



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,

PESCA Y VETERINARIA

CARRERA DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Actualidad en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras
(*Theobroma cacao L*), en el Ecuador.

AUTORA:

Ana Gabriela Almeida Olivo

TUTOR:

Ing. Agr. Luis Antonio Alcívar Torres, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

La sustentabilidad comprende un enfoque dinámico y complejo que busca alcanzar varios objetivos al mismo tiempo, en la medida en que abarquen aspectos productivos, ecológicos o ambientales, sociales, culturales y económicos. La información fue recolectada mediante la técnica del análisis, síntesis y resumen con la finalidad de que el lector conozca sobre la actualidad en la evaluación de la sustentabilidad en las fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*) en el Ecuador. Por lo anteriormente detallado se determinó que la situación actual en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*), en las provincias productoras está compuesta por tres dimensiones o indicadores: sustentabilidad sociocultural; sustentabilidad ambiental y sostenibilidad económica. El análisis holístico de diferentes aspectos de la sustentabilidad en las fincas cacaoteras evaluadas permite abordar su complejidad y comprender la relevancia de los resultados para las dimensiones del análisis de la sustentabilidad, reflejando las condiciones en la que se encuentran las fincas cacaoteras. Mediante el análisis realizado se evidenció que las 13 fincas cacaoteras evaluadas en diferentes zonas de producción no cumplen con los indicadores de sustentabilidad en el Ecuador, esto debido al bajo índice de los indicadores sociales, económicos y ecológicos que existen en las fincas cacaoteras.

Palabras claves: Sustentabilidad, Cacao, Agrodiversidad, Indicadores.

SUMMARY

Sustainability comprises a dynamic and complex approach that seeks to achieve several objectives at the same time, to the extent that they encompass productive, ecological or environmental, social, cultural and economic aspects. The information was collected through the technique of analysis, synthesis and summary in order for the reader to know about the current situation in the evaluation of sustainability in cocoa farms (*Theobroma cacao* L) in Ecuador. Based on the above, it was determined that the current situation in the evaluation of sustainability in cocoa farms (*Theobroma cacao* L) in the producing provinces is composed of three dimensions or indicators: sociocultural sustainability, environmental sustainability and economic sustainability. The holistic analysis of different aspects of sustainability in the cocoa farms evaluated allows addressing their complexity and understanding the relevance of the results for the dimensions of sustainability analysis, reflecting the conditions in which cocoa farms are found. The analysis showed that the 13 cocoa farms evaluated in different production zones do not meet the sustainability indicators in Ecuador, due to the low index of social, economic and ecological indicators that exist in cocoa farms.

Key words: Sustainability, Cocoa, Agrodiversity, Indicators.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Líneas de investigación	4
2. DESARROLLO.....	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1.1. Cultivo de cacao en el Ecuador	5
2.1.1.1. Cacao nacional del Ecuador	6
2.1.1.2. Cacao CCN-51	6
2.1.1.3. Problemas que enfrentan los productores cacaoteros en el Ecuador.....	6
2.1.2. Sustentabilidad agrícola.....	7
2.1.2.1. Agricultura global y búsqueda de soluciones sustentables	8
2.1.2.2. Sistemas agrícolas y sustentabilidad por evaluación multicriterio.....	10
2.1.2.3. Análisis de la sustentabilidad en el manejo de fincas.....	11
2.1.2.4. Dimensiones de la sustentabilidad	11
2.1.2.5. Evaluación de la sustentabilidad.....	12
2.1.3. Análisis de la situación actual en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras (<i>Theobroma cacao L</i>), en las provincias productoras.	12
2.2. Metodología	21
2.3. Resultados	21
2.4. Discusión de resultados.....	24

3. Conclusiones y Recomendaciones.....	25
3.1. Conclusiones	25
3.2. Recomendaciones	26
4. Referencias y Anexos	27
4.1. Referencias.....	27
4.2. Anexos.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Zonas con fincas cacaoteras evaluadas mediante indicadores de sustentabilidad en el Ecuador.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Fincas cacaoteras establecidas en zonas de producción.....	32
Figura 2. Análisis de la sustentabilidad a partir del comportamiento de los indicadores seleccionados y el IGS calculado en los agroecosistemas cacaoteros, Zinck et al. (2005).....	32
Figura 3. Sistema de encuestas en la evaluación de la sustentabilidad de las fincas cacaoteras.....	33
Figura 4. El triángulo de la sustentabilidad de fincas.....	34

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L) es un árbol nativo de los bosques húmedos de América del Sur, de la Región Amazónica del Perú, Colombia y Ecuador. Con una alta diversidad genética que ha sido reportada de un origen genético y un grado evolutivo, ocupando un nicho específico con un centro de origen en la cuenca alta del Amazonas (Vargas *et al.* 2020).

A nivel mundial el cacao es considerado un producto de mayor consumo fortaleciendo la cadena de valor, donde se llega a exportar 3.3 millones de toneladas de cacao en grano en todo el mundo. El principal productor de cacao es el continente de África con un 66 % de la oferta mundial, mientras que Asia posee un 17.5 % de la producción, América latina y el Caribe participa con el 15 % (INIAP 2020).

En Ecuador el cacao es un cultivo primordial para la economía nacional, generando ingresos para el país, ocupando el cuarto lugar en las exportaciones agrícolas con 293 487 toneladas producidas en 454 257 hectáreas en las provincias del litoral: El Oro, Guayas, Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas (Anzules 2019).

La sostenibilidad sigue la idea de la agricultura sostenible, donde el enfoque principal se basa en las preocupaciones de los críticos de las prácticas agrícolas tradicionales y el desarrollo. Asumiendo que los niveles de productividad de los agricultores se pueden aumentar sin sobrecargar los recursos naturales; en otras palabras, la agricultura sostenible busca integrar los aspectos económicos, ecológicos, sociales de manera integrada y equitativa (Suarez 2022).

La agricultura sostenible consiste en la gestión del trabajo agrícola encaminado a satisfacer las necesidades de la soberanía alimentaria mundial, así como restaurar el medio ambiente y utilizar adecuadamente los recursos no renovables. El productor tiene la responsabilidad de actualizar su tecnología para lograr mejoras en la producción de los cultivos sin afectar el medio ambiente (Pino 2021).

Según Vélez (2019) indico que en la actualidad las evaluaciones de la sustentabilidad se iniciaron en base a la investigación de varios autores Santiago J. Sarandón, María Soledad Zuluaga, Ramón Cieza, Leonardo Janjetic y Eliana Negrete. Que se han ocupado en plantear sistemas de indicadores ecológicos, económicos y social en fincas cacaoteras. Sin embargo, existen actualmente autores que realizan diseño de la investigación, entrevistas, encuestas, con ayuda de los indicadores para verificar que las fincas sean sustentables a los agricultores.

En Ecuador se han realizado varios estudios para evaluar el índice de sustentabilidad general mediante la aplicación de indicadores en los sistemas agrícolas. En donde la provincia de los Ríos existe gran cantidad de productores en diferentes áreas agrícolas. Por lo tanto, es muy importante el estudio de la evaluación de la sustentabilidad porque intervienen indicadores para mejorar las fincas cacaoteras (Vélez 2019).

1.2. Planteamiento del problema

La sustentabilidad en fincas cacaoteras presentan diversos problemas debido al mal manejo de las labores agrícolas, uso de insumos, impacto ambiental y productividad. A su vez la ausencia de caracterizaciones de las fincas ha provocado un bajo resultado en las entrevistas a los agricultores sobre la falta de datos de registros de cada año, en la cual en algunos casos tienen especies que no son necesarias.

Según Pino (2021) indico que en el Ecuador existe muy poca información sobre la evaluación de la sustentabilidad de las fincas cacaoteras, en donde los agricultores con menor escala de información actualizada se les dificultan conocer si los sistemas de producción son o no sustentables. También existe la falta de desarrollo e investigación en los tipos de agricultura agroecológica, orgánica, agroforestal y sustentable.

Al desconocer la información tienen un rango bajo en la sustentabilidad de algunos indicadores (económico, ecológico y sociocultural) según en la recopilación de datos estadísticos de algunos autores en los artículos, tesis y libros (Pino 2021).

1.3. Justificación

La sustentabilidad de las fincas cacaoteras es una condición primordial para generar una interacción equilibrada en el ámbito social, económico, productivo y ambiental. Al tener en consideración que el cultivo de cacao es de suma importancia económica para muchos países productores, en la cual la sustentabilidad de cacao, se verifica con la ayuda de los indicadores económico, ecológico y social. Sin embargo, el cultivo de cacao a menudo enfrenta desafíos negativos o positivos en los cuales el manejo de las fincas y su caracterización deben de ser muy importantes en la sustentabilidad de una finca cacaotera en el Ecuador.

Los agricultores de cacao son uno de los principales beneficiarios de la investigación en la evaluación de la sustentabilidad, generándose información para mejorar sus prácticas agrícolas, obtener conocimientos del uso de indicadores en las fincas cacaotera que puedan ser sustentable y aumentar la eficiencia para una buena productividad. Por las razones mencionadas se justifica la presente investigación bibliográfica sobre la actualidad en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*), en el Ecuador.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la actualidad en la evaluación de la sustentabilidad en las fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*) en el Ecuador.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*), en las provincias productoras.
- Detallar las fincas cacaoteras que cumplen con los indicadores de sustentabilidad en el Ecuador.

1.5. Líneas de investigación

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de: Recurso agropecuario, medio ambiente y biodiversidad. La temática de la presente investigación es “Actualidad en la evaluación de la sustentabilidad en las fincas cacaoteras (*T. cacao L*) en el Ecuador”, el mismo que se encuentra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la sublínea de: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Cultivo de cacao en el Ecuador

Ecuador es considerado uno de los mayores productores de cacao en grano, ocupa el tercer lugar a nivel internacional donde representa el 7% de la producción total mundial. El continente que ocupa el primer lugar en el mundo en términos de productividad es África con el 73.3%, América el 16.7%, Asia y Oceanía con el 10% de la superficie agrícola y de procesamiento. El autor antes mencionado informó que las 454 257 hectáreas de cultivo de cacao son del Ecuador. Las 381 71 hectáreas son del cultivo principal exclusivo de la variedad CCN-51 y las 72 547 hectáreas restantes corresponden a cultivos asociados que pueden pertenecer a la variedad nacional (INIAP 2022).

Según INEC-ESPAC (2022) menciona que, en Ecuador el cacao es el cultivo más importante de la economía del país, generando el 6.9 % al valor agregado bruto agropecuario para el país y ocupando el cuarto lugar en las exportaciones agrícolas. A continuación, se indican que:

- La zona Costera produce 385 357 toneladas en 509 180 hectáreas.
- La provincia de Los Ríos es famosa por tener la mayor superficie de cultivo de cacao, alcanzando 120 186 hectáreas.
- Manabí con 103 979 hectáreas.
- Guayas ocupa el tercer lugar con 91 001 hectáreas.
- Esmeraldas con 70 191 hectáreas.
- Santo Domingo de los Tsáchilas con 24 291 hectáreas.
- Sucumbíos con 19 360 hectáreas y otros con 80 172 hectáreas.

El procesamiento del cacao es una de las industrias más importantes en la generación de ingresos a los hogares. Sin embargo, no es inmune a problemas de sanidad vegetal por lo que se recomiendan estrategias basadas en el manejo integrado del cultivo (Candell 2017).

2.1.1.1. Cacao nacional del Ecuador

En el Oriente se encuentra el cacao nacional fino de aroma siendo un fruto tropical que posee características distintivas de aromas y sabores. Apetecido por la industria del chocolate, representado el 5 % de la producción mundial de cacao (INIAP 2019).

2.1.1.2. Cacao CCN-51

El cacao CCN-51 (colección Castro naranjal), se caracteriza por su productividad alta en las fincas tecnificadas superando los 50 quintales por hectárea por año. No requiere de polinización cruzada para su adecuada fructificación; su producción inicia a los 2 años de edad, siendo tolerante a plagas y enfermedades que afectan la productividad del cultivo (Bravo *et al* 2020).

2.1.1.3. Problemas que enfrentan los productores cacaoteros en el Ecuador

El cacao es uno de los cultivos con mayor atraso tecnológico y productivo. La mayoría de los productores manejan sus tierras utilizando conocimientos y técnicas tradicionales. Además, los productores de cacao ganan menos que el ingreso mínimo, lo que limita su capacidad para adquirir recursos de producción o realizar inversiones para aumentarla (Anzules *et al* 2015).

Los rendimientos del cacao dependen del cambio climático, donde la cantidad de granos de cacao disponibles para los productores depende del clima, la humedad, los cambios de temperatura y los niveles de luz como lo son de un mínimo de 6 horas, incluyendo 3-6 horas de luz. También, la oferta de servicios básicos es limitada, hay un alto porcentaje de madres, mujeres y niños que realizan la mayor parte del trabajo entre los productores de cacao (García *et al* 2019).

Se estudió y analizó el nivel educativo de las condiciones socioeconómicas de pequeños productores nacionales de cacao en la provincia de Los Ríos, Ecuador. Para ello realizan una encuesta a productores, revisión bibliográfica y aplicación de estadísticas no paramétricas.

Concluyeron que la mayoría de ellos tiene un bajo nivel de educación, lo que afecta las prácticas de siembra y los rendimientos agrícolas. Como los beneficios económicos de las ventas de cacao son bajos, no pueden mejorar su situación económica invirtiendo en agricultura (Anzules *et al* 2018).

Ramos (2022) menciona que los agricultores enfrentan desafíos en la producción de cultivos, que incluyen:

- Baja rentabilidad y productividad de los cultivos.
- Acceso insuficiente a la financiación de los sectores público y privado.
- Escaso acceso a sistemas de riego y paquetes de tecnología de alto rendimiento.
- Complejos protocolos de propagación a gran escala y falta de acceso a genética de alto rendimiento.

Las plagas y enfermedades, así como la escasez de agua, son las principales razones de la reducción de la producción de los agricultores, representando el 74.1% y el 12.3% respectivamente. La principal enfermedad que afecta a los productores es la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) con un (69%) y seguida la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) que representa el (18 %) (Barrezueta y Paz 2018).

2.1.2. Sustentabilidad agrícola

Bolívar (2019) enuncia que la sustentabilidad agrícola se define como el grado de relación existente entre la actividad humana y la agroecología. Conservando simultáneamente en el tiempo las condiciones estructurales, la funcionabilidad y la diversificación de los eco-sistemas.

El mismo que posibilita mejorar y desarrollar la calidad de vida que consideran persistir indefinidamente los agro sistemas que posibilitan servicios para los bienes a la humanidad a través de la relación de consumo y la actividad humana (Bolívar 2019).

La sustentabilidad está compuesta por tres dimensiones o indicadores:

- **Sustentabilidad sociocultural:** desarrolla un ambiente de bienestar social y cultural a las personas que están involucrados de manera directa o indirectamente en sus actividades económicas.
- **Sustentabilidad ambiental:** predispone que el desarrollo sea compatible con la conservación de los procesos biológicos, sin perjudicar los ecosistemas naturales.
- **Sustentabilidad económica:** condiciona que el desarrollo sea económicamente viable (Acevedo *et al* 2020).

2.1.2.1. Agricultura global y búsqueda de soluciones sustentables

El modelo agrícola de sistemas simples y homogéneos ampliamente promovido a nivel mundial no ha logrado avances significativos en términos de sustentabilidad y equidad. Al mismo tiempo, diferencia a la pequeña explotación familiar de los grandes propietarios con sistemas intensivos, ya que el modelado de sistemas agrícolas sostenibles y el desarrollo equitativo plantean desafíos constantes (Candell *et al* 2019).

Se considera que los lineamientos políticos y las reglas de anclaje estructural para la implementación del libre comercio permiten la apertura de la economía al comercio internacional. En el contexto del "consenso neoliberal", considera la actual fase de globalización como un mecanismo para la integración de países, economías en los campos del capital internacional, el trabajo, los productos, la información y la tecnología (Arvelo *et al* 2022).

La economía de mercado es la principal razón detrás del abandono de tierras agrícolas, la migración de la población rural a las grandes ciudades y el aumento de la deforestación. En este sentido se creen que la globalización de los mercados, con ciertos parámetros como el desarrollo y el declive a nivel de los países subdesarrollados, condujo a la primera "gran divergencia" entre los países desarrollados (Gravina y Leiva 2019).

Por otro lado, los mismos autores mencionan que los planes de desarrollo actuales son la única opción o incluso la mejor opción para sostener el bienestar humano y la conservación en el largo plazo.

Los últimos 40 años han estado marcados por un cambio constante en los medios de vida rurales caracterizado por la migración forzada de productores agrícolas a las ciudades (Flores 2018).

Según Silva y Ramírez (2017) manifestó, la realidad en algunos países tropicales subdesarrollados es que el desplazamiento (migración) ha resultado en el abandono de tierras agrícolas. Sin embargo, en otros países similares, la situación de los productores de productos agrícolas que viven en una situación social muy pobre no les ha permitido abandonar completamente sus tierras, al contrario, se han convertido en mano de obra remunerada en el ámbito gestión de la tierra, en propiedades agrícolas o grandes propietarios que alquilan al mismo tiempo sus parcelas.

Los mecanismos para reestructurar las condiciones de vida y cambiar el uso de la tierra están determinados por el surgimiento de grandes mercados, movimientos migratorios de corto plazo o nuevas tendencias sociales (Álvarez y Gómez 2020).

Al mismo tiempo, se personifica la agrobiodiversidad como una estrategia de capital natural que permite alternativas para generar seguridad alimentaria y otros servicios ecosistémicos (Cerón 2022).

La agrobiodiversidad mediante la asociación de cultivos se establece para apoyar el intercambio de polen entre plantas relacionadas, el control de plagas y enfermedades, la calidad del agua y la reducción del efecto invernadero provocado por las emisiones de gases (Alvarado et al 2017).

2.1.2.2. Sistemas agrícolas y sustentabilidad por evaluación multicriterio

La evaluación multicriterio se describe como parte integral del método de evaluación de problemas ambientales propuesto desde una perspectiva de ecología económica, la cual es una herramienta útil que cubre los procesos de toma de decisiones que involucran a la sociedad, el medio ambiente (conservación) y la economía.

Las principales ventajas de la evaluación, entre las que se pueden mencionar:

- Se limita a propuestas de ciencia posnormativa.
- Prevé la participación de las partes interesadas en la evaluación de las características del sistema donde sirve como mecanismo preventivo para garantizar la calidad adecuada de la toma de decisiones en términos de gobernanza, eficiencia y transparencia (Romero et al 2020).

La evaluación multicriterio se considera como un método para establecer lineamientos jerárquicos que describen el problema en estudio utilizando criterios y alternativas previamente sugeridos. Luego obtener cuáles de ellas son las mejores alternativas, dando como resultado una decisión final sobre la alternativa (Sarandon y Flores 2018).

La protección de los recursos naturales en su desarrollo sustentable depende del nivel de conocimiento, conciencia de valores de los profesionales, participantes en la práctica diaria de estas características implican necesariamente cambios cualitativos y cuantitativos en la enseñanza de la práctica en ciencias agrícolas. Estos cambios deben realizarse donde se sostiene que una de las dificultades crecientes en el proceso de toma de decisiones para describir los agroecosistemas y analizar su sustentabilidad es la interpretación de consideraciones filosóficas e ideológicas (Sarandon et al 2019).

Celi y Aguirre (2022) explico sobre el concepto de sustentabilidad, presupone un concepto dinámico y complejo que busca alcanzar varios objetivos al mismo tiempo, en la medida en que abarquen aspectos productivos, ecológicos o ambientales, sociales, culturales y económicos.

El trabajo en todas estas áreas debe realizarse utilizando un enfoque dinámico e interdisciplinario. También mencionaron que se están desarrollando estrategias, herramientas y métodos de análisis de sostenibilidad. No existen conceptos ni estándares globales; para que la investigación sobre sustentabilidad sea posible, se debe describir la eficacia de un número apropiado de indicadores relevantes.

2.1.2.3. Análisis de la sustentabilidad en el manejo de fincas

A pesar de las similitudes entre explotaciones, el uso de indicadores permite identificar grandes diferencias en la sustentabilidad general, así como en los aspectos económicos, ecológicos y socioculturales; el índice compuesto de sustentabilidad promedio de la finca es el indicador financiero más alto. El análisis holístico de diferentes aspectos de la sustentabilidad permite abordar su complejidad y comprender la relevancia de los resultados para las dimensiones del análisis de la sustentabilidad (Contreras *et al* 2022).

2.1.2.4. Dimensiones de la sustentabilidad

La sustentabilidad se define como un enfoque que considera claramente todas sus dimensiones o indicadores. La sustentabilidad ambiental se refiere al desarrollo que es compatible con los procesos ecológicos, la biodiversidad y la base de recursos naturales; la sustentabilidad social requiere un desarrollo que fortalezca la identidad de la comunidad local, logre el equilibrio demográfico y la reducción de la pobreza; la sustentabilidad económica requiere un desarrollo eficiente y equitativo dentro entre las generaciones actuales a futuras (Acevedo y Angarita 2020).

En base a la referencia por los autores anteriores sobre las categorías y dimensiones que se deben enfatizar para proteger el medio ambiente, la necesidad de alianzas entre comunidades y un equilibrio justo entre las necesidades internas de las generaciones futuras.

2.1.2.5. Evaluación de la sustentabilidad

Para evaluar la sustentabilidad de las fincas se debe seguir los siguientes pasos:

- Crear y definir el marco conceptual del desarrollo sustentable.
- Aclarar los objetivos de la evaluación de la sostenibilidad y la creación de indicadores.
- Definir el área a evaluar para una mayor caracterización del sistema en función del área de estudio.
- Realizar una verificación preliminar de los datos (diagnóstico provisional).
- Definir las dimensiones ambientales, económicas y sociales.
- Definir categorías de análisis, descriptores y métricas.
- Estandarización y ponderaciones.
- Analizar el cumplimiento de los indicadores con los objetivos establecidos.
- Crear o seleccionar herramientas o métodos apropiados.
- Realizar recopilación de datos y cálculos de indicadores.
- Realizar análisis y presentación de resultados (Bermúdez 2019).

2.1.3. Análisis de la situación actual en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*), en las provincias productoras.

Pino (2021) expresa mediante un estudio de sustentabilidad en la zona de Pueblo Viejo, Los Ríos, Ecuador, que los resultados de la diversificación de cultivos en las fincas cacaoteras muestran que un grupo prioritario de productores tiene cacao y árboles frutales (55%). Donde se señala que el uso de árboles dentro de un cacaotal, es una característica importante en fincas menores a las 20 hectáreas; son necesarios ensuelos de baja fertilidad o en áreas con estación seca mayor de dos meses.

Los resultados concuerdan con otros estudios realizados en el país que han permitido evaluarla sustentabilidad de diversos sistemas de producción agrícola, los cuales nos permiten tener una visión clara para el desarrollo de planes agrícolas, lo que facilitará la planificación y la optimización de los recursos, encaminados al mejoramiento de las unidades de productivas.

En este mismo estudio también determinó una gran cantidad de fincas no sustentables, que se explica por los resultados que se obtuvieron en las variables relacionadas con las tres dimensiones de la sustentabilidad. Por lo que, alcanzar la sustentabilidad no solo dependerá de los productores agrícolas sino también de instancias como gobiernos locales, regionales y nacionales que deben invertir en infraestructura los servicios para mejorar la competitividad de este sector productivo (Pino 2021).

Pino (2021) detalla que analizando los tres criterios de evaluación de sustentabilidad de fincas cacaoteras, se presentó la sustentabilidad económica (IK) para productores de cacao Nacional y CCN-51. En donde los resultados indicaron que estos sistemas de producción alcanzaron el valor IK de 1.24 y 1.52 respectivamente. Esto puede ser debido a la poca diversificación de cultivos, baja superficie de autoconsumo, ingresos mensuales bajos, baja productividad y pocas fuentes de crédito. En estos resultados, se consideró que estos sistemas de producción no son económicamente sustentables, este mismo análisis se realizó para la sustentabilidad ecológica y sociocultural.

El mismo autor afirma que una finca cacaotera se considera sustentable cuando el índice de sustentabilidad general (ISG) debe ser mayor a 2 y ninguno de los indicadores (indicador Económico (IK), Indicador Ecológico (IE) e Indicador Sociocultural (ISC) deben ser menor que 2; en un estudio, de 101 fincas evaluadas en la zona de Pueblo viejo, una cumplió esta condición y por lo tanto fueron consideradas no sustentables; estos resultados muestran que alcanzar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola es una tarea compleja, cuya mejora no siempre será la misma en cada una de las tres dimensiones de la sustentabilidad.

Yáñez (2022) mediante un estudio de sustentabilidad de fincas cacaoteras en la zona de Balzapamba, Bolívar, Ecuador, determinó que el Índice General de Sostenibilidad (IGS), permitió aproximar el nivel de sostenibilidad de los agroecosistemas cacaoteros. El IGS presentó una baja posibilidad de sostenibilidad de los sistemas cacaoteros al largo plazo con valor medio de 4.71; basado a esta media la sostenibilidad agrícola en el sistema productivo cacaotero.

Se considera no sustentable. Donde se detalla que el grado de desarrollo sustentable puede presentarse en valores de clases de probabilidad tales como:

- Fuertemente sustentables (8-10).
- Cerca de la sostenibilidad (6-7.99).
- No sostenibles (4-5.99).
- Insostenibles (1-3.99)

Valarezo (2022) expresa mediante un estudio de sustentabilidad en la zona de Simón Bolívar, Guayas, Ecuador, analizando los tres criterios de evaluación de sustentabilidad, se presentó la sustentabilidad económica (IK) para productores de cacao Nacional y CCN-51, en donde los resultados indicaron que estos sistemas de producción alcanzaron el valor IK de 1.24 y 1.52 respectivamente. Esto puede ser debido a la poca diversificación de cultivos, baja superficie de autoconsumo, ingresos mensuales bajos, baja productividad y pocas fuentes de crédito. Con estos resultados, se consideró que estos sistemas de producción no son económicamente sustentables, este mismo análisis se realizó para la sustentabilidad ecológica y sociocultural.

El mismo autor afirma que una finca se considera sustentable cuando el índice de sustentabilidad general (ISG) debe ser mayor a 2 y ninguno de los indicadores (indicador Económico (IK), Indicador Ecológico (IE) e Indicador Sociocultural (ISC) deben ser menor que 2. En este estudio, de las 89 fincas evaluadas, una cumplió esta condición y por lo tanto fueron consideradas no sustentables; estos resultados muestran que alcanzar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola es una tarea compleja.

Cuya mejora no siempre será la misma en cada una de las tres dimensiones de la sustentabilidad; los resultados concuerdan con otros estudios realizados en el país que han permitido evaluar la sustentabilidad de diversos sistemas de producción agrícola y los cuales nos permiten tener una visión clara para el desarrollo de planes agrícolas (Valarezo 2022).

Rodríguez (2017) desarrolló un trabajo de investigación a nivel de sistemas agrícolas en la Cuenca del río Capucuy, Sucumbíos, Ecuador, utilizando el enfoque metodológico MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad). Determinó quince variables, los mismos que fueron procesados mediante estadística descriptiva que redujo la cantidad de variables a ocho.

Estas variables fueron comprendidas en 3 dimensiones: sociales, económicas y ambientales, con la finalidad de determinar la sostenibilidad de los grupos antes mencionados. Como consecuencia, indica que los sistemas de los indígenas presentan valores más sustentables, convirtiéndose el Shuar en el sistema con el más alto índice de sostenibilidad.

Como conclusión sugiere implementar una estrategia alternativa considerando las consideraciones que se asocien satisfactoriamente a cada sistema y, en un periodo prolongado utilizarlo para incrementar la sostenibilidad agrícola al interior de la confluencia del río (cuenca) (Rodríguez 2017).

Barrezueta y Paz (2017) al evaluar y determinar un grupo de variables-indicadores para confrontar la sustentabilidad de dos agros sistemas cultivadas por un lado con cacao de tipo CCN51 (49 productores) y Nacional (24 productores). Instaladas en las localidades de Ceibales (F1) y Palenque (F2) en la escala espacial (provincia El Oro), Ecuador; diseñaron una estructura jerárquica con la finalidad de recoger datos de indicadores que ponderaron por dimensiones (económica, social y ambiental). Con los resultados estandarizaron una escala de 0 a 1 y promediaron por dimensión para realizar una comparación de medias para determinar el índice de sostenibilidad por sistemas.

Los autores mencionados concluyeron que encontraron en general el sistema agrícola presentando diferencias entre las dos variedades de cacao, fundamentalmente en el grado de manejo del suelo, en la equidad y el rendimiento. Por el contrario, evidenciaron situaciones comunes como valores similares en la relación beneficio/costo, limitada capacitación, ausencia de servicios básicos en las parcelas-viviendas y desorganización familiar en la toma de decisiones.

El análisis de componentes principales presentó mayor ponderación de los indicadores y registraron 9 indicadores. La diferencia de medias entre sistemas no registró significancia estadística para el cacao CCN51; de los 8 resultados ponderados y promediados mencionan que ambos sistemas no son sostenibles (Barrezueta y Paz 2017).

Bravo *et al.* (2017) evaluaron el potencial de sustentabilidad de parcelas productivas de cacao localizadas en la provincia de Napo, Ecuador utilizando indicadores, para lo cual utilizaron la metodología de puntuación el mismo que comprende ponderaciones de indicativos sociales, culturales, ambientales, económicos y políticos. Reportaron que el índice promedio de sostenibilidad presentó respectivamente con 6.99, 6.43, 4.55 y 4.39 en la dimensión ambiental, social-cultural, política y económica.

En base a sus resultados concluyeron que las sustentabilidades de las unidades productivas obtuvieron estándares vulnerables en cada componente que la conforman, considerando a la dimensión económica y política con los mayores problemas limitantes.

Candell (2017) en su trabajo de investigación; “diversificación de cultivos y tipificación de sistemas para la sustentabilidad en el área de influencia del trasvase Santa Elena, Ecuador”.

Planteó los siguientes objetivos:

- Caracterizar los tipos de fincas productoras y evaluar la sustentabilidad en la zona de influencia.
- Para dar cumplimiento a sus objetivos utilizó indicadores de sustentabilidad, usando la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad)

El resultado de tipificación de sistemas le permitió contrastar cinco componentes principales en los que están comprendidas 18 características (variables): once variables cuantitativas y siete variables cualitativas.

Encontró en promedio, un 9 nivel medio de sustentabilidad para las fincas tipo I (0.47), y para las fincas tipo II (0.45), con diferentes puntos críticos (Candell 2017).

Silva y Ramírez (2017) con el propósito de elaborar un set de indicadores de sostenibilidad para tres agroecosistemas, desarrollaron la caracterización y evaluación de parcelas productoras de alimentos utilizando indicadores de sostenibilidad en la localidad de San José de las Lajas, provincia de Mayabeque-Cuba. Metodológicamente utilizaron estrategias de investigación con participación de los agricultores y evaluaron muestras de agua y suelo en laboratorio.

La elaboración y construcción de variables (indicadores) lo realizaron utilizando la metodología (MESMIS) una herramienta metodológica para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en los pequeños agricultores y en su contexto local. Para estimar la sostenibilidad de los agroecosistemas, obtuvieron 34 indicadores. Como resultados mencionan que 3 sistemas agrícolas presentan valores de sostenibilidad considerados elevados, donde el sistema la Joya obtuvo la mayor evaluación (índice = 0.86) como resultado de la implementación de prácticas agroecológicas ejecutadas.

Según Moreno *et al* (2020) menciona como el objetivo principal de medir la sostenibilidad de las unidades productivas de los sistemas agro-pecuarios que conforman el lugar del proyecto de riego Carrizal Chone Etapa I, se desarrolló el trabajo de investigación en la provincia de Manabí, Ecuador. En la caracterización de las unidades productivas se aplicó la metodología “Desarrollo de tecnología participativa” (DTP) que es recomendada por la FAO, el mismo que permite la socialización de los agricultores a través de encuestas, charlas y talleres.

Respecto a la evaluación y análisis de las variables (dimensiones), los indicadores tuvieron que ser estandarizados, a una escala que varía de cero a cinco. Se diferenció tres grupos de sistemas agropecuarias, siendo el mayor con un 77 %, el perteneciente a los sistemas agrosilvopastoriles. Se concluyó que la sustentabilidad del sistema es inestable, con un índice promedió de 2.14 (Moreno *et al* 2020).

Priego *et al* (2009) utilizando 22 indicadores de sustentabilidad bajo la metodología de MESMIS, evaluaron comparativamente la sustentabilidad de dos sistemas cacaoteros de producción familiar con manejo orgánico y otro convencional respectivamente. Los resultados que obtuvieron, indican un índice mayor de sostenibilidad para la producción orgánica con 67.75 % y para el sistema convencional un índice de sustentabilidad de 47.32 %.

El análisis de sustentabilidad del cacao orgánico presentó índices mayores de sustentabilidad, fundamentalmente en la consideración ambiental. Concluyen que estos dos sistemas pueden mejorar sus índices de sustentabilidad si se implementa una estrategia agroecológica de producción, complementado con la actualización de tecnología de manejo del cultivo.

Anzules *et al* (2021) determinaron que la sustentabilidad de las fincas productoras de cacao varía de un lugar a otro y que los factores que lo explican también son diferentes. La mayor cantidad de fincas sustentables, se encuentran en la localidad de San Jacinto del Búa; pero a nivel de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, menos de la mitad de fincas son sustentables. En general, los principales “puntos críticos”, a nivel del sector cacaotero, son la educación y el riesgo económico; pero a nivel de la finca, son la diversidad de la producción y el reciclaje de nutrientes.

La necesidad de trabajar y eliminar estos “puntos críticos” es importante, ello permitirá alcanzar la sustentabilidad en las fincas que aún no lo logran, y mantenerla a las que ya lo alcanzaron. Sin embargo, en las tres localidades y en la provincia, la sustentabilidad grafica un triángulo con tres lados prácticamente de tamaño similar, lo que sugiere un equilibrio entre las tres dimensiones en dicho sistema y es la que mejor representaría la idea de sustentabilidad. Esto es importante, porque si bien los indicadores tienen valores medios, sugiere una valoración igual de las tres dimensiones de la sustentabilidad.

Luna (2016) indicó que la sustentabilidad de las fincas analizadas en el sitio El Paraíso, cantón El Guabo, provincia del Oro, tiene una baja sostenibilidad agraria; la dimensión con mayor sostenibilidad sin llegar a un equilibrio del sistema es lo social donde el indicador integración familiar ($V_n = 0.92$) es el más cercano a uno, pero todo el conjunto disminuye los resultados de la dimensión social.

El criterio equidad con el indicador integración familiar participación de la mujer es la de menor valor con 0.11 en todo el análisis; el valor de las tres dimensiones de sostenibilidad fue para indicador ambiental de 0.248, para económico 0.29 y en lo social fue de 0.576. No existe la garantía de alcanzar la sostenibilidad de las fincas en estudio, la falta de capacitación y formación agraria, sumado a la avanzada edad de los agricultores dificulta la adopción de nuevas tecnologías.

Luna (2016) expresa en términos de uso del suelo, rendimiento y equidad. El análisis de sustentabilidad reveló diferencias significativas entre las dos variedades de cacao. Sin embargo, también se notaron características compartidas, incluida una relación costo-beneficio comparable, capacitación inadecuada, falta de servicios agrícolas esenciales y baja participación familiar en la toma de decisiones. La dimensión social fue el único factor que provocó diferencias significativas, mientras que el análisis de componentes principales reveló un mayor peso de los indicadores en los dos primeros componentes principales del cacao tipo Nacional.

Sin embargo, el grano de cacao tipo CCN51 no presentó significancia estadística con estos nueve indicadores propuestos. Sustentabilidad agrícola, incluidos resultados ponderados y promediados. Por ello, se sugiere capacitar a los agricultores de la provincia y crear líneas de crédito para mejorar las condiciones de las fincas, que puedan motivar a los jóvenes agricultores a continuar con su actividad cacaotera.

Alcívar *et al* (2019) realizaron un estudio de sustentabilidad en fincas cacaotera en el cantón Montalvo, Los Ríos, Ecuador. Donde los sistemas de producción analizados para cacao orgánico, cacao convencionales y guadua. No son sustentables debido a un valor numérico inferior a dos.

Se encontró que algunos indicadores eran insostenibles en múltiples sistemas, como la autosuficiencia alimentaria e indicador de riesgo económico para la dimensión económica, y riesgo de erosión, estado del suelo o captura de carbono en las dimensiones ecológica.

Yáñez *et al* (2017) mediante una investigación en sustentabilidad de fincas cacaoteras en la zona de Balzapamba, Bolívar, Ecuador. Indicó que las prácticas agrícolas se caracterizan por un proceso de producción básico en la mayoría de las fincas estudiadas, que se caracteriza por un bajo uso de insumos; orientado a una agricultura de supervivencia con baja diversificación productiva y conocimientos ancestrales limitados. Los sistemas que se sugirieron para evaluar y comparar la viabilidad de la región fue una tarea sencilla, pero también generó un gran interés entre los agricultores, ayudándonos a identificar áreas que requieren mayor atención para el desarrollo y mejora de las operaciones agrícolas.

El mismo autor señala que según el análisis, se encontraron propiedades con características de plantación sostenible en más del 8.83 % de las muestras, y el 58.82% de los productores tenían propiedades que podían cumplir con los requisitos de sustentabilidad en sus sistemas de producción en condiciones específicas. Si bien el 32.35% de las propiedades enfrentan desafíos importantes para lograr este proceso, aún pueden beneficiarse de la metodología para mejorar su situación. Las estrategias agroecológicas motivaron a los agricultores a adoptar prácticas agrícolas regenerativas en todos los aspectos de la sustentabilidad social, económica y ecológica (Yáñez *et al* 2017).

Avilez (2022), mediante un estudio de sustentabilidad en fincas cacaoteras de la zona de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Evidencio que el índice de sustentabilidad general de los 5 sistemas agrícolas convencionales del cultivo de cacao fue de 1.89, donde una es sustentable (IGS >2), mientras que cuatro no son sustentables (IGS < 2). Asimismo, el manejo de las fincas en mayor grado las dimensiones sociales (2.05), dimensiones económicas (2.04) y que las dimensiones ecológicas (1.56). En la dimensión ecológica se determinó que a menor complejidad del sistema productivo mayor cantidad de problemas fitosanitarios debido a la escasa oportunidad de reproducción de especies que brinden servicios de regulación biótica.

Por ende, exista una aplicación excesiva de agroquímicos para control de plagas; en la dimensión económica la diversificación de la producción es limitada provocando la dependencia de insumos y alimentos producidos externamente.

2.2. Metodología

El presente documento investigativo presentado como componente práctico del examen Complexivo, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en los distintos artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

La información obtenida fue analizada, sintetizada y resumida, con el único fin de obtener datos específicos relacionados con este proyecto, los cuales se presentan, mediante la aplicación del método deductivo-inductivo, en gráficos, tablas y cuadros que permiten destacar la importancia y resultados relevantes de las principales investigaciones en la evaluación de la Sustentabilidad de Fincas en el Ecuador, para de manera general, sirva como un consenso académico y social del lector.

2.3. Resultados

Los resultados de las fincas cacaoteras analizadas en base a las evaluaciones de la sustentabilidad por medio de los indicadores se las menciona a continuación:

- En la zona de Pueblo Viejo, Los Ríos, Ecuador, que los resultados señalan que el uso de árboles dentro de un cacaotal, es una característica importante en fincas menores a las 20 hectáreas; en donde los productores de cacao Nacional y CCN-51 los indicadores indican que el valor del índice económico (IK) es de 1.24 y 1.52 en las 101 fincas evaluadas.
- En la zona de Balzapamba, Bolívar, Ecuador, determino que el Índice General de Sostenibilidad (IGS), con valor medio de 4.71; basado a esta media la sustentabilidad agrícola en el sistema productivo cacaotero. Se considera no sustentable.

- En la zona de Simón Bolívar, Guayas, Ecuador, analizando los tres criterios de evaluación de sustentabilidad, se presentó la sustentabilidad económica (IK) para productores de cacao Nacional y CCN-51, en donde los resultados indicaron que el valor IK de 1.24 y 1.52 respectivamente en las de las 89 fincas evaluadas.
- En la zona Cuenca del río Capucuy, Sucumbíos, Ecuador, utilizando el enfoque metodológico MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad). En cacao de tipo CCN51 (49 productores) y Nacional (24 productores) en diferentes fincas.
- En la provincia de Napo, Ecuador utilizando indicadores, para lo cual utilizaron la metodología de puntuación, Reportaron que el índice promedio de sostenibilidad presentó respectivamente con 6.99, 6.43, 4.55 y 4.39 en la dimensión ambiental, social-cultural, política y económica con los mayores problemas limitantes.
- En la provincia de Manabí, Ecuador. En la caracterización de las unidades productivas se aplicó la metodología “Desarrollo de tecnología participativa” (DTP) que es recomendada por la FAO. Con un 77 %, el perteneciente a los sistemas agrosilvopastoriles. Se concluyó que la sustentabilidad del sistema es inestable, con un índice promedió de 2.14; utilizando 22 indicadores de sustentabilidad bajo la metodología de MESMIS.
- Se encuentran en la localidad de San Jacinto del Búa; pero a nivel de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, menos de la mitad de fincas son sustentables.
- El Paraíso, cantón El Guabo, provincia del Oro, tiene una baja sostenibilidad agraria; la dimensión donde el indicador integración familiar ($V_n = 0.92$) es el más cercano a uno, de la dimensión social. Es la de menor valor con 0.11 en todo el análisis; el valor de las tres dimensiones de sostenibilidad fue para indicador ambiental de 0.248, para económico 0.29 y en lo social fue de 0. 576. No existe la garantía de alcanzar la sostenibilidad de las fincas en estudio.

- En el cantón Montalvo, Los Ríos, Ecuador. Donde los sistemas de producción analizados para cacao orgánico, cacao convencionales y guadua. No son sustentables debido a un valor numérico inferior a dos.
- En la zona de Balzapamba, Bolívar, Ecuador. Indicó que las prácticas agrícolas se caracterizan se encontraron propiedades con características de plantación sostenible en más del 8.83 % de las muestras, el 58.82% de los productores y el 32.35% de las propiedades enfrentan desafíos que pueden beneficiarse de la metodología para mejorar su situación.
- La zona de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Evidencio que el índice de sustentabilidad general de los 5 sistemas agrícolas convencionales del cultivo de cacao fue de 1.89, donde una es sustentable (IGS >2), mientras que cuatro no son sustentables (IGS < 2). Asimismo, el manejo de las fincas en mayor grado las dimensiones sociales (2.05), dimensiones económicas (2.04) y que las dimensiones ecológicas (1.56).

A continuación, se muestra en la siguiente Tabla 1 las principales zonas cacaoteras que han sido evaluadas en relación a la sustentabilidad agrícola:

Tabla 1. Zonas con fincas cacaoteras evaluadas mediante indicadores de sustentabilidad en el Ecuador.

Zonas evaluadas	Cultivo evaluado	Sustentabilidad	Referencias
Fincas productivas de la zona de Pueblo viejo – Los Ríos	Cultivo de cacao	No sustentables	Pino (2021)
Fincas productivas de la zona de Balzapamba – Bolívar	Cultivo de cacao	No sustentables	Yáñez (2022)
Fincas productivas de la zona de Simón Bolívar – Guayas	Cultivo de cacao	No sustentables	Valarezo (2022)
Fincas productivas de la zona de la Cuenca del río Capucuy, Sucumbíos, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Rodríguez (2017)
Localidades de Ceibales y Palenque en la escala espacial (provincia El Oro), Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Barrezueta y Paz (2017)
Parcelas productivas de cacao localizadas en la provincia de Napo, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Bravo <i>et al</i> (2017).

Área de influencia del trasvase Santa Elena, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Candell (2017)
Proyecto de Riego Carrizal Chone, Manabí, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Moreno <i>et al</i> (2020)
Localidad de San Jacinto del Búa, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Anzules <i>et al</i> (2021)
El Paraíso, cantón El Guabo, El Oro, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Luna (2016)
Fincas cacaotera en el cantón Montalvo de Los Ros Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Alcívar <i>et al</i> (2019)
Fincas cacaoteras en la zona de Balzapamba, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Yáñez <i>et al</i> (2017)
Fincas cacaoteras de la zona de Quevedo, Ecuador	Cultivo de cacao	No sustentables	Avilez (2022)

Fuente: Elaboración propia por autor.

2.4. Discusión de resultados

Vélez (2019) expresa que en el Ecuador se han realizado varios estudios para evaluar el índice de sustentabilidad general mediante la aplicación de indicadores en los sistemas agrícolas, en donde las provincias poseen una gran cantidad de productores en diferentes áreas agrícolas, especialmente zonas cacaoteras, por lo tanto, es muy importante el estudio de la evaluación de la sustentabilidad porque intervienen indicadores para mejorar la producción de las fincas cacaoteras.

En base a la referencia se destaca la importancia de evaluar el índice de sustentabilidad en el contexto de la agricultura en Ecuador, específicamente en las provincias con una alta concentración de productores en zonas cacaoteras. Este énfasis en la evaluación de la sustentabilidad es crucial, ya que puede tener un impacto significativo en la producción de cacao y, por ende, en la economía de la región. Se deben enfatizar para proteger el medio ambiente, la necesidad de alianzas entre comunidades y un equilibrio justo entre las necesidades internas de las generaciones futuras.

3. Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Conclusiones

Por lo expuesto anteriormente se concluye lo siguiente:

- La situación actual en la evaluación de la sustentabilidad en fincas cacaoteras (*Theobroma cacao L*), en las provincias productoras está compuesta por tres dimensiones o indicadores: sustentabilidad sociocultural; sustentabilidad ambiental y sostenibilidad económica en la cual encontramos fincas que no son sustentables por la falta de algunos datos que no cumplen con estos indicadores, en lo que son mencionados en los análisis de cada provincia productora.
- Se detalló las 13 fincas cacaoteras que fueron evaluadas por diferentes autores en las zonas de producción de las fincas cacaoteras en las cuales no cumplen con los indicadores de sustentabilidad en el Ecuador, esto debido al bajo índice de las dimensiones sociales, económicos y ecológicos que existen en las fincas cacaoteras.

3.2. Recomendaciones

Las recomendaciones son las siguientes:

- Establecer sistemas de producción integrales en base a los indicadores de la sustentabilidad para lograr fortalecer y mejorar las condiciones productivas de las fincas cacaoteras.
- Debido al bajo índice de los indicadores sociales, económicos y ecológicos que existen en las fincas cacaoteras se debe promover la implementación de sistemas de diversificación de cultivos para mejorar la sustentabilidad de las fincas cacaoteras.
- Es recomendable fortalecer el indicador económico en las fincas cacaoteras para lograr mejorar los indicadores ecológicos y sociales, lo cual se vera reflejado en un alto índice de sustentabilidad de las fincas cacaoteras.

4. Referencias y Anexos

4.1. Referencias

- Anzules, V. 2019. Sustentabilidad De Sistemas De Producción De Cacao, (*Theobroma cacao* L.) En Santo Domingo De Los Tsáchilas, Ecuador. Tesis Ph.D. Lima – Perú. UNALM. 2-39 p. Consultado 08 agos 2023. Disponible en repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4110/anzules-toala-vicente-paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Acevedo, A., Angarita, A. 2020. Metodología para la evolución de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos/MESILPA; Editado en Corporación Universitaria minuto de Dios UNIMINUTO. Facultad de Ingeniera. 125 p.
- Alvarado, A., Holguín, B., Abad, M. 2017. Estudio económico de la producción de cacao y las principales enfermedades de la variedad CCN-51 en el Cantón La Troncal, Guayas, Ecuador. Revista Desarrollo Local Sostenible 10(30): 24-34.
- Arvelo, M., González, D., Delgado, T., Maroto, S., Montoya, P. 2022. Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América – IICA (en línea). Consultado el 14 sept. 2023. Disponible en <file:///C:/Users/hp/Downloads/BVE18019631e.pdf>
- Anzules, V., Borja, R., Castro, V., Julca, A. 2018. Caracterización de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santo Domingo de Los Tsáchilas, Ecuador. Bosques Latitud Cero 8(2): 25-36. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/493>
- Anzules, V., Soria, N., Basantes, E. 2015. Evaluación correlacional de la asociación cacao-leguminosas en la sustentabilidad del cacao (*Theobroma cacao* L.), en Santo Domingo de los Tsáchilas. Revista Ciencia 17(2): 263-273. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/522/430>.

- Avilez, A. 2022. Evaluación de la sustentabilidad de cinco unidades productivas de cacao (*Theobroma cacao* L.) En el cantón Quevedo de la provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agrop. Ecuador. UTEQ. Consultado 14 sept. 2023. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b6d7ccd4-9344-4375-8f1c-ea578750e682/content>
- Álvarez, D., Gómez, E. 2020. Estimación de la sustentabilidad de fincas productoras de arveja en el municipio de Ipiales, Nariño-Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación 23(1): 42-53. Doi:10.31910/rudca.v23.n1.2020.1578
- Alcívar, A., García, G., Cadena, D., Sánchez, V. 2019. Evaluación y planificación de sistemas agroforestales sustentables de cacao (*Theobroma cacao* L.) y bambú (*Guadua angustifolia* K.), Montalvo, Ecuador. Revista Ciencia e Investigación 4(4): 10-21.
- Acevedo, A., Ortiz, S., Ortiz, J. 2020. Aportes de la agrobiodiversidad a la sustentabilidad de la agricultura familiar en Colombia. Agrosistemas Tropicales y Subtropicales 23(2): 1-18. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2992/1444>
- Bolívar, H. 2019. Metodologías E Indicadores de Evaluación de Sistema Agrícolas Hacia El Desarrollo Sostenible. Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales 1(2): 18-29.
- Bravo, C., Marin, H., Marrero, P., Ruiz, M., Torres, B., Navarrete, H., Durazno, G., Changoluisa, D. 2020. Evaluación de sustentabilidad de los sistemas cacaotero. Bioagro 29(1): 23-36.
- Barrezueta, S., Paz, A. 2018. Indicadores de sostenibilidad sociales y económicos: Caso productores de cacao en El Oro, Ecuador. Revista Ciencia Unemi, 11(27): 20-29. <https://www.redalyc.org/journal/5826/582661256002/html/>
- Bermúdez, M. 2019. Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida de fincas cafeteras de Colombia, Tesis MSc. Costa Rica. CATIE. 126 p.

- Cerón, A. 2023. Evaluación de la sostenibilidad de dos sistemas de producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el municipio de Algeciras, Huila. Tesis MSc. Neiva. UNAD. Consultado 14 sept. 2023. Disponible en <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/57625/al55cer149.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Candell, J. 2017. Diversificación de cultivos y tipificación de sistemas para la sustentabilidad en el área de influencia del trasvase Santa Elena. Ecuador. Tesis Ing. MSc. La Molina, Perú. UNAM. 95 p.
- Contreras, M., Navarrete, E., Mora, C., Cabezas, M., Rojas, N. 2022. Estudo situacional da produção e comercialização de grãos de cacau na área de urdaneta, los ríos / Situational study of the production and marketing of cocoa beans in the área of urdaneta, los ríos. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research 5(1): 1353–1372. <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n1-105>
- Celi, L., Aguirre, Z. 2022. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, Ecuador. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar 6(4): 814-837. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2626
- Candell, D., Valarezo, O., Camacho, J. García, G. 2019. Promotores de sustentabilidad para sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Madre de Dios (Perú) y San Plácido (Ecuador). Revista Científica y Tecnológica UPSE 6(2): 76-81. <https://doi.org/10.26423/rctu.v6i2.478>
- Flores, A. 2018. Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción del cacao (*Theobroma cacao*) en municipio Palos Blancos, del departamento de La Paz. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Consultado 14 sept. 2023. Disponible en <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/323/1/TE-215.pdf>
- Gravina, B., Leyva, A. 2019. Utilización de Nuevos Índices Para Evaluar La Sostenibilidad de Un Agroecosistema En La República Bolivariana de Venezuela. Cultivos Tropicales 33(3): 15-22.

- García, A., Pico, A., Jaimes, R. 2021. La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. Revista Digital Novasinergia 4(2): 152-172. <https://doi.org/10.37135/ns.01.08.10>
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2019. Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana, Orellana, Ecuador (en línea). Consultado 14 sept. 2023. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5562/1/Caracterizaci%C3%B3n%20del%20Aporte%20de%20Fincas%20Agrobiodiversas%20Cacaoteras%20a%20los%20Servicios%20Ecosist%C3%A9micos%20en%20la%20Provincia%20de%20Orellana.pdf>
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2022. La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe (en línea). Consultado 14 sept. 2023. Disponible en https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2020. Programa de cacao y café Consultado 08 agos 2023. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5755/1/Informe%20Anual%20%20cacao%20y%20cafe%202020.pdf>
- Luna, L. 2016. Uso de indicadores para medir la sostenibilidad en finca con cacao *Theobroma cacao* L. sector paraíso cantón el Guabo Ecuador. Tesis Ing. Agr. Machala. Ecuador. UTM. 74 p. Consultado 14 sept. 2023. Disponible en [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7627/1/DE00018_TRAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7627/1/DE00018_TRABAJODETITULACION.pdf)
- Moreno, C., Paredes, L., Escobar, J., Molina, J. 2020. Evaluación de la sostenibilidad socio-económica en fincas productoras de cacao en el centro-norte de Ecuador: una propuesta de estrategias inter-organizacionales. Acta Agronómica 70(2): 171-179. <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v70n2/0120-2812-acag-70-02-171.pdf>

- Pino, V. 2021. Sustentabilidad de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el cantón Pueblo Viejo de la provincia de Los Ríos. Tesis MSc, Ecuador, UTB. Consultado 08 agos 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10072/C-UTB-CEPOS-MPV-000003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quito, D., González, A., Villavicencio, A., Santander, M. 2022. Caracterización agro-socioeconómica de los productores de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Recinto El Rosario, Cantón Naranjito, Guayas. Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación 6(42): 399-408. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss42.2022pp399-408>
- Rodríguez, M. 2017. Evaluación de sustentabilidad de los sistemas agrícolas de la cuenca del río Capucuy. Tesis Ing. Ambiental. Quito. Ecuador. UIS. 68 p.
- Ramos, C. 2022. Sostenibilidad del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el distrito minero de Ponce Enríquez. Tesis MSc. Quito Ecuador. UASB. 82 p. Consultado 14 sept. 2023. Disponible en <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8953/1/T3904-MCCSD-Ramos-Sustentabilidad.pdf>
- Romero, E., Canto, Jiménez, J., Blas, R., Vargas, S. 2020. Social sustainability of small scale passion fruit production (*Passiflora ligularis* Juss.) in the province of Oxapampa, Perú. Agricultura, Sociedad y Desarrollo 17(2): 217-232.
- Suarez, K. 2022. Evaluación de la sustentabilidad de cinco unidades productivas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Cantón Buena Fe de la provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agr. Quevedo, Ecuador, UTEQ. Consultado 08 agos 2023. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/16912783-4ff8-4239-bf08-f045d0741966/content>
- Sarandon, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gomez, C., Janietic, L., Negrete, E. 2019. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Agroecología 1(3): 19-28.
- Sarandon, S., Flores, C. 2018. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. Agroecología 4(3): 1-18.

- Silva, L., Ramírez, O. 2017. Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de Las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. Luna Azul 44(2): 120-152.
- Valarezo, J. 2022. Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas. Tesis MSc. Babahoyo. Ecuador. UTB. 86 p. Consultado 14 sept. 2023.
- Vargas, O., Vite, H., Quezada, 2020. Análisis comparativo del impacto económico del cultivo del cacao en Ecuador del primer semestre 2019 versus el primer semestre 2020. Revista de Universidad Técnica de Machala 9(6): 1-17. Consultado 08 agos 2023. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16610/1/TTUACA-2021-EA-DE00017.pdf>
- Vélez, A. 2019. Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de cacao en el cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agr, Ecuador, UTB. Consultado 08 agos 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6168/PI-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000001.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yáñez, D. 2022. La sostenibilidad de la producción cacaotera en el ámbito de la agricultura familiar, del cantón Caluma, provincia de los Ríos, año 2021. Tesis MSc. Bolivar. Ecuador. UEB. 98 p.
- Yáñez, D., Colina, E., García, M., Castro, C., García, G. 2017. Sostenibilidad social, económica y ambiental de la producción cacaotera en el ámbito de la agricultura familiar en Balzapamba, Ecuador. DELOS Desarrollo Local Sostenible 29(5): 1-18. <http://www.eumed.net/rev/delos/29/cacao-balzapamba.html>

4.2. Anexos

Figura 1. Fincas cacaoteras establecidas en zonas de producción.



Figura 2. Análisis de la sustentabilidad a partir del comportamiento de los indicadores seleccionados y el IGS calculado en los agroecosistemas cacaoteros, Zinck *et al.* (2005).

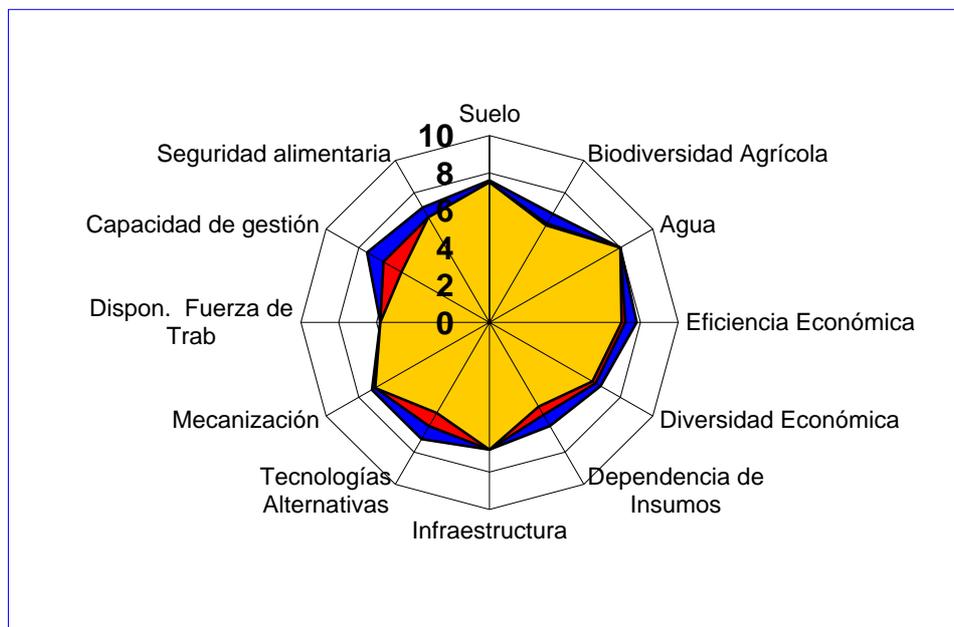


Figura 3. Sistema de encuestas en la evaluación de la sustentabilidad de las fincas cacaoteras.

ITEM 2 AMBIENTE										
2.1 CARACTERISTICA DE LA FINCA										
2.1.1 Cultivo					2.1.2 Asociado	si		no		
					2.1.3 Cultivo asociado:					
2.1.4 Variedades	2.1.5 Edades		2.1.6 Area Neta		2.1.7					
Variedad	Edad		Area neta		distancia de siembra					
Variedad	Edad		Area neta		distancia de siembra					
2.2 Manejo Agronomico										
2.3.1 Tipo de practicas Agronomicas	Frecuencia						2.3.2 Cantidad Aplicada/anual			
	quincenal	mensual	bimensual	trimestral	semestre	anual	a.-Fertilizante	b.-Pesticidad	c.-Herbicidas	
							2.3.3 Infraestructura			
							a.-Sis. Riego	b.-Canales	c.-Fementadora	
							si	si	si	
							no	no	no	
							d.-Tenda	e.-Secadora	f.-Bodega	
							si	si	si	
							no	no	no	
							g.-otros sistemas tecnicos			
							si	si	si	
							no	no	no	
BLOQUE 3										
3. ECONOMICO										
3.1. Produccion	a.- Rendimiento/hectarea.año		b.- Costo/hectaria.año		c.- Ganancia/hectarea.año		d.-Tasa interes vigente			
BLOQUE 4										
4. SOCIALES										
4.1 Calidad de Vida										
4.1.1 Nivel de instrucción (que viven en la finca)	a.-primaria	b.-secundaria	c.-superior	4.1.2 Afiliacion seguro		4.2.Habitad				
				si	no	4.2.1 Vive Uste y su		4.2.2 servicios	si	no
4.1.1.1 Jefe de hogar o admin finca						si	no	4.2.2.1 Energia electrica		
4.1.1.2. Padres								4.2.2.2 agua potable		
4.1.1.3 Hijos						Recibe subsidios del gobierno por su condicion de		4.2.2.3 telefonía fija		
4.1.1.1 Otros integrantes de la familia que laboran en la finca						si	no	4.2.2.4 telefonía móvil		
4.1.1.5 trabajadores								4.2.2.5 acceso internet		
4.3 Nivel de formacion agraria	4.3.1 escuela agrarias	4.3.2 cursos privados	4.3.3 charlas de los ministerios de gobierno	4.3.4 autopreparacion	4.3.5 ninguna	4.4 hace que tiempo		4.2.2.6 television y radio		
						a.-mas de 5 años		b.- menos de 5 años		
4.5 Equidad										
4.5.1 Miembros de la familia participan actividades agropecuarias							4.5.2 Toma de decisiones			
	si		a.-Cuantas son mujeres			por mutuo acuerdo familiar	por exigencia del mercado	por asesoria externa	por costumbre	por necesidad
	no		b.-Cuantos hombres							
4.6 Empleo										
Observaciones										
Fecha:										

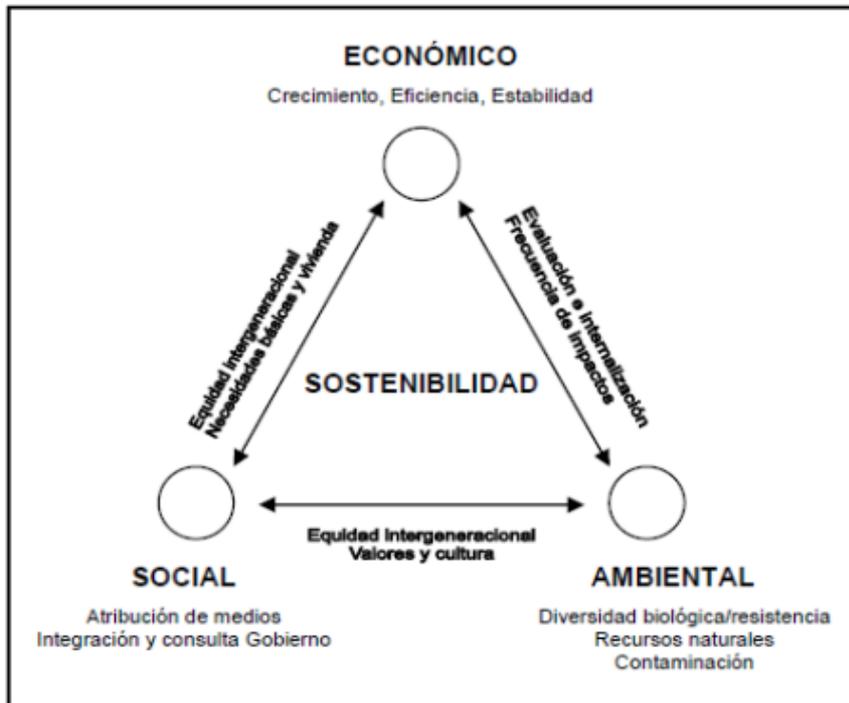


Figura 4. El triángulo de la sustentabilidad de fincas.