

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL
SOSTENIBILIDAD DE PARCELAS PRODUCTORAS DE
CACAO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL DE LA
COOPERATIVA CEPROAA, UTCUBAMBA**

Autor: Bach. Jhordy Jhuniór Díaz Cabrera

Asesor: Ms. César Rafael Balcázar Zumaeta

Coasesor: Ms. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jerí

Registro:

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO DE LA UNTRM



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): DEAZ CABRERA JORDY JHANSOR
DNI N°: 47924043
Correo electrónico: JHODICA1993@GMAIL.COM
Facultad: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
Escuela Profesional: INGENIERIA AMBIENTAL

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

SOSTENIBILIDAD DE PARCELAS PRODUCTORAS DE CACAO ORGANICO Y CONVENCIONAL DE LA COOPERATIVA CEPROSA LUCENAHUA

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Balcedar Zumaeta, César Rafael
DNI, Pasaporte, C.E N°: 46734552
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000 - 0002 - 3033 - 6440

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Fernandez Ferri, Armstrong
DNI, Pasaporte, C.E N°: 04304911
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0001-9476-1078>) 0000 0001 - 9476 - 1078

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html

2.00.00 - INGENIERIA, TECNOLÓGICA

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 04 / ABRIL / 2024

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mi Dios Todopoderoso, por todo lo bueno en mi vida y por darme la fe necesaria para poder estudiar y seguir día a día trabajando por superarme.

Agradecer al Ms. César Rafael Balcázar Zumaeta y Ms. Sc. Armstrong Barnard Fernandez Jerí, quienes como asesores de la presente investigación contribuyeron a través de sus aportes y sugerencias.

A los docentes miembros del jurado de tesis; Ph. D. Danilo Edson Bustamante Mostajo, Mg. Erick Stevinsonn Arellanos Carrión, y Mg. Eli Morales Rojas, que a través de sus observaciones y sugerencias para fortalecer el presente informe de investigación.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la UNTRM, por albergarme por todos estos años de formación y por los docentes que fueron fundamentales para ser el profesional que aspiro ser.

A los miembros de mi familia y amigos por todos estos años de amistad y apoyo sincero, quienes me demostraron constantemente su aprecio.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Vicerrector Académico

Dra. María Nelly Lujan Espinoza

Vicerrectora de Investigación

Ph. D. Ricardo. Edmundo Campos Ramos

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (✓)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada SOSTENIBILIDAD DE PARCELAS PRODUCTIVAS DE CACAO ORGÁNICO Y CONVENCIONAL DE LA COOPERATIVA CEPICAA, UCUBAMBA del egresado JHORDY JHONIOR LOPEZ CABINERA de la Facultad de INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERIA AMBIENTAL de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 01 de SEPTIEMBRE de 2023




Firma y nombre completo del Asesor
MS. CESAR RAFAEL BALCAZAR ZAMAETA
RNE: 46734552

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada SOSTENIBILIDAD DE PARCELAS PRODUCTORAS DE CACAO ORGANICO Y CONVENCIONAL DE LA COOPERATIVA CEPASA, UTELVAAMBA; del egresado JHORDY JHONOR DIAZ CABRERA de la Facultad de INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERIA AMBIENTAL de esta Casa Superior de Estudios.

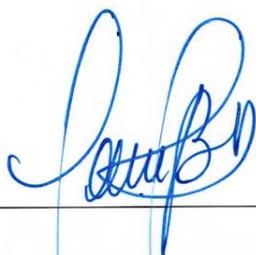


El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 01 de SEPTIEMBRE de 2023

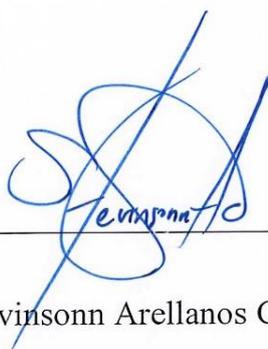
Firma y nombre completo del Asesor
MSc ARYSTON B. FERNANDEZ TERI
LNI: 09304921

JURADO EVALUADOR DE TESIS



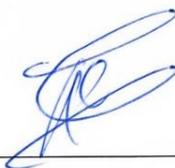
Ph. D. Danilo Edson Bustamante Mostajo

Presidente



Dr. Erick Stevinsonn Arellanos Carrión

Secretario



Mg. Eli Morales Rojas

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

SOSTENIBILIDAD DE PARCELOS PRODUCTORAS DE CACAO ORGANICO
Y CONVENSIONAL DE LA COOPERATIVA CEPASA, UTENSAHBA

presentada por el estudiante ()/egresado (x) JHORDY HUNDIR DIAZ CABRERA

de la Escuela Profesional de INGENIERIA AMBIENTAL

con correo electrónico institucional JHODICA1993@GMAIL.COM

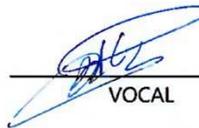
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 15 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 08 de SEPTIEMBRE del 2023


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 29 de SEPTIEMBRE del año 2023, siendo las 11.00 horas, el aspirante: JHORDY JHONER DIAZ CABILERA, asesorado por MS. CESAR RAFAEL DALAZAR ZUMAETA Y M.Sc. ARMSTRONG B. FERNANDEZ JERE defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: SUSTENIBILIDAD DE PARCELAS PRODUCTIVAS DE CACAO ORGANICO Y CONVENCIONAL DE LA COOPERATIVA CEPRONA; UTCUBAHIBA, para obtener el Título Profesional de INGENIERO ALIMENTAL, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: PH.D. DANIEL EDSON BUSTAMANTE HOSTAJE

Secretario: DR. ERICK STEVENSON ANGELINAS CARRON

Vocal: Mg. ELIZ MORALES ROJAS

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12.15 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO DE LA UNTRM.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	vi
JURADO EVALUADOR DE TESIS	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TESIS	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. Diseño de la investigación.....	19
2.2. Población, muestra y muestreo	19
2.3. Variables de estudio	20
2.4. Técnicas e Instrumentos	20
2.5. Análisis de datos	24
III. RESULTADOS	25
3.1. Caracterización de los productores de cacao convencional y orgánico de la Cooperativa CEPROAA (Utcubamba).....	25

3.2. Comparación de los indicadores ambientales, económicos y sociales en cacao convencional y orgánico de CEPROAA (Utcubamba).....	33
3.3. Índices de desarrollo sostenible en parcelas productoras de cacao orgánico y convencional de CEPROAA mediante el método de biograma.....	35
IV. DISCUSIÓN	37
V. CONCLUSIONES	40
VI. RECOMENDACIONES	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	20
Tabla 2. Indicadores de sostenibilidad según dimensión.....	21
Tabla 3. Confiabilidad del instrumento en sistemas de producción convencional y orgánico de cacao	23
Tabla 4. Valoración del desarrollo sostenible.....	24
Tabla 5. Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) sobre los indicadores	32
Tabla 6. Indicadores de sostenibilidad ambiental en parcelas de cacao orgánico y convencional.....	35
Tabla 7. Indicadores de sostenibilidad económica en parcelas de cacao orgánico y convencional.....	35
Tabla 8. Indicadores de sostenibilidad social en parcelas de cacao orgánico y convencional.....	36
Tabla 9. Indicadores de sostenibilidad en parcelas de cacao orgánico y convencional..	36
Tabla 10. Recolección de información en parcelas convencionales de cacao	45
Tabla 11. Recolección de información en parcelas orgánicas de cacao	46
Tabla 12. Prueba de Kolmogorov-Smirnov en parcelas convencionales	51
Tabla 13. Prueba de Kolmogorov-Smirnov en parcelas orgánicas.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Percepción sobre el nivel de erosión hídrica en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	26
Figura 2. Cobertura vegetal en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	26
Figura 3. Materia orgánica en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	26
Figura 4. Nivel de uso de agroquímicos en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA.....	26
Figura 5. Macrofauna en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	28
Figura 6. Uso de mazorcas en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	28
Figura 7. Tiempo de fermentación de cacao (a) convencional y (b) orgánico en parcelas de CEPROAA	28
Figura 8. Área de producción de las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	28
Figura 9. Ingreso neto mensual de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	30
Figura 10. Uso de equipos en las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	30
Figura 11. Percepción del nivel de riesgo en las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	30
Figura 12. Servicios básicos en las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	30
Figura 13. Nivel educativo de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	31
Figura 14. Acceso a programas sociales de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA.....	31
Figura 15. Nivel de satisfacción de asistencia técnica en los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	31
Figura 16. Nivel de satisfacción de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA	31

Figura 17. Comparación de los indicadores ambientales promedio en las parcelas de cacao convencional y orgánico de CEPROAA	33
Figura 18. Comparación de los indicadores económicos promedio en las parcelas de cacao convencional y orgánico de CEPROAA	34
Figura 19. Comparación de los indicadores sociales promedio en las parcelas de cacao convencional y orgánico de CEPROAA	34

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la sostenibilidad de parcelas productoras de cacao orgánico y convencional de la cooperativa CEPROAA, Utcubamba. Para ello, se empleó un diseño no experimental, donde se aplicó un instrumento de evaluación en el aspecto ambiental, económico y social en una escala de valoración (1 a 5), en los productores de cacao (242) separados en dos grupos: convencional (198) y orgánico (44). Los valores registrados mediante el levantamiento de la información, fueron escalados para el método del biograma y poder comparar el índice de desarrollo sostenible (S^4) en ambos sistemas. Los resultados evidenciaron que, ambientalmente el sistema es menos inestable en parcelas orgánicas (0.5). En cuanto a la dimensión económica ambos muestran un mismo nivel de inestabilidad (0.4), y en el aspecto social ambos sistemas de producción actualmente están en un estado crítico (0.3). Se concluye finalmente, que, ambos sistemas son inestables en su desarrollo sostenible; sin embargo, existen indicadores importantes que necesitan ser acompañados para mejorar técnicas agronómicas e incrementar la sostenibilidad del cultivo.

Palabras clave: Amazonas, biograma, cacao, sostenibilidad.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the sustainability of organic and conventional cocoa production plots of the CEPROAA cooperative, Utcubamba. For this, a non-experimental design was used, where an evaluation instrument was applied in the environmental, economic and social aspects on a rating scale (1 to 5), in cocoa producers (242) separated into two groups: conventional (198) and organic (44). The values recorded through the data collection were scaled for the biogram method in order to compare the sustainable development index (S4) in both systems. The results showed that, environmentally, the system is less unstable in organic plots (0.5). Regarding the economic dimension, both show the same level of instability (0.4), and in the social aspect, both production systems are currently in a critical state (0.3). Finally, it is concluded that both systems are unstable in their sustainable development; however, there are important indicators that need to be monitored to improve agronomic techniques and increase the sustainability of the crop.

Key words: Amazon, biogram, cocoa, sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

La idea de sostenibilidad aparece por primera vez en Alemania según el historiador Ulrich Grober, criticando la visión cortoplacista en cuanto a la tala de bosques (Lares, 2020). A partir de ello, la sostenibilidad se definió como la satisfacción de necesidades actuales sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer las suyas (Taípe, 2021). Este término ha estado siempre relacionado al campo de la agricultura, debido a la necesidad de afrontar problemas como escasez de recursos, sobre explotación, degradación de tierras, entre otros (Luna, 2016; Sánchez-Brenes et al., 2021). Es así, que la sostenibilidad adquiere una doble connotación por las actividades humanas impactan en los recursos existentes y el aprovechamiento económico de actividades relacionadas al campo (Martínez et al., 2021). Para Luna (2016), evaluar la sostenibilidad en sistemas agrícolas permiten caracterizarlos de acuerdo a las actividades que realizan, existiendo diversas herramientas que conlleva a direccionar la toma de decisiones para hacer más sostenible la actividad agrícola (Sánchez-Brenes et al., 2021).

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es un fruto tropical de la familia Malvaceae cuyo cultivo de fácil manejo y bajo costo de producción (Odiije, 2018; Téllez & González, 2019). El Perú es poseedor del 60% de los grupos genéticos del cacao (Lares, 2020); si bien, económicamente, es importante prestar atención a las actividades del cacao sean sostenibles para un desarrollo integral (Lume, 2019). Esto debido a que el sector afronta varios desafíos como la baja productividad, plagas y enfermedades, malas prácticas agrícolas, frente a una creciente demanda del mercado para el cacao (Ingram et al., 2018).

El estudio de la sostenibilidad de esta cadena agroproductiva se relaciona con el desarrollo de la familias productoras y organizaciones del sector (Lares, 2020; Velásquez, 2020), puesto que se busca que el cultivo sea sostenible a través del tiempo (Estrada, 2021). Los estudios sobre la sostenibilidad del cacao han ido en aumento en los últimos años; por ejemplo, en la investigación Luna (2016), en fincas cacaoteras del Ecuador evidenciaron que no son sostenibles, por la falta de capacitación y formación agrarias así como la edad avanzada de los agricultores que dificultan su adaptación.

Barrezueta-Unda & Paz-González (2018), en cultivos de cacao de Ecuador, determinaron que la sostenibilidad para el Nacional y CCN51 fueron de 45% y 41%, debido a la escasa capacitación y dificultades al acceso a servicios básicos. En las mismas variedades, Velásquez (2020) evaluó la sostenibilidad reportando índices de sostenibilidad general de 2.28 y 2.29 para el cacao Nacional (poca diversificación, baja productividad y acceso a créditos) y CCN51 (escasa diversificación y biodiversidad).

A nivel nacional existen pocos estudios sobre la sostenibilidad de productores de cacao; por ejemplo, en fincas cacaoteras (orgánico y convencional) en Satipo, se determinó que ambiental, económica y socialmente no son sostenibles, siendo necesario implementar mejoras del cultivo mediante proyectos, actividades productivas y capacitación (Taipe, 2021). Los antecedentes evidencian que es primordial realizar actividades sostenibles para reducir los impactos ambientales optimizando la producción y los recursos naturales (Pinedo et al., 2020; Martínez et al., 2021). Para ello, examinar la sostenibilidad de las parcelas productoras de cacao permitirá mejorar el cultivo como medio de vida para los agricultores a largo plazo contribuyendo al crecimiento económico (Lares, 2020; Pehrah, 2015) empleando instrumentos técnicos que permite caracterizar y proponer estrategias para la sostenibilidad del cultivo de cacao (Velásquez, 2020).

Los estudios se han centrado en evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de acuerdo a una determinada realidad (que puede ser convencional u orgánico), por lo que el estudio busca conocer la sostenibilidad de este sistema de producción de cacao entre ambas formas de producción (Lares, 2020), en un contexto específico en la región Amazonas. Este es el caso de la Central de Productores Agropecuarios de Amazonas – CEPROAA, que actualmente cuenta con productores de cacao asociados a la cooperativa. En ese sentido, el objetivo del estudio evaluó la sostenibilidad de parcelas productoras de cacao orgánico y convencional de la cooperativa CEPROAA, Utcubamba.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

El diseño fue descriptivo no experimental, debido a que se describió la variable de estudio y analizó en un momento determinado (Arias & Covinos, 2021). Asimismo, el diseño tuvo un enfoque cuantitativo debido a la recolección de datos mediante medición numérica (Hernández-Sampieri et al., 2008), que permitió determinar la sostenibilidad de los productores de cacao.

- a) Nivel : Descriptiva.
- b) Tipo : Evaluativa
- c) Enfoque : Cuantitativo

2.2. Población, muestra y muestreo

- a) **Población:** El estudio consideró a los 242 productores que pertenecen a la Cooperativa CEPROAA, ubicados en la provincia de Utcubamba (Orgánicos: 198, Convencionales: 44).
- b) **Muestra:** De acuerdo a Hernández-Sampieri et al. (2008), es un subgrupo (o subconjunto) de elementos de la población. En nuestra investigación, se consideró al total de productores que conforman la población de estudio. Pero, esta muestra se dividió en dos grupos: productores que tienen un sistema de producción convencional, y en el otro los que cuenta con un sistema de producción orgánico.
- c) **Muestreo:** Para el presente estudio, el muestreo estratificado puesto que la población de estudio constituyó el total de la muestra y fue dividido en dos grupos (productores convencionales y orgánicos).

Para la clasificación de productores orgánicos y convencionales, se obtuvo la información de la Cooperativa CEPROAA la cual cuenta con un programa de certificación orgánica, la cual facilitó la identificación de las parcelas en ambos sistemas.

2.3. Variables de estudio

Se consideró como variable de estudio la sostenibilidad de parcelas productoras de cacao orgánico y convencional, cuya operacionalización fue la siguiente:

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Descripción conceptual	Descripción operacional	Dimensiones	Indicadores
Sostenibilidad de parcelas productoras de cacao	Reflejo de estrategias de desarrollo que no vaya en detrimento del ambiente, es decir una armonía entre el crecimiento poblacional y la utilización de los recursos naturales (Barrezueta, 2019)	La sostenibilidad de cultivos se define como la combinación de tres factores: el bienestar social, desarrollo económico, y medio ambiente (Lume, 2019)	Ambiental	Erosión hídrica
				Nivel de cobertura (%)
				Materia orgánica (%)
				Uso de agroquímicos
				Macrofauna
			Económica	Uso de mazorcas
				Tiempo de fermentación (días)
				Área de cultivo (Ha)
				Ingreso neto mensual (S/)
				Uso de equipos
			Social	Riesgo económico
				Servicios educativos
				Nivel educativo
				Acceso a programas sociales
				Satisfacción de la asistencia técnica
Satisfacción personal				

2.4. Técnicas e Instrumentos

La sostenibilidad se determinó empleando indicadores en tres dimensiones de interés: ambiental, económico y social (Lume, 2019). Además, para la valoración de indicadores se siguió lo descrito por Estrada (2021) que establece que como mínimo una escala de 5 para darle una mayor solidez al estudio.

- a) Caracterización y comparación de los indicadores ambientales, económicos y sociales en cacao convencional y orgánico de CEPROAA (Utcubamba)

De acuerdo a la revisión bibliográfica se consideró los siguientes indicadores:

Tabla 2. Indicadores de sostenibilidad según dimensión

Nota: Para los indicadores de sostenibilidad considerados en la investigación, se tomó como referencia los autores citados como notas al pie de la tabla. Estos indicadores fueron establecidos en la publicación denominada “Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable” por Sarandón (2002).

Dimensión	Indicador	Ítem	Valoración
Ambiental	Erosión hídrica ¹	Cárcavas profundas (imposibles de trabajar), incluye deposiciones masivas o deslizamiento hacia abajo	1: Extremo
		Existencia abundante de canalículos o profundos surcos	2: Severo
		Síntomas de erosión por existencia de canalículos y surcos no muy profundos, ausencia de surcos o cárcavas	3: Moderado
		Síntomas de arrastre por presencia de canalículos, ausencia de surcos o cárcavas	4: Ligero
		No existe síntomas de erosión	5: Nulo
	Nivel de cobertura ²	Cobertura menor al 10%	1: Muy bajo
		Cobertura entre un 10% y 30%	2: Bajo
		Cobertura entre un 30% a 50%	3: Medio
		Cobertura entre un 50% a 70%	4: Alto
		Cobertura de mayor a 70%	5: Muy alto
	Materia orgánica ³	% M.O. menor a 1	1: Muy bajo
		%M.O. entre 1 y 2	2: Bajo
		%M.O. entre 2 y 3	3: Medio
		%M.O. entre 3 y 4	4: Alto
		%M.O. mayor a 4	5: Muy alto
	Uso de agroquímicos ¹	Emplea 05 agroquímicos para el cultivo de cacao	1: Muy bajo
		Emplea 04 agroquímicos para el cultivo de cacao	2: Bajo
		Emplea 03 agroquímicos para el cultivo de cacao	3: Medio
		Emplea 02 agroquímicos para el cultivo de cacao	4: Alto
		Emplea 01 agroquímicos para el cultivo de cacao	5: Muy alto
Macrofauna ²	Cantidad de lombrices en el suelo del cultivo de cacao menor a 10	1: Muy bajo	
	Cantidad de lombrices en el suelo del cultivo de cacao entre 10 y 20	2: Bajo	
	Cantidad de lombrices en el suelo del cultivo de cacao entre 21 y 30	3: Medio	
	Cantidad de lombrices en el suelo del cultivo de cacao entre 31 y 40	4: Alto	
	Cantidad de lombrices en el suelo del cultivo de cacao más de 41	5: Muy alto	

¹ Taipe (2021)

² Estrada (2021), referente a la superficie cubierta por hojarasca y restos vegetales en un área determinada de 9m²

³ Perez (2015)

		Se deja las mazorcas de cacao en el campo	1: Pésimo
		Se juntan las mazorcas en montones dentro de la parcela	2: Malo
	Uso de mazorcas¹	Las mazorcas se retiran de la parcela	3: Bueno
		Las mazorcas se composta	4: Muy bueno
		Las mazorcas se composta agregando productos adicionales	5: Excelente
		Menor a 4 días el proceso de fermentado	1: Pésimo
		Duración de 5 días de fermentados	2: Malo
	Tiempo de Fermentación¹	Duración de 6 días de fermentados	3: Bueno
		Duración de 7 días de fermentados	4: Muy bueno
		Duración mayor a 8 días de fermentados	5: Excelente
		01 Ha destinada a la producción de cacao	1: Muy bajo
		02 Ha destinada a la producción de cacao	2: Bajo
	Área de producción²	03 Ha destinada a la producción de cacao	3: Medio
		04 Ha destinada a la producción de cacao	4: Alto
		Igual o mayor a 05 Ha destinada a la producción de cacao	5: Muy alto
		Ingreso menor a S/ 500.00	1: Muy bajo
		Ingreso entre S/ 500 a S/ 1000	2: Bajo
Económico	Ingreso neto mensual³	Ingreso entre S/ 1000 a S/ 1500	3: Medio
		Ingreso entre S/ 1500 a S/ 2000	4: Alto
		Ingreso mayor a S/ 2000	5: Muy alto
		Emplea un equipo para el manejo del cultivo	1: Muy bajo
		Emplea dos equipos para el manejo del cultivo	2: Bajo
	Uso de equipos¹	Emplea tres equipos para el manejo del cultivo	3: Medio
		Emplea cuatro equipos para el manejo del cultivo	4: Alto
		Emplea cinco o más equipos para el manejo del cultivo	5: Muy alto
		Presente 01 producto para la venta	1: Alto riesgo
		Presenta 02 productos para la venta	2: Riesgo
	Riesgo económico²	Presenta 03 productos para la venta	3: Riesgo moderado
		Presenta 04 productos para la venta	4: Poco riesgo
		Presenta 05 o más productos para la venta	5: Riesgo nulo
		No cuenta con servicio básico alguno	1: Insuficiente
		Cuenta con dos servicios básicos	2: Suficiente
	Servicios básicos³	Cuenta con tres servicios básicos	3: Bueno
		Cuenta con cuatro servicios básicos	4: Muy bueno
		Cuenta con cinco servicios básicos	5: Excelente
		Estudios de primaria incompletos	1: Pésimo
		Con estudios de primaria completa	2: Malo
Social	Nivel educativo²	Con estudios de secundaria incompleta	3: Bueno
		Con estudios de secundaria completa	4: Muy bueno
		Estudios de nivel superior universitario y no universitario	5: Excelente
		Accede a un programa social del Estado	1: Muy bajo
		Accede a dos programas sociales del Estado	2: Bajo
	Acceso a programas sociales²	Accede a tres programas sociales del Estado	3: Bueno
		Accede a cuatro programas sociales del Estado	4: Muy bueno
		Accede a cinco programas sociales del Estado	5: Excelente

Satisfacción de la asistencia técnica¹	Muy baja satisfacción de la asistencia	1: Muy bajo
	Baja satisfacción de la asistencia	2: Bajo
	Medianamente satisfecho con la asistencia	3: Medio
	Alta satisfacción de la asistencia	4: Alto
	Muy alta satisfacción de la asistencia	5: Muy alto
Satisfacción personal¹	La actividad productiva que labora es insatisfecha	1: Insatisfactoria
	La actividad productiva es poco satisfactoria	2: Poco satisfactorio
	La actividad productiva es medianamente satisfactoria	3: Medianamente satisfactorio
	La actividad productiva es satisfactoria	4: Satisfactorio
	La actividad productiva es muy satisfactoria	5: Muy satisfactorio

Confiabilidad del instrumento: Se empleó el coeficiente de Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951), donde se sumó el valor de todos los ítems (indicadores) y se recurrió a la siguiente ecuación:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] * \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

α : Alpha de Cronbach; k : Cantidad de indicadores; S_i^2 : Varianza de cada indicador; S_t^2 : Varianza del total del instrumento.

De acuerdo a los datos obtenidos, el coeficiente en cada caso fue el siguiente:

Tabla 3. Confiabilidad del instrumento en sistemas de producción convencional y orgánico de cacao

	Convencional	Orgánico
Alfa de Cronbach	0.834	0.731

De acuerdo a la escala de valores establecida, en el caso del instrumento aplicado en las parcelas convencionales demuestran tener una confiabilidad fuerte, y en el caso de las parcelas orgánicas demostró una confiabilidad moderada.

- b) Índices de desarrollo sostenible en parcelas productoras de cacao orgánico y convencional de CEPROAA mediante el método de biograma

Los datos recolectados se trabajaron mediante la metodología del biograma desarrollado por Sepúlveda (2005), que consistió en generar el índice de desarrollo sostenible (S^3), con valores que varían entre 0 y 1, un valor próximo a 1 el cultivo tiene un mejor desempeño de desarrollo. Los colores para la valoración fueron:

Tabla 4. Valoración del desarrollo sostenible

	Color	Valoración
Rojo	0.2	Colapso
Anaranjado	0.2 – 0.4	Crítico
Amarillo	0.4 – 0.6	Inestable
Azul	0.6 – 0.8	Estable
Verde	0.8 – 1.0	Óptimo

2.5. Análisis de datos

La información recolectada fue sistematizada en Microsoft Excel y el programa de SPSS con la finalidad de evidenciar los resultados mediante Tablas y gráficas radiales; además, complementariamente se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov entre los indicadores considerados en la Tabla 2.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización de los productores de cacao convencional y orgánico de la Cooperativa CEPROAA (Utcubamba).

De acuerdo a la información recolectada en campo, en la Figura 1 se puede apreciar que en el caso las parcelas de producción convencional los productores indican que presentan un nivel de erosión hídrica ligero que se caracteriza por presentar síntomas de arrastre de presencia de canalículos, ausencia de surcos o cárcavas. En el caso del sistema de producción orgánica, un 4.55% indica que existe síntomas de erosión por existencia por existencia de canalículos y surcos no muy profundos (nivel moderado), de otro lado alrededor del 70% indican que un nivel ligero de erosión hídrica, y un 25% reportan que cuentan con erosión del recurso.

Respecto al nivel de cobertura vegetal, se puede evidenciar que alrededor de un 72.7% indican que su nivel está entre 10% a 30% en parcelas de producción convencional. Para las parcelas de tipo orgánico de cacao, se reporta que aproximadamente un 66% presenta una cobertura que está entre el 30% a 50%, y es importante indicar que un 2.02% de parcelas tienen un nivel de cobertura que llega a representar una cobertura entre 50% a 70% (Figura 2). Esta información, muestra similar comportamiento a la presencia de materia orgánica en las parcelas (Figura 3), siendo en las parcelas de cacao orgánico que muestran un mayor porcentaje entre medio y alto de la presencia de materia en dichas áreas. Por otra parte, en el caso del cacao convencional, el 79.5% indican un nivel bajo de materia orgánica.

En cuanto al uso de agroquímicos, en la Figura 4 se puede observar que los productores orgánicos emplean solo un agroquímico en sus parcelas en comparación a los productores convencionales. Asimismo, se puede evidenciar que en el cacao de sistema convencional más del 70% indica que uso de agroquímicos ligeramente elevado (hasta tres agroquímicos para el cultivo de cacao).

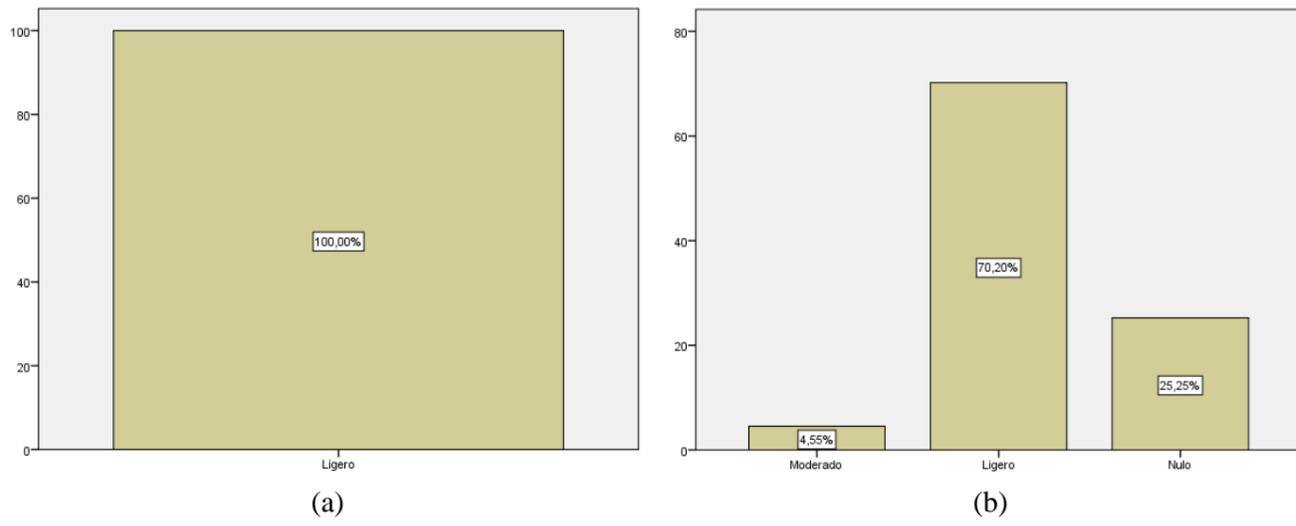


Figura 1. Percepción sobre el nivel de erosión hídrica en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

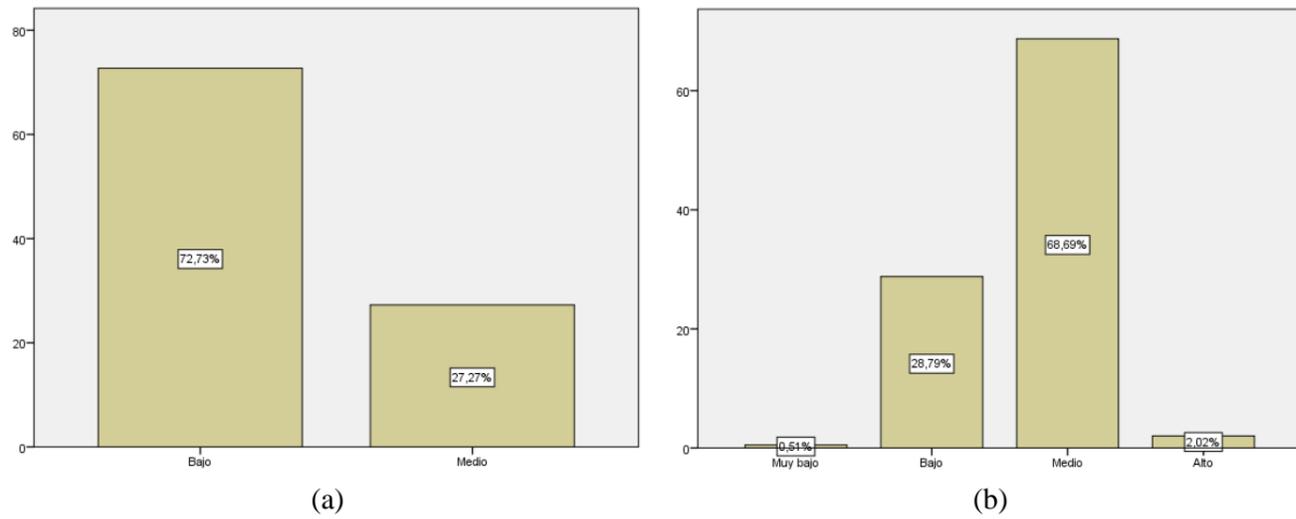


Figura 2. Cobertura vegetal en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

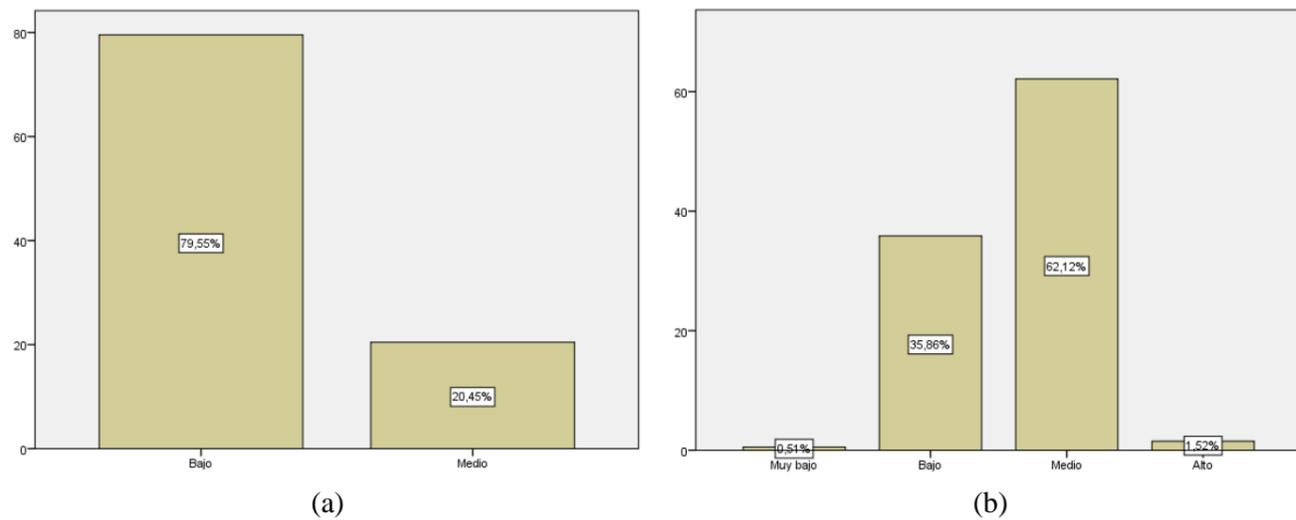


Figura 3. Materia orgánica en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

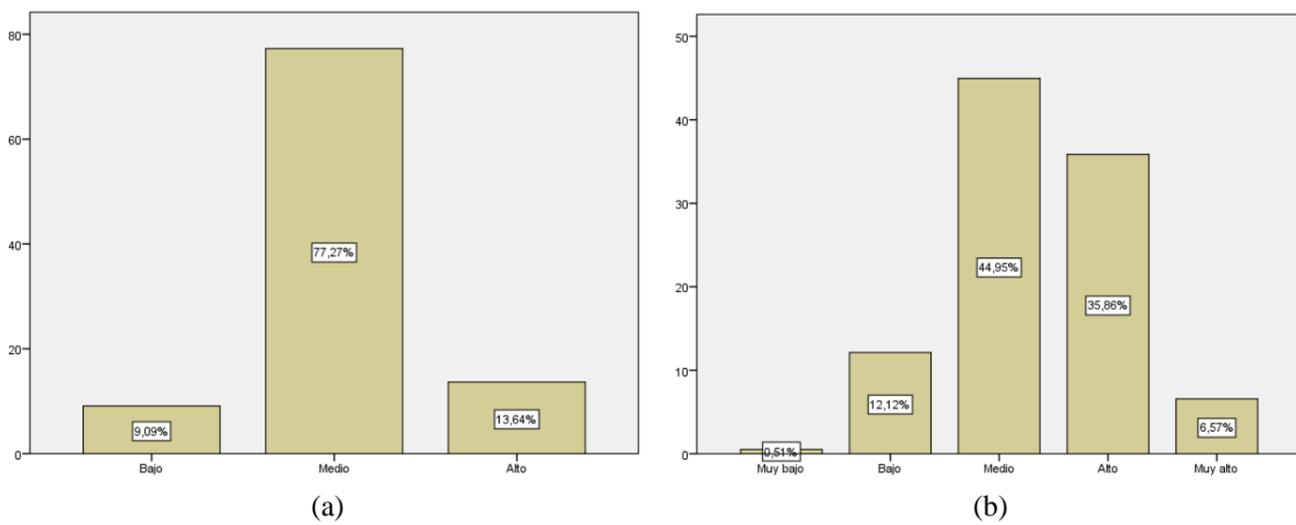


Figura 4. Nivel de uso de agroquímicos en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

Como se puede apreciar en la Figura 5, la macrofauna en parcelas de cacao convencional en su totalidad presenta un nivel bajo (<10 lombrices en el suelo de cultivo). Por otro lado, en las parcelas orgánicas más del 40% se determinó que la cantidad de lombrices es de media a alta (>31 lombrices identificadas en el suelo), y apenas se reporta un nivel bajo a muy bajo de macrofauna que está presente en este tipo de producción.

Referente al uso de mazorcas, la Figura 6 se evidencia que en parcelas convencionales existe un alto nivel donde las mazorcas se aglomeran en montones dentro de las parcelas, y apenas solo un 5% indica que compostó las mazorcas en las áreas del cultivo. En cuanto a las parcelas de producción orgánica, aproximadamente un 2% compostó las mazorcas empleando productos adicionales. Para el tiempo de fermentación, se puede apreciar que en el cacao de ambos sistemas entre 18% a 19% el proceso tiene una duración menor a 4 días, luego un importante porcentaje realiza una fermentación entre 5 a 7 días (tiempo estándar que se emplea en la región de Amazonas), y solo en el cacao proveniente de sistemas convencionales (2.27%) realiza una fermentación mayor a los 8 días (ver Figura 7).

El área de producción en las parcelas convencionales de cacao un 36.36% de los encuestados indican que los productores emplean hasta 1 ha para el cultivo de cacao, seguido de un 22.7% que mencionan que su área es en promedio de 2 ha. Por otra parte, en las parcelas orgánicas alrededor del 9% de productores tienen un área igual o mayor a 5 ha para el cultivo, mientras que, en el otro extremo, un 37.3% cuenta con un área de hasta 1 ha y 27.7% de hasta 2 ha para el cacao. En ambos sistemas, se observa una tendencia, donde el número de productores se va reduciendo conforme se incrementa el área de producción destinada al cultivo de cacao.

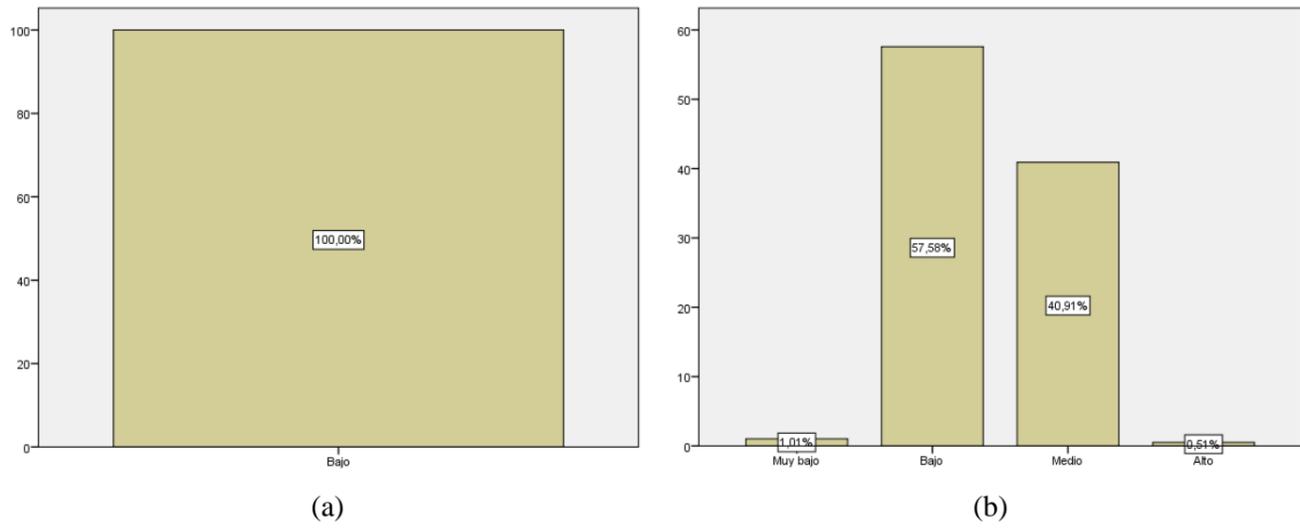


Figura 5. Macrofauna en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

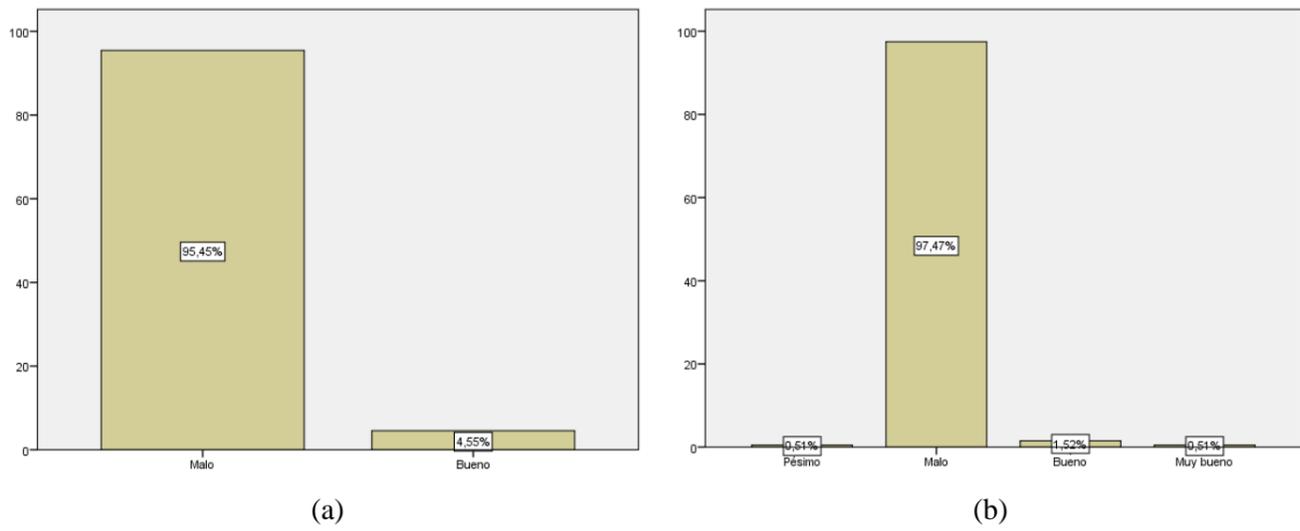


Figura 6. Uso de mazorcas en parcelas productoras de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

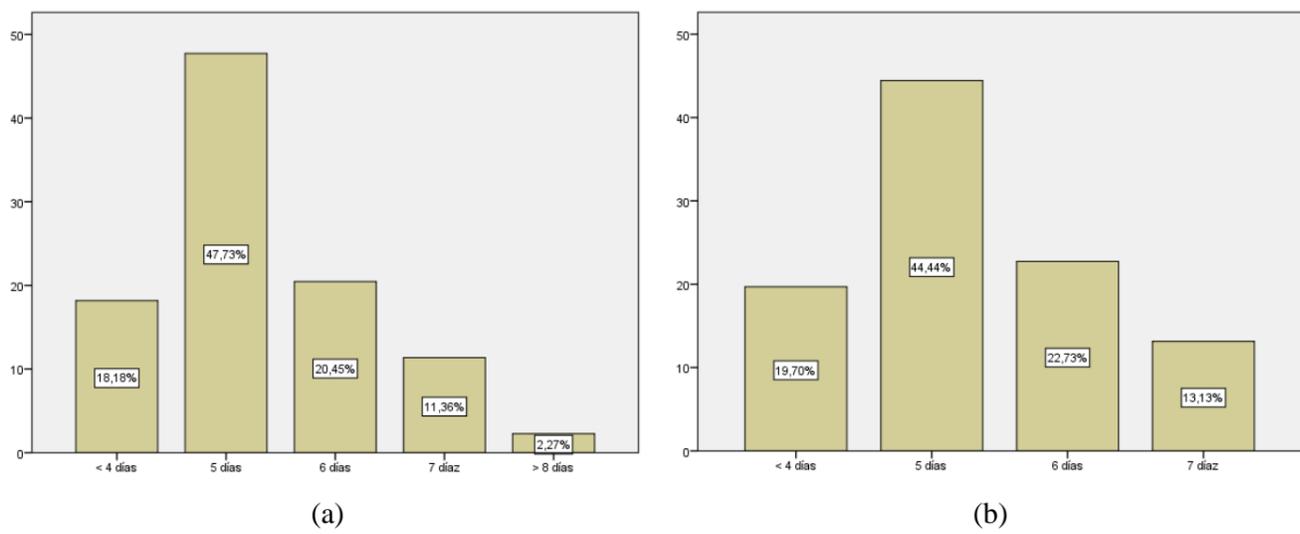


Figura 7. Tiempo de fermentación de cacao (a) convencional y (b) orgánico en parcelas de CEPROAA

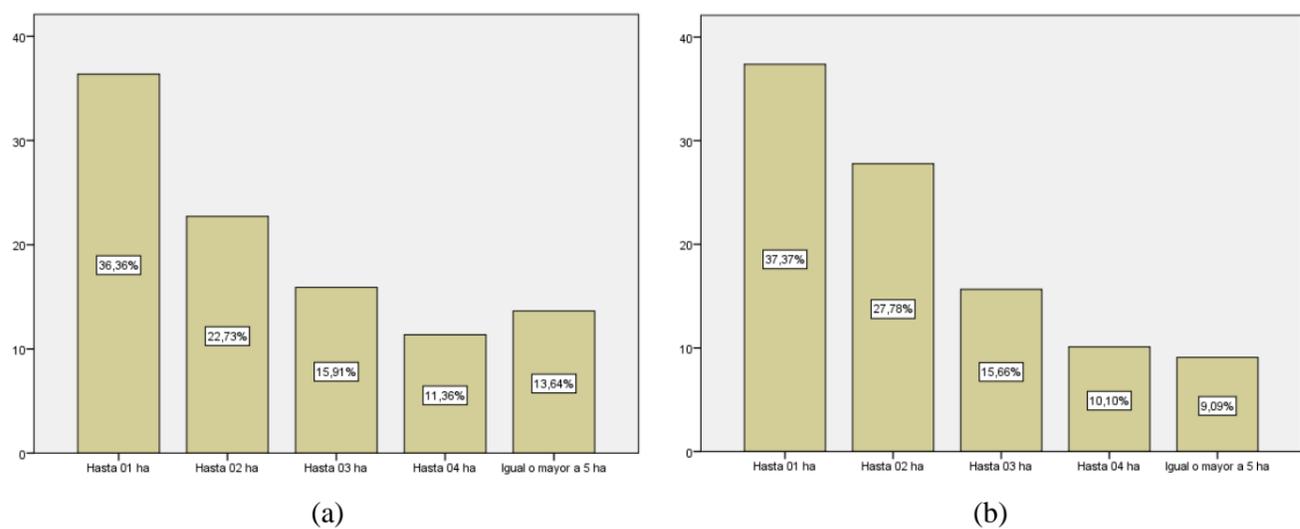


Figura 8. Área de producción de las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

La Figura 9 muestra el ingreso neto de los productores de cacao, se puede observar que existe un ligero mayor porcentaje (9.09%) que tiene un ingreso neto superior a los S/2000.00 en parcelas de cacao convencionales frente al 5.56% reportado en los productores orgánicos. Además, se puede notar que en los productores orgánicos tienen un porcentaje mayor de quienes perciben un ingreso que es menor a S/ 500.00 y los que están entre S/500.00 a S/1000.00.

Respecto al nivel de uso de equipos destinados a la producción de cacao, en la Figura 10 se evidenció que un 50% de productores de cacao convencional hacen uso de hasta 04 equipos para el cultivo y solo un 6.82% indica que emplean más de 05 equipos. En cuanto a los productores orgánicos, la información revela que un 57.58% emplean hasta tres equipos, un 29.8% emplea hasta 04 equipos y apenas un 3.54% emplea de 5 a más para el cultivo de cacao. La Figura 11, reporta la percepción del nivel de riesgo económico del cultivo de cacao, donde en un sistema convencional, el 65.9% de productores indica que este cultivo presenta un riesgo moderado y un 13.6% considera de riesgoso. En lo concerniente a los productores orgánicos, un 46.4% indica que el cultivo es riesgo y un 36.8% menciona que el riesgo es moderado en la producción de cacao.

En cuanto a los servicios básicos (Figura 12), se puede apreciar un 72% de los productores indica que cuenta con dos servicios, seguido de un 20% que posee tres servicios. Respecto al sistema orgánico, se puede observar que solo un 57% cuenta con dos servicios, un 30% con tres y un 11.6% con cuatro servicios básicos en las áreas de producción de cacao. Respecto a la Figura 13, en los productores orgánicos existe una mayor presencia de aquellos que cuenta con primaria completa, a diferencia de los productores orgánicos, donde un importante porcentaje cuenta con primaria completa o secundaria incompleta.

Respecto al acceso a programas sociales, en la Figura 14 se reporta que en ambos tipos de productores en su totalidad solo tienen acceso a un programa social del Estado. La Figura 15. Por otro lado, se evidencia el nivel de satisfacción de asistencia técnica recibida a la fecha, se observa que los productores convencionales están de mediano hasta un bajo nivel de satisfacción de la asistencia, esta percepción se repite de igual forma en la Figura 16 sobre la satisfacción que ha generado la actividad de cultivar cacao.

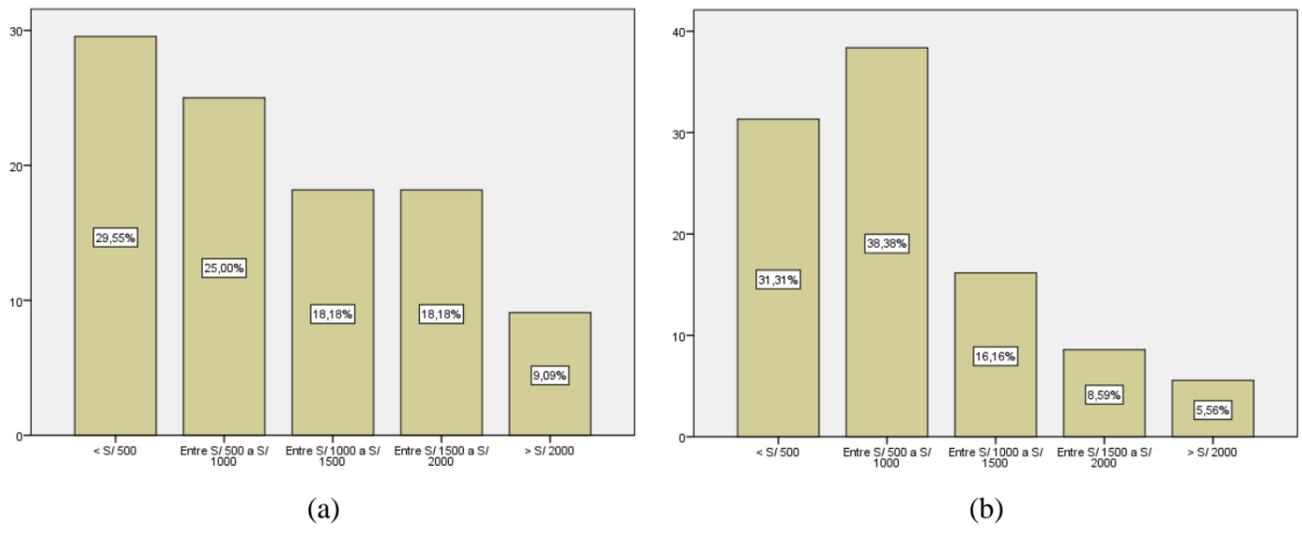


Figura 9. Ingreso neto mensual de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

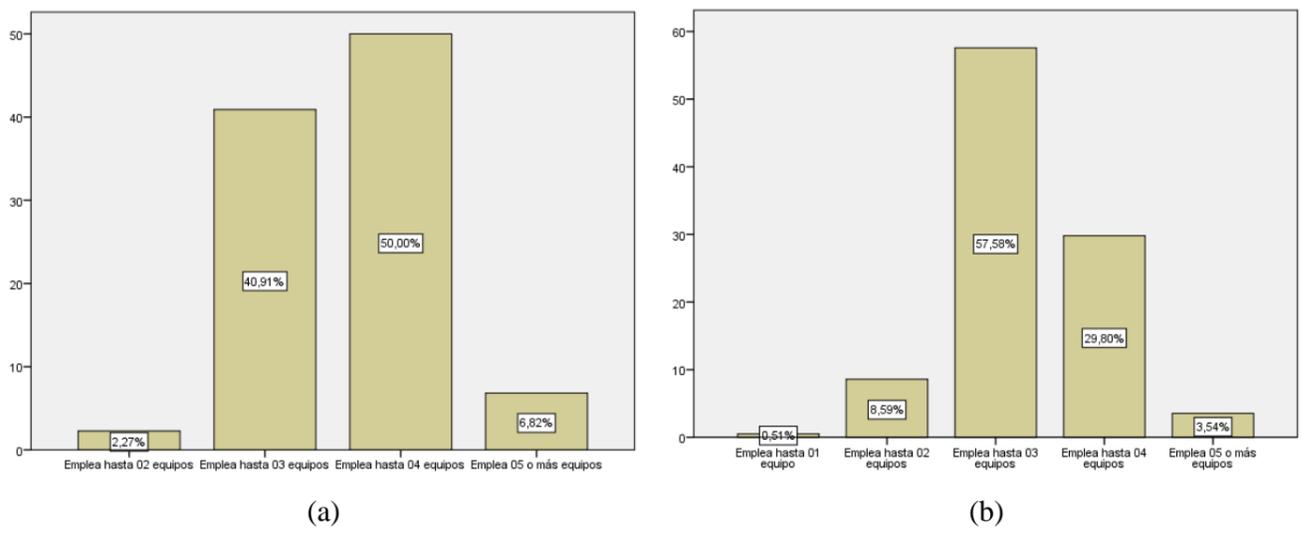


Figura 10. Uso de equipos en las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

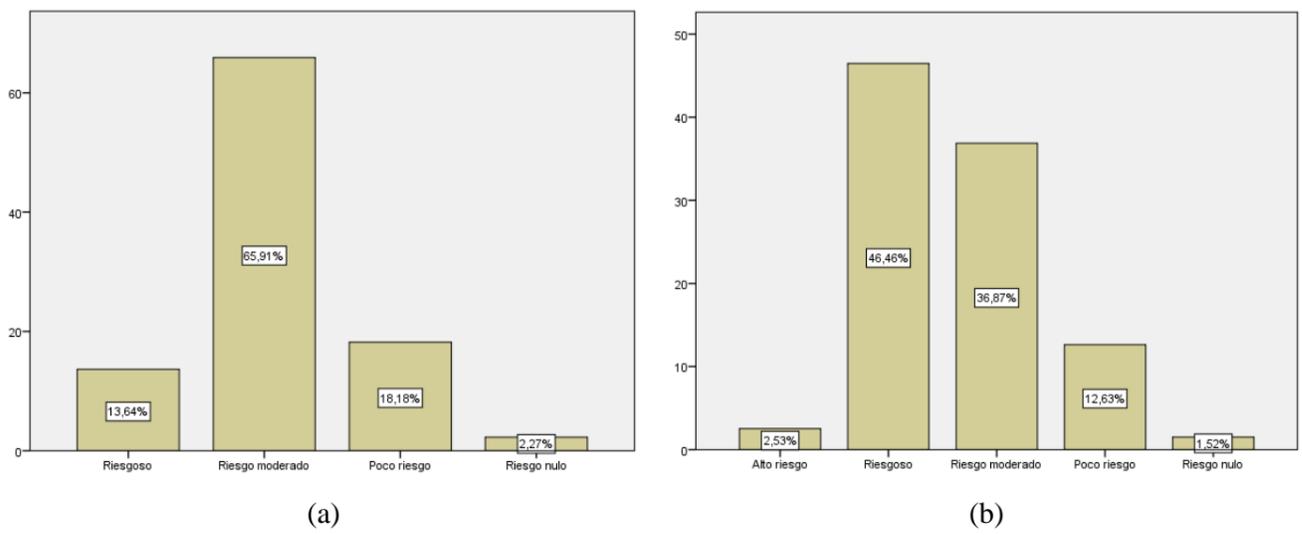


Figura 11. Percepción del nivel de riesgo en las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

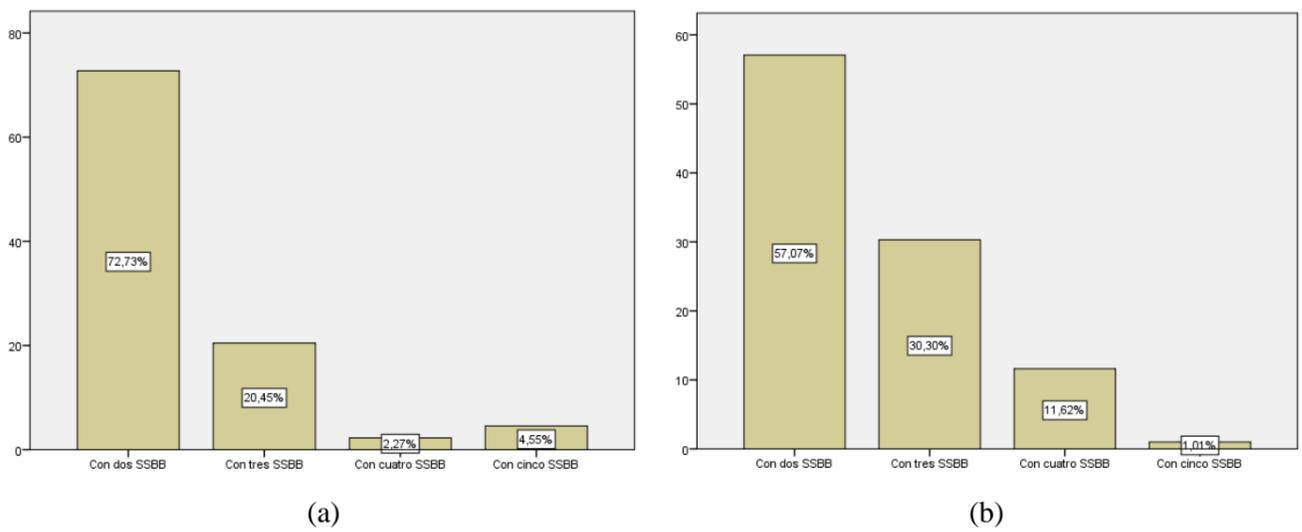


Figura 12. Servicios básicos en las parcelas de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

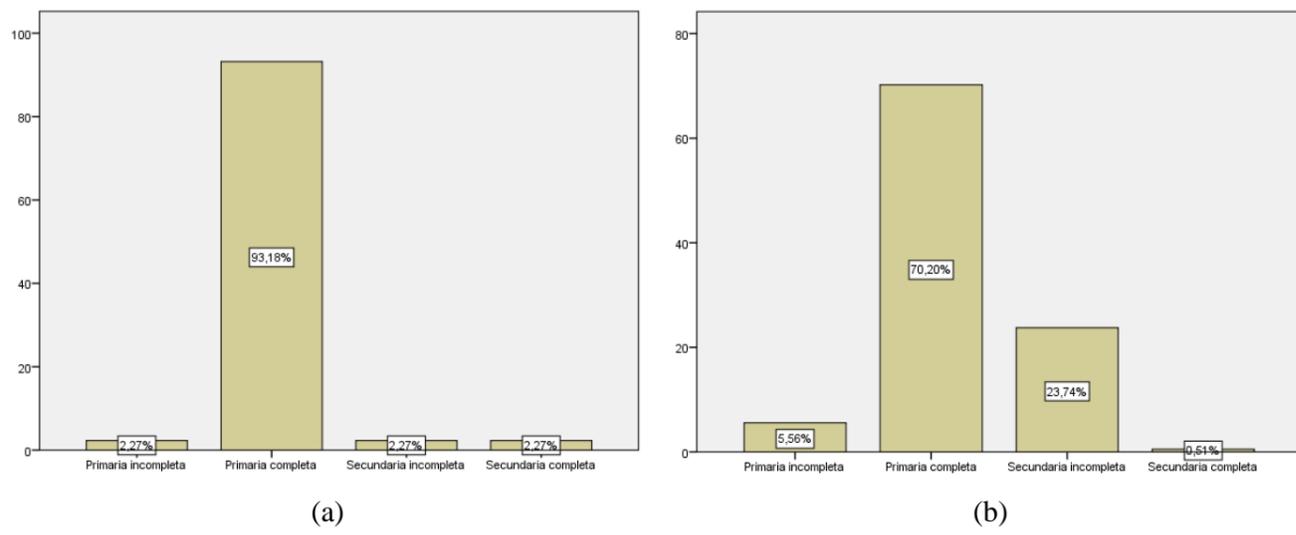


Figura 13. Nivel educativo de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

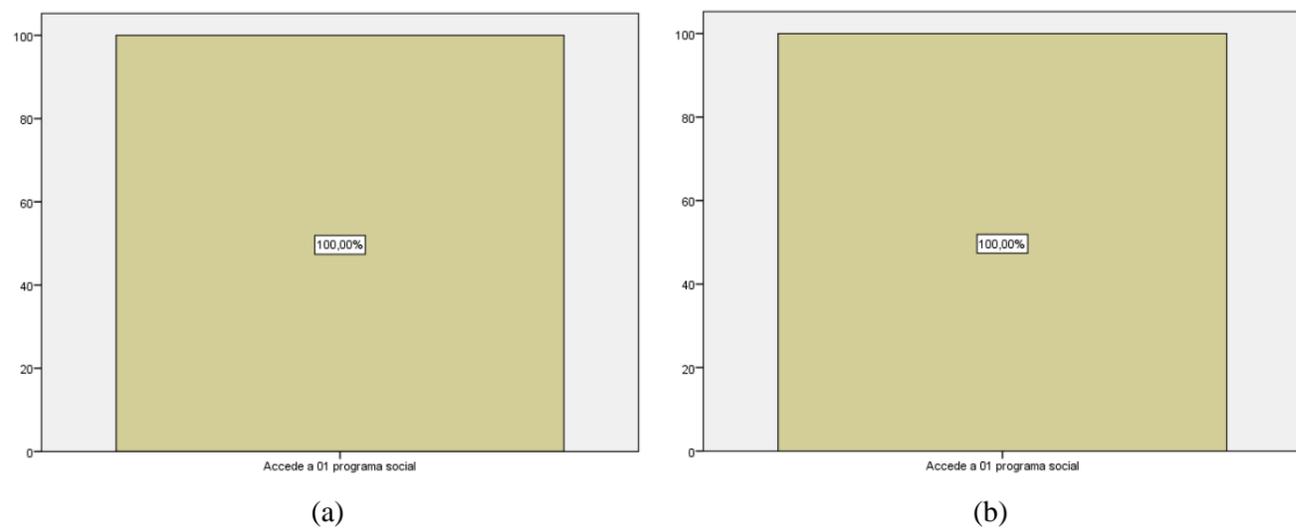


Figura 14. Acceso a programas sociales de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

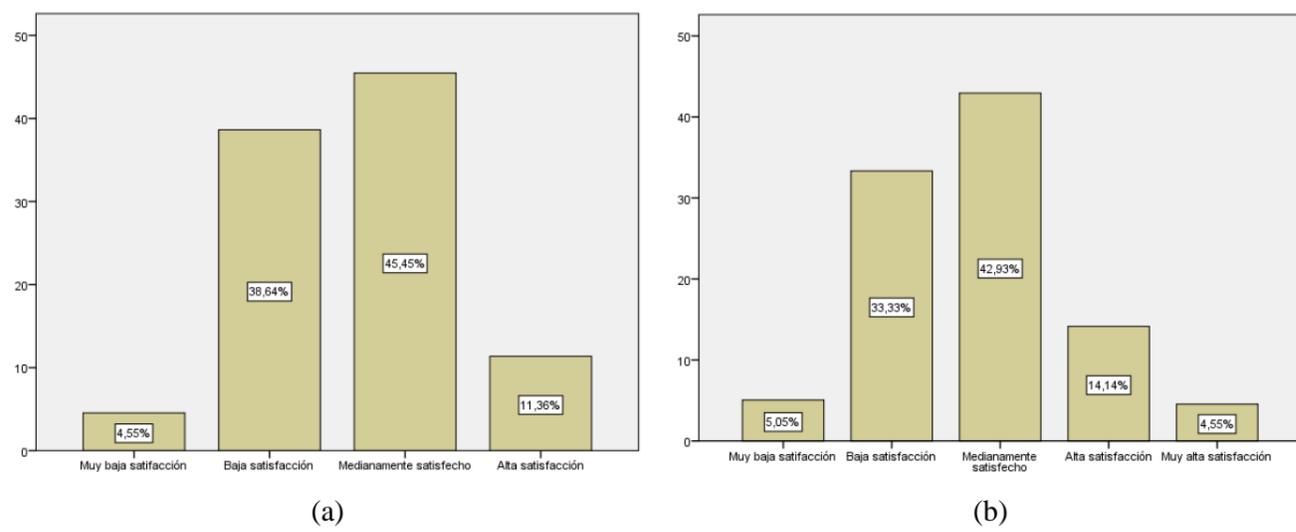


Figura 15. Nivel de satisfacción de asistencia técnica en los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

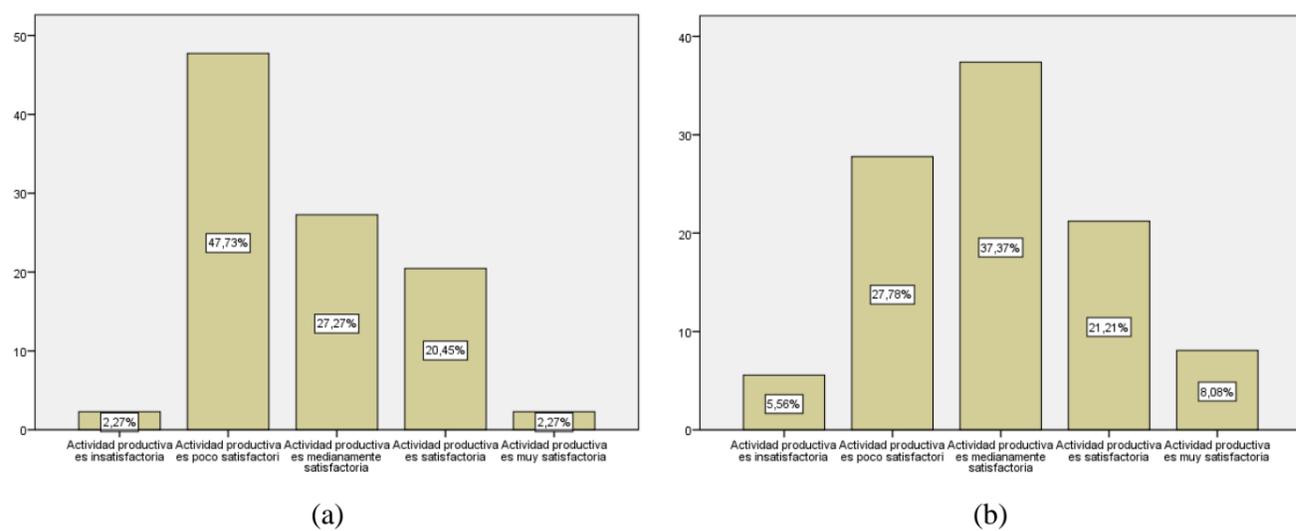


Figura 16. Nivel de satisfacción de los productores de cacao (a) convencional y (b) orgánico de CEPROAA

En cuanto a la Tabla 5, se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para contrastar la normalidad de un conjunto de datos recolectados en el estudio, se evidenció que el valor es significativo ($p < 0.05$), lo cual implica que los datos no provienen de una distribución normal, tanto en productores orgánicos como en convencionales, a excepción del ingreso neto mensual en parcelas convencionales que fue mayor a 0.05.

Tabla 5. Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) sobre los indicadores

Indicadores	Convencional	Orgánico
Erosión hídrica	--	,000
Cobertura vegetal	,000	,000
Materia orgánica	,000	,000
Uso de agroquímicos	,000	,000
Macrofauna	--	,000
Uso de mazorcas	,000	,000
Tiempo de fermentación	,001	,000
Área de Producción	,043	,000
Ingreso neto mensual	.065	,000
Uso de equipos	,001	,000
Riesgo económico	,000	,000
Servicios básicos	,000	,000
Nivel educativo	,000	,000
Satisfacción de asistencia técnica	,007	,000
Satisfacción personal	,001	,000
Acceso a Programas Sociales	--	c

a. Erosión hídrica es una constante y se ha desestimado

b. Macrofauna es una constante y se ha desestimado.

c. Acceso a Programas Sociales es una constante y se ha desestimado.

3.2. Comparación de los indicadores ambientales, económicos y sociales en cacao convencional y orgánico de CEPROAA (Utcubamba)

En cuanto a los valores promedios de los indicadores ambientales, se puede observar que, en cuanto al uso de agroquímicos, materia orgánica, cobertura vegetal y macrofauna los productores de cacao orgánico presentan mejores valores promedio, y en el caso del uso de mazorcas la valoración es muy semejante (Figura 17).

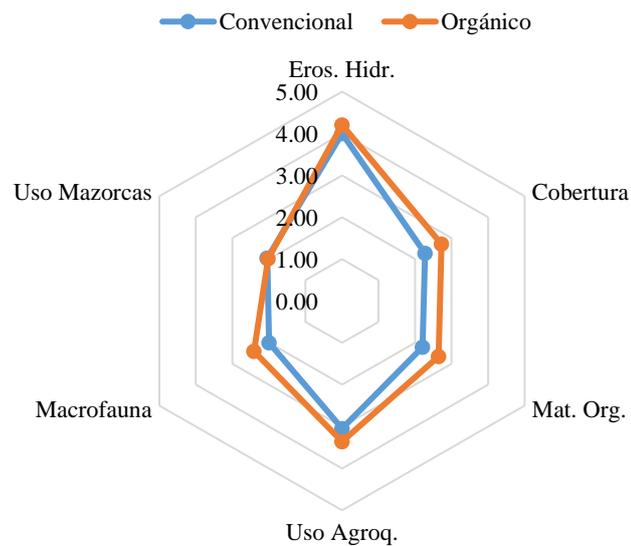


Figura 17. Comparación de los indicadores ambientales promedio en las parcelas de cacao convencional y orgánico de CEPROAA

Referente a los indicadores económicos, mejores valores promedio en cuanto a riesgo económico (2.64), uso de equipos (3.61) e ingresos netos mensuales (2.52) se presentaron en los productores convencionales. En cuanto al área de producción y tiempo de fermentación de cacao, en ambos sistemas los indicadores presentan valores muy próximos del total de observados.

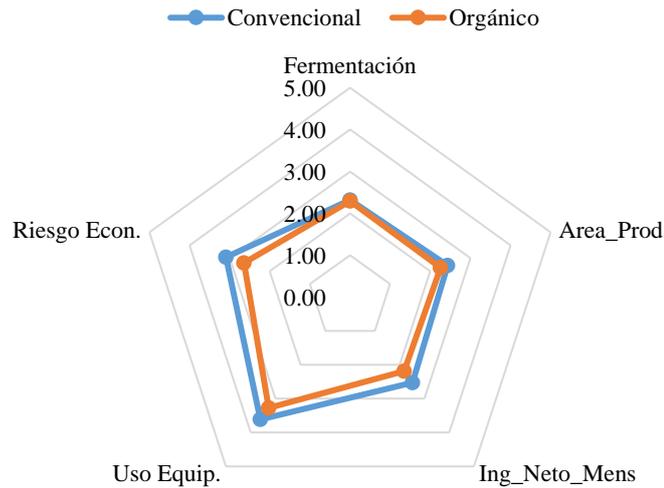


Figura 18. Comparación de los indicadores económicos promedio en las parcelas de cacao convencional y orgánico de CEPROAA

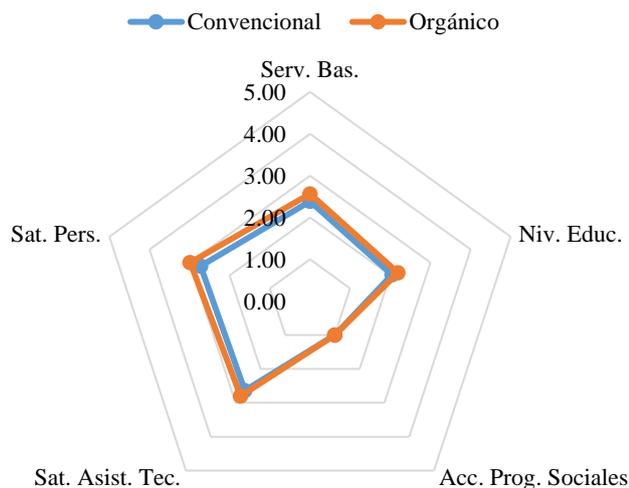


Figura 19. Comparación de los indicadores sociales promedio en las parcelas de cacao convencional y orgánico de CEPROAA

Respecto a los indicadores sociales, en promedio el nivel de satisfacción de asistencia técnica (2.8), a nivel personal (2.98), servicios básicos (2.57) y nivel educativo (2.19) en los productores orgánicos fueron mejores en comparación a productores convencionales de cacao, y solo en el acceso a programas sociales el indicador no varió en ambos sistemas (solo acceden a un programa social).

3.3. Índices de desarrollo sostenible en parcelas productoras de cacao orgánico y convencional de CEPROAA mediante el método de biograma

Como se puede observar en la Tabla 6, mediante el método de biograma en las parcelas convencionales, el nivel de cobertura, materia orgánica y macrofauna actualmente están en un nivel crítico en la Cooperativa, lo mismo sucede con el uso de mazorcas, para ambos tipos de producción. Respecto a la erosión hídrica, ambos muestran que se encuentran en un nivel óptimo, y en el caso del uso de agroquímicos como es de esperarse en una producción convencional indica que es un sistema estable.

Tabla 6. Indicadores de sostenibilidad ambiental en parcelas de cacao orgánico y convencional

	Erosión hídrica	Nivel de cobertura	Materia Orgánica	Uso de agroquímicos	Macrofauna	Uso de mazorcas
Orgánico	0.8	0.4	0.4	0.6	0.4	0.3
Convencional	0.8	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3

Respecto a los indicadores económicos, se puede evidenciar que el riesgo económico muestra un mayor valor, pero ambos sistemas se encuentran dentro de lo denominado como inestable. En el caso del uso de equipos, el sistema convencional evidencia que es estable frente al orgánico. Respecto al área de producción, el sistema orgánico está en un nivel crítico, que se puede deber a que esta forma de producción recién viene tomando fuerza en la cooperativa.

Tabla 7. Indicadores de sostenibilidad económica en parcelas de cacao orgánico y convencional

	Tiempo de fermentación	Área de producción	Ingreso neto mensual	Uso de equipos	Riesgo económico
Orgánico	0.3	0.3	0.3	0.6	0.4
Convencional	0.3	0.4	0.4	0.7	0.5

Socialmente, el acceso a programas sociales evidencia que tiene alta posibilidad de colapso puesto que solo acceden actualmente a un solo programa. Respecto a los servicios básicos, en las parcelas convencionales están en un nivel crítico por el bajo número de servicios con los que cuentan. Respecto a la satisfacción personal por la actividad productiva, los productores orgánicos muestran un mayor indicador según el biograma.

Tabla 8. Indicadores de sostenibilidad social en parcelas de cacao orgánico y convencional

	Servicios básicos	Nivel educativo	Programas Sociales	Asistencia técnica	Satisfacción personal
Orgánico	0.4	0.3	0.0	0.4	0.5
Convencional	0.3	0.3	0.0	0.4	0.4

La dimensión social, muestra que actualmente está en un nivel crítico que se vio afectado por indicadores como los programas sociales y nivel educativo; por otro lado, en el aspecto económico, se ubica en un sistema inestable, lo cual conlleva a asumir que existen aspectos de productividad que falta incrementar para cumplir con la demanda de los productores. En el aspecto ambiental, las parcelas orgánicas presentan un nivel inestable, evidenciando la necesidad de mejorar prácticas para la conservación de recursos. Asimismo, en la tabla 9 se puede observar que a nivel económico un sistema de producción orgánica es crítico debido a que demanda una mayor inversión; sin embargo, se determinó que el sistema orgánico tiene un índice de desarrollo sostenible mejor que las parcelas convencionales.

Tabla 9. Indicadores de sostenibilidad en parcelas de cacao orgánico y convencional

	Indicador ambiental	Indicador económico	Indicador social	Indicador de desarrollo sostenible
Orgánico	0.47	0.38	0.33	0.40
Convencional	0.40	0.45	0.29	0.38

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados, la Figura 17 evidencia que en promedio la erosión hídrica en ambos sistemas no presenta un nivel alto evidenciando solo síntomas de arrastre y en otros casos no presentan erosión, lo cual según Taipe (2021) contribuye a la sostenibilidad del cultivo, que se evidencia en la valoración del biograma con un índice de 0.8 (ver Tabla 6), resultando en un nivel óptimo de dicho indicador (Estrada, 2021; Sepúlveda, 2005). Respecto a los indicadores de nivel de cobertura, materia orgánica y macrofauna, estos evidencian que el sistema orgánico muestra mejores valores en promedio (ver fig. 17). Pero según el método del biograma (0.4, ver Tabla 6), es un sistema inestable (Sepúlveda, 2005), en comparación a las parcelas convencionales cuyo valor de 0.3 indica que están en un nivel crítico dichos indicadores, lo cual según Barrezueta (2018) requiere una mayor frecuencia de prácticas agronómicas (por ej. podas, control fitosanitario, etc.) que contribuya al aspecto ambiental del cultivo.

Por otra parte, en cuanto al uso de mazorcas, en ambos sistemas se evidencia que es un indicador bastante bajo debido a que no realizan prácticas para aprovechar el residuo, lo cual evidencia un nivel crítico (ver Tabla 6), resultado muy distinto a lo propuesto por Taipe (2021), afectando la sostenibilidad ambiental en cacao convencional como orgánico. Referente al uso de agroquímicos, el sistema de producción convencional está en un sistema inestable de acuerdo al biograma (Sepúlveda, 2005; Perez, 2015), mientras que dicho indicador muestra un índice que indica un sistema estable (0.6, ver Tabla 6), concordante a lo obtenido por Taipe (2021). En el aspecto ambiental, si bien existen indicadores por mejorar, el sistema orgánico ha mostrado mejores valores, que según Estrada (2021) y Taipe (2021) un sistema convencional, requiere de mejorar sus prácticas medioambientales con la finalidad de volver sostenible su producción.

En la dimensión económica, el uso de equipos tanto en el convencional como en el orgánico han demostrado ser un sistema estable (ver Tabla 7) que tiene relación con lo observado en los valores promedios del indicador en la Figura 18, que según Miranda et al. (2021) este indicador fortalece el aspecto agronómico del cultivo. Respecto al área de producción e ingreso neto mensual, el sistema convencional muestra mejores valores; lo cual, se producido que el biograma indique que es un sistema inestable necesitando ciertas mejoras para contribuir a la sostenibilidad (Perez, 2015), pero que a diferencia del

sistema orgánico, este se encuentra en un nivel crítico (ver Tabla 7). Esto se puede deber a que este tipo de producción es nuevo y recién se viene incorporando en la Cooperativa (Maldonado-Vásquez et al., 2023). Al ser la producción orgánica un sistema que se viene implementando en las parcelas de cacao, el riesgo económico es percibido con mayor fuerza en este tipo de productores (ver Figura 18), que ha producido un índice menor mediante el método del biograma. Esto según Martínez et al. (2021) se debe a que la sostenibilidad es más asociado a un aspecto económico que ambiental, lo cual en sistemas convencionales genera una mayor diversificación de productos según la información obtenida, pero que se evidencia además que puede estar acompañado de un bajo nivel tecnológico (Estrada, 2021). Si bien, se han reportado tiempos de fermentación bajo, estos según la encuesta realizada no se traduce en un grano de mayor calidad. Esto se puede deber a la falta de conocimiento sobre el proceso, lo cual es un desafío para la red productiva (Miranda et al., 2021).

Respecto al aspecto social, uno de los indicadores de mayor preocupación es el de acceso a programas sociales, donde la totalidad de los productores en ambos sistemas han indicado que solo acceden a uno (ver fig. 14 y 19), lo cual limita a mejores beneficios sociales y por ende de acuerdo al biograma este indicador tiene alta posibilidad de colapso, que acompañado de un bajo nivel educativo (en el mejor de los casos hasta secundaria completa), merman la sostenibilidad en la dimensión social. Según Miranda et al. (2021) se necesita una mayor presencia del Estado que mejore las condiciones educativas y sociales de las unidades familiares de los productores. Respecto a la asistencia técnica, servicios básicos y satisfacción personal, en las parcelas orgánicas se muestran una mayor sostenibilidad, donde la organización ha contribuido a mejorar estos aspectos (Martínez et al., 2021).

Respecto al índice de desarrollo sostenible, en la dimensión económica (ver Tabla 9) en las parcelas orgánicas como convencionales su valor promedio indica un sistema inestable, pero que es superior a lo reportado por Estrada (2021) y Luna (2016) donde las parcelas de cacao estaban en un nivel crítico. Sin embargo, este valor en el aspecto ambiental es similar a lo obtenido por Perez (2015), y dentro de lo que se ha identificado en el aspecto económico para parcelas de cacao sea convencional y/u orgánico (Prado, 2016). En la dimensión ambiental ambos sistemas evidencian un estado inestable, sin embargo, las parcelas orgánicas muestran un mejor índice (ver Tabla 9) a comparación a

las convencionales similar a lo reportado por Estrada (2021) y Perez (2015). Según Taïpe (2021) evidencia que se requieren mejorar las prácticas agronómicas para una mayor sostenibilidad de los recursos naturales. En la dimensión social, en parcelas orgánicas y convencionales se encuentran en un nivel crítico por debajo de lo reportado por Perez (2015) para productores de cacao, pero son valores que son reportados para sistemas convencionales como en los estudios de Estrada (2021) y Prado (2016).

De acuerdo a la Tabla 9, el índice global de desarrollo sostenible de ambos sistemas son valores superior a lo reportado en unidades productivas de cacao por Estrada (2021), Lume (2019) y Taïpe, 2021). Si comparamos las parcelas convencionales estas demuestran según el estudio mejores indicadores que lo reportado por Lume (2019), Prado (2016) y Taïpe (2021) mediante el método del biograma. En general, se puede evidenciar que si bien la sostenibilidad actualmente en CEPROAA orgánico es mejor en comparación a las parcelas convencionales, evidenciando que es necesario mejorar indicadores económicos y sociales, acompañado de una mayor formación agraria ambiental para la producción de cacao (Perez, 2015; Luna, 2016; Taïpe, 2021).

V. CONCLUSIONES

El estudio permitió caracterizar a los productores de CEPROAA, donde se pudo evidenciar que solo acceden actualmente a un programa social, presentan un nivel educativo que en promedio alcanza la secundaria completa; sin embargo, el nivel de erosión hídrica es bastante bajo en ambas formas de producción acompañado de un bajo uso de agroquímicos.

En cuanto a los promedios de los indicadores, en el aspecto ambiental el sistema orgánico mostró mejores niveles en cuando a la macrofauna, uso de agroquímicos, materia orgánica y nivel de cobertura. En la dimensión económica, un menor riesgo (alta diversidad de productos), mayor uso de equipos e ingresos mensuales fueron reportados en las parcelas convencionales. Respecto a los indicadores sociales, se destaca que en las parcelas orgánicas mostraron mejores valores promedio en el nivel educativo, servicios básicos y satisfacción personal por la actividad productiva.

En la dimensión económica las parcelas orgánicas como convencionales en base a su valor promedio son sistemas inestables. En la dimensión ambiental ambos sistemas evidencian un estado inestable, y, en la dimensión social, en parcelas orgánicas y convencionales se encuentran en un nivel crítico.

Finalmente, se concluye que, el índice global de desarrollo sostenible es superior en parcelas orgánicas, evidenciando que si bien la sostenibilidad actualmente en CEPROAA sea convencional u orgánico es necesario mejorar indicadores.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda, realizar estudios sobre la sostenibilidad del cacao basado en la certificación de los productores orgánicos y lo que actualmente no están certificados.

Se recomienda evaluar como el nivel de asociatividad pueda llegar a influir en la sostenibilidad de los productores de cacao, puesto que esta forma de organización puede llegar a influir sobre los sistemas de producción actual.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, J. L., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Barrezueta, S. A. (2018). *Construcción de indicadores agrarios para medir la sostenibilidad de la producción de cacao en el Oro, Ecuador* [Tesis de Doctorado, Universidade de Coruña]. <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/20304>
- Barrezueta, S. A. (2019). *Construcción de indicadores agrarios para medir la sostenibilidad de la producción de cacao en el Oro, Ecuador* [Tesis de Doctorado, Universidade da Coruña]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=145326>
- Barrezueta-Unda, S., & Paz-González, A. (2018). Indicadores de sostenibilidad sociales y económicos: Caso productores de cacao en El Oro, Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 11(27), 20-29.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Estrada, R. W. (2021). *Sostenibilidad en unidades productivas de cacao convencional en la comunidad nativa de Teoría—Llaylla* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6889>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw Hill.
- Ingram, V. J., Waarts, Y. R., & Rijn, F. C. van. (2018). Cocoa sustainability initiatives: The impacts of cocoa sustainability initiatives in West Africa. *Achieving Sustainable Cultivation of Cocoa*, 515-540. <https://doi.org/10.19103/as.2017.0021.31>
- Lares, L. A. (2020). Sostenibilidad y cadenas agroproductivas de cacao en el Perú. Perspectivas desde las regiones Piura y San Martín. *Nova Revista Amazônica*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.18542/nra.v8i1.8626>
- Lume, Lw. M. (2019). *Sostenibilidad del cultivo de cacao convencional en el centro poblado Las Lomas – Río Negro*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5715>
- Luna, L. V. (2016). *Uso de indicadores para medir la sostenibilidad en finca con cacao theobroma cacao l sector paraíso cantón el Guabo Ecuador*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7627>

- Maldonado-Vásquez, S. D., García-Bautista, A., Ordóñez-Sánchez, L. A., Alvarado-Ramírez, J. W., & Arévalo-Gardini, E. (2023). Evaluación de la sostenibilidad socioeconómica y ecológica de los sistemas de producción orgánica y convencional del café en la cuenca del Cumbaza. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.51252/reacae.v2i1.450>
- Martínez, A. F. V., Cifuentes, J. A. L., & Alvarado-Gaona, Á. E. (2021). Sostenibilidad ambiental y manejo de residuos en sistemas de producción de cacao en el suroccidente de Boyacá-Colombia. *Revista Ciencia y Agricultura*, 18(3), 47-62.
- Miranda, C. M., Paredes, M. L., Guerrero, J. E. E., & Sánchez, J. I. M. (2021). 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), Article 2. <https://doi.org/10.15446/acag.v70n2.85876>
- Odiije, M. E. (2018). Sustainability winners and losers in business-biased cocoa sustainability programmes in West Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(2), 214-227. <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1445408>
- Peprah, K. (2015). Sustainability of cocoa farmers' livelihoods: A case study of Asunafo District, Ghana. *Sustainable Production and Consumption*, 4, 2-15. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2015.09.001>
- Perez, L. F. (2015). *Sostenibilidad de unidades productivas convencionales de café y cacao en una cuenca de Río Negro, Satipo* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/322>
- Pinedo, R. E., Gómez, L. R., & Julca, A. M. (2020). Sostenibilidad ambiental de la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los valles interandinos del Perú. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), Article 3. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1309
- Prado, E. W. (2016). *Análisis de la sostenibilidad de fincas productoras de cacao (Theobroma cacao L.) en el sector Ceibales cantón Machala Ecuador* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7624>
- Sánchez-Brenes, R. J., Arboleda-Julio, E., Sánchez-Brenes, R. J., & Arboleda-Julio, E. (2021). Evaluación de la sostenibilidad en el cultivo de plátano, Caribe Sur, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(1), 250-270. <https://doi.org/10.15359/rca.55-1.12>

- Sarandón, S. J. (Ed.). (2002). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*. E.C.A. Ed. Científicas Americanas.
- Sepúlveda, S. (2005). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (el biograma)*. IICA.
- Taípe, K. M. (2021). *Sostenibilidad en fincas de cacao orgánico y convencional en el centro poblado de Bellavista—Coviriali* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6894>
- Téllez, A. L., & González, J. L. (2019). *Análisis socio ambiental del cultivo de cacao (Theobroma cacao) en el Centro Agroforestal de Wawashang en el año 2017* [Tesis de Grado, Bluefield Indian and Caribbean University]. <http://repositorio.bicu.edu.ni/1181/>
- Velásquez, J. U. (2020). *Sustentabilidad de Fincas Productoras de Cacao Nacional y CCN51 en la Provincia de Los Ríos en los cantones (Babahoyo, Montalvo, Ventanas)* [Trabajo de Investigación, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8222>

ANEXOS

Anexo 01. Información recolectada

Tabla 10. Recolección de información en parcelas convencionales de cacao

Lugar	Dimensión Ambiental						Dimensión Económica					Dimensión Social				
	Eros. Hidr.	Cobertura	Mat. Org.	Uso Agroq.	Macrofauna	Uso Mazorcas	Fermentación	Area Prod	Ing_Neto_Mens	Uso Equip.	Riesgo Econ.	Serv. Bas.	Niv. Educ.	Acc. Prog.	Sat. Asist. Tec.	Sat. Pers.
Nuevo Piura	4	2	2	3	2	2	4	2	2	4	3	2	2	1	2	2
Nuevo Piura	4	2	2	3	2	2	4	2	2	3	2	2	2	1	3	2
Diamante bajo	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3
Diamante bajo	4	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2
Diamante bajo	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	3	2
Diamante bajo	4	2	2	3	2	2	3	1	1	3	2	2	2	1	1	2
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	1	2	4	3	3	2	1	2	2
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	2	2	4	4	3	2	1	3	3
Santa Isabel	4	3	2	4	2	2	1	3	3	5	5	5	4	1	4	4
Santa Isabel	4	2	2	3	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	2	2
Santa Isabel	4	3	2	2	2	2	2	5	5	4	3	4	2	1	3	3
San Juan	4	2	2	3	2	2	2	4	4	5	4	5	2	1	4	5
San Juan	4	2	2	3	2	2	1	2	2	3	3	2	2	1	2	2
Bolivar	4	2	2	3	2	2	2	1	1	4	3	2	2	1	1	1
Coca Enrquie	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	2	2
Coca Enrquie	4	2	2	2	2	2	1	1	1	3	3	2	2	1	3	2
Coca Enrquie	4	2	2	3	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	2	2
La Concordia	4	2	2	3	2	2	2	5	4	4	4	3	2	1	3	4
San José bajo	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	2	2
San José bajo	4	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2	1	3	2
San José bajo	4	2	2	3	2	2	2	4	4	4	3	2	2	1	3	4
Naranjos altos	4	3	3	3	2	2	1	3	3	4	3	2	1	1	3	2
Naranjos altos	4	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	2	2
Naranjos altos	4	3	3	4	2	3	5	5	4	4	3	3	2	1	4	3
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	4	2	2	4	4	2	2	1	3	3
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	3	1	1	4	3	2	2	1	3	3
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	2	3
Naranjos altos	4	3	3	3	2	2	2	5	5	4	3	3	2	1	3	3
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	2	4	4	4	3	2	2	1	3	4
Naranjos altos	4	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	3	2	1	4	4
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	3	1	1	2	2	2	2	1	2	2
Naranjos altos	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	3	2	1	3	3
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2
Naranjos altos	4	3	3	3	2	2	1	5	5	5	4	3	2	1	3	4
Naranjos altos	4	2	2	4	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	2	2
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	1	1	3	3	2	2	2	1	2	3
Naranjos altos	4	3	3	3	2	2	1	5	5	4	4	3	2	1	4	4
Naranjos altos	4	2	2	2	2	3	1	1	3	3	2	2	2	1	2	2
Naranjos altos	4	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	2	2	1	3	3
Naranjos altos	4	2	2	3	2	2	3	3	4	4	3	2	3	1	3	4

El Tigre	4	2	2	4	2	2	4	3	3	4	3	2	2	1	3	3
San Martín de Porres	4	2	2	4	2	2	3	3	3	4	3	2	2	1	2	2
El Limoncito	4	3	2	3	2	2	4	4	4	4	3	2	2	1	3	4
El Limoncito	4	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2

Tabla 11. Recolección de información en parcelas orgánicas de cacao

Lugar	Dimensión Ambiental						Dimensión Económica					Dimensión Social				
	Eros. Hidr.	Cobertura	Mat. Org.	Uso	Macrofauna	Uso	Fermentac	Area_Prod	Ing_Neto	Uso Equip.	Riesgo	Serv. Bas.	Niv. Educ.	Acc. Prog.	Sat. Asist.	Sat. Pers.
Alto Amazonas	4	2	2	5	2	2	2	1	1	3	4	3	2	1	2	4
Alto Amazonas	4	3	3	4	3	2	3	5	5	4	4	3	2	1	3	3
Alto Amazonas	4	3	3	3	2	2	4	5	5	3	4	3	2	1	4	4
Alto Amazonas	3	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	2	3
Alto Amazonas	5	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	2	1	3	4
El Hebrón	4	3	3	3	3	2	4	5	4	4	3	4	3	1	4	5
El Hebrón	4	3	3	2	3	3	2	1	2	4	2	3	3	1	5	5
El Hebrón	4	3	3	4	3	2	4	3	2	4	2	2	2	1	5	5
Diamante bajo	4	2	2	2	2	2	3	1	1	3	2	2	2	1	3	3
Diamante bajo	4	2	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2	1	4	4
Diamante bajo	4	3	3	3	3	2	3	5	5	4	4	3	2	1	3	4
Diamante bajo	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	3	4
Diamante bajo	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4	3	2	2	1	3	3
Diamante bajo	4	2	2	3	2	2	1	1	1	3	3	3	2	1	3	4
Diamante bajo	5	3	3	3	3	2	1	1	1	3	2	2	2	1	3	3
Diamante bajo	5	3	3	5	3	2	2	3	3	4	2	2	2	1	2	2
Diamante bajo	4	3	3	4	3	2	2	4	3	4	2	2	1	1	3	3
Diamante bajo	4	3	2	5	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	4	5
Diamante bajo	4	3	3	4	2	2	1	2	1	3	2	2	2	1	2	3
Diamante bajo	5	2	3	5	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	3	3
Diamante bajo	5	3	3	4	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	4	4
Diamante bajo	5	3	3	4	3	2	1	1	1	3	2	2	2	1	2	2
Bolívar	4	2	3	3	2	2	2	4	4	4	4	2	2	1	3	4
Cajaruro	4	1	1	4	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	3	3
Cajaruro	4	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	2	1	4	3
Chunguina	5	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	3	3
Chunguina	4	3	3	3	3	2	3	1	2	3	3	3	2	1	3	3
La Concordia	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	3	2
La Concordia	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	5
La Concordia	4	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	3	3
La Concordia	4	3	3	4	2	2	2	3	3	4	4	3	2	1	3	4
La Concordia	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	4	5
Copallín	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	4
Copallín	4	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	3	2	1	4	4
Diamante alto	4	3	3	4	3	2	1	1	1	3	2	2	2	1	4	3
Diamante alto	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	5	5
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	2	2	1	4	4
Diamante alto	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	3	3
Diamante alto	4	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	4	4
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	3	3
Diamante alto	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	3
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	1	2	2	3	3	2	2	1	4	4

Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	3	3
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	1	1	2	2
Diamante alto	4	3	3	3	2	2	1	5	5	4	4	2	2	1	3	2
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	3	3
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	1	2	2	3	3	3	2	1	4	4
Diamante alto	4	2	2	4	2	2	2	4	4	4	5	4	3	1	3	3
Diamante alto	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	3	1	3	3
Laurel	4	2	3	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	3	3
El Tigre	4	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1	4	4
El Tigre	5	3	3	3	2	2	3	4	3	4	4	4	3	1	2	5
El Tigre	5	3	3	3	3	2	2	5	4	4	5	5	3	1	4	2
El Tigre	4	3	3	3	2	2	2	5	3	5	5	4	4	1	5	5
El Tigre	5	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	4	3	1	4	5
El Tigre	4	2	3	3	3	2	1	1	2	4	1	4	2	1	3	4
El Tigre	4	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3	1	2	3
El Tigre	4	3	2	3	3	2	2	1	2	3	2	4	2	1	3	3
El Tigre	5	3	3	3	2	2	1	4	3	4	3	4	3	1	5	4
El Tigre	5	3	3	3	2	2	2	4	3	4	3	4	3	1	5	5
El Tigre	4	2	2	4	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	3
El Tigre	4	3	3	3	3	2	1	5	5	5	4	3	2	1	3	3
Goncha	4	2	2	3	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	3	4
Goncha	4	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	3	2
Goncha	4	2	2	3	2	2	2	3	3	4	3	2	2	1	3	4
Haguanga	4	2	2	3	2	2	3	3	3	4	4	3	2	1	3	3
Haguanga	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	2	2
La Cruz	5	3	3	4	2	2	3	1	2	4	2	3	3	1	4	3
La Cruz	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	1	3	3	1	3	3
La Cruz	5	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	1	2	2
La Cruz	5	3	4	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	1	3	3
La Cruz	4	3	3	3	2	2	1	3	2	3	2	3	3	1	2	3
La Cruz	5	3	3	3	4	2	4	1	2	4	2	3	3	1	3	2
La Cruz	5	3	3	3	3	2	4	1	1	3	2	3	3	1	2	3
La Cruz	5	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	1	2	2
La Cruz	4	3	2	4	2	2	3	1	2	4	2	4	2	1	2	3
La Cruz	4	3	3	3	2	2	3	1	1	4	2	3	2	1	3	2
La Cruz	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2
La Cruz	4	3	3	4	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3
La Cruz	4	2	2	3	2	2	1	2	2	4	3	2	2	1	3	3
La Cruz	4	2	2	3	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	2	2
La Unión	4	2	2	2	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	3	3
El Limoncito	4	3	3	3	2	2	2	5	4	4	4	3	2	1	3	2
El Limoncito	4	2	2	3	2	2	4	2	2	3	4	3	3	1	2	2
Manantial	4	2	2	2	2	2	4	1	1	3	3	2	2	1	2	3
Manantial	4	3	3	4	2	2	2	5	5	3	4	3	2	1	3	3
Nuevo Cutervo	4	3	3	2	2	2	2	5	5	5	3	4	3	1	2	3
Nuevo Cutervo	4	3	3	2	2	2	1	5	5	4	4	3	3	1	3	4
Nuevo Piura	4	3	4	4	2	2	2	1	2	4	3	4	3	1	2	2
Nuevo Piura	5	3	3	4	3	2	2	1	2	4	3	4	3	1	3	3
Nuevo Piura	5	3	3	4	2	2	2	3	2	3	3	4	2	1	3	4
Nuevo Piura	5	3	3	4	3	2	2	3	2	4	3	3	3	1	2	2
Nuevo Piura	4	2	3	4	2	2	1	2	2	5	4	4	2	1	3	4
Nuevo Piura	5	3	3	2	2	2	3	2	2	4	2	5	3	1	2	2
Nuevo Piura	4	3	2	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	1	2	3
Nuevo Piura	5	3	3	3	2	2	1	4	3	4	3	3	3	1	3	3
Nuevo Piura	5	3	2	4	2	2	2	5	4	4	3	4	3	1	4	4

Nuevo Piura	5	3	3	3	2	2	1	4	3	4	4	4	3	1	3	4	
Nuevo Piura	4	3	2	3	2	2	3	1	2	4	3	3	3	1	4	5	
Nuevo Piura	5	3	2	4	2	2	2	3	2	4	2	3	3	1	3	3	
Nuevo Piura	5	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2	4	3	1	3	4	
Nuevo Piura	5	3	3	4	2	3	4	1	2	4	1	4	3	1	2	2	
Nuevo Piura	5	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	3	2	1	3	3	
Nuevo Piura	4	3	3	4	3	2	4	1	1	3	2	2	2	1	1	1	
Quebrada seca	4	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	3	2	1	3	3	
Quebrada seca	4	3	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	
Quebrada seca	3	3	2	3	2	2	2	5	4	3	3	3	3	1	3	4	
Quebrada seca	4	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	
Quebrada seca	4	3	2	2	2	2	4	1	1	2	2	2	2	1	2	2	
Quebrada seca	5	4	4	3	3	2	1	2	1	2	2	3	2	1	3	3	
Quebrada seca	4	3	3	4	2	2	1	2	2	4	3	2	2	1	3	2	
El Salado	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3	
San Juan de la Libertad	5	3	2	2	2	2	3	1	1	2	2	3	2	1	1	1	
San Juan de la Libertad	5	3	2	4	3	2	3	1	1	4	2	2	2	1	2	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	2	2	4	3	4	3	3	3	1	3	4	
San Juan de la Libertad	5	3	3	4	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	3	
San Juan de la Libertad	5	2	2	5	2	2	3	1	1	3	2	2	2	1	2	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	2	4	3	2	3	2	2	3	1	3	3	
San Juan de la Libertad	4	3	3	5	3	2	1	4	3	4	4	3	3	1	4	4	
San Juan de la Libertad	5	2	2	4	2	2	4	1	1	3	2	2	2	1	1	2	
San Juan de la Libertad	4	4	3	4	3	2	2	3	2	4	2	2	2	1	3	3	
San Juan de la Libertad	5	3	3	5	2	2	3	1	1	3	2	2	2	1	2	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	3	3	2	1	3	3	4	3	2	2	1	2	4	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	2	3	2	2	3	3	2	2	1	3	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	2	1	3	3	3	3	2	2	1	4	4	
San Juan de la Libertad	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3	
San Juan de la Libertad	4	3	3	3	2	2	1	4	3	4	4	2	3	1	5	5	
San Juan de la Libertad	4	3	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	
San Juan de la Libertad	4	3	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	2	1	5	5	

San Juan de la Libertad	4	3	3	4	3	3	3	1	1	3	2	2	2	1	2	2
San Juan de la Libertad	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	2	2	1	3	3
San Juan de la Libertad	4	3	3	1	2	2	2	5	5	5	3	4	3	1	4	4
San Juan de la Libertad	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3
Santa Isabel	4	2	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	1	3	4
Santa Isabel	5	3	3	4	2	2	3	1	1	3	2	2	2	1	2	3
Santa Isabel	4	2	3	5	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1
Santa Isabel	5	3	3	4	2	2	1	1	1	3	2	2	2	1	3	3
Santa Isabel	5	3	3	4	3	2	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2
Santa Isabel	5	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	3
Santa Isabel	4	3	3	4	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2
Santa Isabel	5	2	3	5	2	2	4	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Santa Isabel	5	3	3	4	2	2	4	1	1	3	2	2	2	1	2	2
Santa Isabel	4	3	3	4	3	2	1	2	2	3	3	2	2	1	3	3
Santa Isabel	5	3	2	5	2	2	3	1	1	3	2	2	3	1	1	1
Santa Isabel	5	2	2	4	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	2	2
Santa Isabel	4	2	2	4	2	2	3	1	1	3	2	3	2	1	2	2
Santa Isabel	4	3	3	4	2	2	4	2	2	3	3	2	2	1	3	4
Santa Isabel	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	3	1	3	3
Santa Isabel	4	2	2	4	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	2	1
Santa Isabel	5	2	2	5	2	2	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1
Santa Isabel	4	2	2	4	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	2	2
Santa Isabel	4	3	3	4	3	2	1	3	3	3	3	2	2	1	3	3
Santa Isabel	4	3	3	4	3	2	3	1	1	3	2	2	2	1	2	2
Santa Isabel	4	3	3	3	3	2	4	3	3	4	3	2	3	1	3	3
Seda Flor	3	3	3	4	2	2	4	3	3	3	2	2	2	1	3	3
San José bajo	4	3	2	2	2	2	4	1	1	2	1	2	2	1	2	2
San José bajo	4	3	3	2	3	2	2	5	4	4	3	4	3	1	3	4
San José bajo	4	4	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
San José bajo	3	3	3	3	3	2	1	3	2	3	2	3	3	1	2	3
San José bajo	5	3	2	3	3	2	3	1	1	2	2	2	2	1	2	2
San José bajo	5	4	3	4	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1	3	3
San José bajo	5	3	2	4	2	2	4	1	1	3	2	2	2	1	1	1
San José bajo	4	3	3	5	2	2	4	2	2	3	2	2	2	1	2	2
San José bajo	4	3	3	4	3	2	4	2	2	3	2	2	2	1	2	3
San José bajo	4	3	3	3	3	2	1	4	4	4	4	3	2	1	4	4
San José bajo	5	3	3	4	3	2	3	2	2	3	2	3	2	1	3	3
San José bajo	4	3	3	3	3	2	1	4	4	4	3	3	2	1	4	5
San José bajo	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	2	1	5	4
San José bajo	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2
Coca Enrique	4	3	3	5	3	2	3	3	3	5	3	3	2	1	3	3
Coca Enrique	4	3	3	3	2	2	4	1	1	3	3	2	1	1	1	1
José Olaya	4	3	3	3	3	2	2	5	5	4	4	3	2	1	3	5
José Olaya	4	3	3	4	3	2	4	2	2	3	3	2	2	1	2	2
José Olaya	4	2	2	2	2	4	3	1	1	3	2	3	1	1	2	3
José Olaya	4	3	2	3	2	2	3	1	1	3	3	2	2	1	2	3
José Olaya	3	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	3	1	1	4	4
Lluhuana	4	3	2	4	2	2	2	3	3	4	3	3	2	1	3	2
Lluhuana	4	3	3	2	3	2	2	4	4	4	3	3	3	1	4	3
La Peca	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	1	4	4
La Peca	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2
La Peca	4	3	3	4	3	2	2	5	5	4	3	3	2	1	3	4

La Peca	4	3	3	3	3	2	1	4	4	5	4	3	3	1	4	4
Santa Fé	4	3	3	4	3	2	3	2	2	3	2	2	2	1	3	2
Santa Fé	4	3	2	4	2	2	4	2	2	3	2	2	2	1	3	3
Santa Fé	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2
Santa Fé	5	2	2	3	2	2	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1
Santa Fé	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	2	2
Santa Fé	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	3	3
Santa Fé	4	3	3	3	2	2	3	1	2	3	3	2	2	1	2	2
El Ron	4	3	3	4	3	2	1	2	2	3	3	2	2	1	2	2
El Paraíso	4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	3	2	2	1	1	1
San Antonio	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2
La Curva Santa Curz	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	3	2
La Curva Santa Curz	4	2	2	4	2	2	4	1	1	2	2	2	2	1	2	2
La Versalla	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3

Anexo 02. Galería fotográfica

Tabla 12. Prueba de Kolmogorov-Smirnov en parcelas convencionales

		Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra															
		Erosion_hidrica	Cobertura_veg	Materia_orgánica	Uso_agroquímicos	Macrofauna	Uso_mazorcas	Tiempo_Fermentación	Area_Prod	Ingreso_netom_mes	Equipos	Riesgo_econ	Serv_básic	Niv_educat	Acc_P_Soc	Sat_asist_tec	Sat_personal
N		44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Parámetros normales ^{a,b}	Media	4,0000	2,2727	2,2045	3,0455	2,0000	2,0455	2,3182	2,4318	2,5227	3,6136	3,0909	2,3864	2,0455	1,0000	2,6364	2,7273
	Desviación típica	,00000 ^c	,45051	,40803	,48005	,00000 ^c	,21071	,98294	1,43701	1,33797	,65471	,64043	,75378	,37070	,00000 ^c	,74991	,89867
	Diferencias más extremas		,455	,487	,401	,540	,286	,209	,197	,291	,352	,423	,503			,254	,291
	Positiva		,455	,487	,401	,540	,286	,209	,197	,258	,352	,423	,503			,234	,291
	Negativa		-,272	-,308	-,371	-,415	-,191	-,160	-,138	-,291	-,307	-,304	-,428			-,254	-,186
	Z de Kolmogorov-Smirnov		3,017	3,233	2,662	3,582	1,897	1,386	1,310	1,928	2,334	2,807	3,339			1,687	1,929
	Sig. asintót. (bilateral)		,000	,000	,000	,000	,001	,043	,065	,001	,000	,000	,000			,007	,001

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

c. La distribución no tiene varianza para esta variable. No es posible realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Tabla 13. Prueba de Kolmogorov-Smirnov en parcelas orgánicas

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	Erosion_hídrica	Cobertura_veg	Materia_orgánica	Uso_agroquímicos	Macrofauna	Uso_mazorcas	Tiempo_Fermentación	Area_Prod	Ingreso_net_o_mes	Equipos	Riesgo_econ	Serv_básico	Niv_educat	Acc_P_Soc	Sat_asis_tec	Sat_personal
N	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
Parámetros normales ^{a,b}	Media 4,2071	2,7222	2,6465	3,3586	2,4091	2,0202	2,2929	2,2576	2,1869	3,2727	2,6414	2,5657	2,1919	1,0000	2,7980	2,9848
	Desviación típica ,50636	,50239	,51992	,79829	,52290	,20050	,93170	1,30182	1,13568	,68809	,79190	,73577	,52697	,00000 ^c	,90660	1,01999
Diferencias más extremas	Absoluta ,406	,417	,388	,249	,369	,520	,265	,230	,262	,321	,281	,350	,400		,225	,201
	Positiva ,406	,270	,257	,249	,369	,520	,265	,230	,262	,321	,281	,350	,400		,225	,201
	Negativa -,296	-,417	-,388	-,213	-,285	-,455	-,180	-,167	-,148	-	-,185	-,221	-,302		-,204	-,173
Z de Kolmogorov-Smirnov Sig. asintót. (bilateral)	5,716	5,866	5,461	3,505	5,190	7,316	3,726	3,236	3,691	4,513	3,953	4,921	5,625		3,166	2,830
	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

c. La distribución no tiene varianza para esta variable. No es posible realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Anexo 03. Galería fotográfica



Fotografía 01. Compostera en parcela productora de cacao orgánico.



Fotografía 02. Parcela productora de cacao orgánico, evaluación de indicador macro fauna.



Fotografía 03. Parcela productora de cacao convencional, evaluación de indicador uso de mazorcas.



Fotografía 04. Parcela productora de cacao orgánico, evaluación de indicador nivel de cobertura.



Fotografía 05. Parcela productora de cacao convencional, evaluación de indicador nivel de cobertura.



Fotografía 06. Parcela productora de cacao convencional, evaluación de indicador nivel de cobertura