores y escalas para evaluar el índice de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad productiva (DMBPr). Estos indicadores son válidos para las fincas los Laureles y El Encanto. Para obtener el resultado global de la tabla se aplica la fórmula:  $DMBPr = \frac{(2Pr1 + Pr2 + 2Pr3 + Pr4 + Pr5 + Pr6 + Pr7 + Pr8 + Pr9 + Pr10 + Pr11 + 3Pr12 + Pr13 + Pr14 + Pr15 + Pr16 + Pr17 + 2Pr18)}{23}$

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
Tipos de rubros productivos(Pr1)	1: ha integrado 1- 2 tipos de rubros productivos; 2: ha integrado tres tipos de rubros productivos; 3: ha integrado más de tres rubros productivos; 4: ha integrado más de tres tipos de rubros productivos vegetales y animales.		
Diversidad de especies de cultivos herbáceos y arbustivo(Pr2)	1: 1-3 cultivos; 2: 3-6 cultivos; 3: 7-10 cultivos ;4: más de 10 cultivos		
Aprovechamientos de los ecosistemas de cultivos temporales (Pr3)	1: menos del 25% de la superficie con 2-3 siembras; 2: 25-50% de la superficie con 2-3 siembras; 3: más de 50% de la superficie con dos siembras; 4:más del 50% de la superficie con tres siembras		
Superficies con diseños de policultivos(Pr4)	1: menos 26%; 2: 26-50%; 3: 51-75%; 4: más del 75%		
Complejidad en los diseños de policultivos(Pr5)	1: dos especies asociadas o intercaladas; 2: tres especies asociadas o intercaladas; 3: cuatro especies asociadas o intercaladas; 4: más de cuatro especies asociadas o intercaladas		
Diversidad de especies en	1: una especie; 2: dos especies; 3: tres especies; 4: más de tres		



Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
sistemas de cultivos arbóreos(Pr6)	especies		
Superficies con diseños agroforestales (Pr7)	1:menos 26%; 2:26-50%;3: 51-75%; 4:más del 75%		
Complejidad de los diseños agroforestales (Pr8)	1:dos especies integradas; 2:tres especies integradas; 3: cuatro especies integradas; 4: más de cuatro especies integradas		
Diversidad de animales en sistema de crianza(Pr 9)	1: 2-1 especies; 2: 3-4 especies; 3: 5-6 especies; 4: más de 6 especies		
Superficies con diseños silvopastoriles (Pr10)	1:menos 26%; 2: 26-50%; 3:51-75%; 4: más del 75%		
Complejidad vegetal de diseños silvopastoriles (Pr11)	1: dos especies integradas; 2: tres especies integradas; 3: cuatro especies integradas; 4: más de cuatro especies integradas		
Complejidad de sistema con diseños mixto (Pr12)	1: integran en la misma superficie diversidad de especies de 1-2 rubros productivos; 2: integran en la misma superficie diversidad de especies de 3-4 rubros productivos ;3: integran diversidad de especies de 5-6 rubros productivos; 4: integran diversidad de especies de más de seis rubros productivos		
Superficie de sistemas de cultivos complejos	1: menos 26%; 2: 26-50%; 3: 51-75%; 4:más de 75%		

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
Procedencia del material de siembra (Pr14)	1: 100% nacional; 2: 50-50%(nacional-provincia); 3: más de 50-70 % forma productiva propia; 4: más de 70% propia.		
Orígenes de variedades(Pr15)	1: 100% importado; 2: entre 40-60% nacional-importado; 3:mas 60% obtenido en la forma productiva y propia; 4: mas 70%(incluye autóctonas)		
Procedencia de pie de crías de animales (Pr16)	1: 100%nacional; 2: 50-50(nacional-provincia); 3: más 50-70%forma productiva; 4: más de 70% propia.		
Origen de razas (Pr17)	1: 100%importado; 2: entre 40-60% nacional-importado; 3: más de 60%obtenido en la forma productiva y propia; 4: más de 70% propia (incluye autóctonas)		
Autosuficiencia en alimento para animales de raza (Pr18)	1: genera hasta el 25%; 2: genera hasta el 50%; 3: genera hasta el 75%; 4: genera más del 75%.		
DMBPr= $\Sigma$ (2Pr1+Pr2+2Pr3+Pr4+ Pr5+ Pr6+ Pr7+ Pr8+ Pr9+ Pr10+ Pr11+3 Pr12+ Pr13+ Pr14+ Pr15+ Pr16+Pr17+2Pr18)/23			

**Tabla 2:** Indicadores y escalas para evaluar el componente del manejo y conservación del suelo (MCS). Resultado del diagnóstico de par de fincas: Los Laureles y El Encanto. Para obtener resultados global de la tabla se aplica la fórmula:  $MCS = \Sigma (2S1+S2+S3+2S4+S5+S6+S7)/9$

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
Sistema de rotación de cultivo (S1).	1: rota, pero sin estar planificado o diseñado; 2: tiene un sistema de rotación concebido según demanda del suelo (propiedades); 3: el sistema de rotación planificado considera además de 2, la reducción de incidencia arvenses; 4: el sistema de rotación es holístico; es decir, considera diferentes propósitos (suelos, arvenses, plagas, enfermedades).		
Superficie en rotación de cultivo (S2)	1: rota, hasta el 25% de los campos de cultivos temporales y anuales; 2: rota entre 26-50%; 3: rota entre 51-75%; 4: rota más de 75		
Diversidad de fuente de biomasa orgánica (S3).	1: cuando incorpora un tipo de fuente de materia orgánica; 2: cuando incorpora dos tipos; 3: cuando incorpora tres tipos; 4: cuando incorpora más de tres tipos.		
Superficie con incorporación de biomasa orgánica (S4)	1: menos del 25%; 2: entre el 26 y 50%; 3: entre 50-75%; 4: más de 75%		
Superficie de siembra con laboreo mínimo o sin laboreo (S5)	1: menos del 20%; 2: entre el 20-30%; 3: entre el 30- 50%; 4: más del 50%.		
Superficies con prácticas anti erosivas (S6)	1: menos del 25% superficie sistema; 2: entre el 26 y 50% superficie sistema; 3: entre el 50-75% superficie sistema; 4: más del 75% superficie sistema.		
Conservación	1: utiliza los implementos convencionales,		

en la preparación del suelo (S7)	pero integra los de conservación (multiarado, tiller u otros que no invierten el prisma) en 25%; 2: utiliza los implementos convencionales, pero integra los de conservación (multiarado, tiller u otro que no invierten el prisma); 3: utiliza con implementos convencionales, pero integra los de conservación (multiarado, tiller u otros que no invierten el prisma) en más 50%; 4: solamente utiliza implementos de conservación de suelo.		
MCS=Σ [2S1 + S2 + S3 + 2S4 + S5 + S6 + S7]/9.			

**Tabla 3:** indicadores y escalas para evaluar el componente del manejo y conservación del agua (MCA). Resultado del diagnóstico en par de fincas: Resultado del diagnóstico en par de fincas: Los Laureles y El Encanto. Para obtener resultados global de la tabla se aplica la fórmula:  $MCA = \frac{\sum (A1+A2+2A3+2A4+A5)}{7}$

Indicadores	Complejidad	Finca	
		Los Laureles	El Encanto
Superficie bajo sistema de riego (A1)	1: menos 25% de la superficie; 2: 26-50% de la superficie; 3: 51-75% de la superficie; 4: más del 75% de la superficie.		
Sistema de riego (A2)	1: gravedad o aniego; 2: aspersores; 3: microaspersores; 4: goteo (localizado)		
Sistema de abasto de agua para uso agrícola (A3).	1: acueducto; 2: pozo; 3: natural; 4: colecta de lluvia.		
Manejo de drenaje (A4).	1: menos 25% de la superficie; 2: 26-50% de la superficie; 3: 51-75% de la superficie; 4: más del 75% de la superficie.		
Sistema de drenaje (A5).	1: creado naturalmente; 2: elaborado según observación de agua; 3: elaborados según curvas		

	de nivel; 4: elaborado según (2)+(3).		
$MCA = \frac{A1 + A2 + 2A3 + 2A4 + A5}{7}$			

**Tabla 4:** Indicadores y escalas para evaluar el componente del manejo de las intervenciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr). Resultado del diagnóstico en par de fincas: Resultado del diagnóstico en par de fincas: L.L: los Laureles y E.E: Finca El Encanto. Para obtener resultados global de la tabla se aplica lo formula:  $MISRPr = \frac{I1 + 2I2 + I3 + 2I4 + I5}{7}$

Indicadores	Complejidad	Finca	
		Los Laureles	El Encanto
Decisiones de intervenciones de rubros productivos vegetales(I1)	1: cuando realiza igual o mayor número de intervenciones (en cuanto a ciclo anterior o modelo técnico distinto); 2: cuando se han reducido entre un 20-40% el número de intervenciones; 3: cuando se han reducido entre un 41- 60; 4: cuando se ha reducido más de un 60%.		
Integración de intervenciones biológicas en rubros productivos vegetales (I2).	1: menos del 20% de insumos biológicos; 2: 21-40% de insumos biológicos; 3:41-60% biológicos; 4: más de 60% de insumos biológicos		
Decisiones de intervenciones en rubros productivos animales( I3)	1: cuando realiza igual o mayor número de intervenciones; 2: cuando se han reducido entre un 20-40%; 3: cuando se han reducido entre un 41-60%; 4: más de 60% de insumos biológicos.		
Integración de intervenciones biológicas de rubros productivos animales (I4)	1: menos del 20% de insumos biológicos; 2: 21-40% de insumos biológicos; 3:41-60%biologicos; 4: más del 60%de insumos biológicos.		
Niveles de	1:genera hasta el 25% de los insumos		

generación de insumos biológicos (I5)	utilizados; 2: genera hasta el 50%; 3: genera hasta el 75%; 4: genera más del 75%		
MIRP=Σ [I1 + 2I2 + I3+ 2I4 + I5]/7			

**Tabla 5:** Indicadores y escalas para evaluar el componente de los diseños y manejos de los elementos de la biodiversidad auxiliar (DMBAu). Resultado del diagnóstico de par de fincas: Resultado del diagnóstico en par de fincas: Los Laureles y El Encanto. Para obtener resultados global de la tabla se aplica la fórmula:  $DMBAu = \frac{\sum (2Au1 + Au2 + 2Au3 + Au4 + 3Au5 + Au6 + Au7 + 2Au8 + Au9 + 2Au10 + Au11 + Au12 + Au13 + 2Au14 + Au15)}{22}$

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
Superficies con barreras vivas laterales (Au1)	1: menos 25% campo; 2: 26-50% campo; 3: 51-75% campo; 4: más de 75% campo		
Diversidad de especies en barreras vivas laterales (Au2)	1: una especie; 2: dos especies; 3: tres especies; 4: más de tres especies		
Superficies con barreras vivas intercaladas (Au3)	1: menos 25% campo; 2: 26-50% campo; 3: 51- 75% campo; 4: más de 75% campo		
Diversidad de especies en barreras/cercas vivas intercaladas (Au4)	1: una especie; 2: dos especies; 3: tres especies; 4: más de tres especies		
Corredores ecológicos internos (Au5)	1: existen, pero sin considerar sus funciones; 2: se conservan sin intervenciones para garantizar sus funciones; 3: se incrementa según diseño; 4: (2) o (3)+ se conecta con barreras vivas y cerca viva perimetral.		
Diversidad de especies en corredores ecológicos internos	1: una especie predominante (mayor 30%); 2: dos especies predominantes; 3: tres especies predominantes; 4: más de tres		

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
(Au6)	especies predominantes.		
Diversidad estructural de los corredores ecológicos internos (Au7)	1: 1-2 especies arbóreas integradas; 2(1)+ 1-2 especies arbustivas; 3: (1)+(2)+ 1-2 especies herbáceas; 4: más de tres especies arbustivas o arbóreas		
Manejo de ambientes seminaturales (Au8)	1: existe, pero sin considerar sus funciones; 2: se conservan sin intervenciones para garantizar sus funciones; 3: se incrementan; 4: se mejoran sus funciones integrando plantas necesarias.		
Diversidad estructural de los ambientes seminaturales (Au9)	1: predominan 1-2 especies arbóreas integradas; 2: (1)+predominan 1-2 especies arbustivas; 3: (1)+ (2)+ predominan 1-2 especies herbáceas; 4: predominan más de cinco especies arbustivas o arbóreas.		
Manejos de arboledas (Au10)	1: existe, pero sin considerar sus funciones; 2: se conservan sin intervenciones para garantizar sus funciones; 3: se incrementa; 4: se mejora sus funciones integrando plantas necesaria.		
Diversidad estructural de las arboledas (Au11)	1: predominan 1-2 especies arbóreas integradas; 2: (1)+predominan 1-2 especies arbustivas; 3: (1) + (2)+ predominan 1-2especies herbáceas; 4: predominan más de cinco especies arbusticos o arbóreas.		
Manejo de cerca perimetral (Au12)	1: menos 25% de la periferia; 2: 26-50%; 3: 51-75%; 4: más 75%.		

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
Diversidad estructural de la cerca viva perimetral (Au13)	1: 1-2 especies arbóreas integradas; 2: (1)+ 1-2 especies arbustivas; 3: (1) + (2) + 1-2 especies herbáceas; 4: más de tres especies arbustivas o arbóreas.		
Tolerancia de arvenses (Au14)	1: solo en la etapa final del cultivo; 2: desde que pasa el periodo crítico del cultivo; 3: según grado de incidencia; 4: durante todo el cultivo, de acuerdo a la incidencia de especies más competitivas.		
Diversidad de animales para labores (Au15)	1: una especie; 2: dos especies; 3: tres especies; 4: más de tres especies.		
DMBAu= [2Au1 + Au2 +2Au3 + Au4 + 3Au5 + Au6 + Au7 + 2Au8 + Au9 + 2Au10 + Au11 + Au12 + Au13 + 2Au14 + Au15]/22.			

**Tabla 6:** Indicadores para evaluar el componente del estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs). Resultado del diagnóstico de par de fincas: Los Laureles y El Encanto. Para obtener resultados global de la tabla se aplica la fórmula:  $EBAs = \frac{\sum [As1 + As2 + As3 + As4 + As5 + As6 + As7 + As8 + As9 + As10 + 2As11 + As12 + 2As13 + As14]}{16}$

Indicadores	Complejidad	Fincas	
		Los Laureles	El Encanto
Incidencia de arvenses (As1)	1: más de 75% grado de enmalezamiento; 2: entre 51 y 75% grado de enmalezamiento; 3: entre 26- 50% grado de enmalezamiento; 4: menos de 25% grado de enmalezamiento.		
Diversidad de arvenses (As2)	1: se observan tres especies; 2: se observan 3-7 especies; 3: se observan 8-11 especies; 4: se		



	observan más de 11 especies.		
Incidencias de nematodos de las agallas (As3)	1: más del 75% plantas afectadas; 2: entre 51-75%; 3: entre 26-50%; 4: menos 25%.		
Incidencia de organismos nocivo en cultivos (As4)	1: más del 75% superficies afectadas; 2: entre 51-75%; 3: entre 26-50%; 4: menos 25%.		
Diversidad de organismo nocivos fitófagos (As5)	1: se observa una especie; 2: se observa dos especies; 3: se observan tres especies; 4: se observan más de tres especies.		
Diversidad de organismos nocivos Fito patógenos (As6)	1: se observa una especie; 2: se observa dos especies; 3: se observa tres especies; 4: se observa más de tres especies.		
Incidencias de organismos nocivos en los animales de cría (As7)	1: más de 75% individuos afectados; 2: entre 51-75%; 3: entre 26-50%; 4: menos 25%.		
Diversidad de parásitos en animales de cría(As8)	1: se observa una especie; 2: se observan dos especies; 3: se observan tres especies; 4: se observan más de tres especies.		
Diversidad de enfermedades de animales de cría(As9)	1: se observan una enfermedad; 2: se observan dos enfermedades; 3: se observan tres enfermedades; 4: se observan más de tres enfermedades.		
Diversidad de polinizadores(As10)	1: se observa una especie; 2: se observan dos especies; 3: se observan tres especies; 4: se observan más de tres especies		
Diversidad de grupos de reguladores naturales(As11)	1: se observa uno o dos grupo; 2: se observa dos a tres; 3: se observa de uno a cinco; 4: se observa más de cinco.		
Población de reguladores	1: se observa de 1-5 individuos; 2: más de 5 individuos; 3: más de 10		

naturales (As12).	individuos; 3: inmediatamente se observan altas poblaciones.		
Diversidad de macro fauna del suelo (As13).	1:0,1-2,0 especies; 2: 2,1-3,0 especies; 3:3, 1-4,4 especies; 4: más de 5,0 especies.		
Población de macro fauna del suelo (As14).	1: 1-5 individuos/m2; 2:5-9 individuos/m2; 3: más de 10 individuo/m2; 4:(2) o (3) individuos/m2 inmediatamente.		
EBAs= $\Sigma$ [As1 + As2 + As3 + As4 + As5 + As6 + As7 + As8 + As9 + As10 + 2As11 + As12 + 2As13 + As14]/16			

**Tabla 1. Resultados de diseño y manejo de la biodiversidad productiva (DMBPr).**

Indicadores	Complejidad	
	Los Laureles	El Encanto
Tipos de rubros productivos(Pr1)	4	4
Diversidad de especies de cultivos herbáceos y arbustivos(Pr2)	4	3
Aprovechamientos de los ecosistemas de cultivos temporales (Pr3)	1	1
Superficies con diseños de policultivos(Pr4)	3	3
Complejidad en los diseños de policultivos(Pr5)	4	3
Diversidad de especies en sistemas de cultivos arbóreos(Pr6)	4	3
Superficies con diseños agroforestales (Pr7)	4	2
Complejidad de los diseños agroforestales (Pr8)	4	3
Diversidad de animales en sistema de crianza (Pr 9)	2	2
Superficies con diseños silvopastoriles (Pr10)	1	1
Complejidad vegetal de diseños silvopastoriles (Pr11)	2	2
Complejidad de sistema con diseños mixtos (Pr12)	4	3
Superficie de sistemas de cultivos complejos (Pr13).	3	2
Procedencia del material de	4	4

siembra (Pr14)		
Orígenes de variedades(Pr15)	3	3
Procedencia de pie de crías de animales (Pr16)	3	3
Origen de razas (Pr17)	3	3
Autosuficiencia en alimento para animales de raza (Pr18)	3	3
<b>DMBPr</b> = $\Sigma (2Pr1+Pr2+2Pr3+Pr4+ Pr5+ Pr6+ Pr7+ Pr8+ Pr9+ Pr10+ Pr11+3 Pr12+ Pr13+ Pr14+ Pr15+ Pr16+Pr17+2Pr18)/23$		

**Tabla 2. Resultados de manejo y conservación del suelo (MCS)**

Indicadores	Complejidad	
	Los Laureles	El Encanto
Sistema de rotación de cultivo (S1).	3	0
Superficie en rotación de cultivo (S2)	1	0
Diversidad de fuente de biomasa orgánica (S3).	3	2
Superficie con incorporación de biomasa orgánica (S4)	3	2
Superficie de siembra con laboreo mínimo o sin laboreo (S5)	4	4
Superficies con prácticas anti erosivas (S6)	2	0
Conservación en la preparación del suelo (S7)	4	4
$MCS = \Sigma [2S1 + S2 + S3 + 2S4 + S5 + S6 + S7]/9.$		

**Tabla 3. Resultados de manejo y conservación del agua (MCA)**

Indicadores	Complejidad	
	Los laureles	El encanto
Superficie bajo sistema de riego (A1)	0	0
Sistema de riego (A2)	0	0
Sistema de abasto de agua para uso agrícola (A3).	3	3
Manejo de drenaje (A4).	0	0
Sistema de drenaje (A5).	0	0
$MCA = \Sigma [A1 + A2 + 2A3 + 2A4 + A5]/7$		

**Tabla 4. Resultados de manejo de las interacciones sanitarias en rubros productivos (MISRPr)**

Indicadores	Complejidad	
	Los	El

	laureles	encanto
Decisiones de intervenciones de rubros productivos vegetales(I1)	3	1
Integración de intervenciones biológicas en rubros productivos vegetales (I2).	2	0
Decisiones de intervenciones en rubros productivos animales ( I3)	3	3
Integración de intervenciones biológicas de rubros productivos animales (I4)	0	0
Niveles de generación de insumos biológicos (I5)	3	0
$MISRP = \Sigma [I1 + 2I2 + I3 + 2I4 + I5]/7$		

**Tabla 5. Resultados de manejo de la biodiversidad auxiliar (DMBAu)**

Indicadores	Complejidad	
	Los Laureles	El Encanto
Superficies con barreras vivas laterales (Au1)	3	0
Diversidad de especies en barreras vivas laterales (Au2)	4	0
Superficies con barreras vivas intercaladas (Au3)	2	0
Diversidad de especies en barreras/cercas vivas intercaladas(Au4)	4	0
Corredores ecológicos internos (Au5)	4	1
Diversidad de especies en corredores ecológicos internos (Au6)	4	2
Diversidad estructural de los corredores ecológicos internos (Au7)z	4	1
Manejo de ambientes seminaturales (Au8)	4	1
Diversidad estructural de los ambientes seminaturales (Au9)	4	4
Manejos de arboledas (Au10)	4	1
Diversidad estructural de las arboledas (Au11)	4	4
Manejo de cerca perimetral (Au12)	3	1
Diversidad estructural de la cerca viva perimetral (Au13)	4	1
Tolerancia de arvenses (Au14)	4	4
Diversidad de animales para labores (Au15)	1	1
$DMBAu = [2Au1 + Au2 + 2Au3 + Au4 + 3Au5 + Au6 + Au7 + 2Au8 + Au9 + 2Au10 + Au11 + Au12 + Au13 + 2Au14 + Au15]/22$		

**Tabla 6. Resultados del estado de los elementos de la biodiversidad asociada (EBAs)**

Indicadores	Complejidad	
	Los Laureles	El Encanto
Incidencia de arvenses (As1)	4	4
Diversidad de arvenses (As2)	3	2
Incidencias de nematodos de las agallas (As3)	4	3
Incidencia de organismos nocivo en cultivos (As4)	3	3
Diversidad de organismo nocivos fitófagos (As5)	3	4
Diversidad de organismos nocivos Fito patógenos (As6)	4	3
Incidencias de organismos nocivos en los animales de cría (As7)	4	4
Diversidad de parásitos en animales de cría( As8)	4	4
Diversidad de enfermedades de animales de cría(As9)	2	2
Diversidad de polinizadores(As10)	3	3
Diversidad de grupos de reguladores naturales(As11)	4	1
Población de reguladores naturales (As12).	3	1
Diversidad de macro fauna del suelo (As13).	4	3
Población de macro fauna del suelo (As14).	1	1
$EBAs = \frac{\sum [As1 + As2 + As3 + As4 + As5 + As6 + As7 + As8 + As9 + As10 + 2As11 + As12 + 2As13 + As14]}{16}$		

**Tabla 7.** Interpretación de los valores calculados de los índices del coeficiente y manejo de la biodiversidad (CMB)

Valor calculado del componente	Interpretación de los índices del CMB	Tipos de índices del CMB
$0 \leq \text{índice} \leq 2.40$	<b>Deficiente</b>	DMBPr, MCS, MCA, MISRPr, DMBAu y EBAs
$2.40 < \text{índice} \leq 2.80$	<b>Satisfactorio</b>	DMBPr, MCS, MCA, MISRPr, DMBAu y EBAs
$2.80 < \text{índice} \leq 3.20$	<b>Bueno</b>	DMBPr, MCS, MCA, MISRPr, DMBAu y EBAs
$3.20 < \text{índice} \leq 3.60$	<b>Muy bueno</b>	DMBPr, MCS, MCA, MISRPr, DMBAu y EBAs

3.60 < índice $\geq$ 4.00	<b>Excelente</b>	DMBPr, MCS, MCA, MISRPr, DMBAu y EBAs
---------------------------	------------------	--

## Anexo 2. Sostenibilidad

**Tabla 1. CRITERIO SOCIO-CULTURAL/1**

CRITERIO	COMPONENTE	COD	INDICADOR	Descripción	PUNTAJE	Cuestionario herramienta	COD	PREGUNTAS GUIA MAONIC
1. SOCIO-CULTURAL	1.1. BIENESTAR (ALIMENTACION, SALUD Y EDUCACION)	S1	Conservación del producto	% productos alimenticios destinadas a la conservación sobre el total de productos producidos en el año	0: 0%; 2,5: hasta 25%; 5: entre 26%-50%; 7,5: entre 51%-75%; 10: mas de 75%	¿Cuántos productos destina a la conservación y como los conserva?		
		S2	Diversificación de la dieta	Diversificación de la dieta de la familia tomando en consideración los carbohidratos, las proteínas y las vitaminas	0: alimentación básica (carbohidratos 100%); 5: alimentación poco diversa (carbohidratos 80% y proteínas 20%); 10: alimentación diversificada (carbohidratos 60%, proteínas 30%, vitaminas 10%)	¿Que come usualmente durante la semana? (ejemplos de dieta semanal)		
		S3	Autoconsumo	Capacidad de satisfacer las necesidades alimentarias del productor y su familia (% de la cantidad de los productos necesarios al consumo de la familia que es producido en la finca)	0: 0%; 2,5: hasta 25%; 5: entre 26%-50%; 7,5: entre 51%-75%; 10: mas de 75%	¿Qué rubro cultiva para el autoconsumo? ¿Qué % de su producción destina al autoconsumo y cuánto comercializa?	1-2-4 ECO	1. ¿Que rubro cultiva solo para autoconsumo? 2. ¿Que rubro cultiva tanto para autoconsumo y para comercializar? 4. ¿Que % de su producción destina al autoconsumo y cuanto comercializa?
		S4	Acceso a los servicios	Acceso de la familia a los servicios básicos: agua potable, energía eléctrica, asistencia medica	0: ningún servicio presente; 3,3: presencia de un servicio; 6,6: presencia de dos servicios; 10: presencia de tres servicios	¿Cuenta con energía eléctrica, agua potable y asistencia medica?	Soci o 21	¿Cuenta con energía eléctrica, agua potable, letrina u otros?
							Soci o 8	¿A que servicio de salud tiene acceso?
		S5	Condiciones de la vivienda	Presencia de las estructuras básicas para una vivienda saludable: piso (cerámica), paredes (ladrillo), techo (teca artesanal), cocina con salida de humo, servicios higiénicos	0: ningún servicio presente; 2: presencia de un servicio; 4: presencia de dos servicios; 6: presencia de tres servicios; 8: presencia de cuatro servicios; 10: presencia de cinco servicios.	¿De qué material son el piso, las paredes y el techo de la vivienda? ¿La vivienda cuenta con cocina con salida de humo y servicios higiénicos?		
		S6	Oportunidades de educación	Logro del máximo nivel de educación posible (por rangos de edad) en la familia	0: 0%; 2,5: hasta 25%; 5: entre 26%-50%; 7,5: entre 51%-75%; 10: mas de 75%	¿Qué nivel de educación tienen los miembros de la familia y cuantos años tienen?	Soci o 9	¿Que nivel de educación tienen los miembros de la familia?

**Tabla 2. CRITERIO ECONÓMICO**

CRITERIO	COMPONENTE	COD	INDICADOR	Descripción	PUNTAJE	Cuestionario herramienta	COD	PREGUNTAS GUIA MAONIC
2. ECONOMICA	2.1. DESARROLLO	E1	Área	% de área manejada con sistemas agrícolas diversificados, sobre el total de la propiedad.	0: 0%; 2,5: hasta el 25%; 5: entre 26-50%; 7,5: entre 51-75%; 10: más de 75%	¿Cuál es el área total de su finca o parcela? ¿Y cuanto superficie destina al manejo agroecológico u orgánico?	DG	Área de la finca o parcela/Mz
		E2	Diversificación de la producción	Numero productos, agropecuarios y no	0: menos de 2 productos; 2,5: entre 2 y 5 productos; 5: entre 6 y 9; 7,5: entre 10 y 15; 10: mas de 15 productos	¿Cuantos y cuales productos agropecuarios y de otro tipo produce en su finca?	Eco 5d	¿Cuál es el costo e ingresos por venta de leche?
							Eco 5e	¿Si produce y comercializa vacas, novillos y terneros, sabe cual es su costo y a cómo vende y dónde?
							Eco 5f	¿Si produce y comercializa cerdos u otras especies menores, sabe sus costos y cómo los vende y dónde?
							Eco 5g	¿Si tiene producción forestal y la comercializa, sabe sus costos y qué ingresos recibe?
		E3	Cantidad producida para la venta	% de la producción destinada a la venta sobre el total de la producción	0: 0%; 2,5: hasta el 25%; 5: entre 26-50%; 7,5: entre 51-75%; 10: más de 75%	¿Qué porcentaje de su producción se destina al consumo y cuanto se comercializa?	Eco 2 Eco 4	¿Qué rubros cultiva tanto para autoconsumo y para comercializar? ¿Qué porcentaje de su producción se destina al autoconsumo y cuánto comercializa?
		E4	Ampliación de la finca	Ampliación, mejoras o construcción de nuevas estructura productiva (sí/no)	No: 0; Sí: 10	¿Ha hecho mejoras de infraestructura en su finca en los últimos cinco años?	Eco 6	¿Ha hecho mejoras de infraestructura en su finca en los ultimo cinco años? ¿Es por esfuerzo propio, créditos, proyectos de fomento de ONG o de gobierno?
		E5	Desarrollo turístico	Creación y desarrollo de actividades turísticas en la finca (sí/no)	No: 0; Sí: 10	¿Tiene o está desarrollando proyectos de actividades turísticas en la finca?	Eco 20	¿En algún rubro trabaja con plan de negocios?
	2.2. EFICIENCIA - DINAMISMO	E6	Empleo	Mano de obra (familiar o contratada)	0: 100% contratada; 6,66: familiar y contratada; 10: 100% familiar	¿Cuantas personas de su familia trabajan en su finca y cuantas contrata desde afuera? (número de personas)	Eco 7	¿Si utiliza mano de obra contratada o familiar, cuál es su costo?
							Agro 15	¿Cuenta con mano de obra calificada?
		E7	Diversificación de los mercados	Numero tipologías de mercados (finca/local/departamental/nacional/internacional)	0: una tipología de mercado alcanzada; 2,5: dos tipologías de mercados alcanzadas; 5: tres tipologías de mercados alcanzadas; 7,5: cuatro tipologías de mercados alcanzadas; 10: cinco tipologías de mercados alcanzadas	¿En caso de vender la producción en cuales mercados la vende? (finca __, local __, departamental __, nacional __, internacional __)	HND Agro	¿Cuantas personas contrata fuera de su familia en su finca? (numero de personas)
							Eco 5e	¿Si produce y comercializa vacas, novillos y terneros, sabe cual es su costo y a como vende y donde?
							Eco 5f	¿Si produce y comercializa cerdos u otras especies menores, sabe sus costos y cómo los vende y dónde?
							Eco 5g	¿Si produce y comercializa cerdos u otras especies menores, sabe cual es su costo y a como vende y donde?
							29d HND	¿En caso de vender la producción a quien la vende?
		E8	Canales comerciales	Tipología de venta: directa, con intermediarios, no venta	0: no venta; 5: con intermediarios; 10: directa	¿Cómo vende la mayoría de su producción? (Directamente __, intermediarios __, no vende)	29d HND	¿En caso de vender la producción a quien la vende?
		E9	Poder de negociación del	El productor tiene (sí/no) poder de negociación	No: 0; Sí: 10	¿Cómo establece el precio y las condiciones de venta?		
		E10	Transformación	% de productos transformados en la finca sobre el total de los productos	0: 0%; 2,5: hasta el 25%; 5: entre 26-50%; 7,5: entre 51-75%; 10: más de 75%	¿Cuántos son los productos de la finca que Usted destina a la transformación?		
		E11	Autosuficiencia en insumos	% de insumos utilizados en la finca generados en la finca misma sin necesidad de recurrir a la compra desde afuera	0: compra todo de afuera; 2,5: genera hasta el 25% de los insumos utilizados; 5: genera hasta el 50%; 7,5: genera hasta el 75%; 10: genera más del 75%	¿Qué tipos de insumos agrícolas y pecuarios está utilizando, y cuál es su origen (Comprado o producido)?	Agro 22 HND Agro	¿Qué tipos de insumos está utilizando? ¿Que tipos de insumos agrícola y pecuario esta utilizando, y cual es su origen (Comprado o
		E12	Certificaciones de producto	Certificación biológica y otras que cumpla con requisitos de protección	No: 0; Sí: 10	¿Cuenta con alguna certificación de producto? ¿Y si la tiene cuál es?		
		E13	Alianzas económicas	Beneficios por tener relaciones con otras fincas, cooperativas, abastecedores, cooperación internacional	0: no hay alianzas económicas establecidas; 2,5: establecida una tipología de alianza económica; 5: establecidas dos tipologías de alianzas económicas; 7,5: establecidas dos tipologías de alianzas económicas; 10: establecidas las 4 tipologías	¿Trabaja con plan de negocios en algún rubro? ¿Recibe beneficios de alguna organización? ¿Tiene relaciones económicas con otros productores?	Eco 17	¿Recibe financiamiento para sus actividades?
							Agro 20 Soci o 18	¿En algún rubro trabaja con plan de negocios? ¿Qué ONG conoce en la zona y si recibe beneficio de ella?



**Tabla 3. CRITERIO AGROAMBIENTAL**

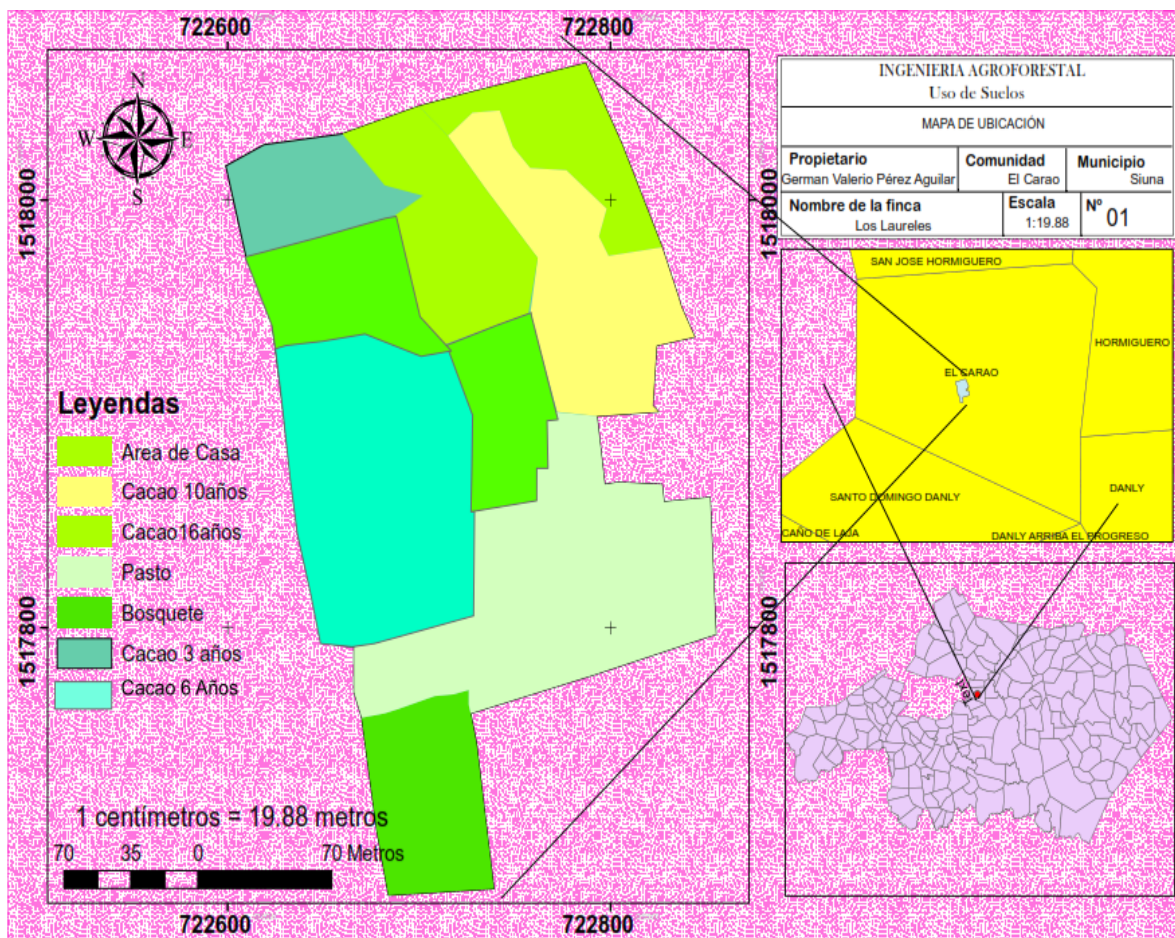
CRITERIO	COMPONENTE	COD	INDICADOR	Descripción	PUNTAJE	Cuestionario herramienta	COD	PREGUNTAS GUIA MAONIC
3. AGROAMBIENTAL	3.1. BIODIVERSIDAD	G1	Variedades locales	% variedades locales cultivadas sobre el total de los rubros (criolla y acriollada).	0: 0-10% de variedades locales; 2,5: entre 10-25% var locales; 5: entre 25-50%; 7,5: entre 50-75%; 10: mas de 75%	¿Cuántas variedades criollas o acriolladas cultiva en su finca?	Agro 6	¿Qué semillas utiliza: certificada, registrada, mejorada, criolla? ¿Si usa alguna técnica para selección y mejoramiento de semillas ¿puede mencionarla?
		G2	Numero especies	n° de especies vegetales agrícolas	0: menos de 2 especies; 2,5: entre 2 y 5 especies; 5: entre 6 y 9; 7,5: entre 10 y 12; 10: mas de 12 especies	¿Cuántos cultivos tiene en su finca (se incluye madera, sombra y bosque solo si es una plantación)?	Agro 2	¿Cuántas manzanas tienen usted por cada tipo de cultivos?
		G3	Diversidad estructural de la cercas	Constitución de las cercas	0: cerca muerta (madera y alambre); 2,5: 1-2 especies arbóreas integradas; 5: (1)+ 1-2 especies arbustivas; 7,5: (1) + (2) + 1-2 especies herbáceas; 10: más de tres especies arbustivas o arbóreas o	¿De qué material o especies son hechas las cercas de su finca?		
		G4	Semillas (autoproducción)	% de autoproducción de semillas y de plantas arbóreas y forestales sobre el total de las semillas y plantas usadas. (materia de propagación)	0: 0%; 2,5: 25%; 5: 50%; 7,5: 75%; 10: 100%	¿Cuántas semillas compra de afuera y quanta se produce en la finca? (Cuando planta arboles hace vivero o los compra? Cuando siembra cultivos usa su propia semilla o la compra?)	Agro 6	¿Qué semillas utiliza: certificada, registrada, mejorada, criolla? ¿Si usa alguna técnica para selección y mejoramiento de semillas ¿puede mencionarla?
		G5	Asocio	Tipología de asocio	(0:no 2,5: entre especies herbáceas, 5: entre especies herbáceas y arbóreas 7,5: entre especies arbóreas, 10: las tres tipología de asocio).	¿Qué cultivo integra en el asocio? (no hay asocio - entre especies herbáceas - entre especies herbáceas y arbóreas - entre especies arbóreas - todas las tres	Agro 3	¿En quanta áreas practica asocio? ¿Cuales rubros?
	3.2. TERRITORIO	G6	Ambientes de regeneración natural	Presencia/ausencia de ambientes destinados a la regeneración natural	No: 0; Si: 10	¿En su finca mantiene áreas naturales no manejadas? ¿Su finca tiene ambientes de regeneración natural? ¿Cuánto mide?	Amb i 4	¿Si tiene bosques, qué uso les da?
3. AGROAMBIENTAL	3.2. TERRITORIO	G7	Acciones de recuperación y protección del territorio	Actuación de prácticas tradicionales para mejorar la gestión del suelo, del agua, del aire y de plantación forestales	No:0; Si:10	¿Utiliza algunas prácticas para proteger el medio ambiente (ej.: prácticas de conservación de suelo y agua, plantaciones forestales, no laboreo del suelo otras...)?	Agro 5	¿Que labores culturales utiliza en su cultivo?
							Agro 19	¿Implementa prácticas de conservación de suelos y agua?
							Amb i 3	¿Utiliza algunas prácticas para proteger el medio ambiente?
							Amb i 4	¿Si tiene bosques, qué uso les da?
							Amb i 7	¿Practica la quema? Si es sí, cada cuánto tiempo la aplica?

Los resultados que se obtuvieron según la metodología aplicada a la familia del señor Carlos José López Lago en la finca el Encanto y en la finca Los Laureles del señor German Valerio Pérez Aguilar, donde se representan detalladamente los valores de cada criterio que conforman los componentes los que se obtuvieron de cada indicador que muestra la matriz de **HESOFI**.

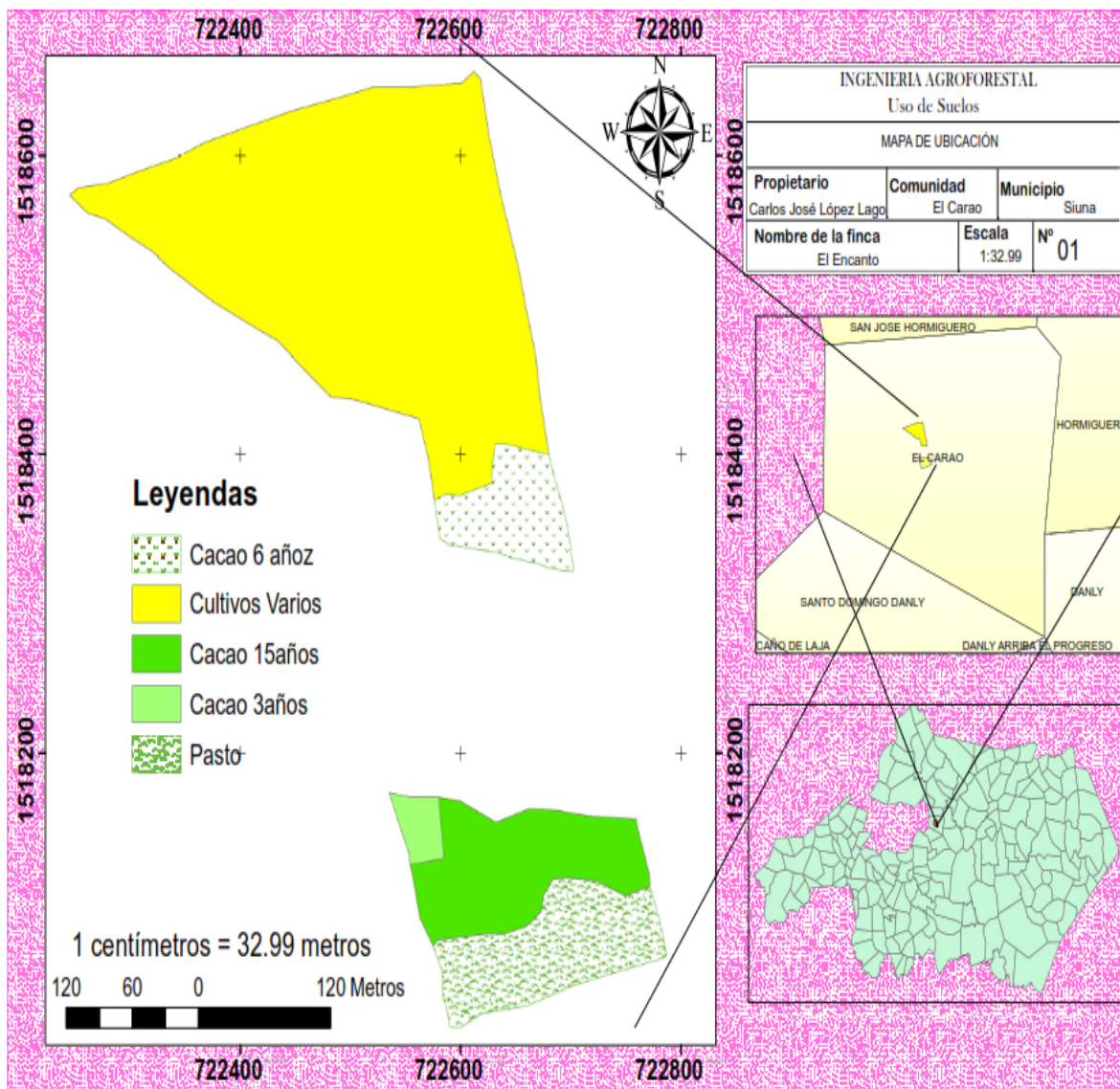
**Cuadro 2.** Resultados de sostenibilidad por criterios y componentes (Los Laureles y El Encanto)

Criterios	Componente	Valor Máximo	N° de indicadores	Valor medido		Grado de sostenibilidad (%)	
				El Encanto	Los Laureles	El Encanto	Los Laureles
Socio-Cultural	Bienestar	25	6	19	18	74.16	70.83
	Relaciones internas	25	6	19	22	75	88.88
	Relaciones externas	25	7	11	16	44.02	68.08
	Cultura y territorio	25	5	18	19	70	77
Económico	Desarrollo	50	5	18	38	35	75
	Eficiencia y dinamismo	50	8	8	20	15.62	40.62
Agro-Ambiental	Biodiversidad	16.7	5	8	11	50	65
	Territorio	16.7	2	8	17	50	100
	Suelo y agua	16.7	7	5	11	32.14	67.85
	Defensa cultivos	16.7	6	1	11	4.16	66.66
	Energía	16.7	2	13	13	75	75
	Parte animal	16.7	12	6	7	37.5	41.66

## Mapa de localización del Sr. German Valerio Pérez Aguilar



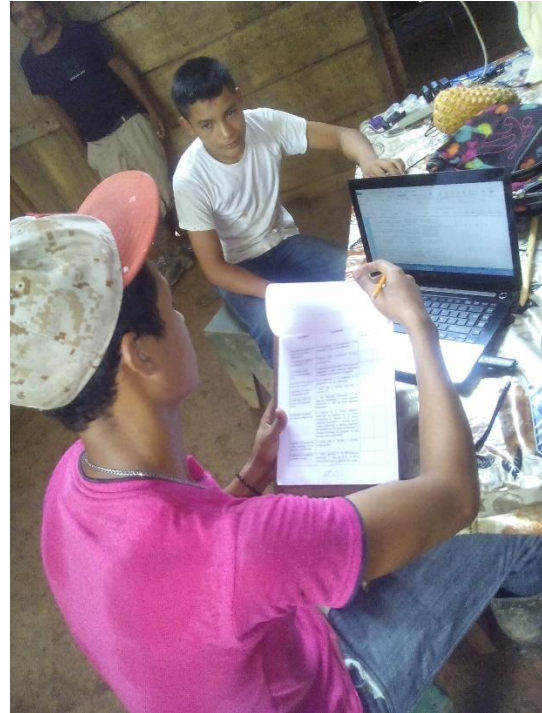
## Mapa de localización del Sr. Carlos José López Lagos







**Imagen 1:** Aplicación de la metodología de HESOFI (2015) al propietario de la unidad de producción Los Laureles.



**Imagen 2:** Aplicación de las metodologías de Vázquez (2013) a un miembro de la familia de la unidad de producción Los Laureles.



**Imagen 3:** observación directa en campo sobre la confirmación de los datos en cuanto a la Aplicación de las metodologías de Vázquez (2013) y HESOFI (2015), al propietario de la unidad de producción Los Laureles.



**Imagen 1:** Aplicación de la metodología de Vázquez (2013), a la esposa del propietario de la unidad de producción El Encanto.



**Imagen 2:** Aplicación de la metodología de HESOFI (2015), a un miembro de la familia de la unidad de producción El Encanto.



**Imagen 3:** observación directa en campo sobre la confirmación de los datos en cuanto a la Aplicación de las metodologías de Vázquez (2013) y HESOFI (2015), al propietario de la unidad de producción El Encanto.