



Complejidad y sostenibilidad de dos agro ecosistemas con cacao, Siuna, 2017

Complexity and sustainability of two agro ecosystems with cocoa, Siuna, 2017

Iris Jamileth Altamirano Hernández¹

Mario Feliciano Amador López²

Oscar Montalván Castellón³

Resumen

Esta investigación se realizó en la comunidad El Carao-Hormiguero, Siuna, 2017, en las fincas Los Laureles del Sr. German Valerio Pérez y El Encanto del Sr. Carlos López Lagos, con el fin de evaluar la complejidad y sostenibilidad de dos agro ecosistemas con cacao a través de manejo de biodiversidad en los agroecosistemas y determinar el nivel de sostenibilidad en el aspecto sociocultural, económico y agro-ambiental.

Se aplicaron 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) que evalúa 71 indicadores, 12 componentes y 3 criterios, sociocultural, económicos y agro-ambiental y para cada criterio se asigna un valor de 100.

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 para la finca El Encanto fue de 132 de 300, su fuerza radica en lo sociocultural con (66%), agro-ambiental con (41%) y económico con un (25%). Los Laureles presentó un valor de 202 de 300, su mayor fuerte fue lo sociocultural (75%), lo agro-ambiental (69%) y lo económico (58%). Tales resultados indican que Los Laureles cuenta con un grado de sostenibilidad del (67.40%), y El Encanto con (44.19%).

Palabras clave: agroecosistema; complejidad; sostenibilidad; económica; sociocultural.

Summary

This research was carried out in El Carao-Hormiguero Community, Siuna, 2017, in the farms of Los Laureles belonging to Mr. German Valerio Pérez and El Encanto belonging to Mr. Carlos López Lagos, with the purpose of evaluating the complexity and sustainability of two agro ecosystems with cocoa through the management of biodiversity in agroecosystems and determine the level of sustainability in the sociocultural, economic and agro-environmental aspects.

¹ Ingeniera Agroforestal por la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense-Recinto Universitario Las Minas. Correo: altamiranoherandeziris@yahoo.com

² Ingeniero Agroforestal por la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense-Recinto Universitario Las Minas. Correo: amadorm93@yahoo.com

³ Máster en Docencia Universitaria. Profesor de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense-Recinto Universitario Las Minas. Correo: montesiuna@yahoo.com

Recibido: 19/07/2017 Aprobado: 23/11/2017

Two methodologies were applied, Vázquez (2013) which evaluates six indicators and 64 indicators, they are measured with a range of (0-4) being this a standard value to measure the level of complexity of the production systems and HESOFI (2015) that evaluates 71 indicators, 12 components and 3 criteria such as sociocultural, economic and agro-environmental and for each criterion a value of 100 is assigned.

The coefficient and management of biodiversity in the Los Laureles Farm is moderately complex with a level of 2.61 (56.71%) with a satisfactory rating and El Encanto Farm 1.60 (33.44%), being determined as an uncomplicated production system with a moderately satisfactory rating.

The level of sustainability measured by the socio-cultural, economic and agro-environmental dimensions for El Encanto farm was 132 out of 300, its strength lies on the sociocultural (66%), agro-environmental (41%) and economic with (25%). Los Laureles farm presented a value of 202 out of 300, its greatest strength being the sociocultural (75%), the agro-environmental (69%) and the economic (58%). These results indicate that Los Laureles farm has a degree of sustainability of (67.40%), and El Encanto farm with (44.19%).

Key Words: agroecosystem; complexity; sustainability; economic; sociocultural

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, sociocultural, 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.

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 plan-

tas 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 sostenibles, han generado inquietudes, cuestionándose desde múltiples sectores el modelo de producción que se implementa.

Para mejorar esto, debemos contar con 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 sociales, económicos y ambientales, en Nicaragua, en el municipio de Rosita y Siuna, se realizó un estudio agroecológico con el propósito de recolectar información que les permitiera fundamentar aún más el estudio hacia una nueva propuesta metodológica llamada HESOFI.

Esta metodología surgió en el 2015, diseñada para complementar a otras metodologías, como por ej. MAONIC, esta fue adoptada por El Salvador y Honduras, que al mismo tiempo les permitió evaluar la sostenibilidad desde el punto de vista sociocultural, 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.

II. Revisión de literatura

Generalidades

Complejidad

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 (Ottino, 2003).

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 (Ormerod, 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, los sistemas industriales y de producción y los sistemas agroecológicos (Cabezas, *et al.* (2005),

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).

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).

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 Vásquez (2013).

- 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).

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 y 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.

$$CMB = \frac{\sum (DMBPr + MCS + MCA + MISRPr + DMBAu + EBAs)}{6}$$

CMB	Grado de complejidad de la biodiversidad
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)

Herramienta de evaluación de sostenibilidad en fincas. HESOFI (2015)

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

Cada dimensión (socio-cultural, económico y agroambiental) está destinada a tener el mismo impacto en la sostenibilidad, con el fin de tener una visión sistémica. En cada dimensión que está presente un número diferente de componentes y para cada uno puede estar presente un número variable de indicadores (Bertinaria, 2015, p. 7).

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 diagnóstico 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 evaluar el grado de sostenibilidad de la respuesta/indicador.

III. Materiales y método

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. Con sus coordenadas UTM: X= 0722822 y Y= 1517904, 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.

Tipo de estudio,

Es cuantitativo y de nivel descriptivo.

Universo del estudio

Todos los agroecosistemas con cacao de la región.

Muestreo

Se realizó en dos fincas de la comunidad del Carao, “Los Laureles” con un área de 13.5 mz, propiedad del Sr. German Valerio Pérez Aguilar y “El Encanto” con un área de 14 mz, propiedad del Sr. Carlos López Lagos.

Muestra

Todas las áreas productivas en ambos sistemas.

Unidad de análisis

Los dos agroecosistemas con cacao.

Observación

Los dos agroecosistemas seleccionados.

VARIABLES

• Sostenibilidad

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

• Complejidad

Indicativos	Código
Diseño y manejo de los elementos de la biodiversidad productiva.	(DMBPr)
Manejo y conservación de suelo.	(MCS)
Manejo y conservación de agua.	(MCA)
Manejo de intervenciones sanitarias en rubros productivos.	(MISRPr)
Diseño y manejo de los elementos de la biodiversidad auxiliar.	(DMDAu)
Estado de los elementos de la biodiversidad asociada.	(EBAs)
Coficiente y manejo de la biodiversidad	$CMB = \frac{\sum (DMBPr + MCS + MCA + MISRPr + DMBAu + EBAs)}{6}$

Fuentes y obtención de datos

Las fuentes primarias fueron los propietarios de los dos agroecosistemas y las familias de ambas unidades de producción, además de los sistemas establecidos en ambas fincas.

Como fuentes secundarias, hicimos 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 de forma directa a los 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.

Etapa 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.

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 se realizó mediante una base de datos correspondientes a cada Metodología HESOFI (2016) la que evalúa 72 indicadores, 12 componentes y tres criterios, socio-cultural, económicos y agro-ambientales, y 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.

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

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

Limitaciones 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.

Delimitación del estudio

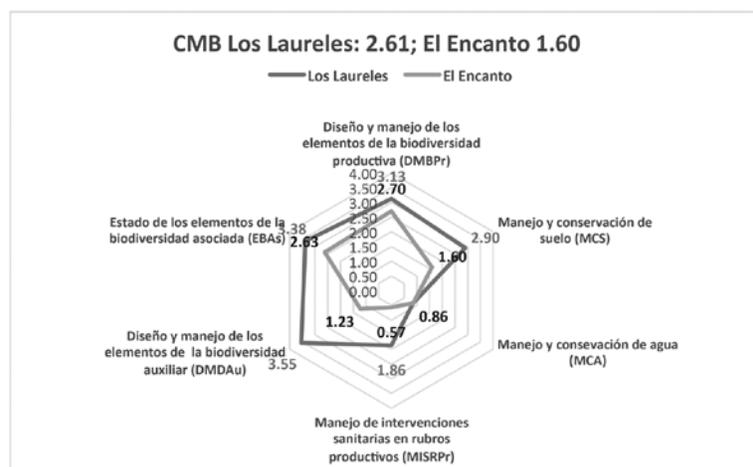
El estudio se realizó en estas dos unidades de producción, porque son los dos agroecosistemas más accesibles y que son efectivos en la realización de este estudio ya que estos disponen de las herramientas necesarias en sus unidades de producción para darle una buena solución a la aplicación de estas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

V. Resultados y discusión

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

Coefficiente del Manejo de la Biodiversidad (CMB)

Gráfico 1. Coeficiente del manejo de la biodiversidad en dos agroecosistemas con cacao



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), por lo que cumple con los 14 indicadores correspondiente a este componente, la finca El Encanto obtuvo 2.7 (57.8 %), este índice se considera satisfactorio, representa el 60% del valor óptimo (4). Cumple con los 14 indicadores, pero no realiza la mayoría de las actividades propuestas por cada indicador.

Índice de Manejo y conservación de 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), cumple con los 7 indicadores correspondientes a este componente. El Encanto obtuvo 1.6 (40 %), se le considera deficiente dado que es inferior a 2.40 con respecto al valor óptimo (4). Cumple con 5 de 7 indicadores.

Índice de Manejo y conservación de agua (MCA)

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.

Índice de Manejo de las interacciones sanitarias en rubros productivos en dos agroecosistemas con Cacao (MISRP)

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, 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, por lo que, de 5 indicadores cumple con 2.

Índice de 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).

Índice de diseño y manejo 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%.

En base al promedio obtenido, 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 parámetros establecidos en la metodología propuesta por Vázquez (2013).

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

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.

El bajo nivel de complejidad es causa del manejo que el productor realiza, tales como, 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 cada uno de los componentes del agroecosistema.

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

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

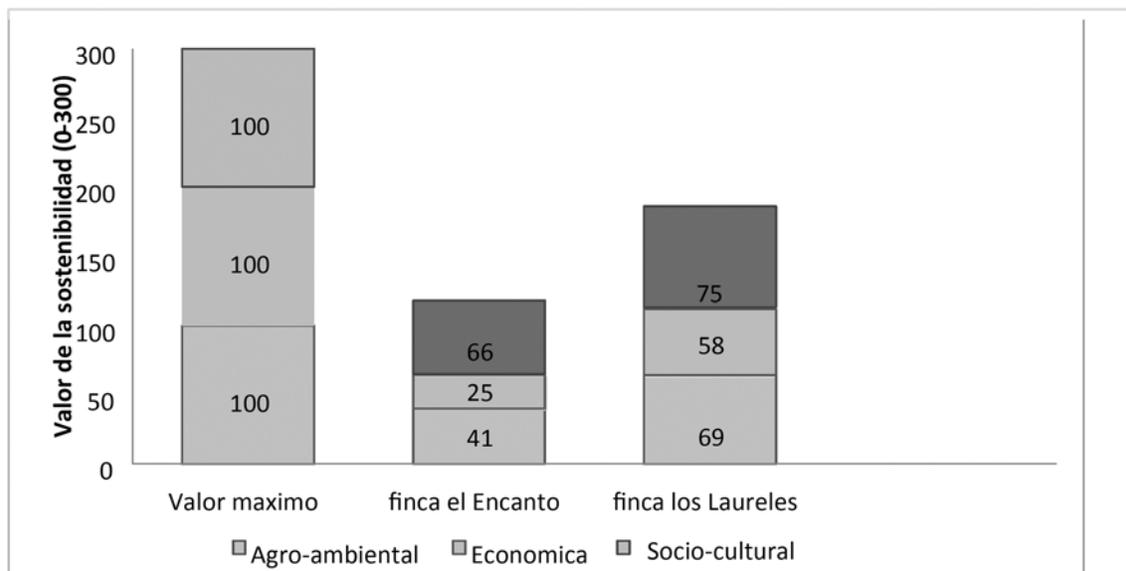
Con estos resultados nos damos cuenta que la finca El Encanto es inferior a la finca Los Laureles, esto porque en muchos aspectos esta unidad de producción es deficiente según sus componentes evaluados ya que con cada indicador que se evaluó de este componente, se determinó el pobre funcionamiento de 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.

Los resultados por componentes presentes en esta tabla reflejan el nivel de sostenibilidad de cada unidad de producción las cuales fueron evaluadas por indicadores presentes en los componentes.

Esto indica que el propietario de la unidad de producción Los Laureles trabaja más agroecológica y adecuadamente sus tierras ya que la aplicación efectiva de sus conocimientos se lo permite.

Sostenibilidad por criterios

Gráfico 2. Representación de la sostenibilidad por criterios.



La sostenibilidad en la finca el Encanto del señor Carlos López Lagos, obtuvo un resultado de 132 de 300, su fuerza radica en lo social-cultural con (66) 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).

En base a la evaluación por criterios se demuestra que en las dos unidades de producción radica la fuerza de sostenibilidad en el criterio socio-cultural, pero El Encanto es superado por Los Laureles en los dos criterios los cuales son fundamentales para que una unidad de producción sea sostenible.

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		
Económico	100	25	58		
Agro-ambiental	100	41	69	44.19%	67.40%
Total	300	132.57	202.18		

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

Con estos resultados nos damos cuenta que la finca Los Laureles es sostenible porque 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 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.

VI. 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 nivel 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 nivel 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 nivel 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).

Recomendaciones

A productores

A los propietarios de estas dos unidades de producción, que trabajen en armonía con la naturaleza, a través de 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, con el propósito de mejorar sus unidades productivas y que estas lleguen a ser complejas y sostenibles.

A universidad

A la 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 agroecosistemas.

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 éstas sean complejas y sostenibles de manera sociocultural, económica y sobre todo agroambiental.

A instituciones

Que acompañen a productores que trabajan en sistemas de producción agropecuaria, que apliquen los modelos agroecológicos como una alternativa de sostenibilidad y protección agroambiental.

VI. lista de referencias

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (junio de 2013, p. 5). *Conversion Agroecologica de sistemas convencionales de produccion: teoría, estrategia y evaluación*. informe monográfico. Recuperado el sábado 22 de Marzo de 2017
- Bertinaria, F. (2014-2015, pág. 6). *La agricultura en America Central: evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agroecológicos*. Torino-Italia.
- Glisseman *et al.* (2007). *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. Recuperado el Sábado de Marzo de 2017
- Mejía, F. R. (2013). *La agricultura convencional y la agroecología*. Recuperado el jueves de marzo de 2017, de <https://repository.javeriana.edu>
- Vázquez Moreno, L.L (2013). *Diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de produccion agropecuaria en transicion hacia la sostenibilidad y la resiliencia*. Obtenido de Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Calle 110 No 514. Entre 5ta B y 5ta F. CP 11600. Playa. La Habana.